

令和 2 年度 文部科学省

「専修学校における先端技術利活用実証研究」

「最先端技術を利活用した IT 人材育成・専門学校の基盤開発事業」

成 果 報 告 書

2021 年 3 月

一般社団法人安全安心社会構築教育協会

目次

第1部 事業概要	3
第1章 事業の趣旨・目的	3
第2章 当該実証研究が必要な背景について	4
2-1 専門学校が抱える課題	4
2-2 先端技術の可能性	6
2-3 期待される効果	8
第3章 実証研究する先端技術及び導入方策	10
3-1 実証研究の対象	10
3-2 実証研究する先端技術	10
第4章 今年度の取組概要	13
4-1 実施委員会の開催	13
4-2 調査	14
4-3 開発	16
第2部 調査報告	18
第1章 IT系専門学校を対象としたアンケート調査	18
1-1 調査概要	18
1-2 調査結果	21
第2章 IT系専門学校を対象としたヒアリング調査	29
2-1 調査概要	29
2-2 調査結果	29
第3章 先端技術の教育への活用事例調査	32
3-1 調査概要	32
3-2 調査結果	32
第4章 「協働学習支援ツール」の事例収集	34

4-1	調査概要	34
4-2	調査結果	34
第5章	「センシング」の事例収集	36
5-1	調査概要	36
5-2	調査結果	36
第6章	調査のまとめ	38
第3部	開発報告	40
第1章	導入する技術および機能を検証するための実験	40
1-1	遠隔・オンライン教育システム	40
1-2	協働学習支援ツール	46
1-3	センシング	51
第2章	実証講座における計画策定の留意点	54
第3章	PBL教材開発	56
3-1	概要	56
3-2	配布版	57
3-4	指導ガイド	58
3-5	eラーニングサイトの構築・教材の実装	61
第4章	開発のまとめ	63
第4部	まとめと今後の計画	67

第 1 部 事業概要

第 1 章 事業の趣旨・目的

近年の IT 系専門学校では、技術革新への対応や企業からの要請もあり、実務能力の指導の充実化に向けた取組が求められている。そのためには多様で柔軟な学びを支援する「教育環境」の構築・運用、産学共同による「教育プログラム」の開発、実務者と連携した教育実践などの課題をクリアしていく必要がある。一方で、Society5.0 時代の到来により教育にも活用可能な先端技術が登場し、コスト的にも導入が容易になりつつある。

そこで本事業では、上記の課題に対して遠隔・オンライン教育システム、協働学習支援ツール、センシングといった先端技術を導入した教育環境を構築する実証研究を行う。この教育環境を活用することで、実務者による遠隔指導や複数校の学生による遠隔協働学習など実務能力の養成に向けた多様な学びが実現可能となる。また、技術革新に対応した教育プログラム開発等における産学連携のインフラとしても機能する。さらに災害時等の状況においてもオンラインでの教育が可能となり教育の持続性が確保されることになる。

この教育環境に対する共同管理・運用の体制を専門学校と企業で整備し、これを産学連携コンソーシアムの共通基盤として活用していくことで、実務能力を備えた IT 人材育成に貢献していく。

第2章 当該実証研究が必要な背景について

2-1 専門学校が抱える課題

国内のIT系専門学校では、ITに関する専門技術を幅広く修得し、総合的かつ実践的なシステム開発技術者の育成に取り組んでいる。こうした中、多くの学校では、基本情報技術者試験等の資格試験対策に追われる中で、「企業等が新卒人材に求める実務能力の指導をどのように充実化させていくべきか」という切迫した問題意識を抱えている。この指導の充実化を図る上でクリアすべき課題を分析すると、(1)教育環境に関する課題、(2)教育プログラムに関する課題、(3)教員に関する課題があることが見えてきた。

2-1-1 教育環境に関する課題 ～テレラーニングや協働学習等、多様な学びを支援する環境をどう構築・運営するか

専門学校の授業は、実技の比重が高いこともあり、これまでは集合教育を中心に実施されてきた。しかし、インターネット環境の充実・普及等を踏まえると、今後は遠隔・オンラインによる講義（テレラーニング）や授業時間外での遠隔グループワークなど、多様な学びを支援する環境の実現、その効果的な運営が重要な課題となる。こうした学習環境では、これまで捕捉できなかった学習ログも記録できるため、学習成果物（アウトプット）だけでなくプロセスも含んだ客観性の高い学習評価の実現、それに基づく効果的な指導などの教育効果も見込める。

特に、卒業研究等で実施されるPBLに関しては、グループ討議において、学生によって発言回数等の参加度合いに偏りが発生してしまうという課題がある。

また、グループ討議では、講師が学生の参加状況を常時把握することは難しく、参加状況を可視化する等客観的な評価手法が必要と考えられる。そこで、先端技術の導入によって、学生のグループ討議への積極的な参加を促し、また、より客

観性の高い評価を基にした教育効果の向上を図っていく必要がある。

さらに、こうした教育環境は専門学校教育の持続可能性を担保するしくみとしても機能する。現在の新型コロナウイルス感染症の蔓延や毎年のように発生する自然災害等の状況下においても、学生を登校させる（物理移動のリスクを発生させる）ことなく、教育を学生の安全安心を確保しながら継続していくことが可能となる。

2-1-2 教育プログラムに関する課題 ～目覚ましい技術革新の動向に対応した教育をどう実現するか

近年は IT 技術の進化が著しい。中でも人工知能（AI）は第 3 次 AI ブームに突入し、「機械学習」の進展による「ディープラーニング」の登場と共に実用化が急速に加速している。これまで高度な知識や高性能なシステムが必要だった AI が、スマートフォンやスマートスピーカーなどの身近な機器にも搭載され、誰でも気軽に利用できるようになった。また、IoT の発展・普及も目覚ましく、テレビやエアコン、冷蔵庫、自動車など、身の回りの様々な機器がインターネットに接続され、我々の生活をより豊かにしている。更には、IT というテクノロジーの役割そのものが「確立された産業の効率化や価値の向上を実現するツール」から「産業と一体化することで、ビジネスモデル自体を変革（デジタル・トランスフォーメーション）する事業のコアとなる」¹ものへと変化しているという指摘のとおり、近年の IT をめぐる技術革新は劇的である。

¹ 『情報通信白書 令和元年版』：

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/index.html>

専門学校における IT 教育も、こうした技術革新の動きを捉え、それを教育プログラムへと落とし込んでいく継続的な対応が求められる。そのためには専門学校一校単独の対応には限界があり、複数の専門学校や企業等が連携した取り組みが不可欠となる。

2-1-3 教員に関する課題 ～企業等の実務者講師と連携した教育をどう実現するか

システム開発実務系の授業などでは、企業等から実務者を講師として派遣してもらい、専任教員と共に指導にあたるというケースがある。開発現場の第一線にいる実務者から、企業が要求する実務能力に直結する学びが得られるという教育効果が見込めるため、こうした産学連携の取組は珍しくない。大都市近郊の専門学校では近くに大企業も多く、人材も豊富なので講師派遣は比較的容易である。

しかし、地方の専門学校の場合は「企業等の実務者講師と連携した教育」の実施が難しい。地方には中小企業が多く実務者の人的ボリュームに余裕が乏しいためである。更には、専門学校までの移動がネックとなり、1コマの授業のために1日業務を空けなければならなくなる場合も多く、そのために数少ない貴重な人材を企業が派遣することが難しいという理由もある。

2-2 先端技術の可能性

一方、Society5.0 時代における先端技術が次々に登場している。「遠隔・オンライン教育システム」「協働学習支援ツール」「センシング」等、教育にも活用できる可能性の高い先進技術が普及し、安価で使いやすくなりつつある。

2-2-1 遠隔・オンライン教育システム

「遠隔・オンライン教育システム」は、インターネット回線を通して遠隔で行う、時間や場所等に囚われない教育手段を提供する。本事業で構築する教育環境のインフラに当たり、これを基盤として、講義映像の配信（録画またはライブ）や、以下に述べるような協働学習支援ツールやセンシング等を組み合わせて全体のシステムを構成する。これにより、遠隔地にいる実務者や教員による講義やグループワークの指導を受けるなど学習の幅を広げたり、多様な学習の機会を提供したりすることが可能となる。

例えば、「gacco」²は、録画した講義映像をインターネットで配信し、大学教授をはじめとした一流の講師陣による本格的な講義を、誰でも無料で受けられるウェブサービスとなっている。

2-2-2 協働学習支援ツール

「協働学習支援ツール」は、PBL（プロジェクト学習：Project Based Learning）やケーススタディ等におけるグループワークでの学生どうしによる議論の支援等を行う。電子掲示板やチャット等も含まれるが、ここでは、リアルタイムでの映像による会議ができる Web 会議システムに加え、VR/AR も含めた想定をしている。資料の共有がし易いだけでなく臨場感も高くなれば、学生どうしの考えの比較や議論の活性化に繋がるものである。

例えば、株式会社桜花一門が提供する「空間会議システム 桜花広場」³は、「空間を共有する会議システム」と謳っており、右側の人が発言すると右側から声が聞こえる、話したい方向を向くと相手にもそれが伝わる、というように、実際に一堂に会して行う会議により近い形を実現している。

² gacco : <https://gacco.org/>

³ 空間会議システム 桜花広場 : https://oukaichimon.com/ouka_hiroba.html

2-2-3 センシング

「センシング」は、画像や音声等のセンサーを介して学生の視線や発話量に関するデータを収集する技術である。そのデータを基に、議論における集中度や貢献度を評価することができ、またそれに基づいたよりきめ細かな指導を実現できる。

例えば、ミラクシアテクノロジー株式会社は、カメラや熱画像センサーによる映像データのみで、人物の感情や眠気、集中度を分析・推定するヒューマンセンシング技術を開発⁴している。

2-3 期待される効果

2-3-1 産学共同での教育プログラム開発やその運用管理が可能となる

「協働学習支援ツール」の Web 会議システムとその教育的な付加機能を実装し、活用することにより、複数の専門学校どうしや、専門学校と企業とのコミュニケーションがより活発になり、産学の連携体制も構築しやすくなる。

そして必然的に、産学連携による教育プログラムの開発が可能となる。また、この連携体制による共同での運用管理が可能となり、それによる運用・管理コストの低減も期待される。

2-3-2 教育効果のさらなる向上が望める

本事業で構築する教育環境の実証で予定している「卒業研究」では、学科での3年間の学習の集大成として、プロジェクトを立ち上げてシステム開発に取り組む。そこでは、チームメンバーとコミュニケーションを図り、協力してシステム

⁴ ミラクシアテクノロジー

を完成させることが求められる。

この「卒業研究」において、専任教員による指導に加えて遠隔の実務者から指導・助言を行い、「協働学習支援ツール」を活用することで、学生どうしの議論を活性化させ、より深い議論ができるようになる。さらには、「センシング」の活用により、授業時の学生の集中度や、グループワークにおける議論での貢献度等が客観的に評価できるようになるので、学生に対して個々に応じたよりきめ細かく的確な指導が可能になる。

2-3-3 実務家教員の手配が可能・容易になる

「遠隔・オンライン教育システム」が配信する講義映像は時間や場所の制約を緩和することができるので、企業の実務者が遠方に移動することなく、複数の専門学校の授業を担当することが可能になる。また、1つの講義映像を複数の専門学校の学生向けに配信する等の活用も可能になる。これにより、企業等の実務者講師の協力が得られにくい地方の専門学校でも、大都市圏の専門学校と変わらない授業機会を確保することができる。

2-3-4 災害等の非常時における対応が可能となる

「遠隔・オンライン教育システム」の活用により、予期せぬ災害等の非常時においても、授業を中心とした学生指導を継続することができる。さらには、被災地以外の専門学校の教員による授業の継続も期待できる。これにより、学生も安全に安心して学習が可能となり、教育の持続可能性が確保されることとなる。

第3章 実証研究する先端技術及び導入方策

3-1 実証研究の対象

先端技術を、本事業では、「卒業研究」に導入する計画である。この「卒業研究」は、高度な技術を身に付け、企業からの評価も高い3年制学科の3年後期または2年制学科の2年生後期に実施されることを想定している。本科目では、3年間または2年間の学習の集大成として、プロジェクトを立ち上げ、チームで議論しながら課題を解決し、最終成果物としてのシステムを完成させる。

こうしたPBL（Project Based Learning）形式の授業により、IT開発の技術は勿論、コミュニケーション能力や問題解決能力等の業務遂行能力の向上も目指す。

3-2 実証研究する先端技術

本事業における実証研究では、「遠隔・オンライン教育システム」「協働学習支援ツール」「センシング」の3つである。

「遠隔・オンライン教育システム」を教育環境のインフラとして導入し、そこに学生がグループワークの際に利用する「協働学習支援ツール」と、教員が学生の評価やフォロー等の場面で使用する「センシング」を組み合わせ、さらにはこれらを補完する諸機能を実装したもので実証研究する。

3-2-1 「遠隔・オンライン教育システム」

「遠隔・オンライン教育システム」は教育環境のインフラとして、映像の配信をはじめとしたeラーニングに必要な各種機器や、「協働学習支援ツール」「センシング」との連携を実現することに活用する。具体的には、PBLにおける資料・レポートや映像の配信、ログインや学習時間等の学習記録、スケジュール管

理、メッセージ送信等を行う。

概要	教育環境の インフラ の役割を果たす。
機能	映像や資料・レポートなどの配信、ログイン日時・学習項目・学習時間の記録、スケジュール管理、一斉・個別のメッセージ送信、等
導入方法	PBL における教材や資料・レポートの配信、教員による解説映像の配信を行う。また、ログイン記録等により学生の学習項目や学習時間の記録を行い、成績評価等に活用する。さらに、授業のスケジュールやグループごとの協働作業のスケジュールなどを設定・表示し、学習計画の支援を行う。そして、メッセージ機能によって、一斉の連絡や個別のアドバイス等を行う。なお、本事業終了後は、PBL 以外の授業でも活用していく。

「遠隔・オンライン教育システム」概要

3-2-2 「協働学習支援ツール」

「協働学習支援ツール」は、Web 会議システムによるチームでの議論や、授業時間外における協働作業等に活用する。具体的には、Web 上での映像や音声による会議の場等を提供し、そこで資料の共有や会議映像の記録・再生等を行う。VR を導入することによって、より高い臨場感を実現できる。

概要	Web 上での 会議 を支援する。
機能	Web 上での映像や音声による会議に加え資料（ドキュメント、メディア等）の共有、会議内容の録画・再生、等

導入方法	PBL におけるグループ議論の場として活用する。VR を活用することも含めて映像や音声によるリアルタイムでの会議を行い、必要に応じて、文書や映像等の資料をグループ内で共有し、議論に活用する。会議の内容を録画しておけば後で見返すことができるので、より学習効果が期待できる。また、専門学校どうし・専門学校と企業等の交流・連携のプラットフォームとしても活用する。
------	--

「協働学習支援ツール」概要

3-2-3 センシング

「センシング」は、議論に参加する学生の映像や音声を取得し、それを基に、集中度や議論における貢献度等の評価に活用する。具体的には、グループワークにおける学生の表情や声質等を基に AI で分析し、議論における集中度や貢献度を客観的に評価する。

概要	学生の映像や音声を記録し、それを基に、議論における 集中度や貢献度を評価 する。
機能	映像記録、音声記録、AI を活用した分析、集中度や貢献度の評価、評価結果の出力、等
導入方法	PBL のグループ議論において、学生の議論している映像や音声を記録し、表情や声質等を基に AI で分析し、議論における集中度や貢献度を客観的に評価する。それを基に、講師が成績評価に活用したり、グループや個別の学生へのきめ細かな指導を行ったりする。本事業終了後は、PBL だけでなく、講義科目等においても活用していく。

「センシング」概要

第4章 今年度の取組概要

4-1 実施委員会の開催

本事業の初年度である、今年度においては、3回の実施委員会を開催した。

以下は実施委員会の開催実績である。

	開催日時	議題等
第一回	2020年12月16日(水)	・委員紹介 ・事業計画説明
第二回	2021年3月8日(月)	・調査報告 ・実験報告 ・開発報告
第三回	2020年3月12日(金)	・調査結果報告 ・実験結果報告 ・開発成果報告

また、本事業における委員構成は以下の通りである。

所属・職名	役割等	都道府県名
一般社団法人 安全安心社会構築教育協会	委員長	京都府
学校法人フジ学園 専門学校ITカレッジ沖縄	委員	沖縄県
学校法人コンピュータ総合学園 神戸電子専門学校	委員	兵庫県
学校法人中村学園 専門学校静岡電子情報カレッジ	委員	静岡県
学校法人桑園学園 札幌未来情報専門学校	委員	北海道
学校法人コミュニケーションアート 東京デザインテクノロジーセンター専門学校	委員	東京都
東京都公立大学法人 産業技術大学院大学	委員	東京都
一般社団法人 IT人材育成協会	委員	東京都

有限会社マルチキャスト	委員	北海道
株式会社 AB-Net	委員	愛媛県
株式会社アイデミー	委員	東京都
SISEN 株式会社	委員	京都府
株式会社さうすウェブ	委員	沖縄県

4-2 調査

今年度では、本事業における調査として、「IT系専門学校に対する先端技術の導入状況・意向に関する調査」及び「先端技術の教育への活用事例調査」の2つの調査を実施した。

「IT系専門学校に対する先端技術の導入状況・意向に関する調査」では、全国のIT系の専門学校300校を対象に、先端技術の導入状況や、実証研究する先端技術に関する情報収集を目的としたアンケート調査を行い、30校から回答を得られた。

アンケート調査の結果として、先端技術の導入については、回答校の90%超が関心を持っている結果となり、非常に関心度が高いことがわかった。また、関心のある先端技術については、「遠隔オンライン教育」が最も高く3分の2からの肯定的な回答を得た。また、授業における「授業配信用のオンラインサービス」の活用については、「Zoom」と「Teams」を活用している学校が多く、複数のサービスを用途に合わせて活用している学校もあった。

アンケート調査を深堀するために、回答校の中から、本事業に比較的強い関心を示した専門学校を対象としてヒアリング調査を行った。ヒアリングでは、コロナ禍における授業の実施や授業配信用のオンラインサービスの選定理由、先端・オンライン教育を活用した卒業研究・制作への関心などについて尋ねた。オンラインサービスの選定理由としては、既存システムとの互換性やコスト面を重視したという意見を得た。また、先端・オンライン教育を活用した卒

業研究・制作については、今年度のオンラインでの授業実施での学生の成果物の水準の高さから肯定的な意見があった一方で、学習状況の把握や評価の面で不安を抱いている意見もあり、先端技術がどの程度貢献できるようになるのかへの期待も明確になった。

「先端技術の教育への活用事例調査」では、先端技術の教育への活用状況について、インターネットや文献等によって調査した。

教育への活用事例となっている先端技術としては、

「遠隔・オンライン教育システム」

- ・ LXP
- ・ LMS (商用版)
- ・ LMS (オープンソース)
- ・ 技術的にはクローズ、無料

「協働学習支援ツール」

「センシング」

「WEB 会議システム」

- ・ ビデオチャットツール
- ・ ビデオチャットツール付属のシステム
- ・ ビデオ会議システム遠隔オンライン教育

を対象とした。国内のみならず先進的な事例の多い国外にも当たり、合計で約 100 システムを収集した。デモ利用が可能なものについてはできるだけ試用することによって可能な範囲で機能などの確認を行っている。各ツール・システムの種類別にみると、すでに多くのユーザを獲得しているツールもあるが、最近登場したものも多く、競争が激化しているため、今後も高い性能や機能を持つツールが登場してくると思われる。

4-3 開発

今年度の開発には3項目ある。

1つ目は、導入する技術および機能を検証するための実験等である。対象とする先端技術としては「遠隔オンラインシステム」「協働学習支援ツール」「センシング」である。

「遠隔オンラインシステム」については、本協会が開発した安全安心をテーマとしたPBL(Project Based Learning)をベースに今回の目的に合わせて拡張し、(財)日本教育基盤財団が提供する通信教育型のeラーニングシステムであるJEI-LMSのレポート機能を使って、PBL教材とLMSの連携整合性に関する検証を行った。ここでは、PBLの個別評価に対する課題を解決へ導く一法と期待される課題レポートに対しては、LMSのレポート機能の有効性は高いとの評価を受けた。

「協働学習支援ツール」では、VRを利用した実験授業を実施した。学校法人コミュニケーションアート 東京デザインテクノロジーセンター専門学校の学生を対象に、VRゴーグルの「VIVE FOCUS PLUS」を活用したVR空間での授業体験やグループワークを行った。今回の実験では、VR技術の活用事例を教材として扱った。実験を体験した学生からは、「自由な席でオンラインでは感じられないその場にいる雰囲気を感じることが出来た」という意見を得られた一方で、「ゴーグルの重さや、ずっと画面を見ていることで少し目の疲れ」を感じるという意見も見られた。今後の本事業における機器やシステムの選定において有用な意見を得られた。

「センシング」については、ミラクシア エッジテクノロジー株式会社の「集中力センシング技術」を活用した実験を実施した。この実験では、学習コンテンツを視聴時における体験者の集中度を測定した。今回の実験においては、「環境の違いによる集中度変化」と「コンテンツの違いによる集中度変

化」の2種類を実施した。実験の結果、前者においては、雑音の有無については集中度に明確な差異は見られない結果となった。一方、後者では、教材の難易度の違いが集中度の差異を生じさせている結果となった。また、講師の違いについても集中度が変化している状況がわかった。

2つ目に、機器・システムの技術や機能を検証するための実験等を受けて、次年度における実証講座の実施を想定した機器・システムや使用教材の選定・カスタマイズに必要な項目の検討を行った。この項目をもとに実証講座の計画を策定し、それを想定した動作実験は次年度に実施する。

3つ目に、PBL（Project Based Learning）教材の開発を行った。今年度開発した教材は、「安全安心社会構築」をテーマとした課題を設定した。全15時間での実施を想定した教材であり、学習の手順としてはヒアリング、開発要件の検討、提案書作成というステップで進行していく。それぞれのステップにおいて、課題をクリアし、グループ毎に作成した提案書を用いてプレゼンテーションを実施する。プレゼンテーション後には、プレゼンテーション後に得られた他のグループからの評価や教員からの評価、アドバイスをもとに個人ワークでレポートを提出する。最終課題としてレポートの提出を課すことにより、教員側には一連のPBL学習における学生の個別評価が可能となる。また、学習者には学習における課題の把握などの自己分析を明確にすることが可能となる。

PBL教材については、教材におけるワークシートの「解答例」と教材を使用する際の教員が確認する「指導ガイド」も開発している。解答例では、各ステップにおける「記述シート」や「提案書」の作成例を示している。「指導ガイド」では、指導目標や指導上の留意点などを明記している。

以上の2つが今年度の開発項目である。

第2部 調査報告

先端技術に関する情報収集を目的として、「IT系専門学校に対する先端技術の導入状況・意向に関する調査」および「先端技術の教育への活用事例調査」の2つの調査を実施した。

第1章 IT系専門学校を対象としたアンケート調査

1-1 調査概要

今年度の調査としてまず、IT系専門学校を対象として、コロナ禍前後における授業実施状況や「Zoom」や「Teams」などのオンラインツールの活用、先端技術への関心度などの情報収集を目的としたアンケート調査を行った。回答方法は、本アンケート調査用のwebサイトを構築し、URLまたはQRコードから接続する形式で行った。全国のIT系の専門学校約300校にアンケート実施を案内し、そのうちから30校回答を得られた。

アンケートの調査項目の概要については、以下の通りである。

■回答校の設置している学科・コース名

0. 本事業について

- (1) 本事業への関心度
- (2) 本事業に関する成果報告書やセミナー・講演会等に関する案内希望
- (3) 本事業への参加に関する関心度

1. コロナ禍以前の先端・ネット教育環境利用について

- (1) コロナ禍以前の先端・ネット教育環境の利用状況
- (2) 先端・ネット教育環境で活用したサービス・名称

2. コロナ禍における先端・ネット教育環境利用について

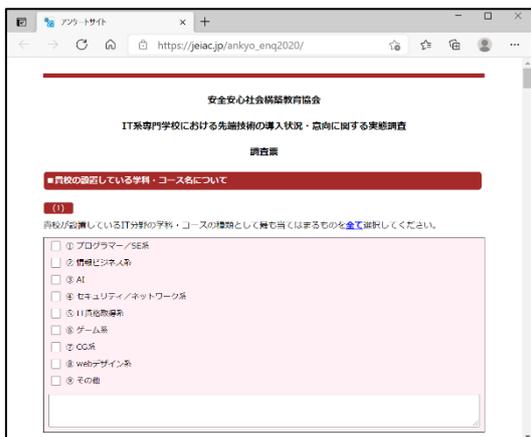
- (1) コロナ禍における先端・ネット教育環境利用

- (2) 各期別の集合教育と先端・ネット教育環境などを利用した集合教育以外の組み合わせ比率
 - (3) 先端・ネット教育環境を利用した授業
 - (4) 講義で活用したサービス・名称
 - (5) 演習で活用したサービス・名称
 - (6) 実習で活用したサービス・名称
 - (7) 卒業研究・制作またはそれと同様の授業で活用したサービス・名称
 - (8) 卒業研究・制作またはそれと同様の授業の時間数
 - (9) 卒業研究・制作またはそれと同様の授業における企業との連携
 - (10) 卒業研究・制作またはそれと同様の授業における授業形式
 - (10-1) グループワークにおいて利用した機能
 - (11) 先端・ネット教育を導入したことによる効果
 - (12) 先端・ネット教育を導入したことによる課題
 - (13) 先端・ネット教育を導入したことによる課題への効果的な解決方法
 - (14) 教育業界における先端技術の導入への関心度
 - (15) 関心のある先端技術の種類
3. コロナ禍における学生の学習環境・回答校の教育環境について
- (1) 学生の PC の保有具合
 - (2) 学生の自宅でのネットワーク環境
 - (3) 学生の自宅でのネットワーク環境が不調な際に行った対応
 - (4) 授業で活用するために新設または増設・増強・拡大した設備

本アンケート調査では、コロナ禍におけるオンラインやオンデマンドなどの教育に関連するサービスツールの活用について明らかにすることを目的として、そのようなサービスツールを「先端・ネット教育環境」と定義した。アンケート調査用に構築した「アンケートサイト」にて分かりやすい資料を提示し、回答を

得られやすいように工夫した。

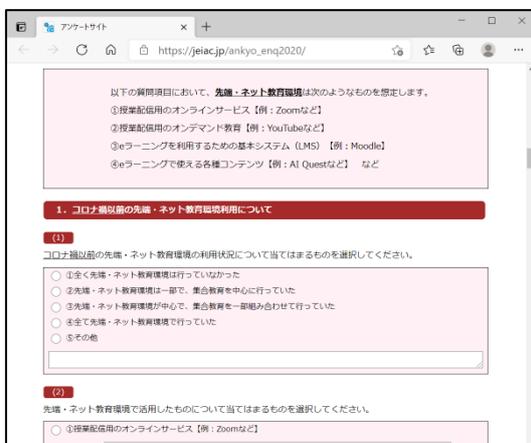
アンケート調査用に構築した web サイトの一部を以下に紹介する。



アンケートサイト トップ



本事業の説明場面



先端・ネット教育環境の説明場面



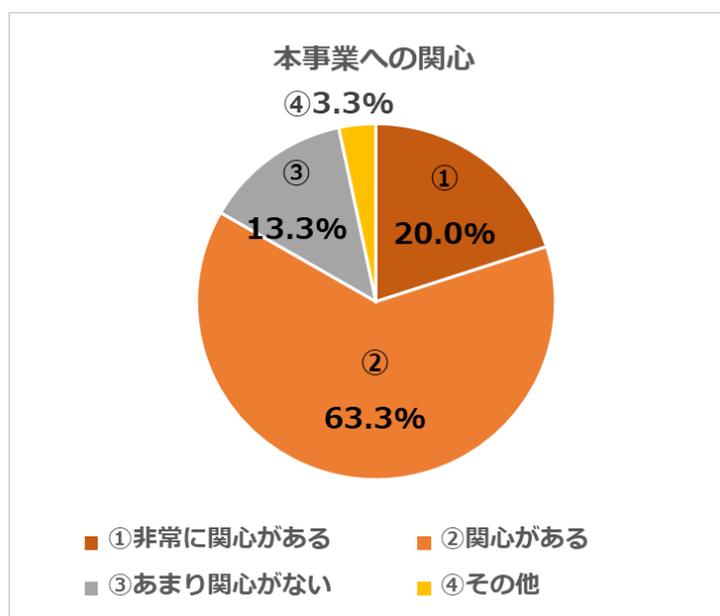
卒業研究・制作で活用したサービスとその名称を問う質問場面

1-2 調査結果

アンケート調査では、各地域の 30 校から回答を得られた。本文においては、アンケート結果の一部を紹介する。アンケート結果全体については、附録に掲載している。

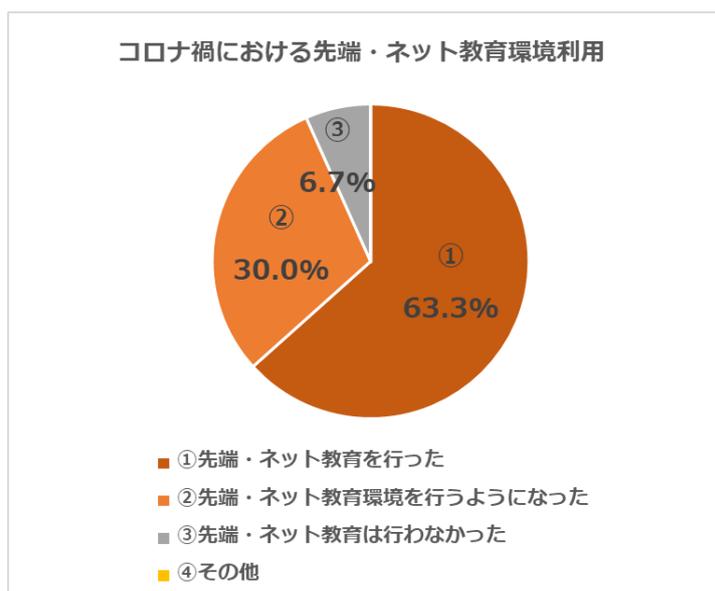
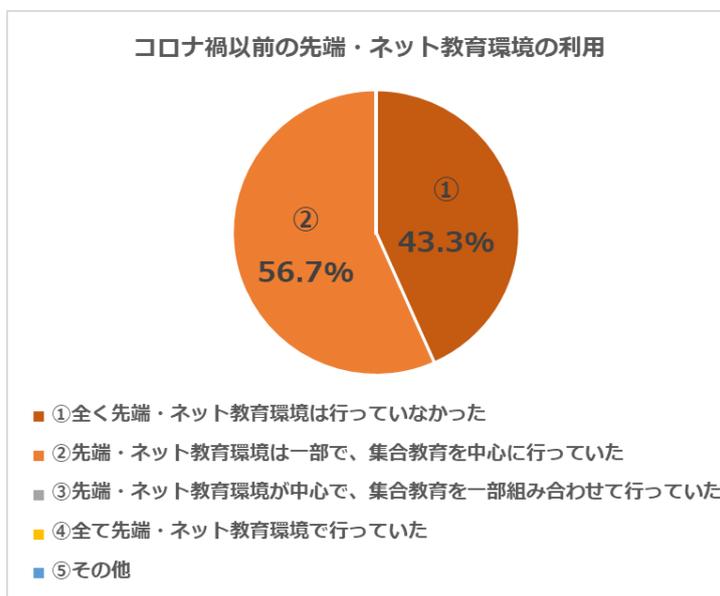
以下、アンケート結果の一部を紹介していく。

○本事業への関心について



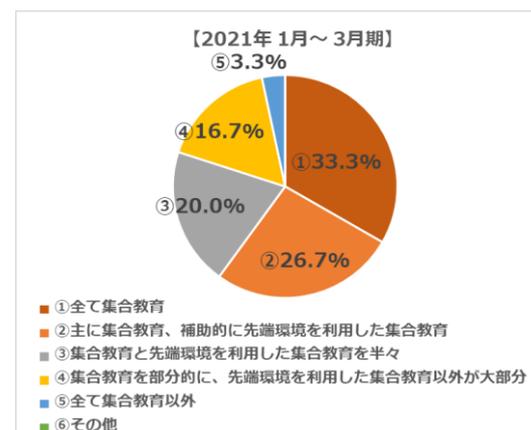
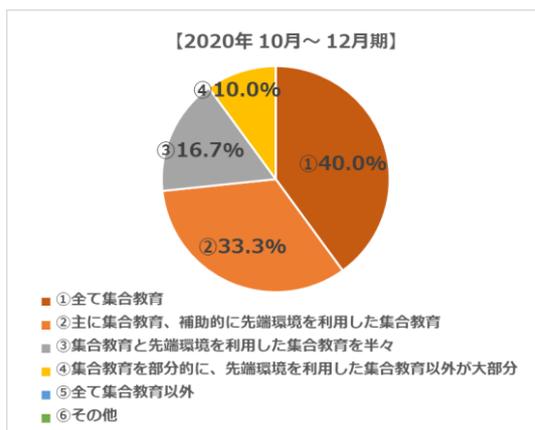
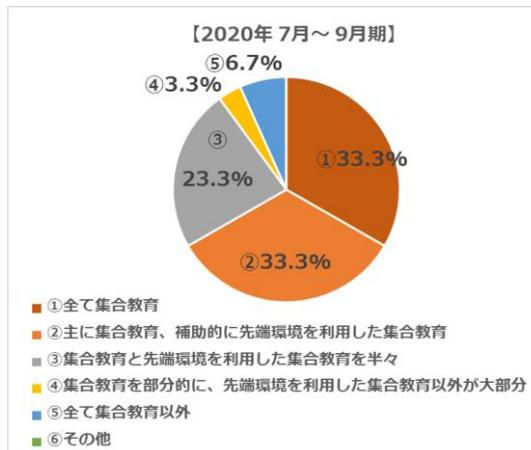
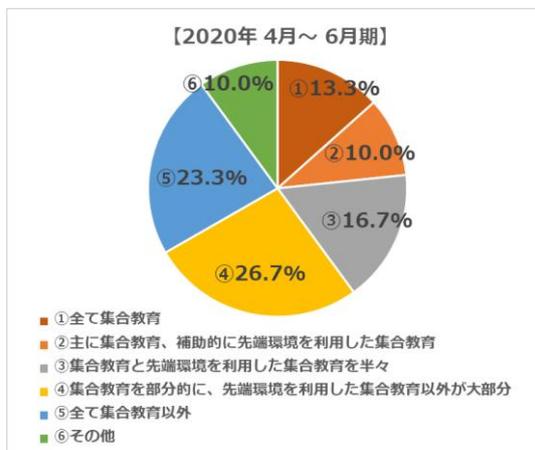
まず、本事業への関心度については、「非常に関心がある」「関心がある」を併せると 80%以上であり、事業への関心度の高さをうかがえる結果となった。

○コロナ禍以前とコロナ禍における先端・ネット教育環境を利用について



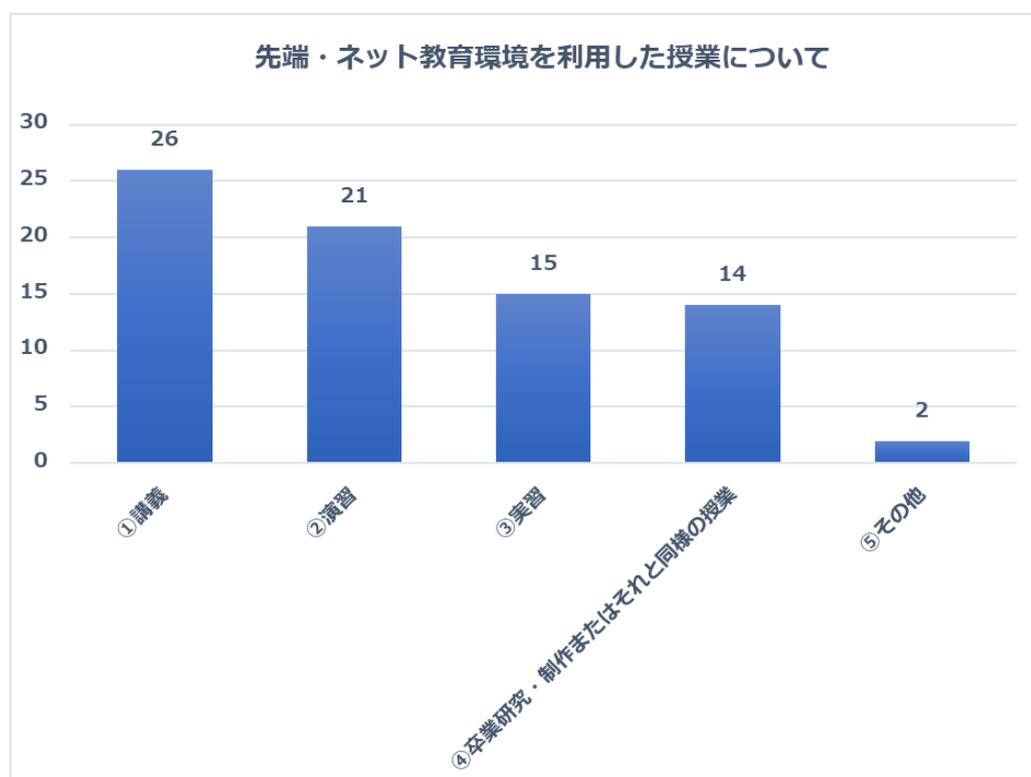
次に、コロナ禍以前とコロナ禍における先端・ネット教育環境の利用についての質問では、コロナ以前では、40%以上の学校が「全く先端・ネット教育環境は行っていなかった」と回答していたが、コロナ禍では、「先端・ネット教育を行った」「先端・ネット教育環境を行うようになった」を合計すると90%以上になり、コロナ禍の影響もあり、ほとんどの学校が先端・ネット教育環境を利用することになったことがわかる。

○各期別における集合教育と集合教育以外の組み合わせ比率の比較



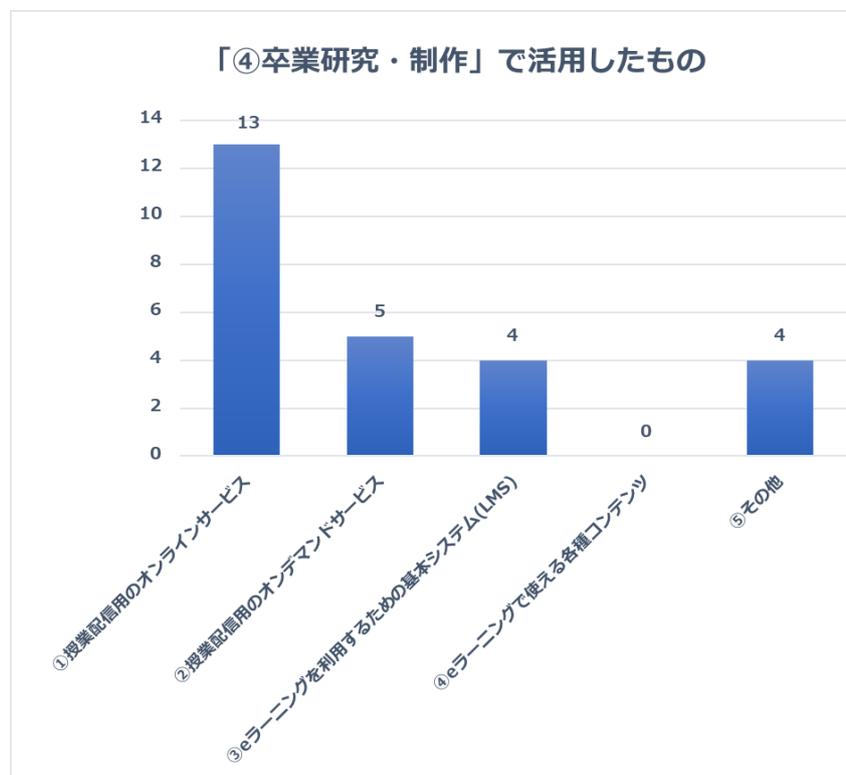
コロナ禍当初の【2020年 4月～6月期】では「全て集合教育」が約13%であり、「全て集合教育以外」が約23%となっていた。しかし、【2020年 10月～12月期】においては、「全て集合教育」が40%まで上昇し、「全て集合教育以外」と回答した学校はいない結果となった。【2021年 1月～3月期】では、コロナの感染再拡大の影響からか、「全て集合教育以外」の学校が見られるが、全体として時間が経つにつれて集合教育に戻って行ったことがうかがえる。

○先端・ネット教育環境を利用した授業



一番活用していたのは「講義」という結果であった。本事業の先端技術活用の対象である「卒業研究・制作またはそれと同様の授業」については、一番利用している学校は少ないものの、それでも半数の学校で利用されていることがわかった。

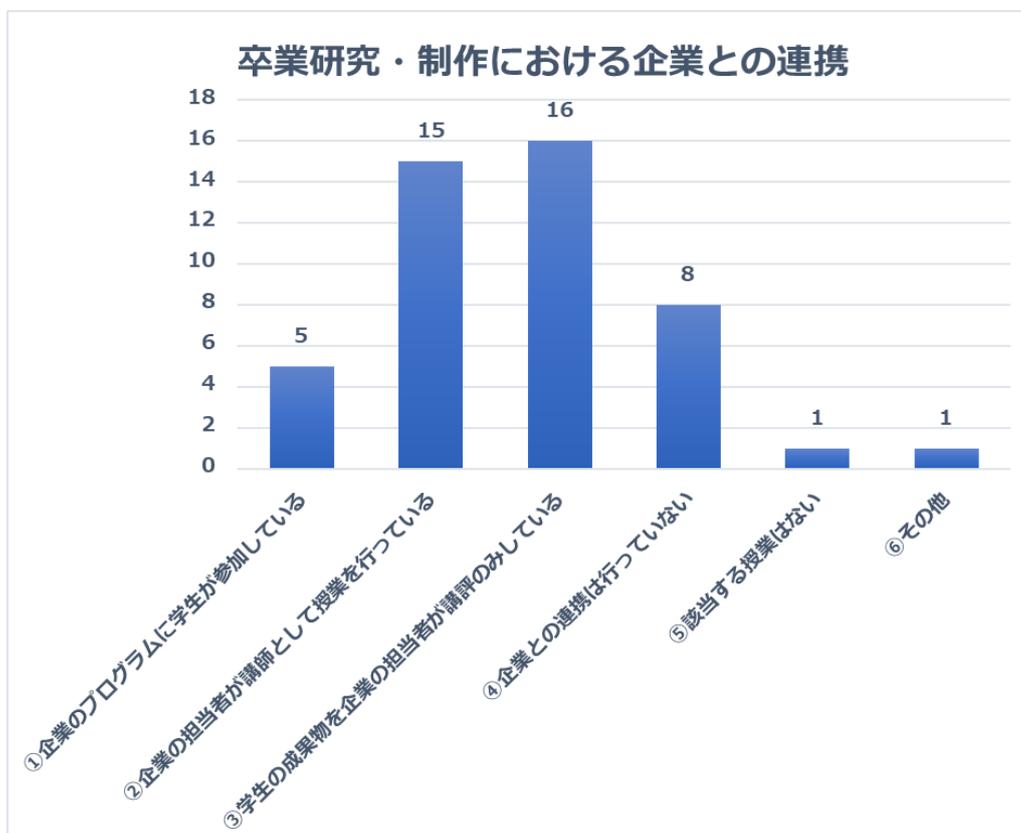
○卒業研究・制作またはそれと同等の授業にて活用したサービスとその名称



①		②		③		④	⑤	
Teams	7	Teams	2	Teams	1		GitHub	1
Zoom	4	YouTube	2	Gleixa	1		Notes	1
G Suite	2	Stream	1	Moodle	1		Youtube	1
Slack	1	LOGOSWARE STORM	1	G Classroom	1		Slack	1
Meet	1	Google ビデオ	1	G Suite	1			

活用しているサービスは「授業配信用のオンラインサービス」が一番多い結果となった。また、「Teams」が3つの領域で活用されていることがわかる。すでに入手済みのシステムやサービスで提供されている機能を活用して対応していたことがうかがえる結果となった。

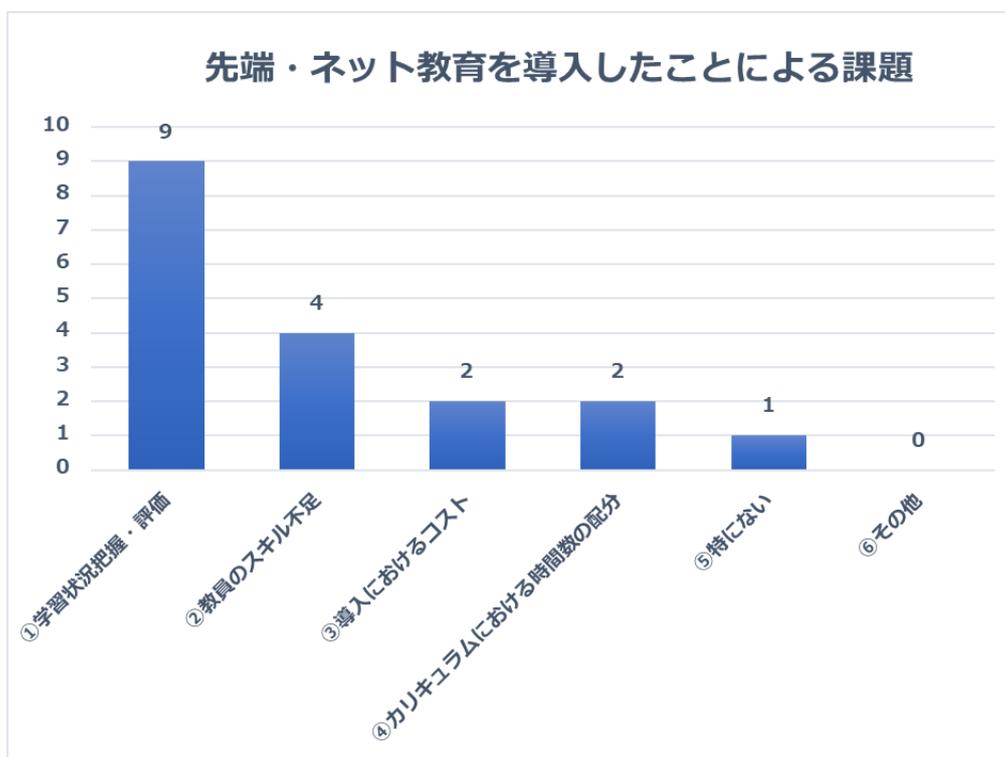
○卒業研究・制作における企業との連携



⑥その他：学生と企業が共同で開発を行っている

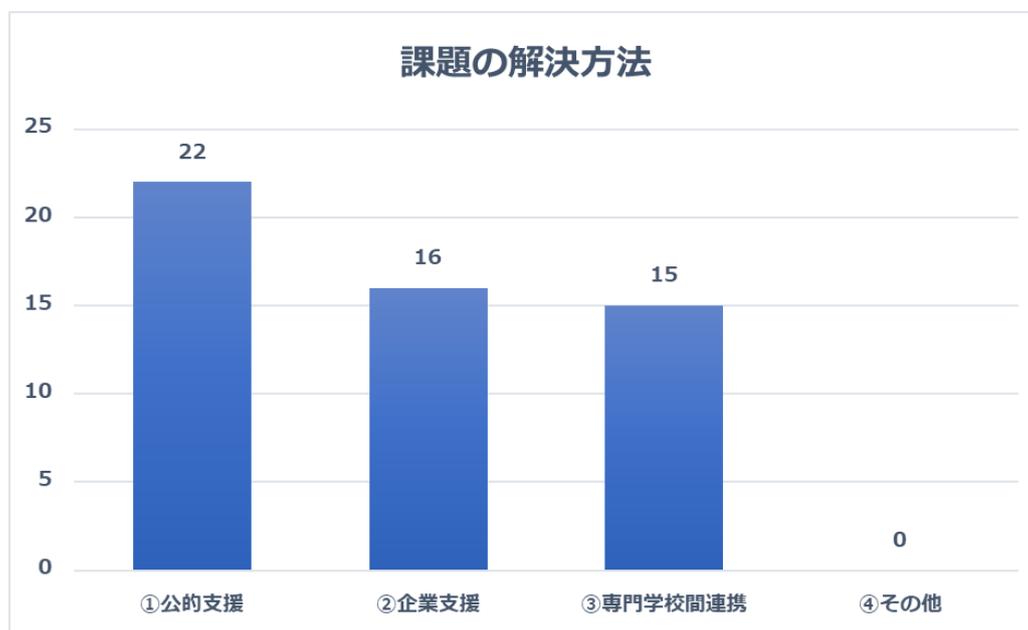
多くの学校で、企業と連携して取り組まれていることがわかる。また、「その他」の回答として「学生と企業が共同で開発を行っている」という記述もあり、積極的に企業との連携を行っている学校もあることが明確になった。

○先端・ネット教育を導入したことによる課題



先端・ネット教育環境を利用したことによる課題に対する設問では、「学習状況把握・評価」が一番多い結果となった。急遽導入することになったオンラインツールを活用したネットでの授業となり、学生の集中度や学習状況の把握という面に課題を抱えていることがわかる。

○先端・ネット教育を導入したことによる課題への効果的な解決方法



一番多い回答は「公的支援」という結果になった。また、「専門学校間連携」が課題への解決に効果的と回答した学校も半数あり、専門学校同士の連携に期待を寄せている学校も多いことがわかった。

第2章 IT系専門学校を対象としたヒアリング調査

2-1 調査概要

アンケート調査に回答したIT系専門学校の中から、本事業への関心度が高い専門学校を対象に、ヒアリング調査を実施した。

ヒアリング調査の主要な調査項目は以下の通りである。

- コロナ禍における授業運営について
- オンラインサービスツールの選定理由について
- 先端・ネット教育を活用した卒業研究・制作について
- 今後の授業運営について

2-2 調査結果

ヒアリング調査は7校の専門学校に対して実施した。

以下、調査項目における主要な回答結果を記述していく。

○コロナ禍における授業運営について

- ・4月～9月までは「座学」での授業がほとんどであり、コロナの影響もあったので、先端・ネット教育環境でやらざるを得なかった。10月以降は、「実習」の時間増加およびコロナの状況改善から集合教育に戻った。
- ・授業自体に問題はなかったが、機器の確保や学生の学習環境把握に手間がかかった。
- ・4月中旬からオンラインを実施した。また、県内のコロナ状況が悪化した際には完全にオンラインで対応した。ちょうどテスト時期であり、マイクロソフトの「Forms」を活用した。グループワークについては「Teams」のチャンネル機能で対応した。

・幸い本校に地域では、コロナの影響が少なく、感染拡大防止の対応をしながら集合教育で実施できた。

○オンラインサービスツールの選定理由について

【Teams】

- ・教員や学生がマイクロソフトに慣れていた。
- ・コスト面
- ・office365 との互換性
- ・セキュリティレベル
- ・留学生も活用できる。(中国では Google が禁止)

【Google Meet】

- ・導入当初の機能でグループワーク機能があったから

【Udemy】

- ・中長期間での課題の場合に、優秀な学生はすぐ課題を終わらせてしまう。その場合に、副教材として、教員から課題が終わった学生に関連のあるテーマを紹介するために活用した。そのテーマで学習したことを次の課題に活かしている学生もいる。

【Zoom】

- ・資料の共有や声にストレスがなかった。

○先端・ネット教育を活用した卒業研究・制作について

- ・可能性はあると思うが、現時点では難しいという印象。技術面ではなく、授業運営における時間の確保に不安がある。

- ・今年度の経験としては、学生の感覚（授業理解度）や熱量、講師の伝えたいことが伝わっているかわかりづらい事があった。また、発表の直前で技術面ではなく、発表に対する気持ちの面で不安に感じている学生もいた。
- ・オンラインで実施する際には、学生の意欲に依存してしまうと思う。意欲的な学生は主体的に取り組めると思うが、そうでない学生にはサポートが必要となる。
また、学校側としても活用するツールの機能拡張によってマニュアルの作成など業務負担が出てくることも考えられる。
- ・比較的コロナ禍以前よりも出来栄はあがっているという印象がある。
遠方から通学する学生にとっては、登校時間を制作時間に充てられることによってクオリティーが上がる。
- ・今年度の経験として、コミュニケーションに問題があった学生にはやりやすい環境であったのかもしれない。十分に可能性はあると思う。
- ・オンラインツールなどの使用には、基礎学力のレベルが影響することも考えられる。いわゆるボトム層への事前知識の教育が必要になると思う。

○今後の授業運営について

- ・コロナ禍以前にも遠隔教育を実施した経験もあり、今後もそのような取組を積極的に検討していきたい。
- ・グループ校全体としては、集合教育と先端・ネット教育のハイブリッド型で検討進めている。
- ・学生に選択させてもいいのではないかと思う。
- ・技術の動向や学校の準備等の課題はあるが、数年後には先端技術を活用した授業を実践したいと思っている。
- ・企業との連携や専門学校同士での連携が現状では上手くできていない。
学生にとって有意義な授業を展開できるように取り組みたい。

第3章 先端技術の教育への活用事例調査

3-1 調査概要

先端技術の教育への活用事例についてインターネットや文献をもとに調査を実施した。調査対象としたのは「遠隔・オンライン教育システム」「協働学習支援ツール」「センシング」およびweb会議等の活用されている「WEB会議システム」である。

調査項目は以下の通りである。

- システム名
- ベンダー
- キーワード
- 概要
- 活用事例（ユーザー事例）
- URL

3-2 調査結果

教育への活用事例となっている先端技術としては、

「遠隔・オンライン教育システム」

- ・LXP
- ・LMS（商用版）
- ・LMS（オープンソース）
- ・技術的にはクローズ、無料

「協働学習支援ツール」

「センシング」

「WEB会議システム」

- ・ビデオチャットツール
- ・ビデオチャットツール付属のシステム
- ・ビデオ会議システム遠隔オンライン教育

を対象とした。国内のみならず先進的な事例の多い国外にも当たり、合計で約 100 システムを収集した。デモ利用が可能なものについてはできるだけ試用することによって可能な範囲で機能などの確認を行っている。各ツール・システムの種類別にみると、すでに多くのユーザを獲得しているツールもあるが、最近登場したものも多く、競争が激化しているため、今後も高い性能や機能を持つツールが登場してくると思われる。

収集した事例の一部を以下に提示する。

	35
	「協働学習支援ツール」
ベンダー	SlackTechnologies
システム名	「Slack」
キーワード	チャンネルでの会話、ファイル共有、ツール統合、社内外との協同、メッセージング、音声通話、ビデオ通話、アプリの統合、ワークフロービルダー
概要	Slackは米国SlackTechnologies社の提供するチャンネルベースのメッセージプラットフォーム、
導入費用	フリー ワークスペース毎最大5GBのファイルアップロード、10000件までのメッセージ閲覧、最大10のアプリ統合、音声通話ビデオ通話1対1のみ、 スタンダード（¥850/人） メンバー毎に10GBのストレージ、メッセージ、アプリの制限なし、音声通話ビデオ通話最大15名 プラス（¥1600/人） メンバー毎に20GBのストレージ、メッセージ、アプリの制限なし、音声通話ビデオ通話最大15名
活用事例 ユーザ事例	慶應義塾大学 近畿大学 京都大学 N高等学校 アリゾナ州立大学 他多数
URL	https://slack.com/intl/ja-jp/
URL2	
URL3	

第4章 「協働学習支援ツール」の事例収集

4-1 調査概要

今年度の「協働学習支援ツール」実験において、VR機器を試用するためにVR機器・システムについて事例収集を行った。

調査したシステムは以下の通りである。

- ①Cluster
- ②VRChat
- ③Engage
- ④VIVE Sync

それぞれのシステムについて、特徴や利用例を調査し、整理して分析した。

4-2 調査結果

調査の結果として、それぞれの特徴が明確になった。以下に一部を紹介する。調査の結果全体は、附録に掲載している。

システム名	特徴
Cluster	教育で提供したいコンテンツ（映像・画像・写真・テキスト）をルーム内で集まった生徒に配布し、教育者から生徒へと一方通行の講義をするのであれば利用可能。
VRChat	Clusterと同様に教育者から生徒への一方通行の講義をすることに利用できる。

Engage	講義スタイルの従業だけでなく、精細な物体や環境のモデルを利用して体験・実習のスタイルの授業を行うこともできる。
VIVE Sync	バンドル化の製品の流れで VRChat と Engage の利点を取り込みメジャーアップデートを行っていく。

このような調査結果をもとに、「VIVE Sync」が比較的有用性があると判断し、導入する技術および機能を検証するための実験において、試用することとした。実験の結果については、第 3 部の開発報告にて紹介する。

第5章 「センシング」の事例収集

5-1 調査概要

「協働学習支援ツール」と同様に、本事業における活用技術として「センシング」についても発展途上である技術自体の概要および詳細な機能概要・事例を収集した。

収集した機能概要・事例の項目は以下の通りである。

- ①MIRAXIA
- ②PROSEEDS
- ③AFFECTIVA
- ④IMOTIONS

それぞれの機能や事例について、調査し、比較検討を行った。

5-2 調査結果

調査によって得られた特徴を一部紹介する。結果全体については、「協働学習支援ツール」の調査と同様に、附録にて掲載している。

機能事例	特徴
MIRAXIA	カメラで顔認識→表情、顔の向き、体の動き等のデータから AI 解析→集中力を検知 等
PROSEEDS	受講者の顔を Web カメラを通じて撮影し、「集中度」という「態度」を示すデータを計測 等

AFFECTIVA	広告や動画などのメディアコンテンツに対する視聴者の感情の推移を計測・分析 等
IMOTIONS	9つの感情指標（喜び、怒り、驚き、恐れ、悲しみ、嫌悪、軽蔑、激励、Valense(肯定的表情 / 否定的表情))をリアルタイムに表示 等

今回の調査の結果、教育の現場でセンシング技術を搭載したシステムを利用することにより、学生の「集中度」などを高め、興味・関心を持って能動的に取り組む姿勢を維持できる可能性、教員が効率的かつ効果的にサポートできる可能性があることがわかった。それでも、センシング技術を活用したデータ分析は、まだ研究開発段階であり、十分に実地検証されていない部分があることも明らかになった。

この調査での比較結果などをもとに、今年度における導入する技術および機能を検証するための実験では、MIRAXIAの機能を採用することとした。実験の結果は第3部の開発報告で紹介する。

第6章 調査のまとめ

今年度の調査では、「IT系専門学校を対象としたアンケート調査」「IT系専門学校を対象としたヒアリング調査」「先端技術の教育への活用事例調査」の合計3つの調査を実施した。

「IT系専門学校を対象としたアンケート調査」では、全国約300校のIT系学科を設置している専門学校を対象としてアンケートを依頼した。回答校は30校であった。コロナ禍以前とコロナ禍における先端・ネット教育環境の利用についての質問では、コロナ以前では、40%以上の学校が「全く先端・ネット教育環境は行っていなかった」と回答していたが、コロナ禍では、「先端・ネット教育を行った」「先端・ネット教育環境を行うようになった」を合計すると90%以上になり、コロナの影響もあり、ほとんどの学校が先端・ネット教育環境を利用することになったことがわかった。先端・ネット教育環境を利用したことによる課題については、「学習状況把握・評価」が一番多い結果となった。急遽導入することになったオンラインツールを活用したネットでの授業となり、学生の集中度や学習状況の把握という面に課題を抱えていることが判明した。先端・ネット教育を導入したことによる課題への効果的な解決方法として「専門学校間連携」が効果的と回答した学校も半数あり、専門学校同士の連携に期待を抱いている学校も多いことがわかった。

「IT系専門学校を対象としたヒアリング調査」では、回答校の中から特に本事業への関心度が高い7校に実施した。新型コロナウイルスの状況に差異があったこともあり、各校様々な形式で対応していたことが明らかになった。また、オンラインツールのサービス選定理由についても、各校の用途に応じた活用方法についての知見を得られる結果となった。

「先端技術の教育への活用事例調査」では、本事業の活用予定である先端技術の「遠隔・オンライン教育システム」「協働学習支援ツール」「センシング」

について実施した。さらに、このコロナ禍において、頻繁に活用されるようになった「WEB 会議システム」も調査対象とした。合計約 100 件のシステムを収集した。内訳は、「遠隔・オンライン教育システム」が 34 件、「協働学習支援ツール」が 28 件、「センシング」が 11 件、「WEB 会議システム」が 23 件である。「センシング」については、他のシステムに比較すると発展途上の段階である事などが影響していることもあり、件数としては一番少なかった。それでも、サービスツールに関しては、コロナの影響もあり、競争が激化しているため、今後も高い性能や機能を持つツールが登場してくることが想定される。

また、「協働学習支援ツール」と「センシング」においては追加調査として、それぞれ 4 つの機能・システムを取り上げ詳細な情報収集を行った。それぞれの機器・システムの特徴や事例を収集し、今年度の導入する技術および機能を検証するための実験で試用するために、比較や分析を実施した。

第3部 開発報告

ここでは、導入する先端技術の実現性と実施の方向性を探るための検証・実験とPBL教材の開発について報告する。PBL教材については、卒業研究・制作へ適用する先端技術を利用すること前提としている。

第1章 導入する技術および機能を検証するための実験

本事業では、教育に適用する先端技術を「遠隔・オンライン教育システム」、「協働学習支援ツール」、「センシング」と設定し、これらの機能の活用可能性について検証を行った。

「遠隔・オンライン教育システム」では、本協会が開発したPBL教材に対してこの検証のために必要な拡張を施し、この教材を利用する際に機能的に適合するLMSを使うことによって検証を行った。「協働学習支援ツール」としてはVR環境でのグループワークを想定し、「センシング」についてはWEB会議ツールに表示される学習者のビデオ映像を想定対象にして、それぞれ検証のための実験を行った。

1-1 遠隔・オンライン教育システム

遠隔・オンライン教育システムの検証に際して、まず検証用のPBL教材として、本協会が開発済みのPBL「ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ」の開発」を対象に、検証で必要となる拡張を行った。これは主に、グループワークPBL教材の課題とされる個人評価への対応として、グループ発表の後でグループメンバー個々にレポート課題を科すことによって個別の評価への一助とすることを目的としている。そのために、先端技術としての遠隔・オンライン教育システムには、レポート提出・評価・返却などの通信教育では一般的に備えられている機能を有するLMSが必要となる。

本検証では、これまでの実績で機能の拡張や更新にも優れている点、そして LXP 機能追加が予定されている点から「JEI-LMS」を利用した。

1-1-1 検証の概要

先端技術	遠隔オンラインシステム
目的	<ul style="list-style-type: none"> ① PBL におけるレポート課題と通信教育型 LMS の機能の整合性確認 ② レポート課題の一連のオペレーションの操作性確認 ③ PBL におけるレポート課題のあり方検討 ④ PBL 実施に際する教員側の準備事項の洗い出し
手順	<ul style="list-style-type: none"> 1. 検証実施趣旨の説明 2. 拡張 PBL の解説 3. 拡張 PBL の評価 4. 通信教育機能拡張型 LMS の解説 5. 通信教育機能拡張型 LMS の評価 6. 全体検証
教材	PBL「ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ」の開発」のレポート課題拡張版
システム	JEI-LMS (通信教育機能拡張型)
検証者	PBL を担当した経験のある専門学校教員 2 名 本協会講師 2 名
方法	ZOOM によるオンライン会議 PBL 教材と LMS は ZOOM の画面共有機能などを利用

1-1-2 PBL「ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ」の開発」

このPBLは本協会が2020年度の文部科学省委託によるSociety5.0事業において開発した3本のPBL教材の1つである。エンジニアを目指す学生を対象として、自らの技術が安全安心社会を構築することに生かすことができることを体験してもらうために、防犯の領域からテーマを切り出して作成されている。

このPBL教材の運用では、一般的なこの種のグループワーク型の授業で課題とされている個人評価に関しては、標準的な評価手法として、グループの成果である発表資料と教員が学生のふるまいを観察することに全面的に依存している。そこで、発表後の講師からの評価などのフィードバックを受けて、グループメンバーが個々にこの資料をベースにレポートを提出し、これを評価に加えることによって、より高い角度の個人評価を行うことを目指したものである。

そのために、既存のPBL教材にレポート課題を課すステップを追加し、そのレポートを作成・提出・評価確認について手順化し、その過程を支援するシステムの操作をガイドする資料も追加した。

The image shows two pages from a PBL material. The left page is a title page for a game app development proposal. The right page is a page titled '演習4 個人レポートの作成' (Exercise 4: Individual Report Creation) with three sections: (1) Learning Objectives, (2) Implementation Items, and (3) Implementation Steps.

Left Page:

ゲームアプリ
「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発
提案のための企画提案書作成

(先端IT事業 レポート拡張PBL-通信LMS連携検証用)

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

1

Right Page:

演習4 個人レポートの作成

(1) 学習目標

- グループで作成したシート①②③に対して、PowerPointのノート部分にそれぞれの解説を記述する。この際に、グループとして講師や他グループから受けた指標を自分なりにスライドに反映させて、これも含めて解説する。

(2) 実施項目

- ①レポートの作成（シート①②③の

(3) 実施手順

- ① レポート作成
 - グループ発表で作成したスライドに、その説明をノートに記入しレポートとする
- ② 提出
 - 作成したレポートをLMSの課題提出機能を使ってアップロード提出する
- ③ 評価の確認
 - 講師からの評価結果ダウンロード機能を使って確認する
- ④ 振り返り
 - レポートの添削などの内容や指示に従って振り返り学習する

11

PBL 教材

1-1-3 JEI-LMS（通信教育機能拡張型）

レポート課題の際に生じる一連の教育オペレーションは、個別的な評価の確実性を向上させるものの、確実に教員業務の負担増に繋がることになる。そこで、この教員の業務上の負担を軽減するために、レポート課題を支援する機能を有する LMS が必要である。

さらに、今回の事業で必要とされる可能性が高い機能の拡張にも即応できるシステムの構造とサポートの体制などが必要であると考えた。その結果、少なくとも今年度の検証については、積極的に協力を申し出て頂いた JEI-LMS を利用して検証を行うことにした。

JEI-LMS は、日本教育基盤財団（JEI）が開発・提供している LMS であり、専門学校をはじめとした高等教育機関を中心に、それぞれの学校の要望に対して、即応性のある機能拡張をすることのできるシステムの構造とサポート体制に特徴がある。例えば、システムの基盤部の上に柔軟に各種機能群を実装でき、それによって通信教育用途、検定試験・模擬試験・定期試験用途、学校遠隔教育用途など、特に専門学校をはじめとした高等教育機関向けの LMS として提供されている。

JEI-LMS は LXP 対応についても、その拡張の柔軟性の延長線上で、SNS 機能を追加するなどの対応をはじめている。さらには、同じ課題を解決するために連携する専門学校間では、教材、教員、授業などの各種リソースの共有を継続的に運用できる必要性が高いが、そのような機能の提供も予定されているとのことである。

今回の検証では、JEI-LMS のレポート機能を中心に評価を行った。該当する画面は以下の通りである。

JEI-LMS PBL学習プラットフォーム マイページ						XX XX	ログアウト		
ホーム		レポート		PBL講座		学習情報BOX		問合せ	
レポート									
ステップ シート/レポート等	DL	提出		添削		再	評価		
		日時	UL	日時	DL		点数	所見	
1. 現状分析		12/28 14:26							
2. コンセプト		12/28 14:26							
3. 企画提案書		12/28 14:26							
4. 課題レポート		12/28 14:26							

JEI-LMS のレポート画面

1-1-4 検証の実施

拡張した PBL と LMS の組み合わせの評価は、PPBL 指導の熟練者 4 名、すなわち専門学校教員経験者 2 名と本協会講師 2 名で行った。その手順は以下の通りである。

1. 検証実施趣旨の説明
2. 拡張 PBL の解説
3. 拡張 PBL の評価
4. 通信教育機能拡張型 LMS の解説
5. 通信教育機能拡張型 LMS の評価
6. 全体検証と総括

まず、今回の検証作業の意義を理解してもらうために、評価者 4 名に対して ZOOM を使って、事業計画の説明を含めて趣旨説明を行った。さらに、レポート課題提出などを拡張した PBL 教材を使ってその内容全体の説明をし、4 名 1

グループで ZOOM のブレイクアウトルームを使って、その機能追加による PBL における個人評価に対する有効性を議論した。その上で、通信教育機能拡張型 LMS の説明を行い、通信教育機能拡張型 LMS の評価を PBL 教材の評価と同じ形式で行った。これらを受けて、PBL と LMS を組み合わせて利用する倍を想定し、この方法の有効性や教育効果への可能性を議論した。

1-1-5 検証の結果

4 人の評価者による議論の結果として、LMS のレポート処理機能は基本的に PBL においても有効であり、特定の LMS に依らず、レポート処理機能を持っていれば各学校が使い慣れた LMS で一定以上の有効性や効果を期待できるとの結論となった。加えて、PBL を担当する教員には、レポートの評価が特に負担であることから、先端技術としての自動採点・評価の機能も有効であるとされた。

JEI-LMS には、学生の記述した文章中に期待されるキーワードを抽出するなどの採点や評価を支援する機能があり、今後このような機能の強化が望まれる。

また、レポートの評価については、教員による客観評価だけでなく、学生自身による自己評価やグループ内外の他学生からの評価などを組み合わせることも有効であるとの指摘があり、これらの多様な評価を支援する機能も LMS に期待される場所である。

1-2 協働学習支援ツール

1-2-1 機器・システム環境

「協働学習支援ツール」の実験では、VR 技術を活用した授業の実施およびグループワークの体験を実施した。実験は、株式会社バンダイナムコホールディングスの協力を得て、東京デザインテクノロジーセンター専門学校の学生 8 名を対象として行った。実験の詳細について紹介していく。実験報告全体の資料は、附録にて提示している。

今回の実験において活用した機器は「VR ゴーグル」「PC」「ルーター」である。「VR ゴーグル」については、以下の Wi-Fi 機能を搭載した「VIVE FOCUS PLUS」を活用した。

◆活用機器の紹介

◆VRゴーグルを用いた実証実験

- ・ベータ版であるVR会議システム「VIVE Sync」
- ・Wi-Fi接続したVRゴーグル「VIVE FOCUS PLUS」
- ・PC不要
- ・ワイヤレス

◆VIVE FOCUS PLUSのご紹介

商用利用シーンに適したオールインワンVRヘッドセット

0.2

実験報告資料 p2

システム環境として、VR 会議システムである「VIVE Sync」を活用した。「VIVE Sync」は法人向け VR によるミーティングやコラボレーションのためのソリューションである。

以下にて、「VIVE Sync」を紹介する。

◆実験を行うシステム

VIVE Sync/ VIVE Focus Plus 紹介

VIVE Syncは法人向けVRによるミーティングおよびコラボレーションのためのオールインワンソリューションです。VIVE Syncを使うと、アバターのカスタマイズやプライベート会議室の設定が簡単にでき、世界中との対面でのコラボレーション（協業）が可能になります。また、3Dインタラクティブ・ミーティング・ツールにより、今までは不可能だった3DコンテンツのレビューやVIVE Sync上での多人数での360度動画視聴を実現します。



03

実験報告資料 p3

今回の実験環境については、東京デザインテクノロジーセンター専門学校の学生8名と講師1名の合計9名にて実施した。また、PCも用意し、PCとVR空間両方で授業を体験するという実験を行った。スクリーンにVR空間の映像を映しながら、PCの学生は個別PCでの空間とスクリーンを観ながら受講し、VRゴーグルを装着した学生は、VR空間の教室で受講する環境を構築した。

実験環境としては、以下の通りである。

◆実験環境



◆会場の大きさの理由

- ・コロナ対策
- ・ハウリング防止
- ・ゴーグル生徒が動く事が可能



07

実験報告資料 p7

実験における実施の様態を一部紹介する。

まず、VR 空間での授業についてである。講師も VR 空間内でプレゼンテーションを実施するような感覚で授業を実施した。VR 空間で授業を実施している様子は以下の通りである。



実験時の様子

学生は、現実の空間では、座っている状態であるが、VR 空間内では、自分の観たい視点に移動することが可能である。VR 空間に映し出された PowerPoint のプレゼンテーション資料内における小さい文字や、講師が注目してほしいポイントなどの提示の際には、VR 空間上に投影されている資料に対して近づくことも可能である。

また、プレゼンテーション資料内に動画を埋め込むことによって、VR 空間上においても視聴することが可能であった。今回の実験の講義では、ファッション業界における VR 技術の活用を題材としており、そのプレゼンテーション内におけるホログラムの動画も再生した。

そして、講義に引き続きグループワークを実施した。グループワークにおけるVR空間は、講義時のようにプレゼンテーション資料に集中させる空間ではなく、より開放的な雰囲気用の空間を用意した。

以下が、VR空間上におけるグループワークの様子である。中央に机を用意し、打ち合わせに使用される会議室に似た空間を用意した。



グループワークの様子

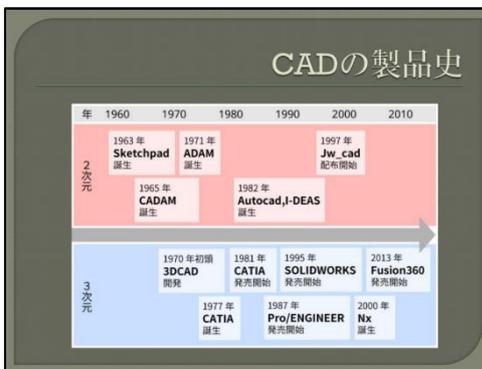
実験実施後に、実験に参加した学生にアンケート調査を実施した。アンケートにおいて、体験した学生の所感にて、今回の実験における「使いやすかった点」と「使いにくかった点」を挙げた学生の意見を以下に紹介する。アンケート結果全体については附録にて掲載している。

使いやすかった点	使いにくかった点
<ul style="list-style-type: none"> ○すぐにアクション出来る、 ○どんな状態かわかる、 ○文字をかけるので見逃しにくい、 ○椅子に座ると中心に視線が集まる 	<ul style="list-style-type: none"> ○眼鏡で見るとぼやける ○視界操作がしづらい ○メニューとペンツールなどが干渉しやすい ○細かい文字がディスプレイ上見にくい

1-2-2 教材

今回の実験で活用した教材は、IT系の専門学校である東京デザインテクノロジーセンター専門学校の学生を対象としたこともあり、ITに関連するテーマとして「DX-XR」というテーマで技術の革新や、アパレル業界におけるDX⁵事例について紹介する内容でとした。

以下に教材の一部を紹介する。教材全体は、附録にて掲載している。



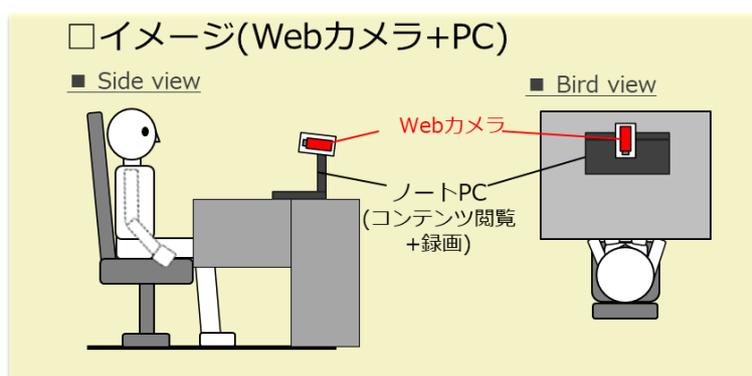
⁵ DX (Digital Transformation)

1-3 センシング

1-3-1 機器・システム環境

「センシング」における実験では、ミラクシアエッジテクノロジー株式会社にて開発を行っている「集中カセンシング技術」を活用した。今回の実験では、インターネット上の教育系コンテンツを視聴し、カメラで視聴者の様子を記録したうえで「集中カセンシング技術」によって、受講時の集中度を計測した。

実験環境のイメージは以下の通りである。



今回の実験においては、「環境」と「コンテンツ」の大きく2種類において、集中度に変化が生じるのかを行った。「環境」においては、視聴時間や時間帯、雑音の有無などが比較対象である。「コンテンツ」では、学習内容の難易度や講師の違いによる比較を実施した。

それぞれの比較項目は以下の通りである。

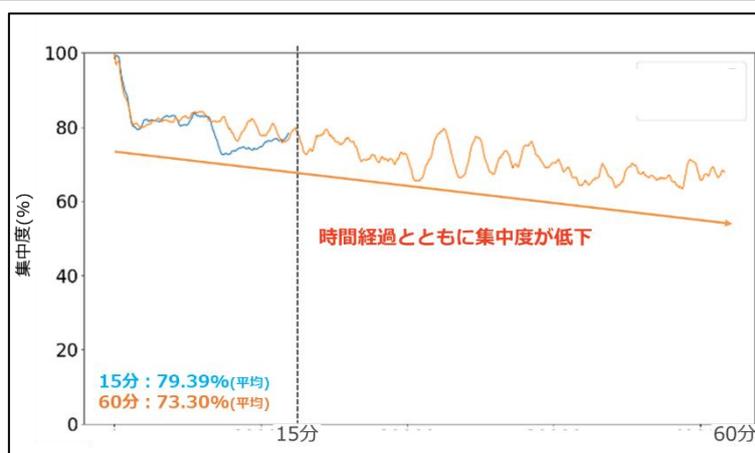
分類		内容
環境	視聴時間	15分動画 / 60分動画 の比較
	時間帯	9:00 開始 / 14:00 開始 の比較

	雑音 (工事音)	雑音なし / 雑音あり(工事音) の比較
	雑音 (会話)	雑音なし / 雑音あり(会話) の比較
コンテンツ	難易度	難易度 普 / 難易度 低 の比較
	講師	学生 / 専門家 の比較

実験結果として、「環境」における視聴時間と時間帯、「コンテンツ」における難易度と講師については明確な差異が見られる結果となった。オンラインツールを活用した学習における課題として、学習時間や授業の難易度による集中力の変化のような従来から指摘されている項目については、比較的センシング技術でも判定できることが判明した。

以下に、比較的结果の例として、視聴時間に比較的を紹介する。実験概要や実験結果については、附録にて提示している。

分類		内容
環境	視聴時間	15分動画 / 60分動画 の比較



視聴時間における比較結果のグラフ

1-3-2 教材

今回の実験において、活用した学習コンテンツは、高校段階までの基礎学習に相当する分野と、AI やディープラーニングに関連した専門性の高いテーマの大きく 2 種類である。実験で活用したテーマの一覧を以下に提示する。

分野	実施科目概要
基礎学習	【理科】 中3 力の合成と分解 【数学】 数Ⅲ 分数関数の積分 【数学】 数Ⅲ 双曲線 【数学】 数Ⅲ 関数の増減 【数学】 数Ⅲ 2次曲線と直線 【受験対策】 数学 文章題 【社会】 歴史 室町時代 【社会】 歴史 江戸時代 【社会】 公民 地方について 【算数】 小6 並べ方 【国語】 文法 名詞 【高校受験対策】 理科(実験 鉄+硫黄) 【高校受験対策】 理科 【英語】 中3 現在完了形 【英語】 中2 be 動詞の過去形 【英語】 中1 You are の使い方
AI/ディープラーニング	深層学習と再帰型ニューラルネット Deep Learning 入門

第2章 実証講座における計画策定の留意点

機器・システムの技術や機能を検証するための実験等を受けて、次年度における実証講座の実施を想定した機器・システムや使用教材の選定・カスタマイズに必要な項目の検討を行った。以下に示す項目をもとに実証講座の計画を策定し、それを想定した動作実験は次年度に実施する。

使用教材の選定に必要な項目	
項目	内容
学習時間	<ul style="list-style-type: none">・ 180 時間相当の卒業研究・制作・ PBL の卒業研究・制作における位置づけ
学習形態	<ul style="list-style-type: none">・ 集合教育と集合教育以外の割合・ 個人学習の時間想定
資料	<ul style="list-style-type: none">・ 個別ダウンロード形式／共同作業ツールを導入 (Google スライドの活用など)
形態	<ul style="list-style-type: none">・ e ラーニング動画 (PBL 学習説明動画、注意事項説明動画など)・ 冊子教材・ e ラーニングと冊子の併用

機器・システムの選定に必要な項目	
項目	内容
遠隔オンラインシステム (LMS、LXP)	<ul style="list-style-type: none">・ 学習コンテンツ (映像配信機能、CBT 機能 等)・ 連絡機能 (教員→学生、学生→教員、事務連絡 等)・ 表示変換機能 (PC、スマートフォン 等)

	<ul style="list-style-type: none"> ・評価機能（課題提出機能、フィードバック機能等） ・レポート機能（ダウンロード、アップロード 等） ・学校間連携機能
協働学習支援システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ビデオチャット機能 ・資料共有機能（画面の共有、資料の共有） ・メンション機能 ・VR 機能
センシング	<ul style="list-style-type: none"> ・授業への集中度測定機能 ・評価の変遷記録機能
実証実験教材・機材	<ul style="list-style-type: none"> ・既存 PBL の候補 ・PBL への拡張機能 ・PC 所有状況 ・スマートフォン利用可能性状況
実証実験対象	<ul style="list-style-type: none"> ・IT 系専門学校生 ・学生数 ・学校数
実証実験講師	<ul style="list-style-type: none"> ・協会講師 ・学校教員
実証実験時間	<ul style="list-style-type: none"> ・実証実験時間数、回数 ・1 コマの時間数 ・時期

第3章 PBL 教材開発

3-1 概要

今年度の教材開発として、IT系の専門学校における卒業研究・制作へ適用するための先端技術を利用することを前提としたPBL教材の開発を行った。

PBLとは、「Project Based Learning」の略称であり、様々なプロジェクトテーマを課題として設定し、学生のプロジェクトチームによって、課題を解決させていく教育方法である。課題の解決によって、専門知識の活用能力の他、計画立案・実行能力、プレゼンテーション能力、チームでの活動能力等といった実務スキルや問題解決能力の向上が目標となる。

今年度開発したPBL教材のテーマは、本協会の活動方針でもある「安全安心社会構築」を基盤とした「大規模商業施設におけるIT技術を活用した防犯システムの開発、導入と『統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備』技術要素の検証」である。

学習者は、クライアントの要求や課題をヒアリングし、回答結果を分析したうえで開発要件の検討を行う。そして、グループごとに提案書を作成してプレゼンテーションを行う。

学習の手順を以下に提示する。

学習内容		時間	作成シート
オリエンテーション	講義	0.5	
演習1：ヒアリングの整理	講義 + GW	3.0	シート①：ヒアリングのまとめ
演習2：開発要件の検討	講義 + GW	4.0	シート②：開発要件
演習3：提案書の作成	講義	5.5	シート③：提案書

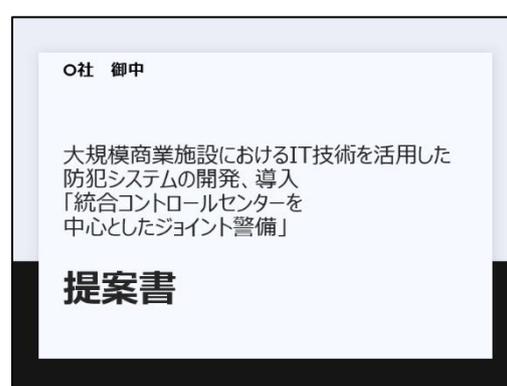
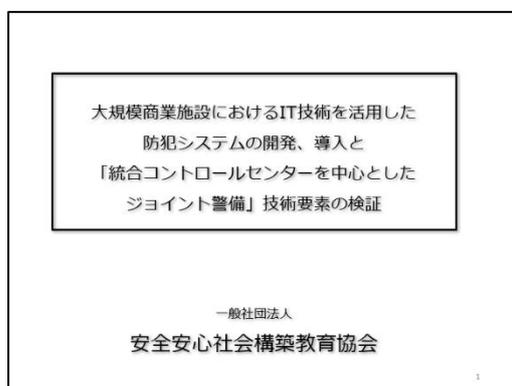
	+ GW		
プレゼンテーション準備	GW	1.0	
プレゼンテーション	GW	0.5	
講師評価	講義	0.5	
	合計	15	

PBL 教材の開発として、学生への資料配布用である「配布版」、各演習におけるグループワークで活用するワークシートの解答例を記述した「解答例」、そして本教材を活用する際に担当する講師が確認する「指導ガイド」の3つをそれぞれ開発した。

3-2 配布版

PBL 教材の全体の流れや学習の手順、各演習におけるワークシートなどを記載した教材である。各演習では、「学習目標」「演習項目」「設定状況」が提示され、学習者それに準じて学習を進めていく。

PBL 教材の「配布版」の一部を以下に紹介する。教材全体は附録にて提示している。



PBL 教材「配布版」

3-3 解答例

「解答例」では、各演習におけるワークシートである「記入シート」と演習3における「提案書」の解答例を記述している。「記入シート①」では、ヒアリング対象として、百貨店を運営している企業と警備会社の2パターン用意している。「記入シート②」では、「高・多機能防犯カメラ」と「統合コントロールセンター」における開発要件の解答例を提示している。

そして、その「記入シート」をもとにした「提案書」の解答例を併せて記載している。

以下に、解答例の一部を紹介する。

記入シート①：ヒアリングのまとめ①	
項目	内容
クライアント名	老舗百貨店「KS屋」を運営するO社
担当者	総務部長 伊東和雄
依頼内容	犯罪を抑止するためアナログでの警備システムではなく、最新のIT技術を活用した防犯システムを開発、導入してほしい
要点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 店内の犯罪（万引き、盗撮行為など）を未然に防止したい ・ 逃走した犯人の早期検挙に役立つシステムにしてほしい ・ 雑踏事故の防止やエレベータやエスカレータの事故を防止したい ・ 歴史的建造物であるため、館内、館外においても景観を壊すことなく、調和のとれたシステムであること ・ 客商売のため、平常時は目立たない警備で、非常時は迅速な対応が可能であるインフラを持つこと

基本システム	
1. 高・多機能防犯カメラ	<ul style="list-style-type: none"> ・ AIプロセッサをネットワークカメラに搭載 ・ AI処理により、高精度な異常状態の検知、識別、判定が可能 ・ AI処理により、出退勤管理、職員管理、出入り管理、商品管理が可能
2. 統合コントロールセンター	<ul style="list-style-type: none"> ・ 他の警備現場を含めて統括し、集中管理を実施 ・ 現場警備のルーティンワークをロボティクスを活用する ・ AI解析だけでなく必要時に応じて、人が画像や音声ができ、適切な判断指示ができる

PBL 教材「解答例」

3-4 指導ガイド

PBL 教材を卒業研究・制作においては、実際に専門学校の教員が活用可能とすることを目的として、「指導ガイド」の開発を行った。「指導ガイド」においては、「学習要項」「演習1 ヒアリングの整理」「演習2 開発要件の検討」「演習3 提案書の作成」「プレゼンテーション」から構成されている。

それぞれの構成要素を次頁に提示する。

項目	構成要素
学習要項	<ul style="list-style-type: none"> (1) 学習目標 (2) 学習テーマ (3) 学習設定 (4) 前提知識 (5) 実施時間 (6) 学習方法 (7) 学習内容、時間割当と使用教材
演習 1 ヒアリングの整理	<ul style="list-style-type: none"> (1) 指導内容の概要 (2) 指導目標 (3) 提示する課題 (4) 指導の留意点 (5) 評価のポイント
演習 2 開発要件の検討	<ul style="list-style-type: none"> (1) 指導内容の概要 (2) 指導目標 (3) 提示する課題 (4) 指導の留意点 (5) 評価のポイント
演習 3 提案書の作成	<ul style="list-style-type: none"> (1) 指導内容の概要 (2) 指導目標 (3) 提示する課題 (4) 指導の留意点 (5) 評価のポイント
プレゼンテーション	<ul style="list-style-type: none"> (1) 指導内容の概要 (2) 指導目標 (3) 提示する課題 (4) 指導の留意点 (5) 評価のポイント

開発した「指導ガイド」の一部を以下に提示する。「指導ガイド」の全体は、「配布版」「解答例」と同様に、附録に掲載している。

大規模商業施設におけるIT技術を活用した
防犯システムの開発、導入と
「統合コントロールセンターを中心とした
ジョイント警備」技術要素の検証

指導ガイド

1. 学習要項

(1) 学習目標

- ・ 仮想的にプロダクトチームを組み、課題解決に向けた実践力を身に付ける。
- ・ Society5.0適合する大規模商業施設における防犯システムと統合コントロールセンターにおける企画立案のプロセスを理解できる。
- ・ 安心、安全な社会を構築するための課題の解決ができる。

(2) 学習テーマ

学習を通じて、Society5.0に適合する大規模商業施設における防犯システムのヒアリング、検討、提案

(3) 学習設定

- ・ 研修書または「(株)ABC警備」に入社したシステム担当社員である。
- ・ 老舗百貨店のFCS屋地運営するO社より、百貨店での窃盗等の刑法犯罪を抑制する防犯システムの開発を依頼された。
- ・ 受講者たちはシステムに対して、必要なヒアリングや検討を行い、提案書を作成していく。

(4) 前提知識

- ・ 情報技術者がクラウド系を中核とする学科に所属する専門学生

(5) 実施時間

全15時間(1.5時間×10コマ)

演習1 ヒアリングの整理

1. 指導内容の概要

項目	内容
学習ステップ	演習1 ヒアリングの整理
学習者への課題	システム開発にあたり、関係者にヒアリングを行い、確認した状況に基づいて、ニーズや課題を把握する。
学習者の提示する情報または情報源	① 安全安心PBL (4) 防犯システム開発と統合コントロールセンター
学習者が行う作業	① ヒアリング内容の理解 ② ヒアリングまとめシート作成 ③ 作成内容を発表
学習者の成果物	・ ヒアリングまとめシート
講師の役割	・ クライアント役 (O社の担当/ (株)ABC警備営業担当) ・ 上司役
所要時間	3.0時間

演習2 開発要件の検討

1. 指導内容の概要

項目	内容
学習ステップ	演習2 開発要件の検討
学習者への課題	演習1 ヒアリングの整理で得た情報をもとに、どのようなシステム開発をするか開発要件をまとめる。
学習者の提示する情報または情報源	① 安全安心PBL (4) 防犯システム開発と統合コントロールセンター ② 参考URL ③ 演習1 ヒアリングまとめシート
学習者が行う作業	① 設定状況と開発提案の方法性を理解 ② 開発要件の作成 ③ 作成内容を発表
学習者の成果物	・ 開発要件シート
講師の役割	・ 上司役
所要時間	4.0時間

演習3 提案書の作成

1. 指導内容の概要

項目	内容
学習ステップ	演習3 提案書の作成
学習者への課題	演習2 開発要件の検討で検討した結果を踏まえて、大規模商業施設におけるIT技術を活用した防犯システムの開発、導入と「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備」の提案書を作成する。
学習者の提示する情報または情報源	① 安全安心PBL (4) 防犯システム開発と統合コントロールセンター ② 開発要件シート ③ 参考URL
学習者が行う作業	① 設定状況とSociety5.0の理解 ② 提案書を作成
学習者の成果物	・ 提案書
講師の役割	・ クライアント役 (O社の担当/ (株)ABC警備営業担当) ・ 上司役
所要時間	5.5時間

プレゼンテーション

1. 指導内容の概要

項目	内容
学習ステップ	プレゼンテーション
学習者への課題	演習3 提案書の作成で作成した提案書をプレゼンテーションする。
学習者の提示する情報または情報源	① 提案書
学習者が行う作業	① プレゼンテーション準備 ② プレゼンテーション
学習者の成果物	なし
講師の役割	・ 上司役 ・ (株)ABC警備の営業担当役 ・ (株)ABC警備の社長役 ・ O社担当役
所要時間	2.0時間

3-5 eラーニングサイトの構築・教材の実装

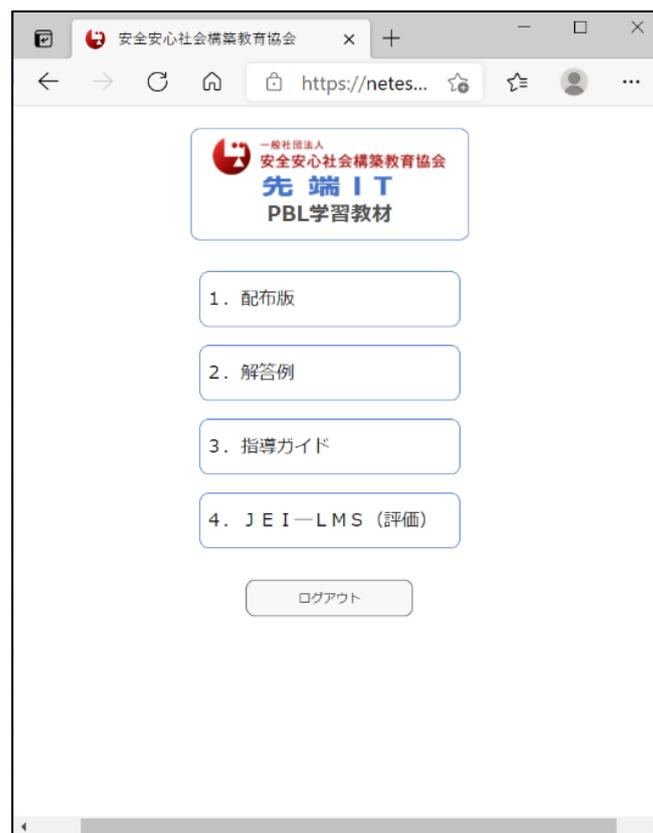
今年度開発した PBL 教材を、オンライン上で実施可能とすることを目的として、eラーニングサイトを構築した。eラーニングサイトにおけるメニュー構成は以下の通りである。

	メニュー名	サブメニュー	項目名	
トップメニュー	PBL 学習教材	1. 配布版	①オリエンテーション	
			②演習 1 ヒアリングの整理	
			③演習 1 記入シート①	
			④演習 2 開発要件の検討	
			⑤演習 2 記入シート②	
			⑥演習 3 提案書の作成	
			⑦演習 3 提案書	
			資料一括ダウンロード	
			2. 解答例	①演習 1 ヒアリングの整理
				②演習 2 開発要件の検討
		③演習 3 提案書		
		資料一括ダウンロード		
		3. 指導ガイド	①学習要項	
			②演習 1 ヒアリングの整理	
			③演習 2 開発要件の検討	
			④演習 3 提案書の作成	
			⑤プレゼンテーション	
			資料一括ダウンロード	

資料は、演習ごとにファイルをダウンロード可能な状態で実装した。また、「サブメニュー」である「配布版」「解答例」「指導ガイド」の資料を一括でダウンロードする場合を想定して、各項目の一番下に、「資料一括ダウンロード」という項目を設置した。eラーニングに実装したPBL教材は、PDF形式でダウンロードすることが可能である。

また、学生がグループワークで使用するワークシートの「記入シート①」「記入シート②」「提案書」については、ファイルを編集可能とするために、PowerPoint形式でのダウンロードを可能とした。

構築したeラーニングサイトは以下の通りである。



第4章 開発のまとめ

今年度の開発については、「導入する技術および機能を検証するための実験」と「PBL 教材開発」を行った。

「導入する技術および機能を検証するための実験」では、本事業において活用する「遠隔・オンライン教育システム」「協働学習支援ツール」「センシング」の機器・システム環境、教材について検証と実験を実施した。

「遠隔・オンライン教育システム」の検証では、本協会が開発済みの PBL「ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ」の開発」を対象に、グループ発表の後でグループメンバー個々にレポート課題を科すことによって個別の評価への一助とすることを目的とした拡張を行った。拡張した教材を活用して、日本教育基盤財団（JEI）が開発・提供している JEI-LMS を利用して検証を行った。

検証の結果として、LMS のレポート処理機能は基本的に PBL においても有効であり、レポート処理機能を持っていれば各学校が使い慣れた LMS で一定以上の有効性や効果を期待できるとの結論となった。加えて、PBL を担当する教員には、レポートの評価が特に負担であることから、先端技術としての自動採点・評価の機能も有効であるとされた。レポートの評価については、学生自身による自己評価やグループ内外の他学生からの評価などを組み合わせることも有効であるとの指摘があり、これらの多様な評価を支援する機能も LMS に期待されるとの見解が示された。

「協働学習支援ツール」における実験では、VR 技術を活用した授業およびグループワークの体験を実施した。実験は、株式会社バンダイナムコホールディングスの協力を得て、東京デザインテクノロジーセンター専門学校の学生 8 名を対象として行った。活用した「VR ゴーグル」は、Wi-Fi 機能を搭載した「VIVE FOCUS PLUS」である。システム環境については、VR 会議システムである「VIVE Sync」を活用した。実験は、PC も用意し、PC と VR 空間両方で授業を体験す

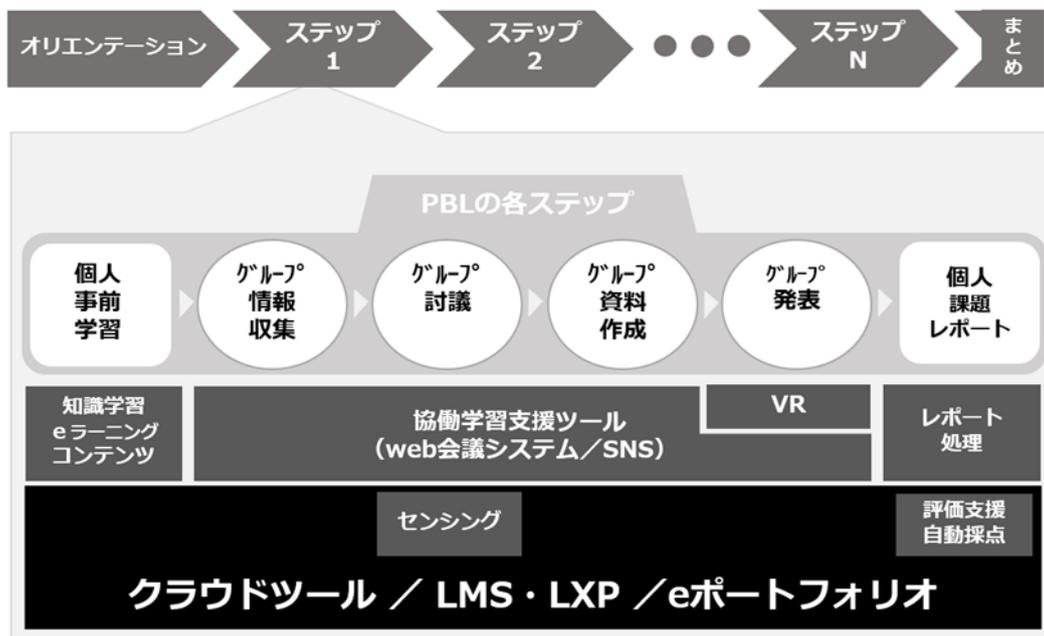
る形式で行った。スクリーンに VR 空間の映像を投影し、PC の学生は個別 PC とスクリーンを観ながら受講し、VR ゴーグルを装着している学生は、VR 空間で受講している環境を構築した。

参加した学生からは、「すぐにアクション出来る」や「どんな状態かわかる」などの使いやすい点が挙げられた一方で、「メニューとペンツールなどが干渉しやすい」「細かい文字がディスプレイ上見にくい」などのデバイスに対する課題も浮き彫りになった。また、実験中にバッテリーが切れる機器もあり、機材の調整等、今後の検討すべき課題も明確になった。

「センシング」における実験では、ミラクシアエッジテクノロジー株式会社にて開発を行っている「集中力センシング技術」を活用した実験を実施した。今回の実験では、インターネット上の教育系コンテンツを視聴し、カメラで視聴の様子を記録したうえで「集中力センシング技術」によって、受講時の集中度を計測した。実験においては、「環境」と「コンテンツ」の大きく 2 種類において、集中度の変化が生じるのかの結果を比較した。「環境」においては、視聴時間や時間帯、雑音の有無などが比較対象である。「コンテンツ」では、学習内容の難易度や講師の違いによる比較を実施した。

結果として、「環境」における視聴時間と時間帯、「コンテンツ」における難易度と講師については明確な差異が見られる結果となった。オンラインツールを活用した学習における課題として、学習時間や授業の難易度による集中力の変化のような従来から指摘されている項目については、比較的センシング技術でも判定できることが判明した。

以上から、専門学校教育の中核をなす卒業研究・制作での有力な手法である PBL へ先端技術を適用することの方向付けはされたと言える。ここで、PBL と先端技術の関係性をより具体化すれば下図のようになる。



PBL学習の流れと先端技術の関係

遠隔・オンライン教育を実現する LMS と LXP は、PBL の全ステップを一貫して支援し、その上で協働学習支援ツールが主にグループでの学習やワークの段階を支援する。また、VR は特にグループ発表の実施環境の臨場感を高めることができる。そして PBL 学習の各ステップの最終段階では、個人に課されたレポートを通信教育型 LMS のレポート機能が支援することになる。

このような全体スキームをたたき台として、今後の IT 系専門学校への先端技術導入モデルへと仕上げて行くことにしたい。

今年度の教材開発として、IT 系の専門学校における卒業研究・制作へ適用する先端技術を利用することを前提とした PBL 教材の開発を行った。

開発した PBL 教材のテーマは、本協会の活動方針でもある「安全安心社会構築」を基盤とした「大規模商業施設における IT 技術を活用した防犯システムの開発、導入と『統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備』技術要素の検証」である。

教材の開発として、学生への資料配布用である「配布版」、各演習におけるグループワークで活用するワークシートの解答例を記述した「解答例」、そして本教材を活用する際に担当する講師が確認する「指導ガイド」の3つをそれぞれ開発した。そして、それぞれをオンライン上で実施可能とすること目的としてeラーニングサイトを構築し、教材をダウンロード可能な形式で実装した。

今年度の開発は以上である。

第4部 まとめと今後の計画

今年度の本事業の推進は、コロナ禍と短い事業期間の相まった影響を大きく受けたために困難の連続であった。しかしながら、実施委員会や各種の打合せの開催をWEB会議システム利用に切り替えるなどの方策、さらには事業で連携をして頂いている専門学校や企業の多大なる支援と協力によって、結果的には当初の計画以上の成果を挙げるに至ったと考えている。

さて、今回の事業目的である先端技術の専門学校教育への適用のために必要な情報は、事業推進の背景として考慮すべきIT系専門学校の置かれた状況や先端技術の実用化状況などを実態調査結果という形で炙り出すことができた。

これを受けて、遠隔・オンラインシステム、協働学習支援システム、センシングという3つの本事業の先端技術テーマについて、IT系専門学校でのPBL実施を前提として、検証実験をした結果は、それぞれの技術を専門学校教育へ適用することに十分な正当性があるとの実感を実施委員会メンバーの多くが持つに至った。さらに、次年度以降の予定される実証講座の準備として、ケーススタディ教材やPBL教材の開発も着実に推進した。

次年度においては、今年度結果を踏まえつつ、まずは著しく変化する先端技術を確実にキャッチアップすることが必要である。その上で、実証講座に必要とされる各種先端技術をその時点で実施委員会を中心に適切に選定し、着実なで積極的な事業推進をすることを目指したい。

そのためには、実施委員会に新たなメンバーとなり得るIT系専門学校や企業へ積極的にアプローチすることが必要であると考えている。

附録

- ① 【調査（1）】IT系専門学校を対象としたアンケート調査結果
- ② 【調査（1）】アンケート調査回答校概要
- ③ 【調査（2）】活用事例調査結果
- ④ 【調査（2）】協働学習支援ツール調査
- ⑤ 【調査（2）】センシング調査
- ⑥ 【開発】実験報告（1） ～遠隔オンラインシステム～
- ⑦ 【開発】実験報告（2） ～協働学習支援ツール～
- ⑧ 【開発】実験報告（3） ～センシング～
- ⑨ 【開発】PBL教材（配布版）
- ⑩ 【開発】PBL教材（解答例）
- ⑪ 【開発】PBL教材（指導ガイド）

附録①【調査（1）】IT系専門学校を対象としたアンケート調査結果

安全安心社会構築教育協会 IT系専門学校における先端技術の導入状況・意向に関する実態調査

○アンケート調査概要

全国のIT系専門学校約300校を対象とした、先端技術の導入状況・意向に関する調査

○アンケート調査回答校数

30校（3/9時点）

○調査結果概要

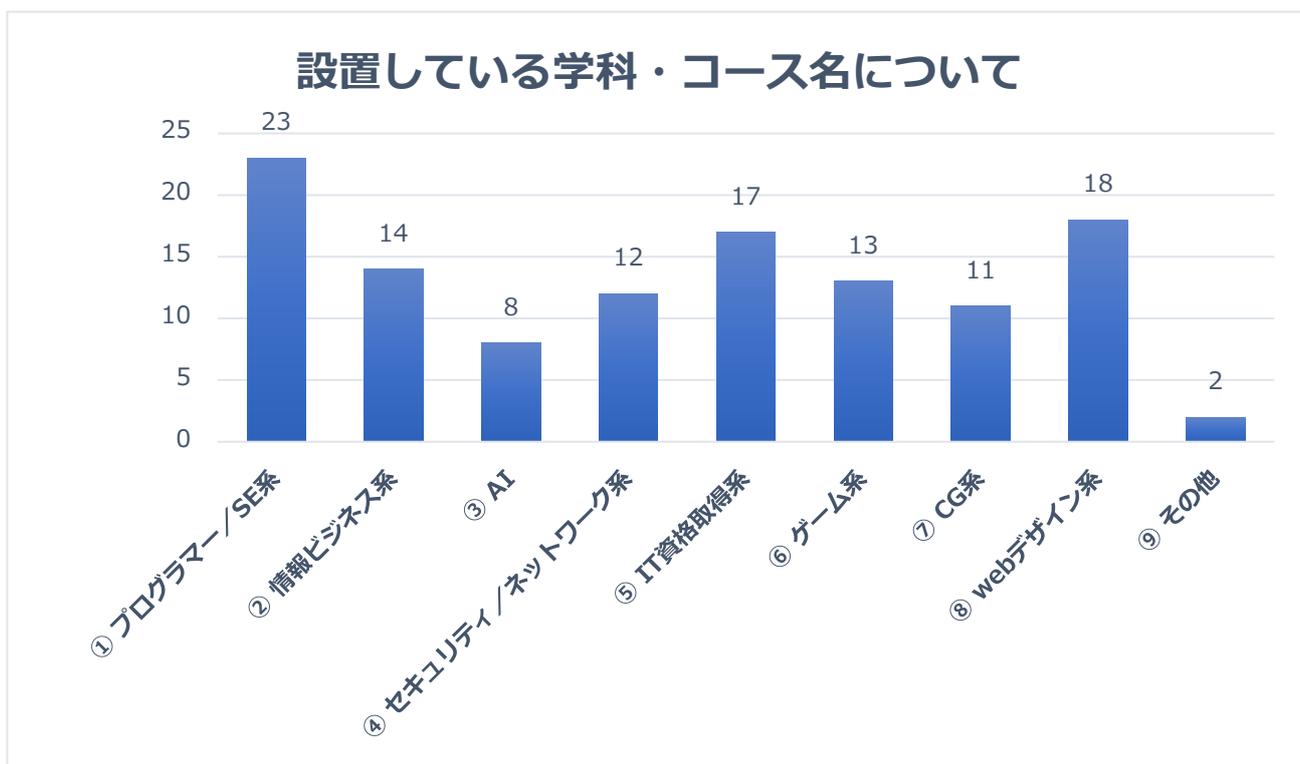
- ・コロナ禍以前の先端・ネット教育の活用については、約43%が「全く先端・ネット教育環境は行っていなかった」と回答した。
- ・コロナ禍においては、「先端・ネット教育を行った」「先端・ネット教育環境を行うようになった」を合計すると約93%であり、コロナ禍においてほとんどの専門学校が先端・ネット教育環境を活用していたことがわかった。
- ・コロナ禍における先端・ネット教育環境の活用は学校によって様々であったが、【7月～9月】～【1月～3月】の期間で3～4割程度の学校で「全て集合学習」で実施していることがわかった。授業の形態やコロナの状況の改善などから集合学習に戻ったことがうかがえる。
- ・「授業配信用のオンラインサービス」の活用については、回答校の半数またはそれ以上が「Zoom」または「Teams」を活用していた。また、両方とも活用している学校もあり、学校側の試行錯誤や授業で使い分けているなどの現状が推察できる。
- ・回答校における「卒業研究・制作」の時間数については、半数以上の学校が「51～100時間」と回答した。また、「151～200時間」が2番目に多い結果となった。

- ・「卒業研究・制作」における授業形式については、半数の学校でグループワークの時間があり、学生同士が協働して成果を挙げる時間があることがわかった。
- ・グループワークにおける「グループ討論機能」について、ほとんどの回答校が「学習状況把握・評価」に課題を抱えている結果となった。
- ・先端・ネット教育を導入したことによる課題への解決方法として、半数の学校が「専門学校間連携」と回答した。

■ 貴校の設置している学科・コース名について

貴校が設置している IT 分野の学科・コースの種類として最も当てはまるものを全て選択してください。

- ① プログラマー/SE 系
- ② 情報ビジネス系
- ③ AI 系
- ④ セキュリティ/ネットワーク系
- ⑤ IT 資格取得系
- ⑥ ゲーム系
- ⑦ CG 系
- ⑧ web デザイン系
- ⑨ その他



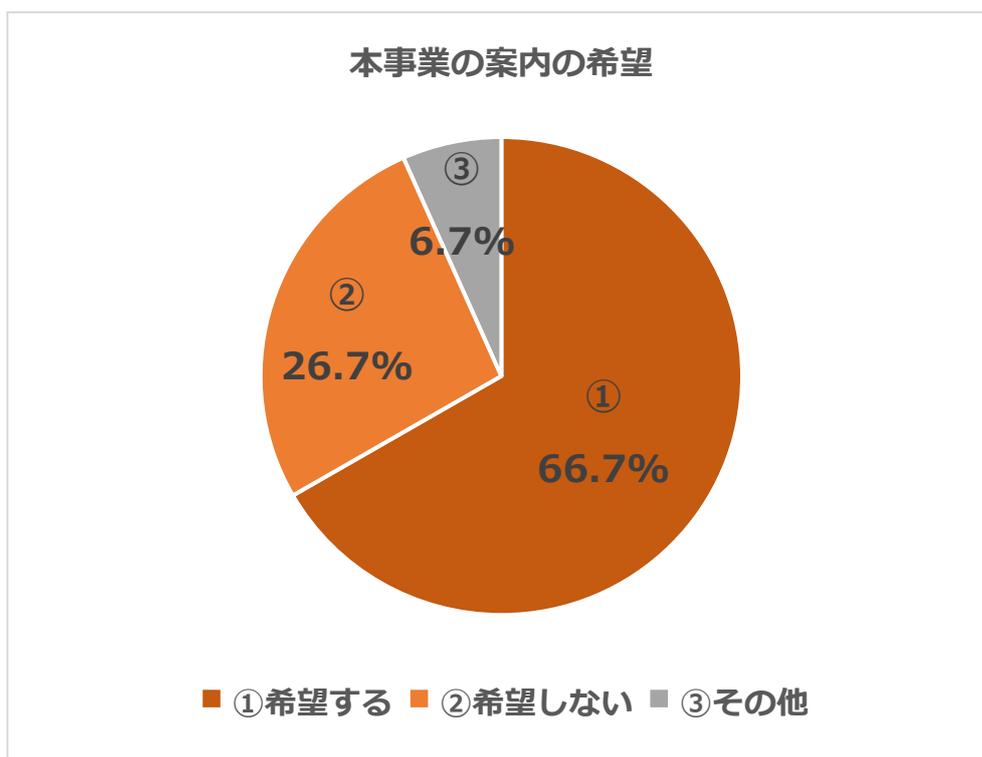
その他 : esports、ロボット・組み込む系

(2)当社の事業に関する成果報告書やセミナー・講演会等に関するご案内をご希望について当てはまるものを選択してください。

①希望する

②希望しない

③その他（ ）

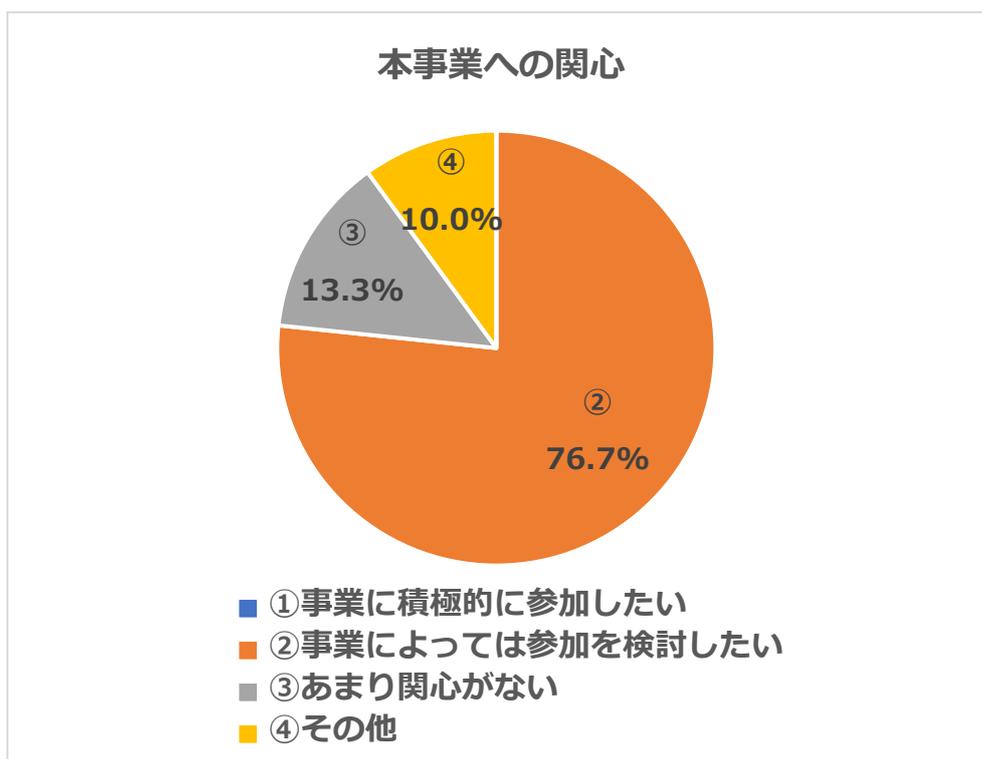


本事業に関する成果報告書やセミナー・講演会等に関する案内についても、約3分の2の学校が「希望する」と回答している。

事業への関心の高さも影響していると考えられる。

(3)貴校の当社団事業に関する関心として当てはまるものを選択してください。

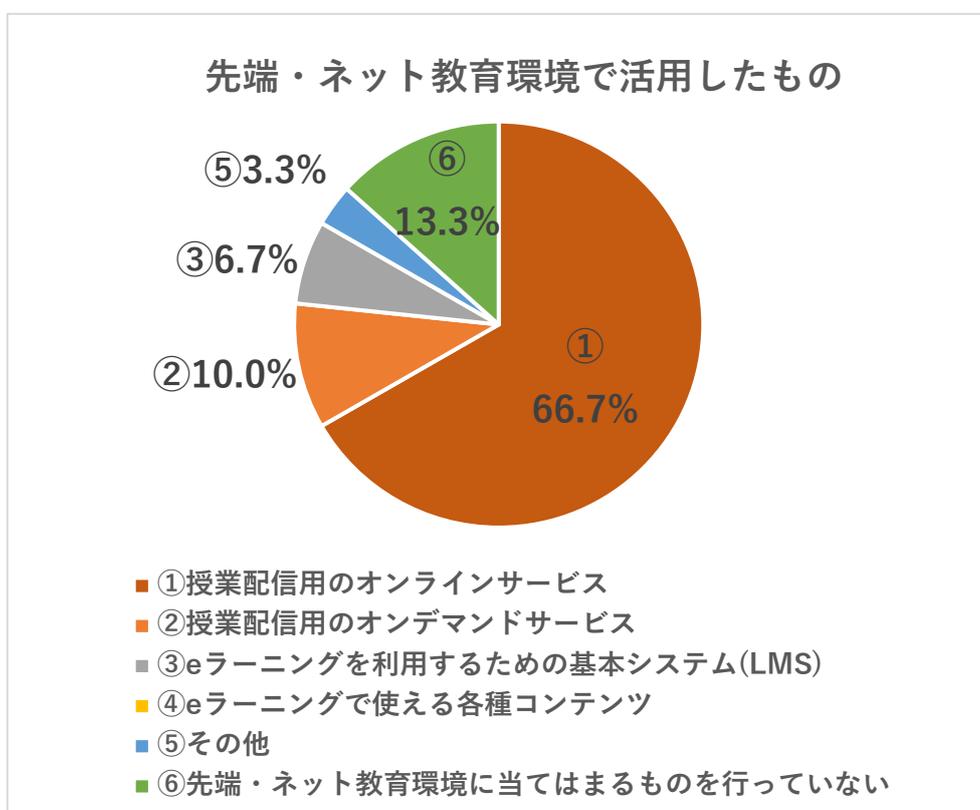
- ①事業に積極的に参加したい
- ②事業によっては参加を検討したい
- ③あまり関心がない
- ④その他（ ）



「事業によっては参加を検討したい」を回答している学校数が4分の3を超える結果となった。授業への先端技術活用や連携について、ある程度の関心があることがわかる。

(2)先端・ネット教育環境で活用したものについて当てはまるものを選択してください。

- ①授業配信用のオンラインサービス【例：Zoom など】（名称： ）
- ②授業配信用のオンデマンドサービス【例：YouTube など】(名称：)
- ③eラーニングを利用するための基本システム(LMS)【例：Moodle】
（名称： ）
- ④eラーニングで使える各種コンテンツ【例：AI Quest など】(名称：)
- ⑤その他（名称： ）
- ⑥先端・ネット教育環境に当てはまるものを行っていない



名称一覧

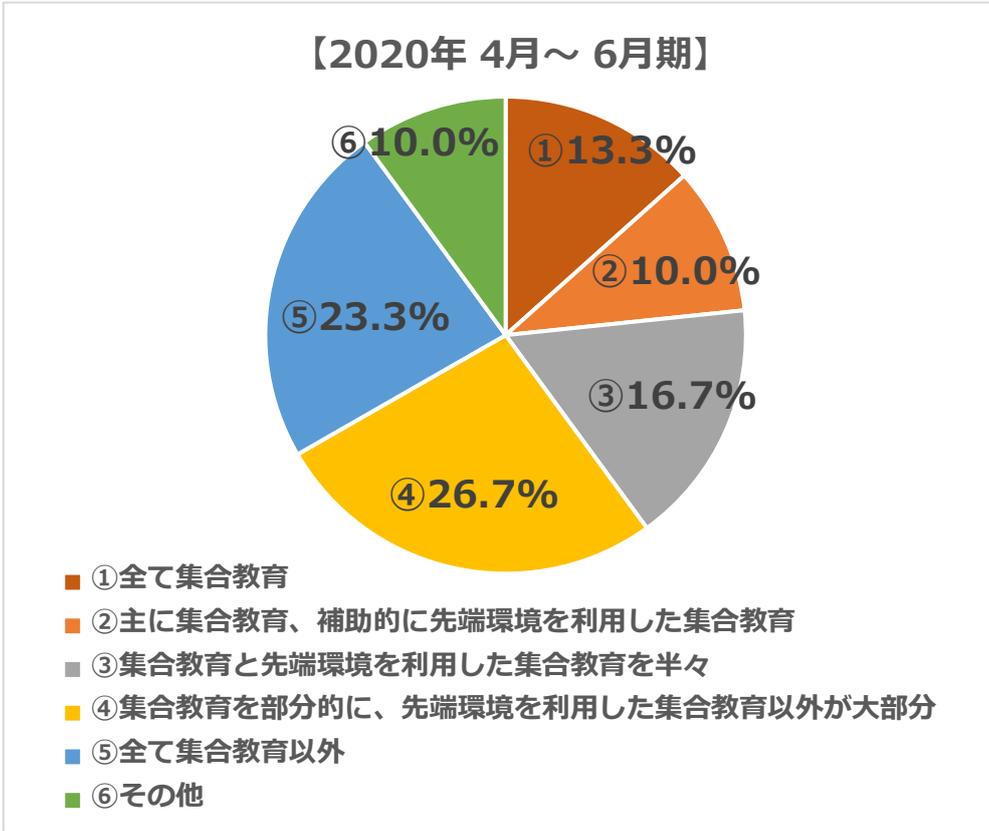
①		②		③		④		⑤	
Zoom	11	Youtube	2	Moodle	2	Net Learning	1	Techful	1
Meet	6	G Classroom	1	Glexa	1	Paiza	1	Teams	1
Teams	6	Teams	1	Teams	1				

Notes	2	LOGOSWARE STORM	1	G Suite	1				
Slack	1	Stream	1						
G Suite	1								
LINE	1								
webex	1								
Youtube	1								

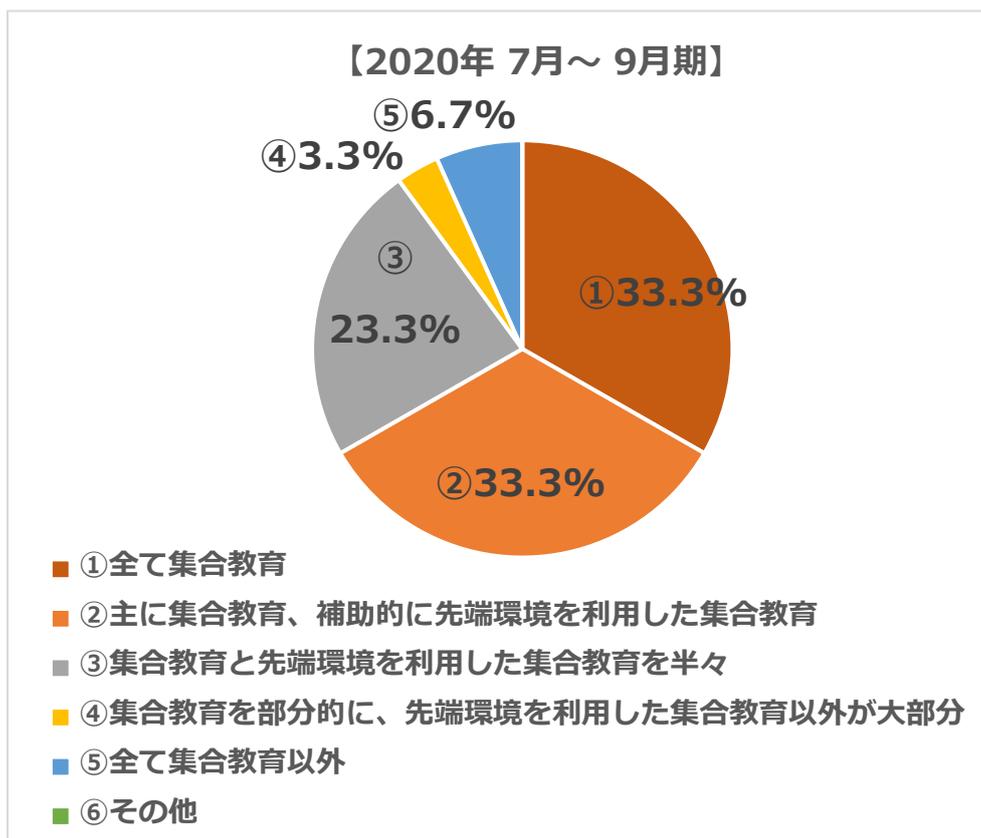
活用していたサービスについては、「授業配信用のオンラインサービス」が一番多く、その中で活用されていたツールは「Zoom」が一番多い結果となった。

(2)コロナ禍における集合教育と先端・ネット教育環境などを利用した集合教育以外の組み合わせ比率について各期別に当てはまるものを選択してください。

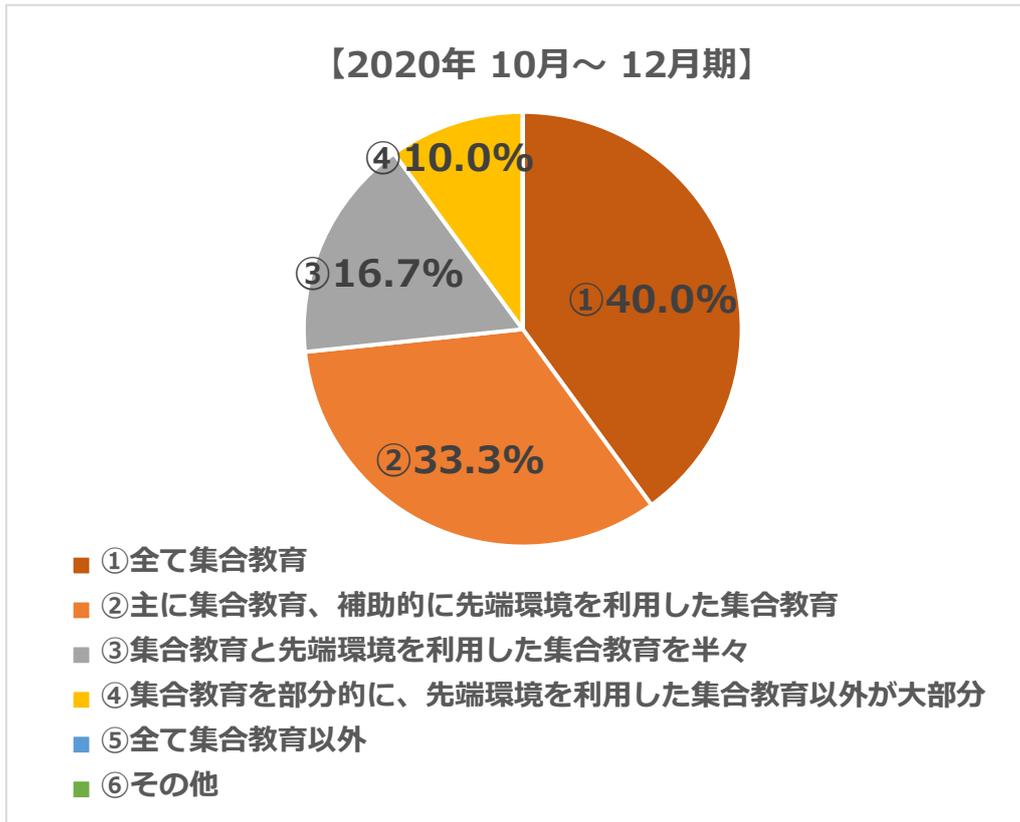
- ①全て集合教育
- ②主に集合教育で、補助的に先端・ネット教育環境などを利用した集合教育以外
- ③集合教育と先端・ネット教育環境を利用した集合教育以外を半々ぐらい
- ④集合教育を部分的に実施し、先端・ネット教育環境などを利用した集合教育以外が大部分
- ⑤全て集合教育以外
- ⑥その他 ()



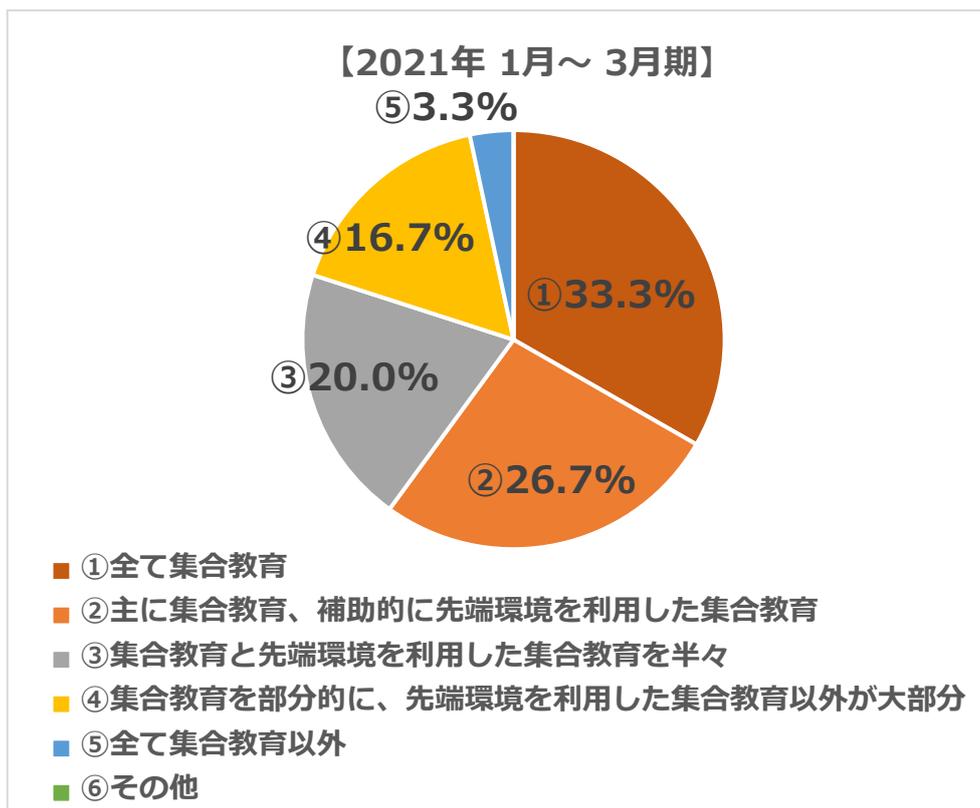
【2020年 4月～6月期】においては、「集合教育を部分的に実施し、先端・ネット教育環境などを利用した集合教育以外が大部分」と「全て集合教育以外」を併せると 50%であり、先端・ネット教育環境を比較的多く活用していたことが判明した。



【2020年 7月～9月期】においては、「全て集合教育」と「主に集合教育で、補助的に先端・ネット教育環境などを利用した集合教育以外」を合計すると、約3分の2であった。地域別のコロナの状況の改善傾向の影響もあるのか、集合教育に切り替える学校が増えたようである。



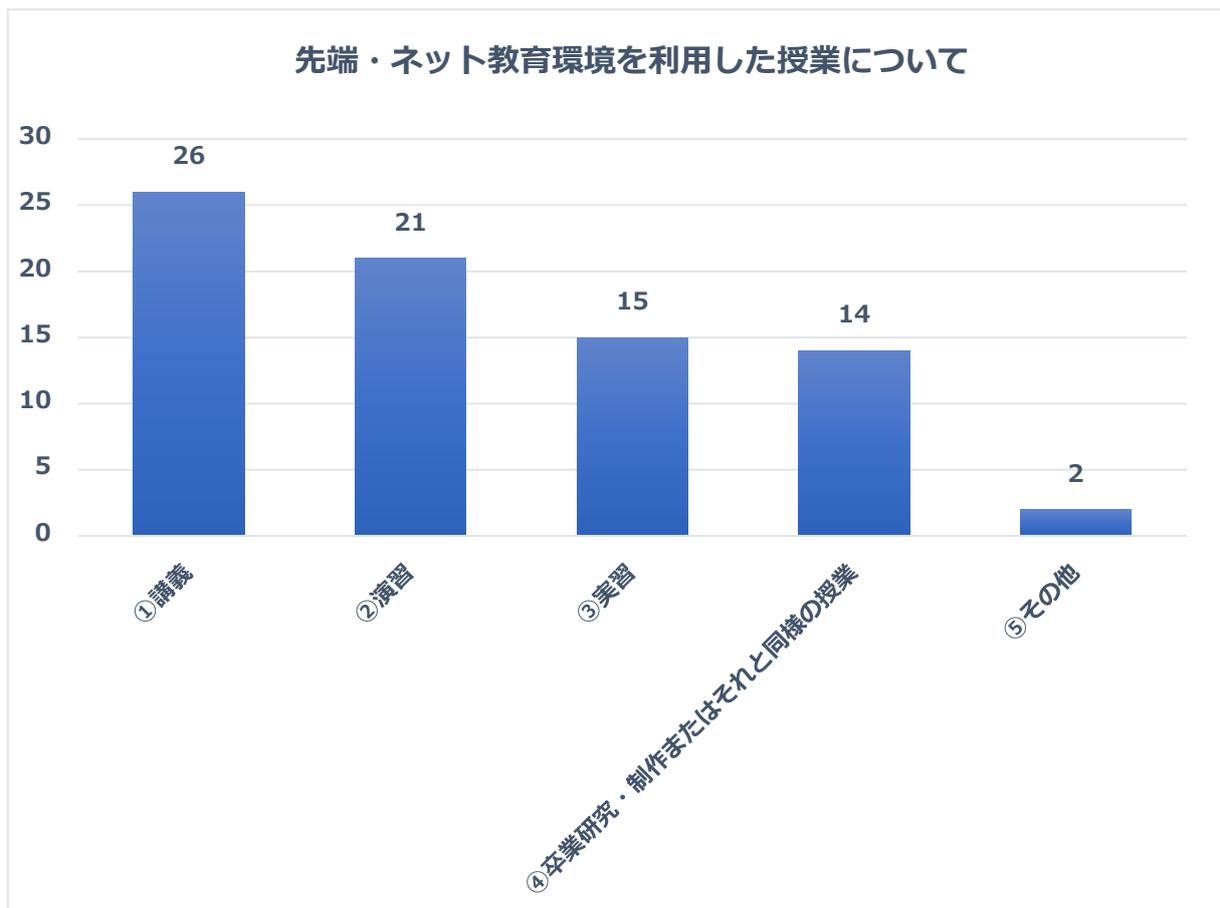
【2020年 10月～12月期】においては、【2020年 7月～9月期】以上に「全て集合教育」と「主に集合教育で、補助的に先端・ネット教育環境などを利用した集合教育以外」を合計が増加している結果となった。



【2021年 1月～3月期】においては、【2020年 10月～12月期】と比較すると、「集合教育と先端・ネット教育環境を利用した集合教育以外を半々ぐらい」と回答する学校が増えている。コロナの状況が悪化したことも影響していることが想定される。

(3)先端・ネット教育環境を利用した授業について当てはまるものを全て選択してください。

- ①講義
- ②演習
- ③実習
- ④卒業研究・制作またはそれと同様の授業
- ⑤その他()

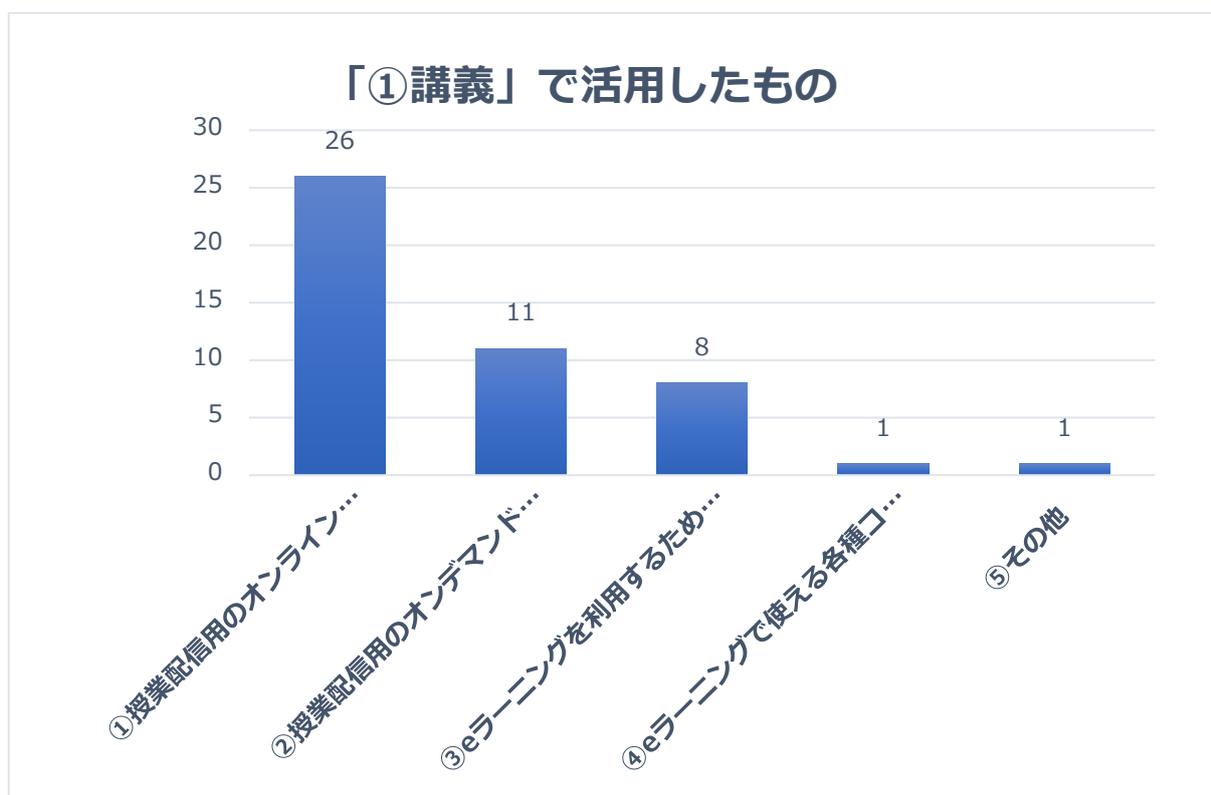


その他：産学連携、官学連携、特別授業でネットを通じて実施。

「講義」で先端・ネット教育環境を利用していると回答した学校が一番多い。また、「卒業研究・制作またはそれと同様の授業」において利用している学校が半分程度であることがわかった。

(4) 【(3)で①講義を選択した方のみ】 以下の中で当てはまるものについて全て選択し、具体的な名称を記入してください。

- ①授業配信用のオンラインサービス【例：Zoom など】
- ②授業配信用のオンデマンドサービス【例：YouTube など】
- ③eラーニングを利用するための基本システム(LMS)【例：Moodle】
- ④eラーニングで使える各種コンテンツ【例：AI Quest など】
- ⑤その他

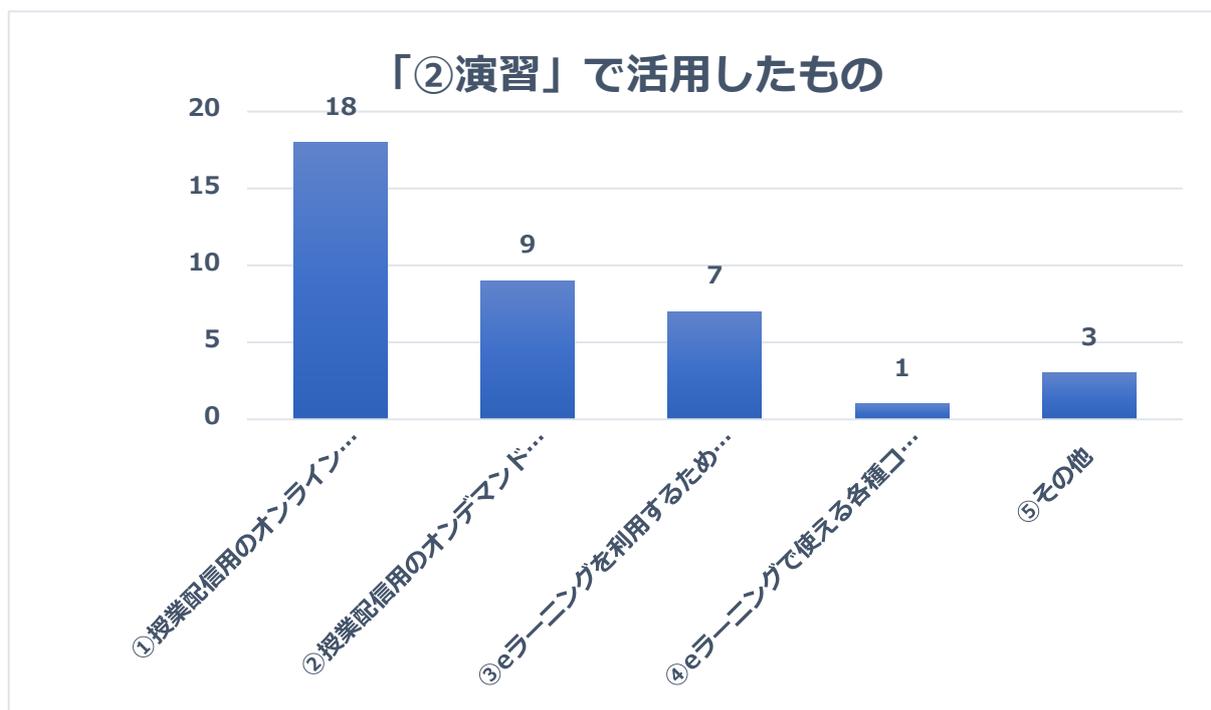


①		②		③		④		⑤	
Zoom	16	Youtube	7	G Classroom	3	Net Learning	1	Notes	1
Teams	10	Teams	4	moodle	2	Paiza	1	※回答した学校が上記の2種類を活用のため、回答校の数は1校、サービスの種類は2つとなった。	
Meet	6	G classroom	1	Glexa	1				
slack	1	LOGOSWARE STORM	1	スタログ	1				
G Suite	1	Stream	1	Teams	1				
LINE	1	G ビデオ	1	G Suite	1				
				Udemy	1				

「授業配信用のオンラインサービス」が一番多く、その中でも「Zoom」を活用している学校が多い結果となった。

(5) 【(3)で②演習を選択した方のみ】以下の中で当てはまるものについて全て選択し、具体的な名称を記入してください。

- ①授業配信用のオンラインサービス【例：Zoom など】
- ②授業配信用のオンデマンドサービス【例：YouTube など】
- ③eラーニングを利用するための基本システム(LMS)【例：Moodle】
- ④eラーニングで使える各種コンテンツ【例：AI Quest など】
- ⑤その他

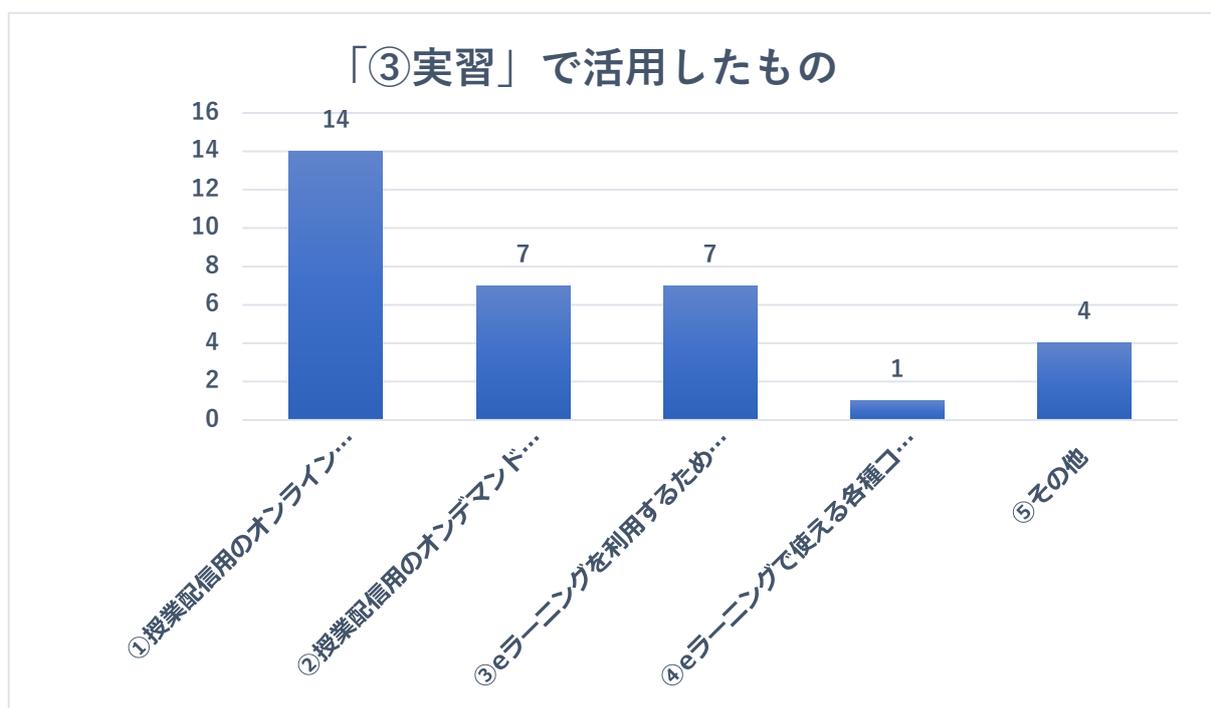


①		②		③		④		⑤	
Teams	10	Teams	5	Teams	1	Net Learning	1	Notes	1
Zoom	8	Youtube	2	Glexa	1	Paiza	1	集合教育	1
Meet	3	G classroom	1	Moodle	2	※(4)同様		Google chat	1
G suite	1	LOGOSWARE STORM	1	G Classroom	2	/	/		
slack	1	Microsoft Stream	1	G Suite	1				
LINE	1	G ビデオ	1	Udemy	1				
		公務員問題解説	1						

「講義」と同様に、「授業配信用のオンラインサービス」が一番多かったが、サービス名では、「Teams」が一番多い結果となった。

(6) 【(3)で③**実習**を選択した方のみ】以下の中で当てはまるものについて全て選択し、具体的な名称を記入してください。

- ①授業配信用のオンラインサービス【例：Zoom など】
- ②授業配信用のオンデマンドサービス【例：YouTube など】
- ③eラーニングを利用するための基本システム(LMS)【例：Moodle】
- ④eラーニングで使える各種コンテンツ【例：AI Quest など】
- ⑤その他

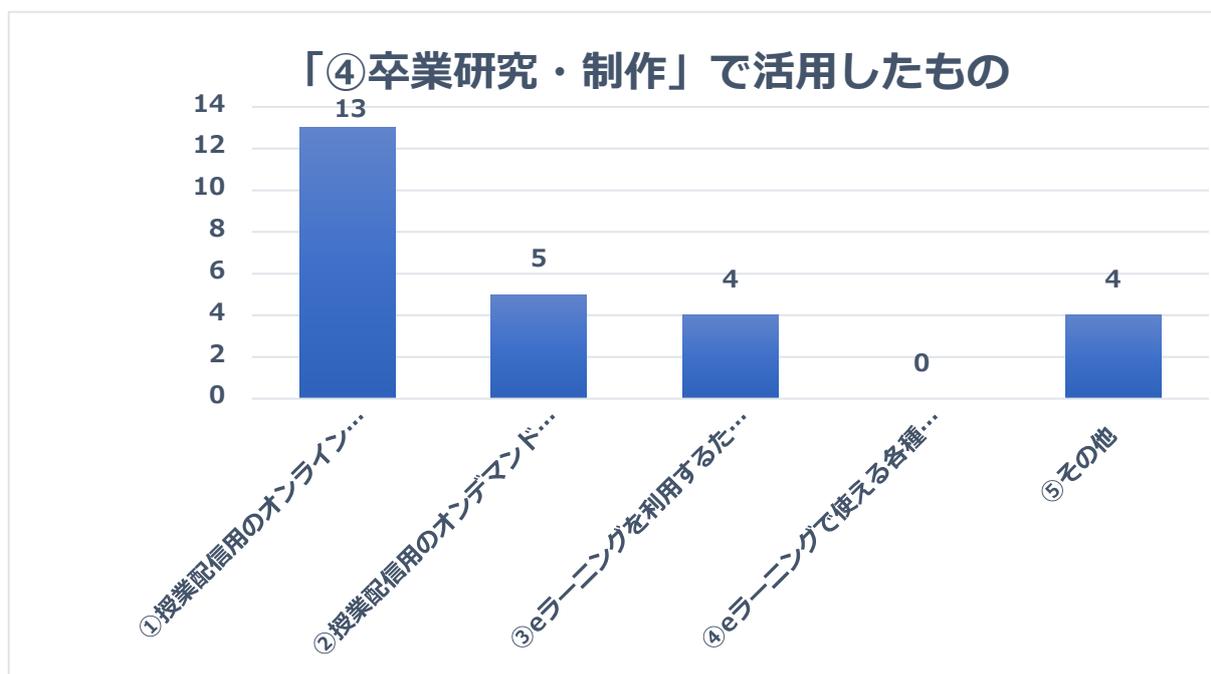


①		②		③		④		⑤	
Teams	7	Teams	4	Moodle	2	Net Learning	1	Notes	1
Zoom	5	G Classroom	1	Gleixa	1	Paiza	1	Techful	1
Meet	2	LOGOSWARE STORM	1	Teams	1	※(4)同様		集合教育	1
G suite	1	Stream	1	G Classroom	1			slack	1
slack	1	Youtube	1	G Suite	1				
		Google ビデオ	1	Udemy	1				

「演習」と同様に、「授業配信用のオンラインサービス」が一番多く、サービス名も「Teams」が一番多い結果であった。また、「授業配信用のオンデマンドサービス」でも活用されている。

(7) 【(3)で④卒業研究・制作またはそれと同様の授業を選択した方のみ】以下の中で当てはまるものについて全て選択し、具体的な名称を記入してください。

- ①授業配信用のオンラインサービス【例：Zoom など】
- ②授業配信用のオンデマンドサービス【例：YouTube など】
- ③eラーニングを利用するための基本システム(LMS)【例：Moodle】
- ④eラーニングで使える各種コンテンツ【例：AI Quest など】
- ⑤その他

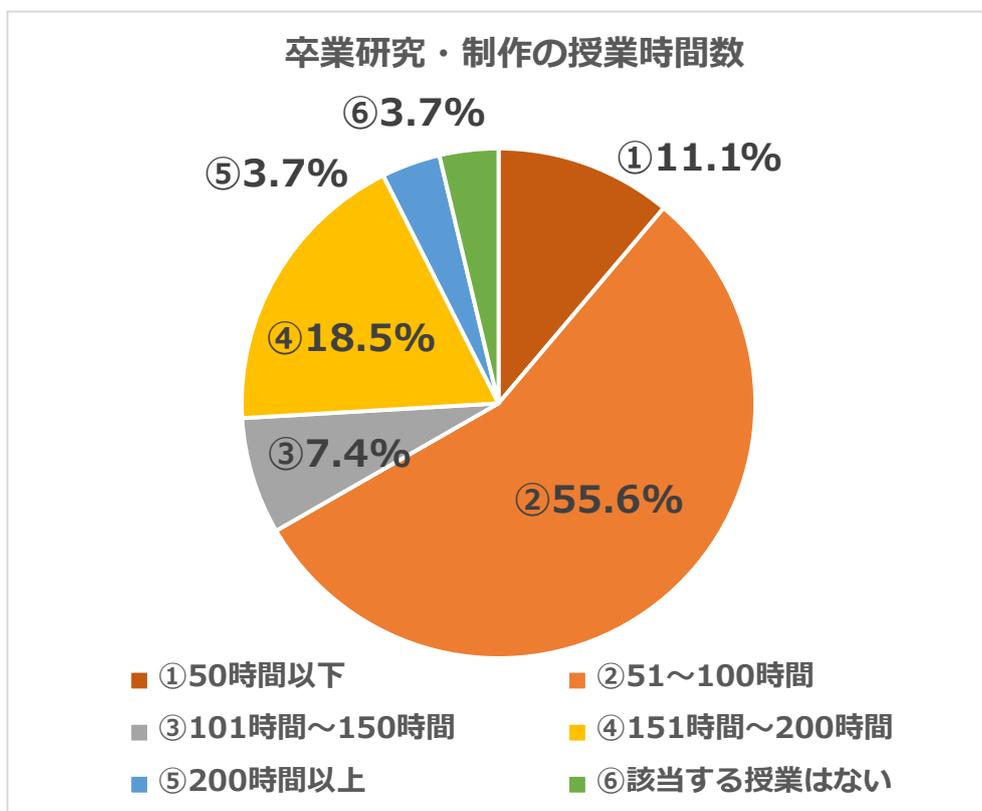


①		②		③		④	⑤	
Teams	7	Teams	2	Teams	1		GitHub	1
Zoom	4	YouTube	2	Glexa	1		Notes	1
G Suite	2	Stream	1	Moodle	1		Youtube	1
Slack	1	LOGOSWARE STORM	1	G Classroom	1		Slack	1
Meet	1	Google ビデオ	1	G Suite	1			

「卒業研究・制作」においても、「Teams」を活用している学校が一番多い結果となった。

(8) 卒業研究・制作またはそれと同様の授業の時間数について当てはまるものを選択してください。

- ① 50 時間以下 (時間)
- ② 51～100 時間
- ③ 101 時間～150 時間
- ④ 151 時間～200 時間
- ⑤ 200 時間以上 (時間)
- ⑥ 該当する授業はない



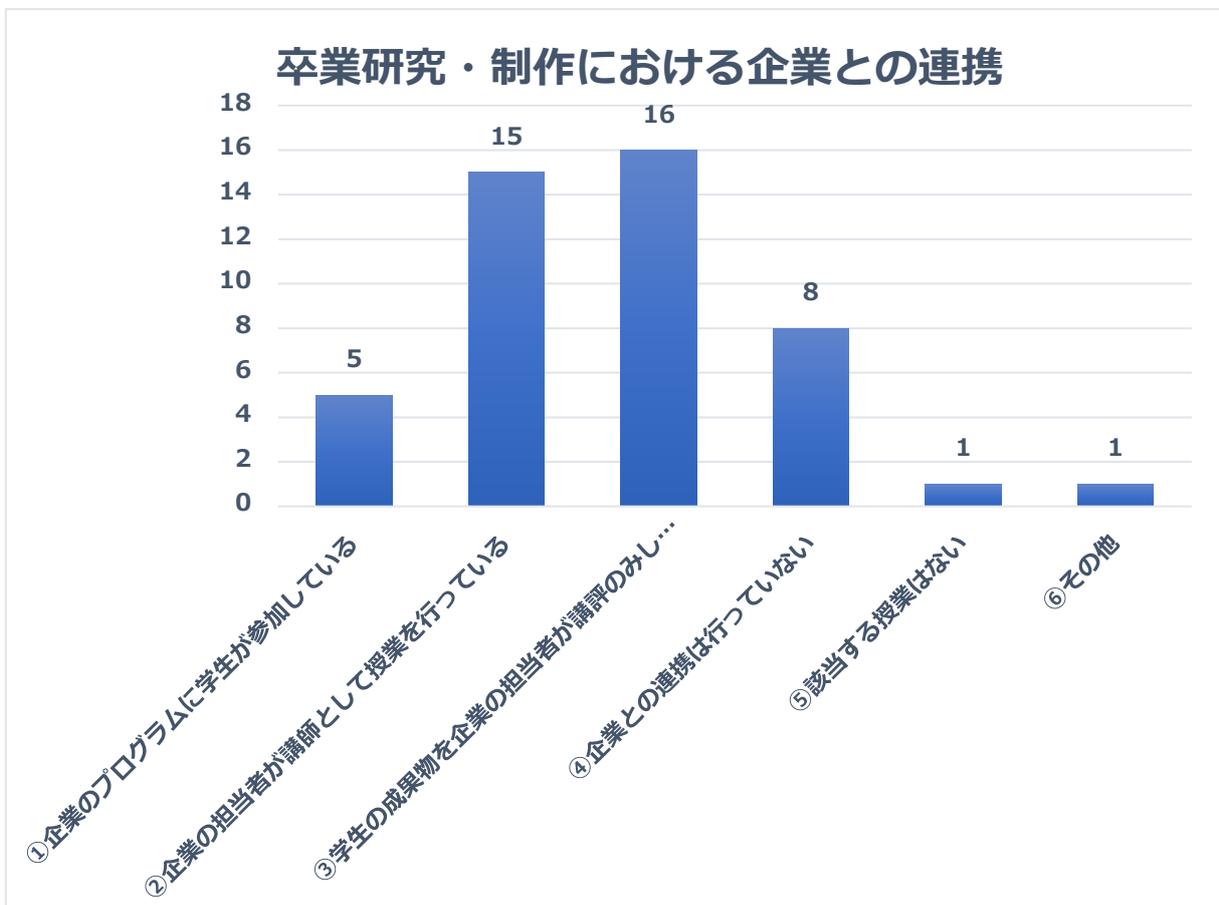
① : 30 時間、48 時間

⑤ : 270 時間、336 時間

ほとんどの回答校にて、「卒業研究・制作またはそれと同様の授業」が実施されており、時間数として一番多いのは、「51～100 時間」であった。

(9) 卒業研究・制作またはそれと同様の授業において企業との連携について当てはまるものを全て選択してください。

- ①企業のプログラムに学生が参加している
- ②企業の担当者が講師として授業を行っている
- ③学生の成果物を企業の担当者が講評のみしている
- ④企業との連携は行っていない
- ⑤該当する授業はない
- ⑥その他 ()

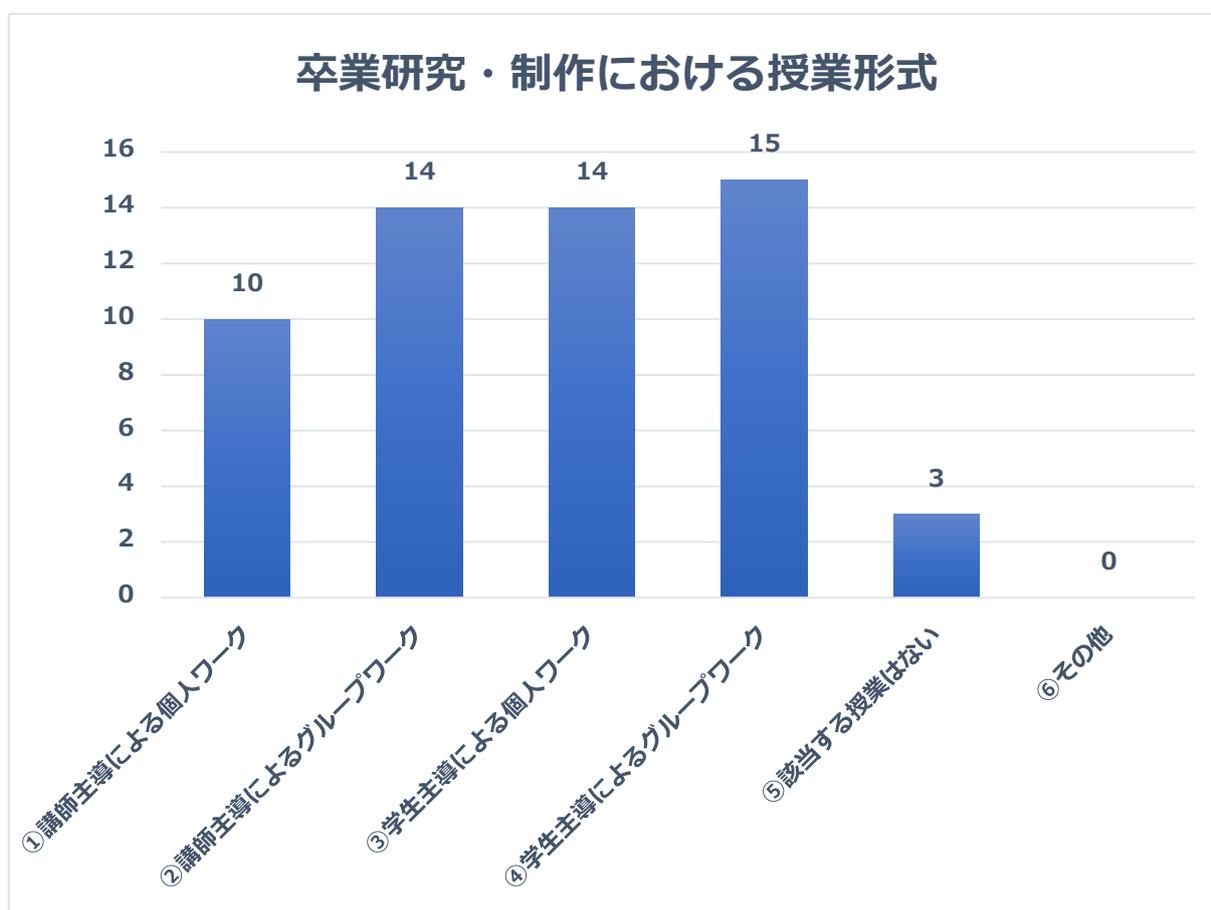


⑥：学生と企業が共同で開発を行っている

多くの学校で、企業と連携して取り組まれていることがわかった。また、「その他」の回答として「学生と企業が共同で開発を行っている」という記述もあり、積極的に企業との連携を行っている学校もあることが明確になった。

(10) 卒業研究・制作またはそれと同様の授業における授業形式について当てはまるものを全て選択してください。

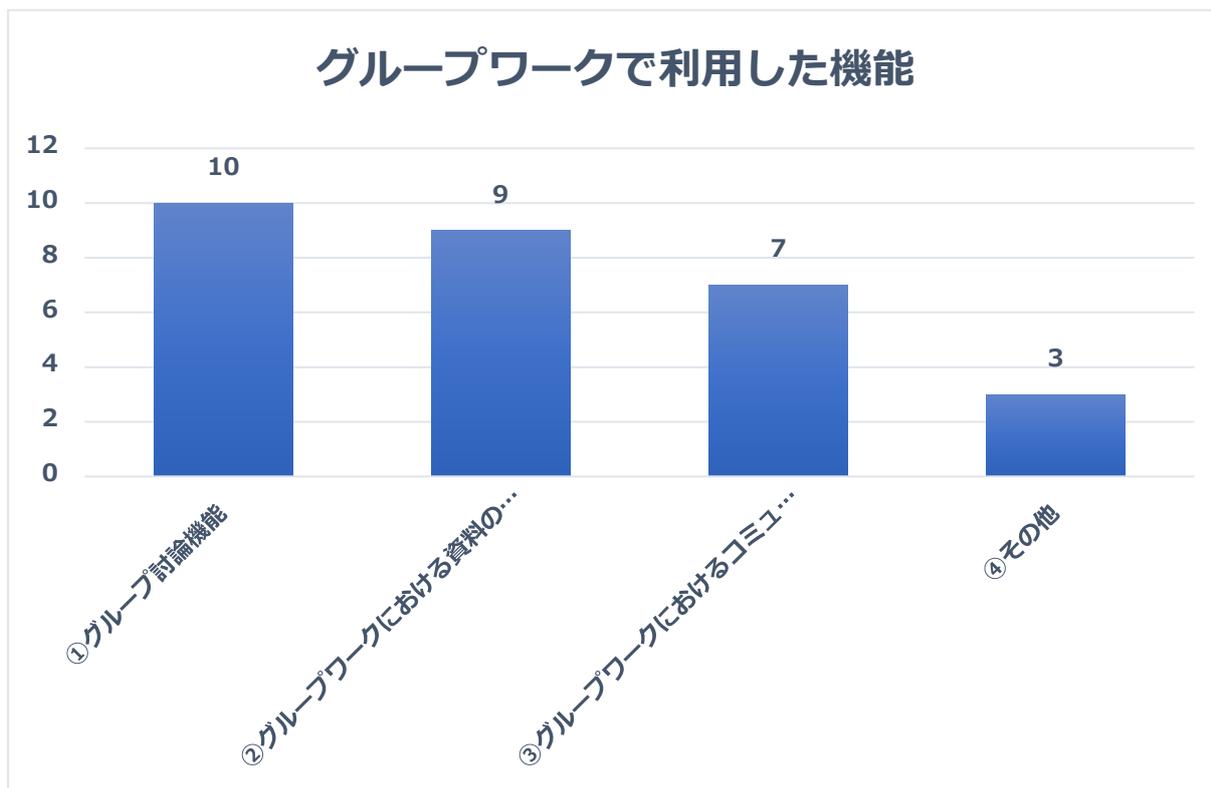
- ①講師主導による個人ワーク
- ②講師主導によるグループワーク
- ③学生主導による個人ワーク
- ④学生主導によるグループワーク
- ⑤該当する授業はない
- ⑥その他 ()



授業形式については、「学生主導によるグループワーク」が一番多い結果となった。回答校の半数で「学生主導によるグループワーク」が実施されていることがわかる。

(10-1) 【(10)で②または④を選択した方のみ】グループワークにおいて利用した機能について当てはまるものを全て選択してください。

- ①グループ討論機能【例：Zoom のブレイクアウトルーム】
- ②グループワークにおける資料の共有・作成【例：Google のスライド】
- ③グループワークにおけるコミュニケーション【例：slack】
- ④その他

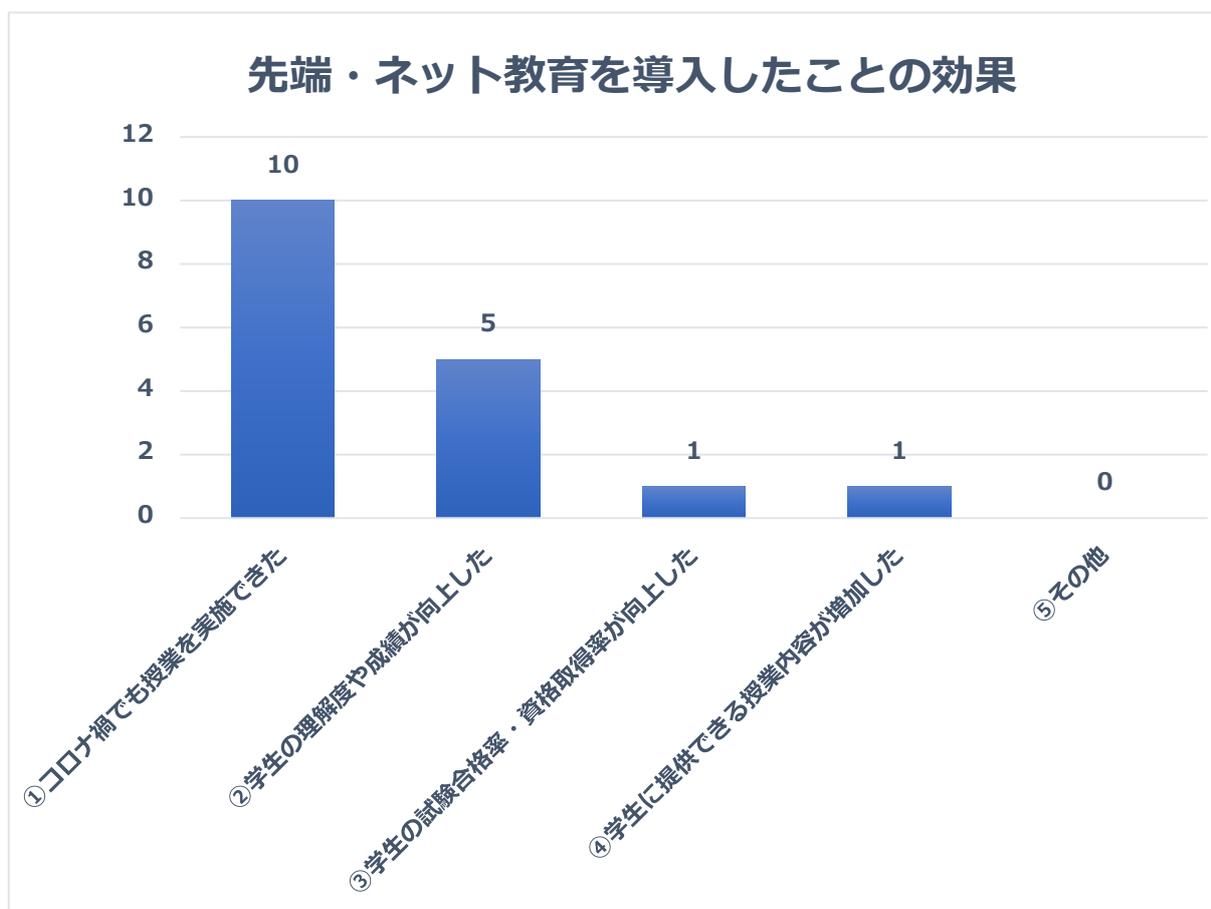


①		②		③		④	
Teams	6	GitHub	4	slack	6	Youtube	1
Zoom	5	Teams	4	teams	3	集合教育	1
Meet	1	G suite	2	LINE	2	office	1
LINE	1	Google ドライブ	2	Discord	1		
		Google スライド	1	G suite	1		
		Notes	1	Notes	1		
		Discord	1				
		LINE	1				
		PowerPoint	1				

「グループ討論機能」として挙げられたサービスは「Teams」と「Zoom」がほとんど同じであった。また、資料の共有では、「GitHub」「Teams」、コミュニケーションツールとしては「Slack」が一番多い結果となった。

(11) 【(1)で①グループ討論機能を選択した方のみ】先端・ネット教育を導入したことによる効果について当てはまるものを全て選択してください。

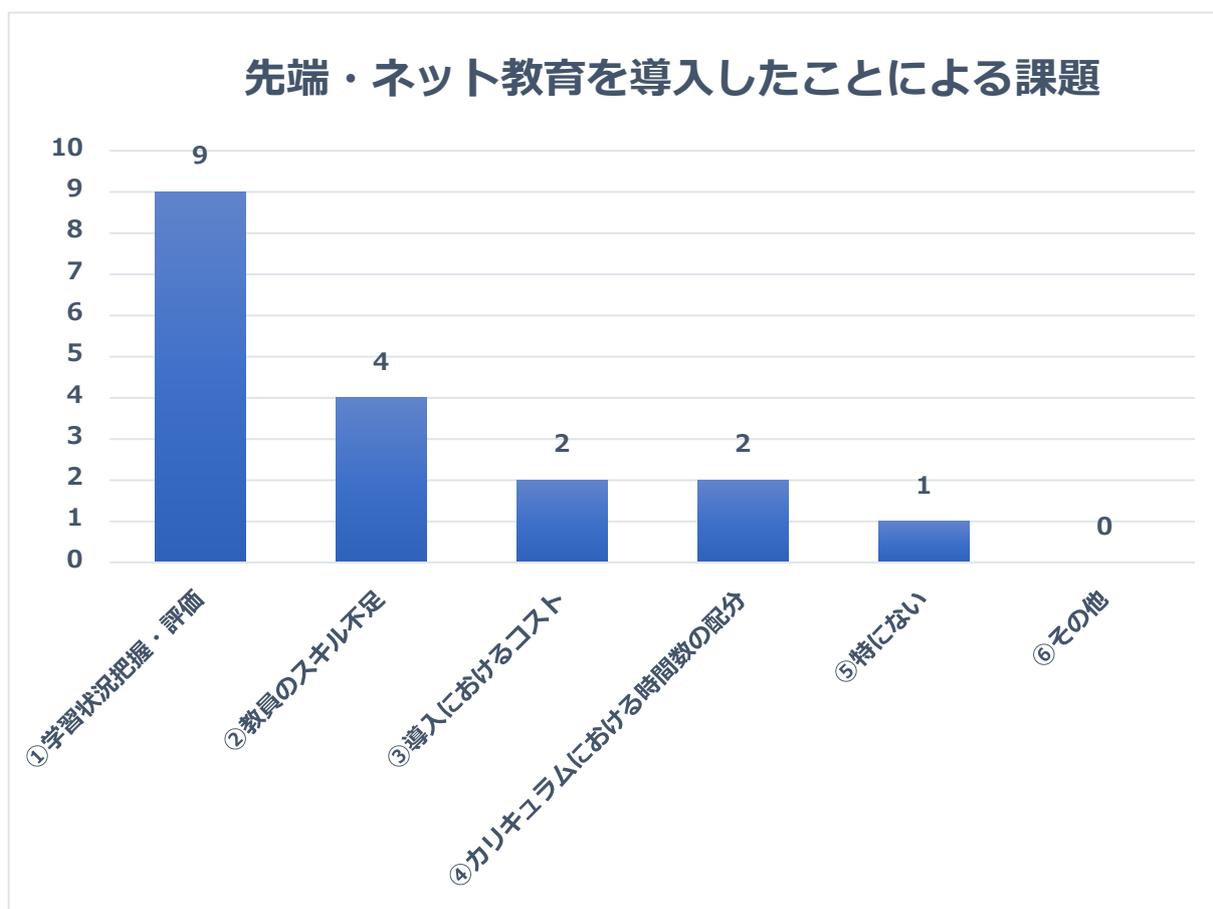
- ①コロナ禍でも授業を実施できた
- ②学生の理解度や成績が向上した
- ③学生の試験合格率・資格取得率が向上した
- ④学生に提供できる授業内容が増加した
- ⑤その他()



「コロナ禍でも授業を実施できた」という意見が一番多く、予期せぬ緊急事態への対応で授業がなんとか実施できたことがうかがえる結果となった。

(12) 【(1)で①グループ討論機能を選択した方のみ】先端・ネット教育を導入したことによる課題について当てはまるものを全て選択してください。

- ①学習状況把握・評価
- ②教員のスキル不足
- ③導入におけるコスト
- ④カリキュラムにおける時間数の配分
- ⑤特にない
- ⑥その他()



課題については、「学習状況把握・評価」が一番多い結果となった。ネットでの授業となり、学生の集中度や学習状況の把握という面に課題を抱えていることがわかる。

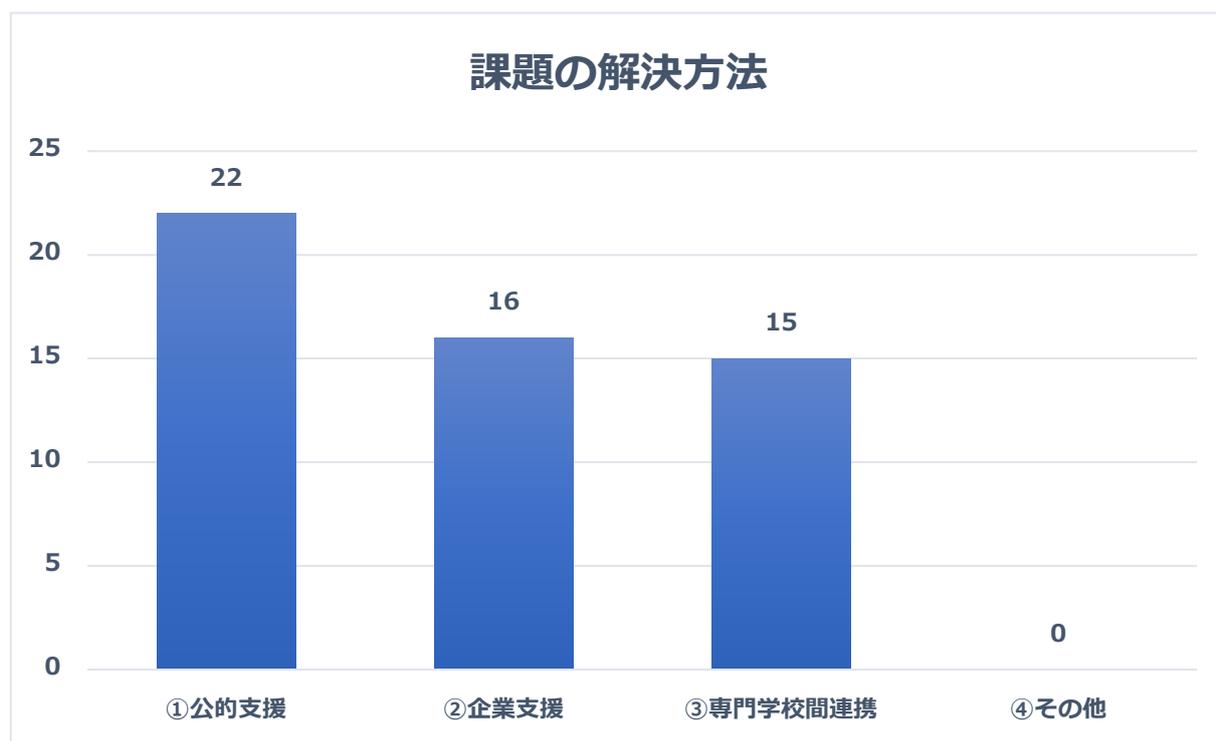
(13)先端・ネット教育を導入したことによる課題への解決方法としてどのようなことが効果的だと思いますか？当てはまるものを全て選択してください。

①公的支援

②企業支援

③専門学校間連携(教材開発や環境整備の協力・教員の相互支援授業・学生の相互連携など)

④その他()

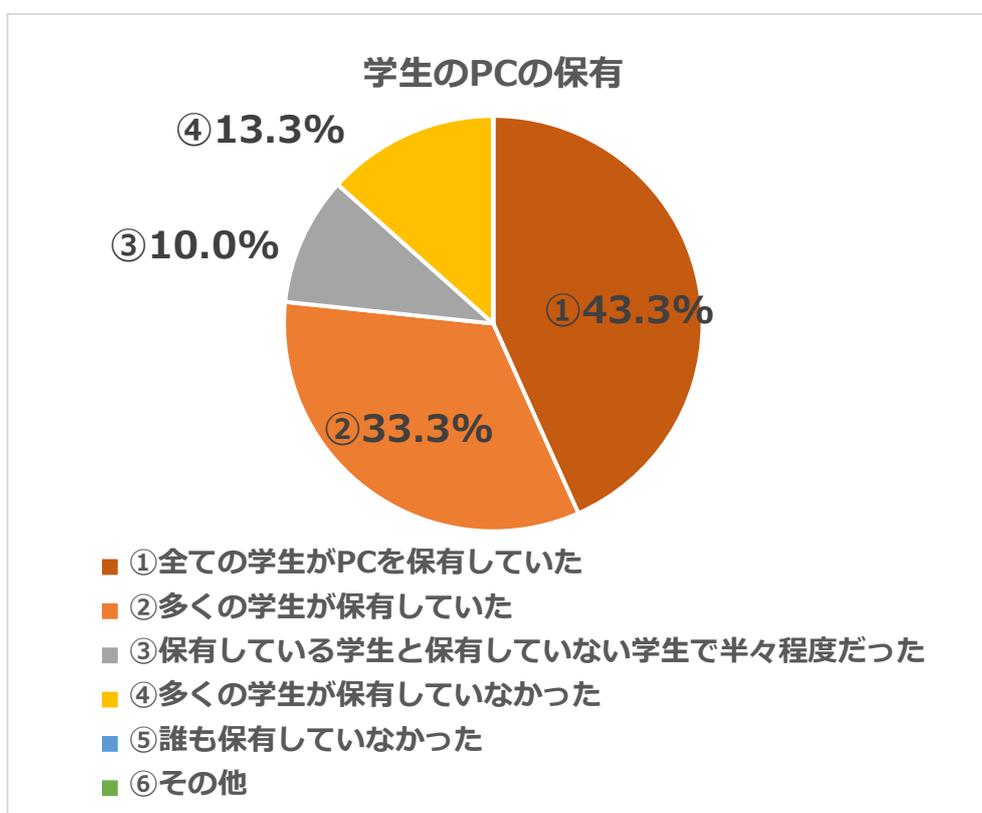


一番多い回答は「公的支援」という結果になった。また、「専門学校間連携」が課題への解決に効果的と回答した学校も半数あり、専門学校同士の連携に期待を抱いている学校も多いことがわかった。

3. コロナ禍における学生の学習環境・貴校の教育環境について

(1)学生の PC の保有について当てはまるものを選択してください。

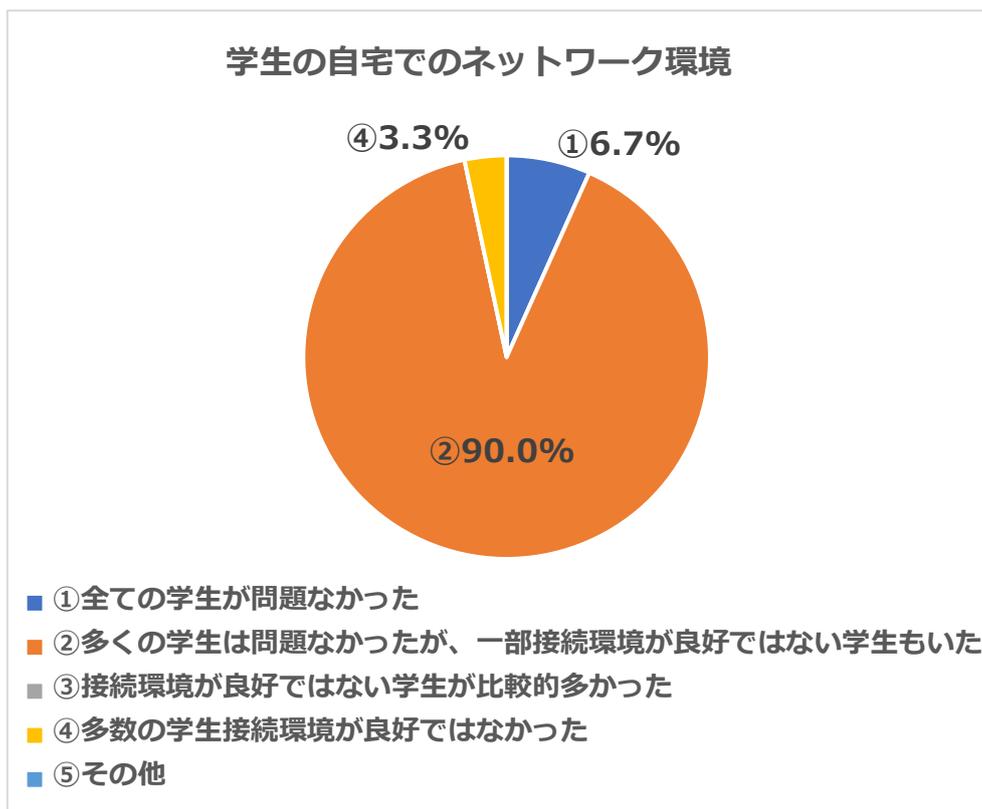
- ①全ての学生が PC を保有していた
- ②多くの学生が保有していた
- ③保有している学生と保有していない学生で半々程度だった
- ④多くの学生が保有していなかった
- ⑤誰も保有していなかった
- ⑥その他 ()



IT 系の専門学校であることも影響している可能性は高いが、「全ての学生が PC を保有していた」と「多くの学生が保有していた」と回答した専門学校が合計約 4 分の 3 という結果となり、所持率は高かったことがわかった。

(2)学生の自宅でのネットワーク環境について当てはまるものを選択してください。

- ①全ての学生が問題なかった
- ②多くの学生は問題なかったが、一部接続環境が良好ではない学生もいた
- ③接続環境が良好ではない学生が比較的多かった
- ④多数の学生接続環境が良好ではなかった
- ⑤その他 ()



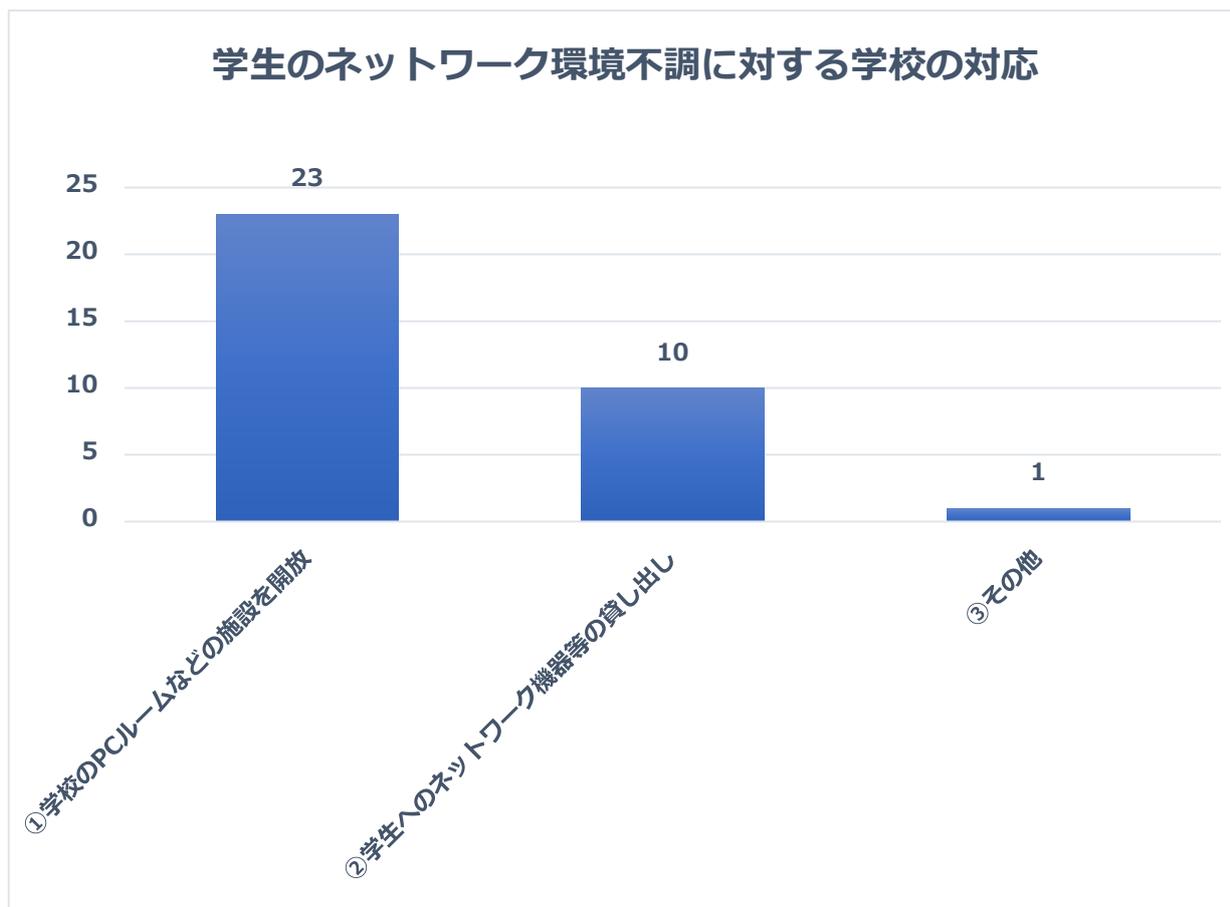
「多くの学生は問題なかったが、一部接続環境が良好ではない学生もいた」と回答した学校が90%であり、ネットの接続環境にはそれほど苦労はなかったとみられる。

(3)学生の自宅でのネットワーク環境が不調な際に、貴校が行った対応として当てはまるものを全て選択してください。

①学校のPCルームなどの施設を開放

②学生へのネットワーク機器等の貸し出し

③その他（ ）



その他：スマホの活用。

学生の自宅でのネットワーク環境が不調な際の対応として、「学校のPCルームなどの施設を開放」する判断をした学校が多いことがわかった。また、回答校のうち10校は、学生に貸し出しも行っていたことがわかった。

(4)コロナ禍において、貴校が授業で活用するために新設または増設・増強・拡大した設備として当てはまるものを全て選択してください。

①パソコン

②パソコン周辺機器（名称： ）

③ネットワーク環境

④web カメラ

⑤ビデオカメラ

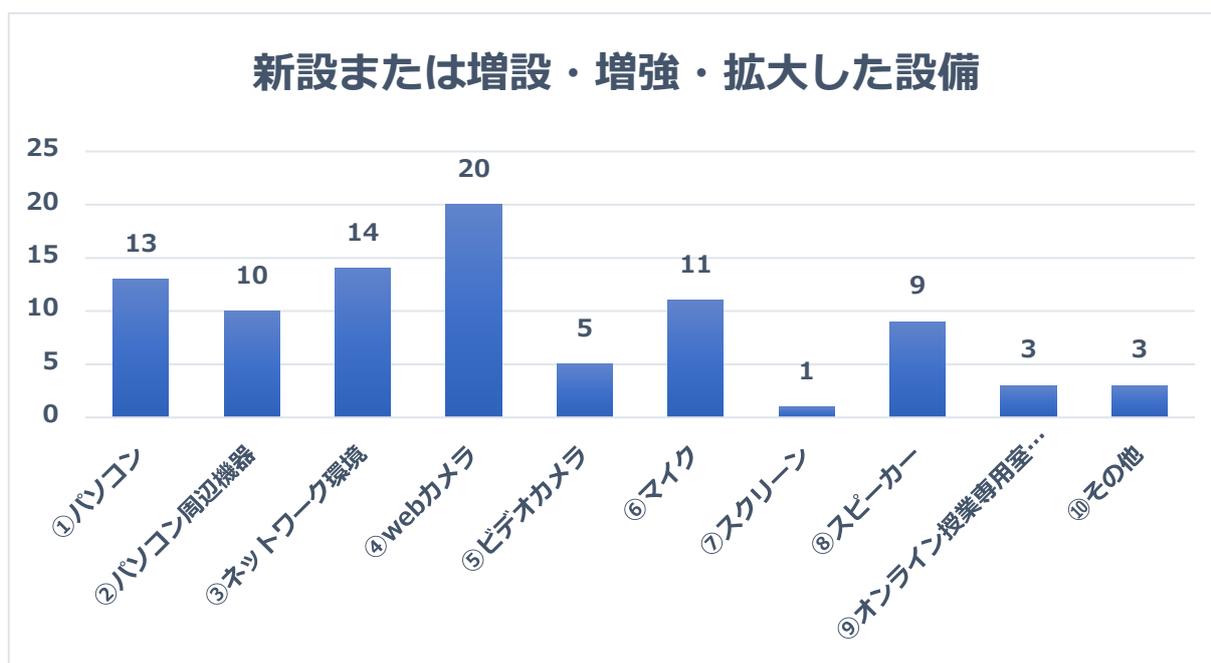
⑥マイク

⑦スクリーン

⑧スピーカー

⑨オンライン授業専用室（スタジオなど）

⑩その他（ ）



新設または増設・増強・拡大した設備としては、「web カメラ」が一番多い結果となった。
オンラインでの授業に備えた機器が全体的に多い結果となった。

附録②【調査（1）】アンケート調査回答校概要

学校名	URL	都道府県	IT系学科名	IT系学科概要
厚木総合専門学校	http://www.suzukigakuen.ac.jp/atsugi/	神奈川県	生活デザイン学科 情報コース	基礎からプロ技術まで。2年後の進路選択の幅を広げる。 少人数制教育を採用。 初めて触れる方でも安心な基礎知識からプロの技まで、一人ひとりとくみ細かに指導し、次世代を担う人材育成。
専門学校東京 テクニカルカ レッジ	https://tec.ttc.ac.jp/	東京都	データサイエンス +AI科 IoT+AI科 情報処理科	2年制で、AIの活用を含め、データサイエンスを学び、ビッグデータから価値を創出するスキルを身に付けます。 2年制で、IoTデバイスの設計・開発など、ものづくりのノウハウを学びます。 2年制で、プログラム・データベース・設計や、AI・IoT・Web アプリケーション技術を徹底的に学び、ITの最先端技術の制作スキルを養います。
			ゲームプログラミ	2年制で、ゲーム制作を通じてC言語やC++、Java

			<p>などのプログラミング言語を身につけ、柔軟な発想力とコミュニケーション力もあわせもつプログラムになれる独自のカリキュラムで、“ZERO”からつくり上げる力を持つ、ゲームプログラマになれる学科です。</p>
		Web 動画クリエイター科	<p>2年制で、グラフィックデザイン・Webプログラミング・動画制作などさまざまな実習課題をとおして、“わかる力”だけでなく“できる力”を身につけWeb業界をリードするクリエイターを目指します。</p>
中央情報専門学校	https://www.ccmc.ac.jp/	東京都	<p>2年制で、先進的なIT企業と連携して、ICT(情報通信技術)の基礎からWeb技術、ネットワーク、AIなどの先端テクノロジーまでを学び、実践的なスキルを備えたIT人材を育成</p>
		AI プロジェクト学科 (新設)	<p>新設の2年制で、IT・コンピュータサイエンスの基本を学びつつ、社会における身近な課題から企業のデジタル革新まで視野に入れ、課題解決型の「AIシステム開発プロジェクト」を企画・立案・推進できる人材を育成</p>
		ICT マネジメント	<p>産学連携による4年間の体系的なカリキュラムで、</p>

			クラウド時代の ICT 技術に精通し、AI などの最新技術を使ったセキュアなシステムにより、顧客と一緒にビジネスの課題解決に取り組める近未来 ICT 人材を育成。	
甲府市立甲府 商科専門学校	http://www.kcc.ac.jp/	山梨県	情報処理科	2 年制で、情報処理技術者試験（国家試験）・プログラミング（システム開発の基礎・論理的思考）・デジタル回路（ハードウェアの理解・論理的な整合性や考える力）の 3 つのポイントを中心に学び、時代に応える情報スペシャリストの育成を目指す。
ヴィジョンネ クスト情報デ ザイン専門学 校	https://vn.hirano.ac.jp/	岐阜県	情報デザイン科 情報ビジネスコー ス	2 年制で、システムエンジニア・プロジェクトマネージャー・システムアドミニストレータ等を目指して、ワードやエクセルの基本操作からプログラミングまで、検定取得で実力アップのコースで、就職に直結するプログラミングも学ぶ。
			情報デザイン科 グラフィックデザ インコース	2 年制で、グラフィックデザイナー・Web デザイナー・CG アーティスト等を目指して、Mac を利用してインターネットや印刷物を中心に必要とされるデザインのセンスと技術を磨きます。

<p>YIC 情報ビジネス専門学校 (2021/4 YIC ビジネスア- ト専門学校よ り校名変更)</p>	<p>https://www.yic.ac.jp/ib/</p>	<p>山口県</p>	<p>情報工学科・情報システム科</p>	<p>情報工学科 (3年)、情報システム科 (2年) で、IT に関する知見を基に顧客の要望を理解し、その実現のための課題を定義し、その解決のために全力を尽くすことができる、エンジニアマインドを身に着けた IT 技術者を目指す。</p>
<p>学校法人日本 プリンティン グアカデミー</p>	<p>https://jpa.ac.jp/</p>	<p>東京都</p>	<p>情報ビジネス科 Web ビジネスコース</p>	<p>2年制で、IT とビジネスに関する知見を基にビジネスの問題を発見・課題解決をする力を身に着けたビジネス人材を育成。</p>
<p></p>	<p></p>	<p>メディア・コンテンツ 学科</p>	<p>メディア・コンテンツ 学科</p>	<p>印刷メディアをはじめ、Web メディアなどクロスメディアの活用を基礎から実践、応用の授業で学ぶ。4つのプログラムを中心にレクチャー、ワーク&ディスカッション、プレゼンテーションを組合せて体系的に、10人以下の少人数制で一人一人じっくりと育成する2年制学科。</p>
<p></p>	<p></p>	<p>プリント・コンテンツ 学科</p>	<p>プリント・コンテンツ 学科</p>	<p>各業界に必要とされる印刷関連スキルを印刷知識の基礎から応用をはじめ、企画力、編集力、クリエイティブ力、加工技術などの印刷関連知識を10人以下の少人数制で一人一人じっくりと育成する1年制学科。</p>

<p>情報科学専門学校</p>	<p>https://isc.iwasaki.ac.jp/</p>	<p>神奈川県</p>	<p>プログラミング、システム開発、データベース、ネットワークなど、ITを総合的にじっくりと学んだうえで、ニーズ急増中のセキュリティ技術を習得。高度な技術・資格が身につくのはもちろん、インターンシップやコンテストに挑戦できる機会が豊富にあるのも、4年制ならではの特長。</p>
<p>実践AI科</p>	<p>人工知能(AI)を使ったシステムの設計・開発や、データサイエンスを担うスペシャリストを目指します。データサイエンスを担うスペシャリストを目指す。現実社会の問題解決に応用するスキルを習得。県下専門学校で初の、AI・データサイエンスを専門的に学ぶ4年制学科。</p>	<p>先端ITシステム科</p>	<p>バーチャルリアリティ(VR)、ミックスドリアリティ(MR)をはじめ、日々進化する最先端のIT技術を習得し、オリジナル作品を制作。これらの技術を支える基礎として、プログラミング、ネットワーク、クラウドなども学ぶ3年生学科。</p>
<p>情報処理科</p>	<p>プログラミングや情報系国家資格の取得を中心としたカリキュラムで、就職に必要なスキルが2年間で身につきます。システム開発だけでなく、システム</p>	<p>情報処理科</p>	<p>プログラミングや情報系国家資格の取得を中心としたカリキュラムで、就職に必要なスキルが2年間で身につきます。システム開発だけでなく、システム</p>

			<p>ムの管理、ハードウェアのメンテナンス、パソコンを活用した事務など、コースに応じてさまざまな勉強ができる学科。</p>
		<p>実践 IoT 科</p>	<p>あらゆるモノがインターネットにつながる Internet of Things(IoT)の時代が到来。スマート家電に代表される IoT 製品が身近になり、IoT 技術を持つ人材が求められています。IoT、情報処理、センサーネットワーク、電子回路など、ハードとソフトの両面を学び、ものづくりを実践する 2 年生学科。</p>
		<p>Web 技術科</p>	<p>Web の仕組み、デザイン、マーケティングなどを総合的に学びます。企業・行政と連携し、Web 制作のインターンシップも豊富に取りそろえているため、学びをすぐに実践できる環境です。技術だけではなく、その証明となる国家資格も取得できるカリキュラムなので、正社員就職に有利な 2 年制学科。</p>
		<p>IT ライセンス科</p>	<p>国家資格取得と IT 系・事務系の正社員就職を短期間で実現する、高校既卒者専用学科です。厚生労働省からの委託を受け、社会人向けの再就職支援訓練も行っている学園なので、就職指導ノウハウが豊富にあります。1 年制学科。</p>

<p>専門学校 IT カ レッジ沖縄</p>	<p>https://www.it-college.ac.jp/</p>	<p>沖 縄 県</p>	<p>サイバーセキュリティ科</p>	<p>サイバーとは、「コンピュータやネットワークに関すること」を指します。コンピュータネットワークはここ数年で技術や運営方法が大きく変わり、仮想化技術やクラウドの技術が仕事だけでなく、みなさんの生活を支えています。先端の知識を学び、現場で使える技術を学ぶ2年制学科。</p>
			<p>IT スペシャルリスト科</p>	<p>ソフトウェアを理解し、プログラミング、アプリケーション、システム構築を行い、あらゆるIT技術に精通しているのがIT スペシャルリストです。学ぶことが多岐にわたるので、しっかり3年間という時間をかけてIT スペシャルリストを育成。</p>
			<p>ゲームクリエイター科</p>	<p>まずどうやってゲームが出来ているのかを学び、ゲーム制作、ゲームプログラミング、3DCGなどを勉強してしっかりと知識と技術を学ぶ2年制学科。</p>
<p>京都芸術デザイン専門学校</p>	<p>https://www.cdc.ac.jp/</p>	<p>京 都 府</p>	<p>ビジュアルデザインコース</p>	<p>ビジュアルデザインコースでは、就職に直結したスペシャリストを目指します。まず1年次では、基本をトータルに学び、自分の進むべき道を見つけ出します。そして2年次から進路別の専攻（グラフィックデザイン、WEBデザイン、イラストレーション、</p>

			<p>グッズデザイン、動画先行) を選択。専門性を高めると同時に、社会人としての常識やマナーも学び、「自らの興味を仕事にする」ことを目指す。</p> <p>キャラクターデザインコース</p> <p>基礎から画力を向上させるとともに、デジタルイラスト、Live2D、CG などデジタルコンテンツ制作をまなぶことで、デジタルメディアやアニメーション、ゲームなどの仕事を目指すコース。絵を描くだけでなく、より具体的にキャラクターコンテンツを様々な業界、媒体に展開させるための企画や技術を学ぶ2年制学科。</p>
<p>国際アート&デザイン大学 国際アート&デザイン大学 国際アート&デザイン大学</p>	<p>http://www.art-design.ac.jp/</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p>福 島 県</p> <p>メディアデザイン 科</p>	<p>プロモーションツールをはじめとする平面のメディアにおいて、情報をより効果的に、そして魅力的に伝えるためのデザイン技法を幅広く学ぶ。近年ではモバイルツールの普及にとり、情報を伝達するフィールドが Web の世界にも広がっていることから、Web デザイナーを育成する為のカリキュラムを強化、従来のグラフィックフィールドだけでなく、Web 業界でも活躍できるデザイナーを育成する2年制学科。</p>

		<p>アニメーション科</p>	<p>テレビ・劇場版アニメやCM、ゲーム等のコンテンツ業界就職に欠かせない、動きやCGに関する基礎的な知識と技術を習得できる2年制学科。授業は初心者でも安心して学べるステップアップカリキュラム。基礎からスタート、CGクリエイター検定などの専門資格取得と併せて技術を着実に習得させ、最終的にCG・映像作品を仕上げられるようになる。</p>
		<p>CGマスター科</p>	<p>本校に併設するアニメーション科の上位学科。1年次は両コースの専門カリキュラムへと別れた専門性を高める。3年制課程だからこそ可能となる高度な知識・制作技術の習得、資格検定取得、業界連携による実践実習が魅力の学科です。</p>
		<p>eスポーツ科・eスポーツマスター科</p>	<p>ゲームで勝つ為に必要な論理的思考を身に付け、e-sports業界で働くための基礎を学ぶ。 Eスポーツ科は2年制、eスポーツマスター科は3年制。</p>
		<p>Youtuber クリエイター科</p>	<p>広告マーケティング・キャッチコピー・情報リテラシーを学び、市場のニーズを捉えた企画が作れるようになり、Youtuberに必要な機材の使い方、編集方法、またLIVE配信などのネットワークに関する技</p>

				術やセキュリティについて学ぶ2年制学科。
名古屋大原学園静岡校	https://www.ohara.ac.jp/shizuoka/	静岡県	総合ビジネス科	「パソコンも会計もできる」そんなビジネス総合力のある人材を育成する。
麻生情報ビジネス専門学校	https://asojuku.ac.jp/abcc/	福岡県	AI&IoT分野	AI技術の基礎固めをはじめ、学びたい年数と目標に合わせたカリキュラムを設定。AI利用技術、AI実装技術、制御技術、IoT技術などの最先端技術と知識を習得。2年次に、専攻したい分野を選択できる。専攻は、3年、4年制まである。
			ネットワーク・セキュリティ分野	ネットワーク・セキュリティ分野では、世界基準の技術を学び、第一線で活躍するネットワークエンジニアを育成するカリキュラムを設定。国内トップレベルの充実した学習環境で高資格を取得し、即戦力となる人材を目指す。2年次に、専攻したい分野を選択できる。専攻は、3年、4年制まである。
			システム開発分野	1年目にじっくり基礎知識を定着。2年次以降は目標や目的に応じて修業年限を選択し、「なりたい自分」を実現させるカリキュラムと学習で豊かな人材を育成する環境がある。2年次に、専攻したい分野を

国際情報工科大学			選択できる。専攻は、3年、4年制までである。
自動車工科大学	http://wiz.ac.jp/	福島県	<p>県内唯一、IT・情報系学科「高度専門士」の称号が獲得でき、就職後は大卒以上の評価がもらえ即戦力になれる人材育成を行う。また、福島県初の「IoT」「AR」「AI」「HoloLens」などの最新テクノロジーを企業様から直接指導を行っており、最高峰の国家資格を取得して、圧倒的なIT知識を取得できる。4年制。</p> <p>3年間で、IT業界で多く使われているプログラミング言語を複数学び、また企画からリリースまでの知識・技術を身に付け、高度な資格と技術を併せ持つITエンジニアになれる</p> <p>2年制で、文書作成 (Word)、集計処理 (Excel) はもちろん、データ分析 (Access)、画像編集 (Illustrator, Photoshop)、ホームページ作成 (HTML)まで会社で使うIT操作技術を漏れなく習得する。</p> <p>2年制で、AI資格と技術を併せ持つAIエンジニアを目指す。AIに必須なプログラミング言語 Python3</p>
国際情報工科大学		高度情報工学科	
国際情報工科大学		情報システム工学科	
国際情報工科大学		情報システム科	
国際情報工科大学		AIシステム科	

			<p>エンジニア認定基礎試験の取得を目指す。</p> <p>2年制で、機械設備のためのプログラムであるLD言語が学べ、シーケンス設計や管理技術者として必要な知識・技術を身につける。</p> <p>3年制で、卒業までに4回もチームでのゲーム制作を経験でき、さらに開発の際にはプロのゲームクリエイターから直接指導してもらえるため、より質の高い作品制作することができる。</p> <p>3年制で、「描く」ための専門技術を企業様連携で徹底的に学ぶことができる。グラフィックの基礎から最新の3DCGソフトの操作方法を学びゲームメーカーに就職が出来る。</p>
<p>明生情報ビジネス専門学校</p>	<p>https://www.meisei-mic.ac.jp/</p>	<p>千葉県</p>	<p>設計・開発・運用の一貫したスキルを習得したエキスパートを目指す！余裕のある3年課程で高いプログラミングスキルを習得しハイレベル資格合格を目指す！情報処理技術者試験を重視。</p> <p>2年間に集中してスキル習得・資格合格を目指したい方、大卒・社会人の方に適しています。2年間の課程後は、ITシステム専攻と、ITライセンス専攻が選</p>

学校法人岩崎 学園	—	神奈川県	No8 と同じ	べ、即戦力の IT スペシャリストを育成します
専門学校名古屋 スクール・オ ブ・ビジネス	— https://www.nsb.ac.jp/ —	愛知県	IT ビジネス学科 情報技術者コース	現役業界人による実践的な授業で、理論を確かめながらステップアップして学ぶ。システムエンジニアとして必要な、プログラミング、要件定義、システム設計などのスキルはもちろん、社会人として必要なチームで成果を出す力や顧客とのコミュニケーション力も実習を通じて身につける。
			IT ビジネス学科 Web クリエイター コース	業界出身の講師の個別指導による授業で、丁寧にフォローしながら授業を進め、実習では学内イベントの Web サイト制作や、一般公開される企業の Web サイトを制作。実際の仕事を通じて、スキルと実践力を磨く。
			IT ビジネス学科 オフィス事務コー ス	オフィス事務コースは、IT スキルを兼ね備えた事務職をめざすコース。ワードやエクセルなどオフィスソフトの操作や応用、業務に IT を活用するノウハウ

				などを学び、ビジネスの現場で必要な会計知識も習得。ITとビジネスの両面で活躍できる人材を育成する。
浜松情報専門学校	https://www.hamasen.ac.jp/	静岡県	セキュリティネットワーク科 コンピュータ科	2年制で、IoT時代の到来を見据え、インターネット専門職の需要が急激に高まっています。ネットワークとセキュリティに注目した新領域のインターネット専門職を養成する。 2年制で、進化を続けるIT業界で、将来にわたって評価される技術者を目指し、コンピュータの本質を理解するとともに、本物の知識・技術・資格を取得する。
北見情報ビジネス専門学校	http://www.kurihara.ac.jp/zyou/	北海道	ゲームクリエイト科 情報通信科	3年間のカリキュラムの中で、ゲーム制作に関するプログラミングやネットワーク、デザイン、サウンドまで、様々な知識を学び、クリエイターを目指す。 2年制で、国家資格【基本情報技術者試験】合格のためカリキュラムでコンピュータの細かいしくみや経営・経済の流れについてを学びながら、プロが現場で使っている様々なソフトを授業で実践して使う事ができるため、就職後即戦力になる人材を育成する。

河原 IT ビジネス 専門 学校 (2021 年度に 河原 医療 大学 校へ校名変更)	https://it.kawahara.ac.jp/	愛 媛 県	IT・Webシステム化 (募集終了) IT 業界や地域のニーズに応じた知識・技能をもち、実践的な能力を身に付け、ソフトウェア開発ができる人材を目指す。地元から首都圏まで幅広い地域と業界で活躍できるシステムエンジニアやプログラマーを育成する。
専門学校札幌デザインナー学院	https://www.sdg.ac.jp/	北 海 道	、最新最高峰のゲーミング PC を導入し、各 PC にはゲームエンジン「Unreal Engine」「Unity」を搭載。VR も各 PC に一台設置。PC 不要の最新 VR ヘッドセットも導入！整った環境と設備でゲーム制作スキルを学んでいくことができます。最新技術の研究と導入を常に行い、目まぐるしいスピードで進化するゲーム業界の未来を予測した最新のカリキュラムを構築。2 年制学科。
	総合デザイン学科 グラフィック Web 専攻		雑誌・ポスター・WEB・CG・広告のプロフェッショナルを目指す。パソコンでのデザイン技術をマスターし、CG とアナログ素材を用いて様々な課題作品を制作。アイデアの整理の仕方や、印刷知識、スタジオでのデジタル撮影知識、Web デザイン、動画など時代に合わせた情報発信ツールを駆使し、広告や商品の企画立案からデザインまで総合的にこなすマルチな

<p>学校法人 桑園 札幌 情報未来専門 学校</p>	<p>https://www.sapporo-mirai.ac.jp/</p>	<p>北海道</p>		<p>クリエイターを目指す。2年制学科。</p>
<p>学校法人 南星 学園 サイ・テ ク・カレッジ 那覇</p>	<p>https://www.stc-naha.ac.jp/</p>	<p>沖縄県</p>	<p>IT システムエンジニア学科 インフォメーションテクノロジー学科</p>	<p>IT システムエンジニアとなるため、3年かけて "じつくり", "しつかり" IT 業界で働くためのスキル・資格を身に着ける。 入学後半年間、コンピュータ初心者に理解して欲しい情報処理基礎、Java プログラミング、HTML、表計算などの共通基本スキルを学んだ後、自分の職業適性を考えて目指す職種に就くために必要なスキルを集中的に学ぶ 2年制学科。</p>
<p>金沢科学技術 大学 校</p>	<p>https://www.kist.ac.jp/</p>	<p>石川県</p>	<p>情報システム科 情報工学科 ソフトウェア開発コース</p>	<p>2年制で、留学生向け IT スキルと日本語能力を向上させ、Web クリエイター、システムエンジニア、一般事務などで活躍できるよう学ぶ。 2年制で、Java、C++、PHP といった数多くのプログラミング言語をマスターしながら、高度で最新のシステム開発技術を習得する。また、ネットワークの活用やスマートフォン向けのアプリ制作など、時代に応じたスキルを身につけて、暮らしを豊かにす</p>

				るコンピュータエンジニアを目指す。
			情報工学科 Web クリエイトコース	2年制で、プログラミングをはじめ、データベースの活用、Illustrator や Photoshop、3ds Max や HTML5 などを使用したデジタルコンテンツ制作など、情報技術を幅広く学ぶ。また、資格取得もサポートしながら、多業種で活躍できる、コンピュータのゼネラリストを目指す。
日本海情報ビ ジネス専門学 校	https://www.nib.ac.jp/	鳥 取 県	情報ビジネスコー ス	2年制で、地元で活躍するために、ICT や簿記などを 幅非陸学習し、実務に役立つ様々な資格を取得し、 社会で必要とされるコミュニケーション能力を身に 着ける。
東京デザイン テクノロジ センター専門 学校	https://www.tech.ac.jp/	東 京 都	ゲーム分野	業界の一線で活躍するプロが工程や技術を指導。5つ の専攻がある。スーパーゲームクリエイター専攻 (4 年)、ゲームプログラマー専攻 (3年)、ゲーム企画・ シナリオ s 年功 (3年)、ゲーム CG デザイン専攻 (3 年)、ゲームキャラクターデザイン専攻 (3年)
			e-Sports 分野	日本初のプロゲーマー育成専門学校。ゲームの実習 だけではなく、メンタルトレーニングをはじめとす

		<p>る心身を磨く授業や業界や業界で活躍するためのチームや大会運営のマネジメントなど、業界で活躍するためのスキルを育てるカリキュラムがある。2つの専攻がある。esports・プロマネージメント専攻(4年)、esport・プログラマー専攻(3年)</p>
	AI・ロボット分野	<p>これからの時代に必要とされるAI・ロボットエンジニアになるために、6専攻が選べる。スーパーAIクリエイター専攻(4年)、ロボット・AIエンジニア専攻(4年)、スーパーホワイトハッカー専攻(4年)、ロボット専攻(3年)、宇宙テクノロジー専攻(4年)、スーパーメカIT専攻(4年)</p>
	Web・IT分野	<p>AIプログラミングからアプリ開発、Webサイト制作まで業界を幅広く深く学ぶ。3つの専攻が選べる。スーパーIT線エンジニア(4年)、プログラマー専攻(3年)、Webクリエイター(3年)</p>
	CG・映像分野	<p>CG業界の最新を学ぶことができ、3つの専攻が選べる。スーパーCGクリエイター(4年)、スーパーデジタルメディア(4年)、CGクリエイター専攻(3年)</p>
神戸電子専門	https://www.kobedenshi.ac.jp/	IT エキスパート学
	兵	4年制で、システム開発からネットワーク構築まで、

<p>学校</p>		<p>庫 県</p>	<p>科</p> <p>IT スペシャルリスト 学科</p> <p>情報処理学科 IT エンジニアコース</p> <p>情報処理学科 AI・ アプリケーション 開発コース</p> <p>情報工学科</p>	<p>経済産業省の定める IT スキル標準を満たす高度 IT 技術者を育成する。</p>
<p>専門学校静岡 電子情報カレ ッジ</p>	<p>https://www.can.ac.jp/denshi/</p>	<p>静 岡 県</p>	<p>3 年制で、システムの管理、設計、開発等のプロジェクトのマネージメントが行える総合的な IT エンジニアを育成する。</p> <p>2 年制で、コンビニの POS, 銀行の ATM など、身の回りで稼働する情報システムなどの開発をするエンジニアを目指す。</p> <p>2 年制で、AI、IoT などを使いインターネット技術を利用するサービスを自らつくることのできるエンジニアを目指す。</p> <p>2 年制で、最適なハードウェアシステムを設計・開発できるマイコン応用技術者を育成。</p> <p>2 年制で、ゲーム開発を軸に、高度なコンピュータシステム・Web システム・データベース開発まで実践的に学習し、ゲームに限定しない総合的な開発技術力を身に付けます。少人数制で教員との距離が近く、ゲーム業界で活躍中のプロによる熱い授業も魅力</p>	<p>IT ゲーム&ロボツ トシステム科 ゲ ームシステム研究</p>

		<p>IT ゲーム&ロボットシステム科 研究</p>	<p>2年制で、教室には最新の機械設計に不可欠な3Dプリンタや工作機械が並び、まさに工房。ものづくりをハードウェアとソフトウェアの両面から学べる学科は他校にもほとんどない上、プロの職場見学やインターンシップも充実し、求人数も抜群。IoT時代を担うエンジニアを育成。</p>
<p>学校法人誠和学院 日本工科大学</p>	<p>https://www.seigaku.ac.jp/</p>	<p>IT ゲーム&ロボットシステム科 ITスペシャリスト研究</p>	<p>2年制で、少人数制で確かな基礎力を身に付ける一方、ソフトウェア開発を通じてチームマネジメント力や自分だけの技術を磨く。</p>
		<p>AI・ロボット工学科</p>	<p>ハードウェア (AI・人工知能などの最先端技術を用いたロボット開発) & ソフトウェア (Webプログラミングや近年需要の高まるアプリケーション開発)の両方を2年間で学ぶことができる。</p>
		<p>兵庫県</p>	

附録③【調査（2）】活用事例調査結果

	1	2
ベンダー	LXP	LXP
システム名	Viva	[KnowledgeC@fe]
キーワード	Microsoft	富士通
概要	<p>マイクロソフトが「EXP (Employee Experience Platform : 従業員体験プラットフォーム) 」と呼ぶ新しい「Microsoft Viva (マイクログロフトヴィヴァ) 」を作成。EXPでは、従業員 (Employee) の満足度を上げることを目的としている。Vivaは「Viva Connections」(HRと社内SNS)、「Viva Insights」(自己分析)、「Viva Learning」(デジタル研修)、「Viva Topics」(知見共有)という4つのサービスが用意されている。Vivaは「Microsoft 365」のオプションサービスとして提供される。従業員はTeamsやOutlook、Wordなどクライアントアプリケーションを利用してVivaのサービスにアクセスできる。</p>	<p>人材育成企業としての豊富な研修運営の経験・ノウハウを活用して開発され、社員研修におけるさまざまな課題を解決する多機能LMSであるのが特徴。1600社以上の導入社数、52万名以上の利用者数の実績。外出の多い従業員の学習にも便利なモバイルデバイス対応。ソーシャルラーニング機能を搭載し受講者のモチベーションを維持する仕組みも搭載。ブラウザ上で簡単にeラーニングコンテンツを内製できるのもポイント。受講者ごとに切り替えられる多言語機能、WebAPIなど柔軟性・拡張性あり。eラーニングに機能を絞った「KnowledgeC@fe for eラーニング」も選択可能。</p>
導入費用	<p>Viva Connections、Viva Insights、Viva Learningは価格未公表。Viva Topicsは一月5ドル。無料期間あり。 Vivaはteamsを起点としたアプリのためteamsの法人向けプランを買いにに応じてかわる。Teamsで生産性向上アプリを利用するにはBusiness Standard 1360円/ユーザー一月相当から</p>	<p>①100名のeラーニングによる一斉研修年間 454,000円 ②100名のeラーニングによる一斉研修(①+動画利用あり)年間 1,754,000円 ③500名の人材育成プラットフォームとしてフル活用 (②+ KnowledgeC@fe導入運用支援) 年間 4,054,000円</p>
活用事例 ユーザー事例	Vivaは2021年後半に出そろうためユーザー事例なし	1600社以上が利用。富士通を一例に、人材育成プラットフォーム、全社研修 (国内向け・海外向け) のコンテンツ制作および受付関連作業、受講者向けヘルプデスク業務などを提供。
URL	https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-viva	https://www.knowledgewing.com/kcc/cafe/
URL2		
URL3		

	3	4
	LXP	LXP
ベンダー	[CornerStone]	[Degreed]
システム名	コーナーストーンオンデマンドジャパン	Disce
キーワード	パーソナライズされた学習体験、トレーニング管理、コンテンツ提供、データ活用、パートナー（顧客・代理店）への展開、セールスフォース（販売担当）連携	リスキル・アップスキル、業務と学びの融合、データサイエンス、ラーニングフィードで習慣化の力を養う
概要	コーナーストーンは、メンバー同士が情報共有や会話を通じてコラボレーションを促進し、継続的な学習やスキルアップに役立てることができる学習プラットフォーム。メンバーは、社内外のコンテンツから個人の関心のある学習トピックを集めてパーソナライズしたプレイリストを作成できる。パーソナライズには、業界データ、機械学習による知見、特定分野の専門家の知見をもとに設計したサブスク립ションサービスのコンテンツ群からも関連性の高いものを特定し統合する。モバイルで、時間や場所を問わずに学習できる。学習エンゲージメントを向上することで、直感的かつ簡単に学習を進められる。また、対象となる従業員向けトレーニングの進捗や完了率などを一括管理できる。人材データの分析により、組織への影響を確認しながら人材に関する重要な意思決定を行える。	DegreedはLMSよりもLXPに強く、その特徴はパーソナライズ・キュレーション・ピアツーピアラーニング・専門家からの学び・学習活動の可視化・フリーデバイスにある。学習者が継続的に学んでいく習慣を作れるように、Degreedは学びを支援する。直接的なソーシャルキュレーションは、他の人があなたに推薦するということです。パーソナライズ化されたフィード内に合われるコンテンツは、他者の直接的な推薦、同年代の平均的な学びの傾向からの推薦によってもかえられる。毎日の学習の繰り返しをモニタリングし、AIによってその学びが定量化され、新しいコンテンツを日々学び続けられる仕組みとなっている。学習者が自律的学習を継続できる様に支援するプラットフォームである。
導入費用	<ul style="list-style-type: none"> ・無料トライアルなし ・パフォーマンスプラン6ドル/ユーザー一月相当 ・ラーニングプラン ・6ドル/ユーザー一月とうとう ・パフォーマンス+ラーニングプラン 11ドル/ユーザー一月相当 https://reviews.financesonline.com/p/cornerstone-ondemand-growth-edition/#:~:text=Cornerstone%20onDemand%20Pricing%20Plans%3A,-Free%20Trial&text=To%20tweak%20the%20solution%20according,the%20size%20of%20the%20organization.	
活用事例 ユーザー事例	世界180か国、50を超える言語で、7,000社、7,500万ユーザー以上に使用されている。ライオンを一例に、オンラインコミュニケーションから時間・場所を選ばず自主的に学習できる環境を構築、各部門の独自contentsを自由に受講可能にすることで広範な専門知識を獲得することに貢献、緊急事態宣言で在宅勤務となった社員に対して継続的な人材育成を実施。	グローバルで導入は300以上。国内では花王を一例に、情報のキュレーション・学びのシェア・スキル開発・リソースの蓄積に絞ってサービスを提供。自律的学習を支援するプラットフォームの導入により社内の教育システムを刷新。
URL	https://www.cornerstoneondemand.jp/	https://www.disce.co.jp/degreed
URL2		
URL3		

	5	6
	LXP	LXP
ベンダー	[BlackboardLearn]	[UMU]
システム名	ブラックボード	UMU
キーワード	学生に応じた差別化、学習管理システム、バーチャルクラスルーム、学習分析、コンサルティングサービス、	パフォーマンス型双方向ラーニングプラットフォーム、ライブ配信、マイクロラーニング、AIコーチング、音声スライド、動画、文章、図説、ファイル、課題、試験、ディスカッション、アンケート、出席確認、画像共有、質問、ミニゲーム、抽選、マルチスクリーン生放送、ビデオ会議等の機能がある。
概要	<p>教育と学習のための次世代プラットフォームBlackboard Learnを提供し、コースデリバリーからコミュニティエンゲージメント、コンテンツマネジメント、アウトカムズまでをこのひとつのプラットフォームで行える。教育、学習、キャンパスライフをモバイルへ導くBlackboard Mobileは、インタラクティブな教育とモバイル学習を、iPad/iPhone/iPod touch、Androidといったモバイルデバイスで提供するソリューション。また、遠隔講義・指導ツールBlackboard Collaborateは、リアルタイムなオンライン教育（遠隔授業）、モバイル対応、LMS製品との豊富な連携、音声コンテンツ作成など、さまざまな機能を兼ね備える。学習分析で学生を成功に導くBlackboard Analytics for Learnは、バーチャル学習環境と学生情報システムの両方から取得したデータの統合し、困っている学生の特定、コースを完了する上での障害の検出、異なる学習者層に対する指導実習の影響のトラッキングを継続して行う。コンサルティングでは上記製品をつかった効果的な導入・運用方法をレクチャーする。</p>	<p>企業の学び「70：20：10の法則」を応用した学習プラットフォームを提供していること。従来全体研修やeラーニングだけで終わっていた10%の学びに、上司・同僚による薫陶や相談から学び20%、日々の業務経験から得られる学び70%を加えた100%をカバーできるさまざまなツール群をプラットフォームに完備。AIによる分析機能も備え、必要な学びを学習者にも提案可能。集合研修、オンライン講義、個別学習、反転学習をまぜたブレンドラーニングが特徴でデジタル化率100%。また、教師・上司・同僚やUMUアドバイザーと双方向にインタラクティブな相談や支援を受けられるコンテンツも備える。アプリは30分で導入でき、即座に環境構築が行える仕組みも特徴。モバイルにも対応しており場所を選ばずに学習できることも魅力。動画コンテンツは4分程度におさめることでいつでもどこでも短時間で学べるマイクロラーニングを推奨。</p>
導入費用	<p>Blackboard 製品 高等教育機関向けライセンス 価格（最小構成/年間使用料） Blackboard Learn 3,912,300円～ Blackboard Mobile 2,079,000円～ Blackboard Collaborate 966,735円～</p>	<p>バージョンアップ版（個人ユーザー向け）：無料登録 学習コンテンツ作成、ディスプレイ表示（双方向学習）、オンライン質問・アンケート、試験・合否判定の自動化、オンライン課題、フィードバックプロフェッショナル版UMU Pro（トレーナー向け）8,325円（税込）/登録アカウント 動画アップロード無制限、受講データの閲覧は無制限、クラス作成無制限、超大規模のオンライン講義、HD動画フォーマット ビジネス版UMU Business（組織内部学習向け）4,000円（税込）/登録アカウント） 月額から、専用のラーニングプラットフォームを構築可能、無料トライアルも早速購入する、安全かつ専用ラーニングプラットフォーム：組織とアカウント管理、企業内専用のナレッジプラットフォーム、階層別のアクセス権限制御可能、学習コンテンツの管理と審査、エンタープライズ版学習レポート機能、企業ロゴと専用ポータルサイト作成可能 エンタープライズ版UMU Enterprise（大企業と組織）：問い合わせ 業界トップ水準のソリューション：大規模アカウント管理システム、専任カスタマーサクセス 学習運営トレーニング*、SSO対応*、学習データAPI連携対応*、プライベートクラウド環境*、オプティオンについては問い合わせが必要</p>
活用事例	<p>世界75カ国、約9,300以上の高等教育機関・K12（小中高）等に導入され、1,500万人以上が利用。長崎大学を一例として説明。長崎大は、主体的学習促進支援システム（Learning Assessment & Communication System）』略して『LACS（ラックス）』を導入。 長崎大でのLACSは授業数1200～1300コマほどを効率化。実際の授業との併用で利用されており、資料の提示、課題の提示・回収、オンラインテストの実施などに活用。また、掲示板などコミュニケーション系の機能を利用したアクティブ・ラーニングの実践も行われている。学部、学科、研究室ではLACS上でコミュニケーションを開発して共有資料を保管したり、各種委員会では会議資料を共有化したりなど、ペーパーレス化も進んでいる。</p>	<p>203か国以上で展開。取引企業は10万社以上。Fortun500企業のうち50社がユーザー。2015～2018の4年連続で世界最大の人材育成研究機関ATDのプラチナパートナー。 UMUは、経済産業省による「学びを止めない未来の教室」と連携した「マナビを止めるな！プロジェクト」（一般社団法人教育イノベーション協議会）への参画を決め、学習プラットフォームを提供した。</p>
URL	https://www.blackboard.com/ja-jp/solutions	http://www.umu.co/home/
URL2		
URL3		

	7	8
	LXP	LXP
ベンダー	[KnowledgeDeliver]	[Panopto]
システム名	株式会社デジタル・ナレッジ	Panopto
キーワード	LMS, ビデオ教材作成・配信, 教育ビッグデータの活用, 学習コンテンツ提供, 業界別eラーニングサービス, サーパー構築/運営サポート	動画CMS, 動画収録, ライブストリーミング, 動画検索, 統合 (学習管理システム[Cornerstone, Saba, SAPSuccessFactors, Bridge, Blackboard, Moodle], ビデオ会議ソフトウェア[Zoom, BlueJeans, GoToMeeting, SkypeforBusiness], HiveInsights, Saleceforce, InPlayer)
概要	<p>KnowledgeDeliverは、スマホ・タブレットにも対応したeラーニングシステムです。教材作成・学習・運用管理と機能が充実しており、学習履歴の解析も可能。</p> <p>特徴1 柔軟なカスタマイズで企業内研修から教育ビジネスまで対応。2,000社以上に導入してきたノウハウを活用し、教育ビジネス向けや学校向け、企業向けに柔軟なカスタマイズに対応できる点が大きな魅力。オリジナルデザインやeコマースサイトとの連携、人事システムとの連携、認証機能などにも対応。システムのカスタマイズだけでなく、映像コンテンツ制作やVRコンテンツ制作、レッスンスタジオ、学習アプリ開発、など各種研修サービスが揃っているのも強い。</p> <p>特徴2 AI教材やSCORMコンテンツまで多彩な教材が作成可能：音声や映像付きのPowerPoint教材や、映像教材、PDF教材、テキスト型テストのほか、オプションでAIトレーニング型教材や世界基準のSCORMコンテンツにも対応。アクティブラーニングツールClicaとの連携も可能。</p> <p>特徴3 数十万人クラスの大規模運用も可能：受講者・教材のCSV一括登録や細かなロール設定など、大規模運用を見据えた運用管理機能を搭載。オプションで教育ビッグデータ統合プラットフォームへの接続や、教育ビッグデータの分析も可能です。導入形態もASPやオンプレミス、パブリッククラウドなど多岐にわたったり、セキュリティ対策や多言語対応にも死傷なし。数十万人の大規模運用でも安心して利用可能。</p>	<p>講義や研修の録画・パソコンのスクリーンキャプチャ・プレゼンテーション画面：ビデオストリーミング配信・ビデオコンテンツ管理システムを統合して提供するASPサービス、Moodle、CanvasLMS等のLMSプラットフォームともシステム (LTI) 連携して使用できる。以下の特徴がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 簡単に収録・編集・配信できるプラットフォーム 専用のハードウェアを必要とせずPC・タブレット・スマートフォンで動画を簡単に収録し編集・配信できるプラットフォームです。 また専用アプリをダウンロードすることで収録からリッチメディアコンテンツの作成・配信まで安価に運用。 2. 動画・SNS世代の学生に合わせた扱いやすいシステム インスタグラム・LINEなどと同じ感覚で、受講・質問・議論・テストなど簡単に操作できます。また動画内にオンラインテストの作成も可能で、視聴の差れの中でスムーズにテストも受けられます。 3. コンテンツの管理や学外へのコンテンツの拡散を抑制 コンテンツをロールごとに管理できます。またPANOPTO ASPのストリーミング配信を利用することで、学外へのコンテンツの拡散を抑制。 4. 動画視聴ログを収集・分析 動画ごとや学生ごとの動画視聴ログを収集・分析できます。分析ダッシュボードを使用して動画ごとの時間差でどのくらい再生されているか等の詳細な分析をグラフで表示。 5. 主要なLMSプラットフォームに対応 Moodle、Canvas LMS、Sakai等主要なLMSプラットフォームに対応しています。プラグインをLMSにインストールするだけでシステム (LTI) 連携ができます。またLMSの利用者はSSO (シングルサインオン) でシステムを使用。
導入費用	<p>KnowledgeDeliver</p> <p>KD5E1-1000ユーザライセンス ¥0,000,000/100ユーザ</p> <p>KD5E1-10000ユーザライセンス ¥0,000,000/1000ユーザ</p> <p>KD5E1-SV100ユーザライセンス (ユーザ数無制限) ¥0,000,000/サーバ</p> <p>KnowledgeDeliver AMSオプション (Automatic Mentoring Scenario)</p> <p>品番 目録格 (税別) 要件</p> <p>KD5AMS1-1000ユーザライセンス ¥0,000,000/100ユーザ</p> <p>KD5AMS1-10000ユーザライセンス ¥0,000,000/1000ユーザ</p> <p>KD5AMS1-SV100ユーザライセンス (ユーザ数無制限) ¥500,000/サーバ</p> <p>KnowledgeDeliver 年間保守</p> <p>ライセンス費用 (KD5Ex + KD5Tx + KD5AMSx) の15%</p> <p>KnowledgeDeliver 操作研修</p> <p>受講者5名様まで 180,000円 (税別)/1回</p>	<p>「Panopto」は、Amazon Web Services (AWS) 上で稼働するSaaSとして、年間サブスクリプション形式で提供され、価格例は、ユーザー数 (利用者数) 1000名までのスタートモデルで年間470万円</p>
活用事例	<p>企業・官公庁・医療機関などを始め、1500超の導入実績を持つ国内有数のeラーニングシステム。ベネッセを置きとして、以下のニーズをKnowledgeDeliverによる解決方法を提供した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ニーズ ・ 事例は以下参照 <p>→ 行政と学校と家庭とともにより「子供達に学習意欲と可能性を引き出す競争と刺激のある環境を“福島県郡山地域の6中学校の生徒に向けて”ベネッセ 進研ゼミ 教材と共に下記の内容を提供したい。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 多様な学習環境 (遠隔授業+ビデオ学習教材+オンラインテスト) 2) 生徒の学習意欲の向上 (競争と刺激) 3) 習熟度にあわせてきたまの細やかな学習指導 <ul style="list-style-type: none"> ・ 解決方法 <p>1) 教育委員会、学校、民間企業の連携による多様な学習環境の組み合わせの仕方、学習方法のアレンジを提供。</p> <p>2) Live授業で、クイズやチャットのやり取りをリアルタイムに活用しクイズの正解数や返答順位を競わすなど、競争と刺激のある授業を展開。</p> <p>3) 進研ゼミの単元毎の学習進捗状況をLMS上に反映し、習熟度にあわせて個別指導を展開。</p>	<p>北米のカーネギーメロン大学で開発されたため、大学等の授業収録に適した設計となっており、世界中の大学に導入されています。ライブ動画配信や、ウェブ会議ツールとの連携、LMS連携など、ハイブリッド授業を実現する強力な機能を多数持ち合わせている。国内では立命館大学を一例に、ニーズが「教員も学生もスムーズにオンライン授業を配信・視聴できる環境を構築したい」であるとき、解決策として「講義動画の収録から編集・管理・配信まで、オンライン授業に必要な機能が凝縮された動画収録・配信システムを使って円滑な授業を実現」することにより、学生から「対面授業と変わらないクオリティの授業が受けられます」というコメントが得られた。</p>
URL	https://www.digital-knowledge.co.jp/product/kd/	https://www.panopto.com/jp/
URL2		
URL3		

	9	10
ベンダー	LXP	LXP
システム名	「Launchfirelemonade」 LaunchfireInteractiveInc.	「LearnAmp」 LearnAmp.RiseToLtd.
キーワード	LMSに追加して学生の参加を促すタイプのLXPゲームベースのモジュール、製品シミュレーション、ロールプレイシナリオ、ビデオなど。	クラウドベース、SCORMとxAPIに対応、20,000ものキュレーションショーアイテムに、無料でアクセスできる。
概要	顧客でなく従業員に注目したカナダの会社のプロダクト。GDPR等の新たな規制や新製品・サービスなどの知識、コールセンターでのと合わせに対するロールプレイ等の効率的に学習できる様にゲーム性を取り入れた。企業の従業員向けの学習プラットフォーム。このプラットフォームにより、従業員エクスペリエンスの向上はもとよりカスタマーサービス等の質の向上を通じて間接的にかつサマエクスペリエンスの向上に寄与。ゲームベースの学習モジュールは、トレーニングコンテンツをゲームに変え、人々が遊びながら学べるようにする。チャレンジベースのシミュレーションは、学習者に製品やテクノロジの使い方を考えさせることで、習得を促し、自信とモチベーションを向上させる。ロールプレイシナリオでは、話を聞くこと、一流の顧客サービスを提供すること、提案的に販売することなどを学ぶことができる。Lemonadeは、CRM、ERP、LMS、その他の重要なシステムと柔軟に統合できるようにし、トレーニングがビジネスに与える影響を追跡できるようにした。日本法人なし。	Learn Ampは、先進的で知識を必要とするビジネスのための、世界No.1の人材開発プラットフォーム。大規模な中小企業から企業まで、250人から5,000人のユーザーを対象としている。ラーニング (LMS/LXP)、エンゲージメント (パルスサーベイ、フィードバックサーベイ)、パフォーマンス管理 (チェックイン、レビュー、OKR) を受賞歴のある1つのプラットフォームに統合することで、より良い体験とROIの証明を提供している。シンプルなものから始めて、組織のデジタルトランスフォーメーションと人材戦略の進化に合わせてアップグレードすることができる。また、既存のシステムを、将来的に学習や人材開発のニーズを満たすプラットフォームに移行することもできる。また、プレミアム価格のブレンデッド・ラーニングを提供したいと考えているトレーニンング・プロバイダーとも協力している。特徴は、非同期学習、ブレンデッド・ラーニング、内蔵型コースオナーサリング、企業/ビジネスに強い、ゲーミフィケーション、学習者ポータル、モバイルラーニング、SCORM準拠、シンクロナス・ラーニング、ビデオコンファレンス、eラーニング企業。ただし、アカデミック/エデュケーションやeコマースへの適用には不向き。プラットフォームはZOOMやSLACKと連携可能。
導入費用		1ユーザーあたり年間4ドルから。最小限は100ユーザーライセンスから。
活用事例 ユーザー事例	このプラットフォームは、オンサイトとリモートの両方のスタッフのトレーニング成果向上の結果として、PlainsCapital Bankでは30%、Great Plains Bankでは24%、従業員の知識が向上しました。さらに、LemonadeLXPのクライアントは、従来のトレーニング方法と比較して、新入社員研修を37%早くし、平均81%のコスト削減を実現。92%の学習者が他のトレーニングよりもLemonadeLXPを好んでおり、97%がデジタルフルエンシーの向上を報告。	強力な導入プロセスを経た組織は、新入社員の定着率を82%向上させ、生産性を70%以上向上させることができた
URL	http://resources.launchfire.com/lemonade/	https://learnamp.com/
URL2		
URL3		

	11	12
	LXP	LXP
ベンダー	「Pathgather」	「SkillsoftPercipio」
システム名	Pathgather	Skillsoft
キーワード	Degreeedが2018年に買収した、ソーシャル・モバイル学習プラットフォーム、リソースのキュレーションとゲーミフィケーションを提供し、LMS/LXPIに統合されようまく働く。	キュレーションされた700のラーニングパスを提供する。AIによる学習の個別化、デジタルバッジ、マイクロラーニング、他のシステムとの統合 (Degreeed,sumatotal,successfactors,saba,coenestone,workday)。
概要	Pathgatherは、従業員の再編成とデジタル世界での競争力の維持を目指す先進的な企業向けの人材開発プラットフォームです。既存のすべての学習リソースおよびHRツールと連携して、ビジネス内でタレントの俊敏性を生み出し、タレント/L&Dチーム、マネージャー、およびSMEがコンテンツを作成、キュレート、および共有することを迅速かつ容易にする。機能としては、非同期学習、ブレンディッドラーニング、企業/ビジネス、ゲーミフィケーション、モバイル学習、eラーニング対応可能である。Degreeedが買収した影響か、Pathgather社のサイトリンクがダウン (消失?)	SkillsoftはPercipioと提携して、没入型の学習体験を提供するインテリジェントなオンライン学習体験プラットフォームを提供。Percipioを使用すると、Skillsoftコンテンツは700近くの学習パスにキュレーションされ最新のコンテンツにアクセスできるように継続的に更新される。特徴としては、学習者中心のデザイン・パーソナライズされたエクスペリエンス (パーソナライズされたホームページ、プレイリストを作成し、中断したところから学習を開始する機能を提供) ・マイクロラーニングとコンピテンシーの構築 (コンピテンシーとスキルの構築を支援する700の学習パスを備えた短いビデオ (3~5分) で、対象を絞った学習ニーズに焦点を当てられる) ・強化されたコンテンツ検出 (Facebook、Netflix、eBayでも使用されているPercipioの高度な検索ツールであるElasticsearchを使用して、学習コンテンツをすばやく見つける) ・自己選択プレイリスト (プレイリストに任意の種類のコンテンツを追加して、パーソナライズされたホームページで別のときにアクセス可能)
導入費用	1ユーザーあたり月額\$ 5.00から。	14日の体験版あり。月額29ドルor年額299ドル。
活用事例 ユーザー事例	導入ページがダウンして調査不能	<p>ユーザーの利用例を以下に記す。</p> <p>Skillsoft Percipioを使用すると次のことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト管理やアジャイルからデータサイエンスや機械学習に至るまで、新しいスキルを習得したり、スキルを微調整したりできる。 ・いつでも、どこでも、コースを受講したり、本を読んだり、オーディオブックを聴いたりできる。 ・自分のスキル開発と能力を加速するためにあなた自身の学習パスを図表にしてくれる。 ・人工知能、ブロックチェーン、セキュリティなど、長期にわたる需要の高いスキルを構築する <p>Skillsoft Percipioだけが、700以上の学習パスにキュレーションされた、非常に魅力的な学習体験を提供。常に最新のスキルにアクセスできるように、継続的に更新される。</p>
URL	http://pathgather.com/	http://www.skillsoft.com/percipio/
URL2		
URL3		

	13	14
	LXP	LXP
ベンダー	[Toolwire]TILE]	[Rallyware]
システム名	Toolwire, Inc.	Rallyware, Inc.
キーワード	適応的、個別化された学習プラットフォームであり、クイズ、協同ツール、ゲーミフィケーション、シミュレーション、バーチャルデスクトップラボを提供する。他のLMSとの連携で最もよく働き、バーチャルデスクトップラボについては、高等教育向けにセバレートでも提供。	セールスとトレーニングの目的で使用され、社会ゲーム体験、協同、同僚認識等ができる。他と同様、こちらLMS等と連携させることで、最もよく働く。
概要	Toolwire TILEは、コンテンツ+コラボレーション+体験学習を統合するAIを活用した学習体験プラットフォームです。TILEは、仮想ラボ、ゲーミフィケーション、およびビデオコーチングにより、大規模なバーソナライズされたスキルを強化する。6つの特徴がある。特徴1)ゲーミフィケーションの仕組みは、独自のスコアリングアルゴリズムにより、TILEプラットフォームを利用して、従業員のパフォーマンスを向上させる。カスタムスコアリングは、ワーカーが報酬を得ることで、モチベーションとエンゲージメントを高める。リアルタイムのリーダーボードは、社員、同僚、機能グループ間の競争を促進する。特徴2)ハンズオン仮想デスクトップラボは、読み物、ビデオ、ステップバイステップの説明、ケーススタディなどで構成されるラボガイドを含むHTML5フレームセットで、ソフトウェアアプリケーションへのライブアクセスを提供する。特徴3)ストーリーベースのプラットフォーム「スキム」。オプションのストーリーベースの学習では、実世界の状況を反映した魅力的なシナリオにユーザーを没頭させることができ。従業員は、学習インシニアチブに関連したコミュニケーション計画の効果を高める。特徴4) ナッジ機能を提供する。特徴5) ソーシャルコラボレーション。コミュニケーション・インタフェースにより、リアルタイムでのピアツーピア、ピアツーメンター、グループでの交流が可能である。これによりリアルタイムメッセージ、ポイズオンバーIP通話、電子メール、ファイル転送など、ベストプラクティスを活用するための強力な方法である。特徴6) ライトボード・ビデオLightboardビデオは、従来の教室での学習経験と魅力的なマルチメディアコンテンツを組み合わせたものである。	ラリーウェアは、個人のパフォーマンスに基づいてパーソナライズされた学習やビジネス活動を、適切な人材に適切なタイミングで提供する。独自のアルゴリズム、機械学習、科学的根拠に基づくゲーミフィケーションにより、企業固有のKPIに基づいて、従業員一人ひとりに固有の学習パスを作成し、プログラムの完了に向けて誘導します。その結果、ラリーウェアのお客様は平均24倍のROIを達成する。ラリーウェアは57カ国で採用されており、20以上の言語をサポートし、数百万人のユーザーが利用しています。適応型学習、モバイル学習、ソーシャル学習、リッチメディアタスクやユーザー生成コンテンツ、スマートゲーミフィケーション、デジタルライブラビ、ライブアナリティクスなど、LXPの幅広い機能を提供している。
導入費用	応相談	非公開
活用事例 ユーザー事例	サイトに導入事例なし	サムスンを一例として、課題と解決策の実例を示す。 課題) 消費者向け電子機器のリーディングカンパニーであるサムスン電子アメリカは、持続可能性に関わるプログラムに新しい革新的なアプローチを求めています。サムスン電子は、全米の青少年クラブ組織であるBoys and Girls Clubs of America (BGCA) および米国環境保護庁 (EPA) のENERGY STARプログラムと提携し、11歳から13歳までの青少年に気候変動についての教育を行いました。 解決策) ラリーウェアは「Climate Superstars」というブランドのオンラインプラットフォームを作成しました。このプラットフォームを通じて、国内外の200以上のクラブから1000人以上の参加者を集め7週間にわたる大会を開催しました。ラリーウェアは、従来の教材に代わりゲーミフィケーション機能を用いたインタラクティブなコンテンツで学習を可能にしました。ラリーウェアのシステムを通じてクラブ同士がつながり、感想や新しい発見を共有し最終的には実に楽しく、知的にチャレンジングな体験をすることができました。エネルギー効率とサムスン製品を結びつけることでブランドを促進する。
URL	https://www.toolwire.com/	https://www.rallyware.com/
URL2		
URL3		

	15	16
	LMS(商用版)	LMS(商用版)
ベンダー	[2U]	[30hands Cloud]
システム名	2U	30hands Learning, Inc.
キーワード	M00Cプラットフォーム、クラウドベース、SaaS、MoodleとAdobe Connect上で動いている。	クラウドベースのプラットフォーム、オンラインと対面のブレンド、個人的な学習と構造化された学習がソーシャルメディアに併合する。現在、サービス終了。
概要	2U社は、米国のトップ大学と提携し、主に修士課程の学位プログラムにおける各大学の個別のニーズを考慮しながら、オンライン上でのコースワークの設計からコース教材のサーバーホスティング、受講者の獲得のための宣伝活動までを包括的に担い、受講者の授業料収入を各大学と共有するレベニューシェア型契約62で利益を得ている。2U社は、オンライン学位プログラムは従来のキャンパスでの学位プログラムに比べて講義の質が劣るといった一般的なイメージを払拭するため、質の高い講義設計に注力しており、同社の提供するプログラムの各講義は10~15人の少人数制で、プログラム受講者は各大学による入学審査プロセスを経る必要があるほか、毎週提供される複数の講義は同期型で、洗練されたソーシャルネットワークワーキングプラットフォームを通じて、コンピュータ画面のグリッド上に映し出される全ての受講者及び講義者が積極的に意見を交換できるようにしている。また、2U社の提供している学位プログラムの大部分は、オンライン講義だけでなく、海外の提携校における実践的な企業プロジェクトを義務付けたMBAプログラムや、教員養成プログラムにおける教育実習制度、看護師養成プログラムにおける臨床研修など、現場での経験を重視している。	2020/12/15に30handsを閉鎖することを発表。30hands Pro (iOS用)、30hands Cloud (LMS)、30hands Web (Chrome用) はダウンロードして利用できるものの、製品開発停止。 https://30hands.com/
導入費用	2Uは学校に課金しないが、ユーザーの学生には課金する。企業が利用する場合のケースは要問合せ。	廃止
活用事例 ユーザー事例	2018年2月時点で、2U社、南カリフォルニア大学 (USC) やシラキュース大学 (Syracuse University)、カリフォルニア大学バークレー校 (UC Berkeley)、ライス大学 (Rice University) など 24 大学と提携し、ビジネス、データ分析、ソーシャルワーク、ヘルスケア、教育、法律等の分野における 51 のオンライン学位プログラムを提供している	廃止
URL	http://2u.com/	http://30hands.com/30hands-cloud/
URL2	https://www.360quadrants.com/software/learning-management-system/2u	
URL3		

	17	18
	LMS(商用版)	LMS(商用版)
ベンダー	「Schoolology」	「AdaptiveU」
システム名	PowerSchool	AdaptiveU
キーワード	ウェブベースのLMS、ソーシャルネットワーク、SIS統合プラットフォーム、	教育&ビジネス向け、モバイルアクセス、コース作成ツール、ブランディング、評価、メッセンジャー、フォーラム、リワード。
概要	利用者が学術コンテンツを作成、管理、共有できるようにする、幼稚園から高等教育機関向けのソーシャルネットワークサービスおよび仮想学習環境である。学習管理システム(LMS)またはコース管理システム(CMS)とも呼ばれるクラウドベースのプラットフォームであり、オンライン教室の管理に必要なツールを提供している。機能として、宿題や用件の連絡、タスク管理等がある。機能として、出席記録、オンラインの成績表、テストとクイズ、宿題のドロップボックスが含まれている。ソーシャルメディア機能としては、クラス、グループ、または学校間のコラボレーションを促進している。このシステムは、既存の学校の報告および情報は基本的に、個人、学校、地区に無料で提供されている。収益は、カスタマイズされたブランディング、サポートパッケージ、ストレージの増加、シングルサインオン、既存の学生情報システム(SIS)とのデータ統合などのプレミアムアドオンから得られている。Schoolologyは、McGraw-Hill Educationやナショナルジオグラフィック協会のセンゼンジャーラーニングなどの他の学習サービスと提携している。	記事、ビデオ、ポッドキャスト、本をチームと共有でき、成最マインドセットを育成し、集合的な知識を育むことを狙っている。機能は6つ。詳細は以下、 1) コースを作成する：シンプルなユーザーインターフェースで、数秒でコースを作成できる。 2) ユーザーを招待する：ユーザーをシステムに一括招待し、リモートチーム学習を可能にする。 3) 複数のトラック：大学で複数のトラックを作成し、特定のグループと独占的なコンテンツを共有する。 4) レポートを印刷する：学習レポートを生成して進捗状況を追跡し、印刷用の形式でダウンロードできる。 5) 日常の学習：見て、聞いて、読むべきコンテンツを毎日アップロードできる。 6) リンクを共有する：誰もが学習できるようにリンクを推奨するか、個人的な学習のためにリンクをキューに固定できる。
導入費用		開始：無料。ユーザー数：5人まで。最大2コース。1GBまでのストレージ スターター：25ドル/月。最大50ユーザー。最大10コース。最大10GBのストレージ。ロール管理。事前レポート プレミアム：応相談。50ユーザー。10コース。10GBストレージ。ロール管理。事前レポート
活用事例		産業別の利用例は以下。 ・銀行：安全なLMSを使用して、銀行や金融の規制、および業界を形成する新しいテクノロジーについてチームを最新の状態に保てる。 ・不動産：エージェントが不動産免許を保持して販売するために必要な州および国の規制を研究できるオンライン教室を作成する。 ・健康管理：LMSは、リスクを最小限に抑え、パフォーマンスを最大化し、リスクの高い業界の専門的な基準への準拠を保証するのに役立つ。 ・レストランもホスピタリティ：柔軟なホスピタリティトレーニングにより、レストラン事業における従業員の離職率を減らし、スタッフの士気と顧客サービスを向上させる。 ・製造：チームの作成に役立つ学習トラックを作成する。従業員に合わせて拡張できるLMSを使用して、新しいテクノロジーを活用し、生産性を向上させる。 ・倉庫保管：倉庫スタッフが自分のペースで安全とコンプライアンスのトレーニングを完了できるようにするクラウドベースのLMS。これにより、いつでも作業の準備が整う。 ・小売：国際的なブランドとしてアフィリエイトでも機能するLMSを使用して、製品ライン、ビジュアルマーチャンダイジング、カスタマーサービスについてスタッフをトレーニングする。 ・フランチャイズ：どこからでもアクセスできるブランド化された一元化されたプラットフォームでフランチャイジーをトレーニングすることにより、フランチャイズのすべての支店で一貫性を維持する。
URL	https://www.schoolology.com/	http://www.adaptiveu.io/
URL2	https://elearningindustry.com/directory/elearning-	
URL3		

	19	LMS(商用版)	20	LMS(商用版)
ベンダー		「Aglix Buzz」		「Akuter Management System」
システム名		Aglix Labs		Akuter, Inc
キーワード		Publish Anywhereを使用して、どんなLMSにも投稿可能。教育向けのBuzzは、ユーザーによる経験デザイン、データに基づいた個別化。		カリキュラム、コースの管理。
概要		プラットフォームとしてのBuzzを使用すると、コンテンツプロバイダーは、混合環境と仮想環境でコース、登録、およびレポートを簡単に配布、更新、および管理できる。パートナーとして、Aglixは広大なAPIと当社のハイタッチサービスを活用して、必要に応じてバズをブランド化およびカスタマイズし、革新的な学生中心の学習モデルの効率的な実装を可能にする。 バズを使うと、 ・ 質の高いカスタムコンテンツとバブリッシャーコンテンツを提供できる。 ・ また、教師とスタッフに魅力的な専門能力開発を提供する。 ・ 混合環境と仮想環境で学習をパーソナライズする。 ・ プロジェクトベースおよびコンピテンシーベースの学習モデルを有効にする。 ・ 学習活動を目的に合わせる。 ・ 生徒、メンター、保護者を学習プロセスに参加させる。 ・ 重要なデータを追跡して配信する。 AglixBuzz LTIを使うと、ZoomとAglixBuzzLMSの間のセキュリティの向上を実現しながら、仮想教室、営業時間、研究グループのワークフローを合理化する。30日間の無料トライアル版がある。CoSoとのパートナーシップで統合をさらに拡張し、外部ネットワークの場所へのカスタム記録アーカイブや業界規制に合わせたセキュリティおよびコンプライアンスワークフローなど、ベースLTIに含まれる機能を超えるカスタム機能を追加する。 ・ CoSo Cloud Buzz (Aglix) LTIを使用すると、次のことが可能になる。 ・ バズ (Aglix) 環境内からZoomミーティングを安全に作成、管理、起動する。 ・ シングルサインオン (SSO) 機能を使用して[参加]をクリックするだけで、学生がZoom会議に参加できるようになる。 ・ 学生が独自の仮想研究グループを作成できるようになる。 ・ 複数のコースにわたって定期的なオフィスアワーを簡単にホストできる。 ・ 1つのコースに複数の会議セッションをスケジュールする。 ・ ズーム記録をバズ (Aglix) LMSで直接表示、管理、およびダウンロードする。 ・ 会議を作成するときにクラス名簿のセキュリティ機能を活用する ・ ズームセッションの出席レポートをバズ (Aglix) 内で直接分析する。		Akuter Management Systemは、配布、追跡、レポート、および使用状況とライセンスのリモート管理を一元化する単一のプラットフォームを提供する。トレーニングモジュールは、社内で開発することも、カタログから購入して、管理者が認定およびトレーニングプログラムに含めることもできる。ユーザーは、システムにアクセスするためにインターネットブラウザのみを必要とする。認証は、Akuter認証システムから、または既存のシステムからRadiusプロトコルを介して行われる。ユーザーが自分のプロフィールにログインすると、提供された自分のプロフィールの権利に従って、Akuterシステムと画面によって認識される。コネクタ従業員または顧客のデータベースをAkuterのデータベースで自動的に更新して、複式簿記やエラーを排除できるようにする。Akuterのサポートサーバーとのリンクにより、ソフトウェアライセンスのインストール、管理、保守、およびトラフィックのフローアアップが可能になる。レポートサービスは、コンプライアンスの証拠を文書化するだけでなく、管理情報を生成するために、ユーザーの活動の非常に詳細なレポートを提供する。利点には、規制順守を実現、ナレッジコストセンターをプロフィールセンターに変えられる、ROIを正確に計算、知識・満足度・忠誠心を高める、変化するビジネスニーズに迅速に対応、ビジネスユニットの調整できる、競争上の優位性を構築する。
導入費用				応相談
活用事例		各バブリッシャーパートナーは、ハイタッチサービスを活用してバズのブランド化とカスタマイズを行い、革新的な学生中心の学習モデルの独自の実装を可能にする。膨大なAPIライブラリにアクセスできるため、各実装がさらに強力になる。 ・ Accelerate Educationは、幼稚園から12年生までのオンライン教育コースを提供し、従来の教室で成功するのに苦労したりリスクのある生徒から、学校では提供できないクラスを探している高学歴の生徒まで、すべての生徒のニーズに応える。 ・ ArtsAnywhereの使命は、あらゆるタイプの学習環境のあらゆる学生に、芸術に関するやりがいのある教育的な体験を提供する。ArtsAnywhereはどの教室でも機能する。ArtsAnywhereは、教育とカリキュラムの設計に数十年の経験を持つチームによって作成され、手頃な価格の芸術教育をどこでも利用できるようにする必要があるという信念に基づいている。 ・ 2015年から、Bright Thinker Learningカリキュラムは、3年生から12年生の最も困難な生徒にサービスを提供するために、紙とデジタルの両方の形式で開発されました。今日、テキサス州のトップ30のAEAチャータースクールのうち24校を擁するプライトンカーは、学生の成功において美談のあるリーダーである。		私たちの目標は、支援的な学習環境を作り、品質への取り組みを示すことにより、変化する社会への参加に不可欠な知識、スキル、態度を生徒に身に付けさせることです。私たちのコミュニケーション計画は、フォートセントジョン公立学校システムの強み、成功、独自性を促進することです。このことを念頭に置いて、私たちはビジネスパートナーとしてAkuterを選択しました。Akuter Enterpriseは、知識とスキルの目標を達成するのに役立つ革新的な製品です。Akuterシステムは、これらの目標を達成するために不可欠な知識、スキル、および態度を開発する上で重要な役割を果たすと信じています。 アーニー・イングリハート、書記・会計、学区第60号 銀行、保険、不動産教育を専門とするこのトレーニングセンターは、Akuter Technologiesと契約して、スタンドアアップクラスをeラーニングに変換し、ビジネスの新しい範囲を構築しました。このセクターは非常に規制されており、専門家を認定するためのオンラインのバッキングコースを提供できることは、信じられないほどの機会を提供しています。 Essor ConseilFormation RH (essorconseil.com) のCEO, Lionel Gentili
URL		http://aglix.com/		http://akuter.fr/
URL2		https://www.nassauboces.org/site/Default.aspx?PageID=11099		
URL3				

	21	LMS(商用版)	22	LMS(商用版)
ベンダー	「Alef Education Digital Learning Environment」			
システム名	Alef Education			
キーワード	デジタルアバター、AI、自然言語処理、個別化学習			
概要	<p>・パーソナライズされた学習：Alefプラットフォームは、すべての学生にパーソナライズされた学習体験を提供する。始め、いつでもどこでも自分のペースで学習できる。人工知能により、生徒は個別の指導を受け、学習方法を選択できる。</p> <p>・魅力的なコンテンツ：Alef Platformは、コンテンツを分解し、魅力的なビデオ、アクティビティ、ゲームなどの効果的な学習手法を使用することで、難しいレッスンを理解する革新的な方法を学生に提供する。</p> <p>・即時フィードバック：プラットフォームは、生徒の達成度について教師に即座にフィードバックを提供する。教師はデータを使用して特定の領域に対処し、個々のニーズを持つ生徒を支援する。</p> <p>・リアルタイムデータ：Alefプラットフォームは、最も高度な学校の監視およびフィードバックシステムの1つを提供する。データは、学区、学校、学年、科目、クラス、および学生レベルでの進捗状況を追跡する。</p> <p>・関連するカリキュラム：すべてのデジタルレッスンを組み込まれているカリキュラムに沿った授業計画と文化的に適切なメディアは、授業の計画と準備にかかる教師の時間を節約するのに役立てられる。</p> <p>・人工知能：学生が評価に失敗すると、Alefレコメンデーションエンジンは、レッスンに必要なスキルのうち、学生が練習するのに最も重要なものを計算して提案する。</p>			
導入費用	応相談			
活用事例	<p>AIを活用したAlefプラットフォームが2020年末までにUAEの196の公立学校に導入された。すべてのレッスンは形成的かつ総合的な評価をリアルタイムで測定し、関連するフィードバックが生徒、教師、保護者に提供され、通常は定期的な評価まで理解されない達成とスキルの習得のギャップを埋めるのに役立った。このプラットフォームは、世界中の誰もが利用できるユネスコの教育リソースのリストに含まれている。2019年から2020年にかけて、アラブ首長国連邦の公立学校全体でAlefPlatformを実装した卓越性を称えるAlefEducationAwardが発足した。</p>			
URL	http://www.getalma.com/			
URL2				
URL3				

	23	24
	LMS(商用版)	LMS(商用版)
ベンダー	[AmpleTrails Academe Learning Management System]	[A-VIEW]
システム名	Ample Trails	Amrita University
キーワード	出席管理, 講義動画の構成・配信, 協同・コンテンツ開発ツール,	インド教育省採用, バーチャル教室, ミーティング, ウェビナー, オンライン試験,
概要	<p>Academe®は、最新のEラーニングソフトウェア/プラットフォームである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オンラインビデオ講義：機関のEラーニングインシニアチアの重要な部分を形成します。ストーリーミングビデオ講義は、従来のクラスの制限のない仮想クラス講義である。講義は、一般的なWebブラウザから直接、追加のソフトウェアをインストールすることなく、いつでもどこでもアクセスできる。これは、特定のコースに関連するすべての情報の網羅的なリポジトリを形成する。学生が迅速な修正を行ったり、欠席した講義を補ったり、遠隔教育アプローチとして学生に講義を行ったりするのに役立つ。 ・ 出席管理システム：コースごとの学生の出席を記録する。これは、機関が環境に配慮するのに役立つ。出席記録の記録に伴う紙のコストを節約する。学習管理システムの構築に使用されるテクノロジである。コースの資料はオンラインで管理されており、編集のために簡単にアクセスできる。 ・ 生徒は自分のペースと快適さのレベルで学ぶことができる。 ・ 学習管理システム：本管理システムは、ビデオ、プレゼンテーション、写真、PDF、スプレッドシート、およびその他の使用可能なドキュメントの形式で簡単にアップロードできる。学生はコースに割り当てることができる。提供されたログイン資格情報を使用して、コースの資料を確認したり、試験を受けたりすることができる。 	<p>A-VIEW (Amrita Virtual Interactive e-Learning World) は、受賞歴のある独自に構築されたマルチモーダルマルチメディアeラーニングプラットフォームであり、Amritaによって開発された実際の教室体験とほぼ同じくらい優れた没入型eラーニング体験を提供している。A-VIEWは、IITボンベイが調整するTalk to a Teacherプログラムの一部であり、インド政府の情報通信技術を使用した教育のための国家ミッション (NME-ICT) の下で人材育成省 (MHRD) から資金提供を受けている。</p> <p>A-VIEWは、インターネットベースの仮想知識共有プラットフォームであり、Amrita E-Learning Research Labs、Amrita Vishwa Vidyapeetham、Kollamによって開発されました。これは、今日のインドの高等教育システムの最も重要な問題の1つに対処しています。A-VIEWを使用すると、1人の優れた教師が、まるで直接会うかのように、インド全土のさまざまな場所ですべての学生に同時に教えることができます。</p> <p>A-VIEWは、オーディオ/ビデオ、ホワイトボード/コラボレーション、ドキュメント共有、チャットなどのさまざまな通信モジュールを使用した遠隔教育を可能にする。これらは、単一のディスプレイまたは複数のディスプレイに表示され、さまざまな種類のコンテンツを表示して、エクスペリエンスを向上させる。多くの学生と参加ノードで大規模なクラスルームを実施するための詳細な知識共有を可能にする高度なモジュールがたくさんある。</p> <p>インドの教育機関の利用は無料。海外では記載なし。要問合せ</p>
導入費用	月額49ドルから	
活用事例	Academeは、主要なクラウドベースのLMSソフトウェアであり、中小規模のビジネスをサポートするように設計されています。Academeは、ITClickチームから5点満点中3.3の評価を受けた。ソフトウェアのコストは平均的である。	A-VIEWは、すべての高等教育機関に無料で提供されている。2012年12月の時点で、A-VIEWはインド全土の2000を超える大学に導入されている。時間の経過とともに、インドのほとんどの教育機関でA-VIEWを実装する予定Dearu。
URL	http://ampletrails.com/	http://aview.in/
URL2		http://aview.in/clients
URL3		

	25	LMS(オープンソース)	26	LMS(オープンソース)
ベンダー	「Aperoo uPortal」			
システム名	Aperoo University of Toronto			
キーワード	高等教育向けポータルフレームワーク。JasigがSakaiと併合してAperooとなった。 Socialなどがアドオンとして追加できる。			
概要	<p>uPortalは、高等教育機関、幼稚園から高校までの学校、研究コミュニティによって構築された、主要なオープンソースのエンタープライズポータルフレームワークである。uPortalは、グローバルコミュニティからの貢献を通じて進化を続けており、学術機関、商業関連会社、および非営利団体からのリソース、助成金、寄付、および会費によってサポートされている。そのため、uPortalは、競合他社とは異なり、Aperooが管理する100%無料のオープンソースソフトウェアである。uPortalは、教育のための主要なエンタープライズポータルフレームワークとしてソフトウェアを際立たせる学術コミュニティによって構築されている。uPortalは、各キャンパスが展開している可能性のある多様なシステムの設定を考慮に入れており、システムで動作するように簡単に構成できる。すぐに使用できる多くの統合実装が付属している。簡単にプラグインできるフレームワークにより、教育機関は特定のビジネスニーズに合わせてカスタマイズされた実装を作成することもできる。堅固なuPortalフレームワークは、最高の負荷の下でも十分に機能します。事実上すべてのタイプのハードウェアおよびソフトウェア上のクラスター環境に展開できます。uPortalは、800万人を超えるユーザーにサービスを提供する少なくとも1つのインストールで、数万人のユーザーベースを簡単にサポートします。堅牢な機能と高度なテクノロジに加えて、エキスパートポータル開発者と愛好家のAperooコミュニティを通じて多くのコミュニティリソースを無料で利用できる。オープンソースのため以下で公開されている。</p>	<p>Autorは、オンラインコース管理、教師向けの継続的な専門能力開発、キャリア開発、学術研究など、さまざまな状況で使用されている。このソフトウェアは、そのアクセシビリティ機能がユニークであり、視覚障害者や障害者の学習者にも役立てることができる。また、米国トレーニング開発協会 (ASTD) によって確立されたソフトウェア評価基準に従った教育用途への適合性がある。Autorは国際的に使用されており、Autorは、いくつかの教育および学習シナリオのいずれにも適応できるようにも設計されている。この設計原則を反映する4つの主要な領域、テーマ・特権・ツールモジュール・グループがある。Autorテーマシステムを使用すると、管理者はシステムの外観とレイアウトを特定のニーズに合わせて簡単にカスタマイズできる。テーマは、Autorに新しい外観を与えるため、コースのカテゴリに独自の外観を与えるため、または単一のシステムでAutorの複数のバージョンを提供するために使用され、ユーザーはそこから1つを設定と選択できる。特権システムにより、インストラクターはコースの特定のメンバーにツール管理特権を割り当てることのできる。インストラクターは、オーサリングツールまたは管理ツールの制御が制限されているアシスタントまたはコースチューナーを作成できる。</p>		
導入費用	完全無料のオープンソースソフトウェア	完全無料のオープンソースソフトウェア	完全無料のオープンソースソフトウェア	完全無料のオープンソースソフトウェア
活用事例 ユーザー事例	SAKAIは、メンバーであるAperoo Foundationが管理する、コミュニティの取り組みとしてオープンソースソフトウェアとして開発されている。ベースの非営利法人。財団は、堺が創設されたのと同じオープンソースコミュニティベースの方法で堺の使用と開発を促進している。SAKAIを全学的に利用している大学には、京都大学・名古屋大学・法政大学がある。 https://nipponkaigi.net/wiki/Sakai_(software)	トロント大学が開発。大学での利用に適用しており、世界中の大学で利用されている。日本でも、日本語化プロジェクトなどが存在する。現在開発中の40を超える追加の言語モジュールをサポートする15を超える言語に翻訳されている。	トロント大学が開発。大学での利用に適用しており、世界中の大学で利用されている。日本でも、日本語化プロジェクトなどが存在する。現在開発中の40を超える追加の言語モジュールをサポートする15を超える言語に翻訳されている。	トロント大学が開発。大学での利用に適用しており、世界中の大学で利用されている。日本でも、日本語化プロジェクトなどが存在する。現在開発中の40を超える追加の言語モジュールをサポートする15を超える言語に翻訳されている。
URL	https://www.apereo.org/	http://www.atutor.ca/		
URL2				
URL3				

	27	LMS(オープンソース)	28	LMS(オープンソース)
ベンダー		「Blackboard Open LMS」		「BuddyPress」
システム名		Blackboard, Inc.		Free Software Foundation, Inc.
キーワード		BlackBoard他と統合できるMoodleベースのLMS。以前はMoodleroomsであったものをBlackBoardが取り取ってリブランディング。		ブログ作成CMSであるWordPressにソーシャルネットの機能を追加するプラグイン。
概要		Open LMS (オープンエルエムエス) は、世界中で広く利用されているオープンソースの学習管理システム(LMS) 「Moodle (ムードル)」 をベースに作られた、AWS上でごくクラウド型のLMSである。Open LMSを使用すると、教育機関はテクノロジをサポートするのではなく、教育と学習に集中できる。また、教育的アプローチをサポートする際の柔軟性も提供する。排他的なサードパーティの統合により、Open LMSのすべてのインスタンスは教育機関に固有であり、学習技術や他の教育機関との競争上の違いにしている。Zoom、WebEx、その他のビデオ会議ツールを含む、100を超える認定済みプラグインと統合を備えている。さらに、Open LMSを使用すると、独自のカスタムプラグインを認定して追加する機能を提供することで、創造性を発揮できる。		BuddyPressは、2008年からAutomatticが所有しているオープンソースのソーシャルネットワークワーキングソフトウェアパッケージです。WordPressにインストールして、ソーシャルネットワークプラットフォームに変換できるプラグインです。BuddyPressは、学校、企業、スポーツチーム、またはその他の他のニッチなコミュニティが独自のソーシャルネットワークまたはコミュニケーションツールを開始できるように設計されている。BuddyPressは、テーマ、プラグイン、ウィジェットなど、WordPressエンジンの不可欠な機能要素を継承および拡張した。WordPress上に構築されているため、同じ主要テクノロジであるPHPとMySQLを使用して記述されている。
導入費用		イノベータ、プロフェッショナル、エンタープライズの3ライセンスがあるが、価格はどれも要問い合わせになっている		BuddyPressは、ボランティアの国際コミュニティによって構築された無料のソフトウェア
活用事例 ユーズ事例		帝京大学を一例として紹介。学内でLMSなどのラーニングテクノロジを活用した教員の授業改善と、学生の学習支援を担うラーニングテクノロジ開発室では、教員が持つべき技術としてインストラクショナル・デザインを普及させると共に、学生の自律的な学習力を育成していくことを活動方針に掲げて活動している。中でも中心的な活動となっているのが、教育・学習の基盤技術としてのLMSと講義ビデオ配信システムの併用サービスと活用支援である。従来型の授業に比べ、LMSを活用することで学生への個別対応が可能となった。同学科では、Blackboard Learnを活用したセルフラーニング型の授業を導入し、学生が自分のペースで学習できる仕組みを構築。LMSを活用することで、講義のビデオや講義のビデオやスライドなどの教材、小テストなど、さまざまなコンテンツを用意して自由にアクセスできるようにしたり、課題の提出やフィードバックなど、教員と学生または学生同士がオンライン上で個々にやり取りする環境を用意すれば、それぞれの学生が確実に力をつけることができる。従来型の授業では十分に対応できなかった「個別対応」の授業が可能になり、学生を対象に実施する授業についてのアンケート結果も高い満足度を得た。		<ul style="list-style-type: none"> ・ Ride Oregon (https://traveloregon.com/things-to-do/outdoor-recreation/bicycling/) アメリカオレゴン州を自転車で旅したい人たちのコミュニティ。 ・ Tasty Kitchen (https://www.thepioneerwoman.com/food-cooking/recipes/) レシピ共有SNS。つまりアメリカのクックパッド！ ・ UKGovOSS.org (https://ukgovoss.org/) ・ UK(イギリス)の ・ Gov(政府)の ・ OSS(オープンソースとオープンスタンダード)がどうあるべきかをみんなで考える政策議論サイト
URL		https://www.blackboardopenlms.com/		http://buddypress.org/
URL2				
URL3				

	29	LMS(オープンソース)	30	LMS(オープンソース)
ベンダー		「Claroline Connect」		「Critical Links C3™」 (Classroom Content Cloud)
システム名		Claroline		Critical Links Inc.
キーワード		学習・オンラインコラボレーションプラットフォーム、ブログ投稿、メッセンジャー、バッジ、タスク管理、スキル管理、トレーニング管理、グループ管理、評価、アンケート、ピアレビュー		ハードウェア付きの製品。デジタル教材を学校提供する目的で作成された。Foundation LMSという基本的なLMSを内蔵している。授業計画、コンテンツキュレーションを提供。Moodleを使うこともできる。
概要		<p>Clarolineは、GPLオープンソースライセンスの下でリリースされた共同ラーニングおよびeWorkingプラットフォーム(学習管理システム)である。これにより、大学から学校、企業から協会に至るまで、世界中の何百もの組織がWeb上でコースやコラボレーションスペースを作成および管理できるようになる。Clarolineプラットフォームは、コースまたは教育活動に関連するスペースの概念を中心に構成されている。各コーススペースには、教師が次のことができるようにするツールのリストが用意されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コースの説明を書く ・任意の形式(テキスト、PDF、HTML、ビデオなど)でドキュメントを公開します ・パブリックまたはプライベートフォーラムを管理する ・学習パスを作成します(SCORMと互換性があります) ・ユーザーのグループを作成する ・演習の作成(IMS/QTI標準2と互換性があります) ・タスクと期限を使用して議題を構成する ・通知を投稿する(メールでも) ・オンラインで作る宿題を提案する ・出席と完了の演習の統計を表示する ・ウィキを使用して共同ドキュメントを作成する 	<p>今日の世界で必要とされる学習体験を提供するには、eラーニングツールとデジタルコンテンツへの即時アクセスが重要。Critical Links C3™ (Classroom Content Cloud) は、インフラストラクチャの課題やインターネット接続の制限に関係なく、学校へのデジタルコンテンツとeラーニング機能の配信を劇的に簡素化および管理するための主要なソリューションである。C3ソリューションは、ローカルのマイクロクラウド(教室および学校の機能用)から中央のクラウドコントロール(コンテンツのキュレーション、配布、および管理用)にまたがる完全なエンドツーエンドのソフトウェアソリューションである。ローカルコンテンツリポジトリとeラーニングツールを使用して安全なネットワーク環境を作成する。インターネットが利用可能な場合、C3は接続を管理、フィルタリング、および最適化する。学校に配備されたC3デバイスのリモート管理とキュレーションを可能にする一元化されたクラウドサービス。C3 Cloud Controlは、コンテンツとポリシー管理を一元化したポイントで、世界中のeラーニングを可能にする。承認されたC3Cloud Controlインスタンスは、ブライベーター(データセンター)またはパブリッククラウド環境のいずれかに常駐できる。</p>	
導入費用		完全無料のオープンソースソフトウェア		要問合せ
活用事例		Clarolineコンソーシアムがあり創設メンバーは、UCLouvain、ビーゴ大学、ケベック大学リムスキー校、カトリカデルノルテ大学、HauteÉcoleLéonardeVincideである。これらの大学を中心にさまざまな大学でよりよく利用されている。このプラットフォームは100か国以上で使用されており、35の言語で利用できる。		パラグアイは、学習危機の影響を受けた国の1つであった。この国は、2017年に教育改革の恩恵を受け、テクノロジーの使用を統合してすべての学生が潜在能力を最大限に発揮できるようにすることで、十分に発達した教育システムを探していた。その年、962のパラグアイの学校がC3 Micro-Cloudを受け取り、50万人以上の生徒の生活を一変させた。C3 Micro-Cloudは、インターネットへのアップストリーム接続が常にあるとは限らない場合でも、コンテンツ、アプリケーション、リソース、および管理をローカルの学生(および教師)にプロビジョニングできる、自己完結型のクラウド対応環境である。それは知識が教室で伝達される方法を改善した追加の材料と方法を提供する。つまり、COVID-19が原因で学校が閉鎖されたとき、2020年3月には、ポッドキャスト、電子書籍、クイズ、カーンアカデミー、ウィキペディア、MicrobitやScratchなどの学習アプリケーション-リモート学習にすばやく対応するための準備を整える。。
URL		http://www.claroline.net/		http://c3.critical-links.com/
URL2				
URL3				

	31	32
ベンダー	LMS(オープンソース)	LMS(オープンソース)
システム名	「CWIS (Collection Workflow Integration System)」	「Dokeos eLearning Suite」
キーワード	Internet Scout Research Group (ウィスコンシン大学) 学習コンテンツ管理, 学習目標リポジトリ, Internet Scout Projectの一環で作成された。	Dokeos eラーニング, コース管理のためのWebアプリ。
概要	<p>コレクションワークフロー統合システム (CWIS) は、リソースに関するデータのコレクションを集め、整理し、共有するように設計された無料のオープンソースソフトウェアである。CWISは、メタデータの国際標準および学術標準に準拠している。CWISは、科学、技術、工学、数学 (STEM) リソースのコレクションを構築し、それらをNSFの国立科学デジタルライブラリやその他のSTEM教育チャネルに接続するために作成された。ただし、このソフトウェアは、他の教育用途で現在使用されている。CWISの機能には、リソースの注釈と評価、キーワード検索 (フレーズと除外のサポート付き)、フィールド検索、レコメンダーシステム、OAIエクスポート、RSSフィードのサポート、統合メタデータ編集ツール、ユーザー定義可能なスキーマ (完全修飾ダブリンが付属) などがあります。コア) 事前にパッケージ化された分類 (GEMサブジェクト分類を含む) ユーザーインターフェーステーマ、ターニングポイントなど。CWISには、外観 (HTML) から分離された機能 (PHP) もあり独自のサイトに合わせて比較的簡単にカスタマイズできる。CWIS機能はさまざまなプラグインを介して簡単に拡張することもできる。</p>	<p>独自の業界および規制のニーズに適合するeラーニングおよび評価ツールを必要とする高成長の製薬およびヘルスケア組織向けの強力なLMS。Dokeos LMSは、使いやすいユーザーインターフェースと堅牢なレポート機能を備えた完全なeラーニングスイートであり、効果的なトレーニングとスキル評価のカリキュラムを簡単に作成および管理できる。Dokeos LMSは、世界中の2,000以上の組織がオンライン学習、コラボレーション、およびコンプライアンス活動を管理するのに役立つ。Dokeosコードは、データベースバックエンドとしてMySQLを使用してPHPで記述されている。すでにSCORMインポートをサポートしている。ユーザーデータは、CSVまたはXMLファイルを使用してシステムにインポートできる。Dokeosは、ユーザー情報を追加し、LDAPを介して認証できる。1.6リリースでは、Dokeos開発者チームはW3ChtmlおよびCSS標準への準拠に力を注いでいる。ただし、一部のJavaScriptは引き続き必要であり、SCORMを使用するには、学習パスモジュールでフレームを使用する必要がある。</p>
導入費用	CWISは非営利目的で無料で使用できる。営利目的では要問合せ。	オープンソースソフトウェア
活用事例 ユーザー事例		
URL	http://scout.wisc.edu/Projects/CWIS/	http://www.dokeos.com/
URL2		
URL3		

	33	34
	技術的にはクラウド、無料	技術的にはクラウド、無料
ベンダー	[EctoLearning]	[EduFolio]
システム名	Ecto, LLC	
キーワード	出席管理, 評価ブック, ループリリックベースの評価エンジン, ソーシャル, コラボレーション, コミュニケーションスキル, コンテンツ作成能力開発,	ウェブベースのLMS, 評価ツール, カレンダー, ディスカッションフォーラム, 評価システム, アクセス追跡, モニタリング,
概要	EctoLearningは、あらゆる種類の学習、教育、トレーニングに使用されるWeb 2.0オンラインサービスとしてのソフトウェア (SaaS) 環境である。公立および私立の学校、K-12から高等教育および大学院プログラム、その他の学習組織は、EctoLearningを使用して、学習者、従業員、パートナー、およびクライアントに共同学習環境を提供している。EctoLearningは学習者に焦点を合わせており、環境は完全に協動的であり、ユーザーが学習コンテンツを作成して共有できるシステムの結果として、学習コンテンツは常に最新で新鮮である。EctoLearningを使用して、学習をインタラクティブで協動的な、学生中心のアクティビティに変換する。EctoLearningソーシャルソフトウェアの原則とアーキテクチャに基づいてゼロから構築された唯一の学習管理システムである。。	オーストラリアの教師のために特別に設計された、よりスマートなeポートフォリオ。セットアップなし、1クリック、AITSL対応、登録ボード互換。
導入費用	無料。	<ul style="list-style-type: none"> ・30日の無料トライアル期間あり ・その後は学生4ドル/月。大学院の重点分野のみ、PDの記録保持なし ・プロフェッショナルは9ドル/月。148のジュニア分野すべて。PD時間の記録とレポート
活用事例 ユーズ事例	具体的な企業や学校への導入事例がみあたらないため活用イメージのみ記す。 インストラクターは、自分のアカウントを使用して、授業計画の整理、宿題の割り当て、リソースの提供、試験の管理を簡単に行うことができ、システムを使用してすべてをオンラインで採点できます。Ectoは、教師がオンラインチームを簡単に作成し、継続的にフィードバックを提供し、進捗状況を監視できるようにすることで、プロジェクトベースの学習に固有の課題に対応することに優れています。	オーストラリアの学校にて利用されている実績あり。ただしその詳細については明確な事例無し
URL	http://www.ectolearning.com/	http://edufolio.sourceforge.net/
URL2		
URL3		

	35	36
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー	Slack Technologies	Google
システム名	「Slack」	「Classroom」
キーワード	チャンネルでの会話、ファイル共有、ツール統合、社内外との協同、メッセージャー、音声通話、ビデオ通話、アプリの統合、ワークフロービルダー	講義毎の教室作成、Meet（オンラインミーティング）との連携、課題作成・提出・集計・採点・評価・返却、他のGoogleアプリとの連携
概要	Slackは米国Slack Technologies社の提供するチャンネルベースのメッセージングプラットフォーム。 Slackは米国Slack Technologies社の提供するチャンネルベースのメッセージングプラットフォーム。	講義毎の教室作成、Meet（オンラインミーティング）との連携、課題作成・提出・集計・採点・評価・返却、他のGoogleアプリとの連携
導入費用	フリー ワークスペース毎最大5GBのファイルアップロード、10000件までのメッセージ閲覧、最大10のアプリ統合、音声通話ビデオ通話1対1のみ。 スタンダード（¥850/人） メンバー毎に10GBのストレージ、メッセージ、アプリの制限なし、音声通話ビデオ通話最大15名 プラス（¥1600/人） メンバー毎に20GBのストレージ、メッセージ、アプリの制限なし、音声通話ビデオ通話最大15名	G Suite Basic（¥680/人/月） G Suite Business（¥1360/人/月） G Suite Enterprise（¥3000/人/月） これらは旧サービスでGoogle Workspace for Educationに移行中
活用事例 ユーザー事例	慶應義塾大学 近畿大学 京都大学 N高等学校 アリゾナ州立大学 他多数	町田第五小学校 MITメディアラボ/東京大学大学院/伊那市立伊那東小学校 三重県立名張清峰高等学校 佐賀県有田町 他多数
URL	https://slack.com/intl/ja-jp/	https://edu.google.com/intl/ja_ALL/products/classroom/
URL2		
URL3		

	37	38
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー		
システム名	「GoogleDrive」	「Google Translate」
キーワード	クラウドデータ保存, 共有	多言語翻訳
概要	クラウドデータ保存, 共有	多言語翻訳
導入費用		
活用事例 ユーザー事例		
URL	https://www.google.com/drive/	https://translate.google.com/m/translate
URL2		
URL3		

	39	40
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー	Microsoft	
システム名	「Teams」	「SharePoint」
キーワード	オンライン会議、通話、画面共有、チャット、ファイル共有、ワークフロー、アプリ連携、ホワイトボード、Togetherモード、手を挙げる、ブレイクアウトルーム、課題	チームワークを支える、コンテンツ、知識、アプリケーションの共有と管理、モバイル対応のイントラネット。
概要	Microsoft社が提供するサービスMicrosoft365に付帯するリモートワークのためのコラボレーションツール。オンライン会議、通話、画面共有、チャット、ファイル共有、ワークフロー、アプリ連携、ホワイトボード、Togetherモード、手を挙げる、ブレイクアウトルーム、課題	チームワークを支える、コンテンツ、知識、アプリケーションの共有と管理、モバイル対応のイントラネット。
導入費用	Microsoft365 Business Basic ¥540/人/月 ～300人、1TBOneDrive、 Business Standard ¥1360/人/月 ～300人、1TBOneDrive、Desk Top版Office E3 ¥2170/人/月 ～10000人、無制限OneDrive、Desk Top版Office	
活用事例 ユーザー事例	一橋ビジネススクール 滋慶学園グループ 北九州市立大学 追手町学院 岐阜高専	
URL	https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-teams/group-chat-software	https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/sharepoint/collaboration
URL2		
URL3		

	41	42
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー		
システム名	「Microsoft Translator」	「Skype」
キーワード	テキスト、音声、画像の翻訳	ビデオチャット、テキストチャット
概要	Microsoft Azure上で動作する、講義・プレゼンテーションの翻訳、言語背景の異なる保護者との会議翻訳、英語学習者や聴覚障害のある学生のためのスタディグループ、生徒と教師の会話のための翻訳等の機能を提供している。	Skypeは、マイクロソフトが提供するクロスプラットフォーム対応のコミュニケーションツール。ビジネス用途向けには同社提供のSkype for Businessが存在する。
導入費用	無料	以前はSlype for Business Onlineが存在したが、Teamsに統合された。
活用事例 ユーザー事例	「Microsoft Tech Summit 2017」の全セッションの翻訳（富士通の「FUJITSU SoftwareLiveTalk（以下、LiveTalk）」（開発元：富士通ソリューションサイエンスラボラトリ、以下、富士通SSL）との組み合わせ）	同上
URL	https://www.microsoft.com/en-us/translator/apps/	https://www.skype.com/ja/
URL2		
URL3		

	43	44
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー		Moodle.org
システム名	「Flipgrid」	「Moodle」
キーワード	ビデオ・ディスカッションツール、クラス内にトピックを作成し、意見交換できる。	コース分け、教材提示、課題提出、ファイル共有、カレンダー、通知、メッセージ、進捗追跡、多言語機能、ユーザーの役割権限管理、ワークフロー、ピア評価、自己評価、バッジ
概要	Microsoft社が買収したビデオディスカッションツール、Flipgrid（フリップグリッド）は、シンプルかつ無料で利用できるビデオディスカッションシステムで、世界中の幼稚園児から高校生までの学習者、教育者、家族に利用されています。Flipgridは、ビデオの力を使って生徒の声を増幅し、あらゆる年齢層の学習者が参加し、共有することを可能にします。教育者はディスカッショントピックを作成し、学習コミュニティと共有することができます。	コース分け、教材提示、課題提出、ファイル共有、カレンダー、通知、メッセージ、進捗追跡、多言語機能、ユーザーの役割権限管理、ワークフロー、ピア評価、自己評価、バッジ
導入費用	無料	
活用事例 ユーザー事例	つがる 育成小学校 静岡県立沼津東高等学校教諭	
URL	https://info.flipgrid.com/	https://moodle.org/
URL2		
URL3		

	45	46
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー	Diigo, Inc.	UMN
システム名	「Diigo」	「VideoAnt」
キーワード	オンラインの資料を集め、注釈をつけ、編成し、共有する。	Youtubeビデオにアノテーションを付けられる
概要	Diigo社が提供する、ブックマーク、タグ、ハイライト機能を備えた個人ライブラリ。付箋、アウトライナー、Webページのアーカイブなどを整理でき、グループ共有可能。9百万以上のユーザーが使用している。	米国ミネソタ大学が提供するYouTubeアノテーション・コメント機能。指定したURLの動画の任意の位置に、注釈やコメントを付け、Email等で共有できる。
導入費用	Free 広告あり Standard \$40/年、広告なし、無制限 (WebページとPDFのハイライト、画像保存、Webページキャッチ、Kindleのハイライトとノート)のインポート) Professional \$59/年、無制限 (WebページとPDFのハイライト、画像保存、Webページキャッチ、Kindleのハイライトとノート)のインポート、PDFの保存、アウトライナー) Business \$10/月/人、無制限 (WebページとPDFのハイライト、画像保存、Webページキャッチ、Kindleのハイライトとノート)のインポート、PDFの保存、アウトライナー、チームライブラリ、PDF注釈の共同編集)、管理者ダッシュボード	無料
活用事例 ユーザー事例		
URL	https://www.diigo.com/	https://ant.umn.edu/
URL2		
URL3		

	47	48
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー	Cloudflare, Inc.	Zoom Video Communications, Inc.
システム名	「Padlet」	「Zoom」
キーワード	ボード、ドキュメント、ウェブページの作成	ビデオ会議、チャット、ファイル共有、画面共有
概要	Padlet社が提供する学習記録アプリ。iOS、Android、Kindle、他ブラウザ拡張機能（Chrome、Safari、Firefox）、Wordpressプラグインとして機能する。 LTI LMSとは互換。	米国Zoom Video Communications社が提供するビデオ会議ツール。会議のスケジューリング、文字チャット、挙手等リアクション機能、投票機能、ブレイクアウトセッションなどを備える。
導入費用	School Plan \$2000/年/学校 500までの教師・生徒アカウント それ以上は、応相談	パーソナルミーティング（無料） 100人まで、最大40分の会議、1対1は無制限 プロ（¥20100/年/ライセンス） 最大100人（アドオン追加により1000人まで対応）、時間無制限、SNSストリーミング、1GBクラウド録画 ビジネス（¥26900/年/ライセンス） 最大300人（アドオン追加により1000人まで対応）、時間無制限、シングルサインオン、クラウド録画トランスクリプト、管理対象ドメイン、会社のブランディング、
活用事例 ユーズ事例	Castilleja School, California Trinity School, California The Concord Consortium, Massachusetts Hogwarts School of Witchcraft and Wizardry, United Kingdom	withNEC 札幌医科大学 井村屋 Canon TIS 東急コミュニティー ハウス食品 UCC LIXIL
URL	https://padlet.com/	https://zoom.us/jp-jp/meetings.html
URL2		
URL3		

	49	50
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー	Scribblar	Amazon子会社
システム名	「Scribblar」	「Twitch」
キーワード	オンライン協同ホワイトボード	ゲーム, eスポーツ, 雑談の配信, Prime Gaming (Amazon)
概要	英国Scribblar社が提供するオンラインコラボレーションツール。チャット, 音声, バーチャルホワイトボード, ド,	Amazonの子会社であるTwitchが提供する動画ストリーミングサイト。
導入費用	Stater (\$14/月) 1ルーム5人まで, 1アカウント5ルームまで Standard (\$24/月) 1ルーム10人まで, 1アカウント10ルームまで Premium (\$39/月) 1ルーム25人まで, 1アカウント25ルームまで Pro (\$69~/月) 無制限/操作可能	月額500円 (プライム会員登録)
活用事例 ユーザー事例	University of Western Sydney University of Warwick Harverd University University of California Berkley	Amazon Web Service (AWS) によるライブストリーミング講座 東京 e スポーツ フェスタ2021
URL	https://scribblar.com/	https://www.twitch.tv/
URL2		
URL3		

	51	52
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー	PearDeck, Inc. 「PearDeck」	Discord 「DISCORD」
システム名		
キーワード	atoolforGoogleSlidepresentationsthatallowsyoutotransform "presentationstoclassroomconversationswithanarrayofinteractiveandformativeassessmentquestions."	ボイスチャット
概要	米国PearDeck社が提供する	招待された人同士の音声・動画チャット空間、読書会、ダンス教室、オンライン会議等が使用例として示されている。
導入費用	Basic (無料) Individual Premium (\$149.99/年) 教師用ダッシュボード、Student Pacedモード Schools & Districts (要相談) LMS統合、効果レポート等の追加	\$9.99/月 詳細不明
活用事例 ユーザ事例		Collage Board (AP Students)
URL	https://www.peardeck.com/	https://discord.com/
URL2		
URL3		

	53	「協働学習支援ツール」 TeamViewerGermanyGmbH 「TeamViewer」	54	「協働学習支援ツール」 Chatwork株式会社 「Chatwork」
ベンダー				
システム名				
キーワード		リモートアクセス、リモートコントロール、リモートサポートのための包括的ソリューション		グループチャット、タスク管理、ファイル管理、ビデオ/音声通話
概要		TeamViewerはリモートデスクトップ、デスクトップ共有、オンライン会議、Webセミナー、コンピュータ間のファイル転送用の独自のコンピュータソフトウェアパッケージである。		Chatworkは、業務の効率化と会社の成長を目的としたメール・電話・会議に代わるビジネスコミュニケーションツールです。
導入費用		<p>ビジネス (¥5000/月) アカウント数1、接続元台数3、接続先台数無制限、同時接続数1、管理できる無人アクセスデバイス数200、モバイル機器への接続：アドオン可能</p> <p>プレミアム (¥10000/月) アカウント数最大15、接続元台数無制限、接続先台数無制限、同時接続数1〜、管理できる無人アクセスデバイス数300、モバイル機器への接続：アドオン可能</p> <p>コーポレート (¥10000/月) アカウント数最大30、接続元台数無制限、接続先台数無制限、同時接続数3〜、管理できる無人アクセスデバイス数500、モバイル機器への接続：アドオン可能</p> <p>Tensor (価格：問い合わせ) アカウント数無制限、接続元台数無制限、接続先台数無制限、同時接続数無制限、管理できる無人アクセスデバイス数無制限、モバイル機器への接続：アドオン可能、その他、シングルサインオン、Conditional Access、IoTデバイスの管理、拡張現実 (AR) サポート、Web画面共有</p>		<p>フリー (無料) アカウント無制限、累計14グループチャット、1対1でのビデオ通話/音声通話、2段階認証、5GBストレージ</p> <p>ビジネス (¥500/月/ユーザー) アカウント無制限、グループチャット無制限、複数人でのビデオ通話/音声通話、2段階認証、10GBストレージ/ユーザー、広告の非表示、ユーザー管理</p> <p>エンタープライズ (¥800/月/ユーザー) アカウント無制限、グループチャット無制限、複数人でのビデオ通話/音声通話、2段階認証、10GBストレージ/ユーザー、広告の非表示、ユーザー管理、社外ユーザー制限、IP・モバイル端末制限、専用URL機能、ファイル送受信制限、外部SNS制限、シングルサインオン、チャットログ・エクスポート、SLA</p>
活用事例		アオウル株式会社 株式会社アスカクリエイト 株式会社アットサポート 株式会社ATINDE 伊予鉄総合企画株式会社 インターネットワーク株式会社 インターネット台合同会社 株式会社エヌ・エス・エム 株式会社NTTデータ中国 他多数 (URL2)		
URL		https://www.teamviewer.com/ja/		https://corp.chatwork.com/ja/
URL2		https://try-jp.teamviewer.com/jp-partner-top/		
URL3				

	55	56
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー	Mattermost, Inc.	Evernote
システム名	「Mattermost」	「Evernote」
キーワード	Slackに似たメッセージングプラットフォーム、チーム、チャンネルによるグループ編成、メッセージャー、グループチャット、音声・ビデオ・画面共有、ファイル・画像・リンク共有、絵文字、多言語対応	ノート作成、ノートブックの作成、ノートの共有、グループチャット、他のアプリとの連携、文書スキャン、Webクリップ、文書内検索、
概要	Mattermostは、オープンソースのセルフホスティング式のチャットサービスである。組織や企業の内部チャットとして設計されており、Slackの代替として売り出されている。	Evernoteは、ノートを取るように情報を蓄積するサービスである。パソコンやスマートフォン向けの個人用ドキュメント管理システムとも言える。開発・提供の会社はEvernote Corporationである。統合サービスにMicrosoft OneNote、Google Keep、SimpleNoteなどがある。
導入費用	<p>Enterprise E0 (\$0 /user/month) 自己ホスト1対1/グループメッセージャー、ファイル共有・検索、ネイティブアプリ for iOS, Android, Windows, Mac and Linux、無制限の統合、カスタムブランディングツール、無制限の検索履歴、多言語翻訳、月次改善、多要素認証。</p> <p>Enterprise E10 (\$3.25 /user/month) 強制多要素認証、ゲストアカウント、アクティブディレクトリ/シングルサインオン、暗号化されたプッシュ通知、翌日サポート、パーミッションポリシーデフォルト、アクセス管理ポリシーの拡張。</p> <p>Enterprise E20 (\$8.50 /user/month) 高可用性、事件対応、アクティブディレクトリ/グループ同期、コンプライアンス拡張、Okta / OneLogin / ADFS SAML 2.0 Office365 suite統合、ロール・パーミッションの設定アドオンとして、Premium support with SLA, Custom services</p>	<p>ベーシック (無料) 同期端末2台まで、検索機能、タグ、ノート上限サイズ25MB、60MBの月間アップロード容量、ノートのオフライン使用；デスクトップのみ</p> <p>プレミアム (¥600/月) 同期端末無制限、検索機能、タグ、ノート上限サイズ200MB、10GBの月間アップロード容量、ノートのオフライン使用；デスクトップとモバイル、PDFに注釈を追加、Office 文書やPDF の中まで文字検索、カスタムテンプレートの作成、ホーム画面のカスタマイズ</p> <p>Business (¥1100/月) プレミアムプランの全機能＋共有スペースで共同作業、チームの作業履歴を確認、アカウントを一括管理、チームのデータとアクセスを管理、シングルサインオン (SSO) で素早くログイン、会社・組織によるデータの所有、20GB + 2GB/ユーザーの月間アップロード容量</p>
活用事例	Samsung	
ユーザー事例	<p>NRI</p> <p>Deloitte</p> <p>Nasdaq</p> <p>Mizuho</p>	
URL	https://mattermost.com/	https://evernote.com/intl/jp/
URL2		
URL3		

	57	58
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー	NotionLabs, Inc.	Atlassian
システム名	「Notion」	「Confluence」
キーワード	Notionは、タスク、Wiki、およびデータベースを統合するマークダウンサポートを備えたメモアプリケーション及びサービス。同社はこのアプリを、メモ作成、プロジェクト管理、タスク管理のためのオールインワンワークスペースと説明している。	チームでの共同作業のためのワークスペース、ビジネス向けにはあるが、プロジェクト/課題管理、その他機能のソフトウェアの集合。
概要	Notionは、タスク、Wiki、およびデータベースを統合するマークダウンサポートを備えたメモアプリケーション及びサービス。同社はこのアプリを、メモ作成、プロジェクト管理、タスク管理のためのオールインワンワークスペースと説明している。	ConfluenceはJavaで作成され、主にビジネスで使用されるWebベース企業向けウィキである。アトlassianが開発・販売を行っている。Confluenceは、クライアントソフトウェアとしてもホスティングサービスとしても販売されている。
導入費用	<p>Personal (無料) ページ・ブロック無制限、ゲスト5人、デバイス間共有</p> <p>Personal Pro (\$4/月) Personalの機能に加えて、ファイルアップロード無制限、ゲスト無制限、編集履歴</p> <p>Team (\$8/メンバー/月) Proの機能に加えて、チームメンバー無制限、協同ワークスペース、パーミッション設定、管理者ツール</p> <p>Enterprise (要相談) Teamの機能に加えて、シングルサインオン、SCIM API、セキュリティ拡張、管理者常駐、カスタム契約</p>	<p>Free (無料) 10ユーザーまで、サイト数1、スペース・ページ数無制限、マクロ、ページ構造ツリー表示、ページ履歴、テンプレートライブラリ、アプリ統合・2GBストレージ。</p> <p>Standard (¥600/人/月) 10000ユーザーまで、サイト数1、スペース・ページ数無制限、マクロ、ページ構造ツリー表示、ページ履歴、テンプレートライブラリ、アプリ統合、ページパーミッション、ページのアークアイブ、ページインサイト、分析、監査パーミッション、空白アークアイブページ、チームカレンダー、外部協同、オートメーション、無制限ストレージ。</p> <p>Premium (¥1,190/人/月) 10000ユーザーまで、サイト数1、スペース・ページ数無制限、マクロ、ページ構造ツリー表示、ページ履歴、テンプレートライブラリ、アプリ統合、ページパーミッション、ページのアークアイブ、ページインサイト、分析、監査パーミッション、空白アークアイブページ、チームカレンダー、外部協同、オートメーション、無制限ストレージ。</p> <p>Enterprise (801 - 1000人 : \$92,625, 1801 - 2000人 : \$175,125, 6501 - 7000人 : \$587,625, 9501 - 10000人 : \$835,125) 10000ユーザーまで、サイト数無制限、スペース・ページ数無制限、マクロ、ページ構造ツリー表示、ページ履歴、テンプレートライブラリ、アプリ統合、ページパーミッション、ページのアークアイブ、ページインサイト、分析、監査パーミッション、空白アークアイブページ、チームカレンダー、外部協同、オートメーション、無制限ストレージ。</p>
活用事例 ユーザー事例		
URL	https://www.notion.so/	https://www.atlassian.com/ja/software/confluence
URL2		
URL3		

	59	60
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー		Kahoot!
システム名	「Trello」	「Kahoot」
キーワード	ボード、リスト、カードによってプロジェクトの進捗を管理する。	ゲームベースの学習、競争とコラボレーションによるコンテンツの強化
概要	TrelloはFog Creek Softwareが2011年に開発したウェブアプリケーションである。2014年に分社化し、2017年1月にアトランシアンに売却された。他の事業部利益の助成を受けフリーミアムで運営している。基本無料であり2013年に商用有料サービスが開始した。	Kahoot!はゲームベースの学習プラットフォームであり、学校やその他の教育機関で教育技術として使用されています。その学習ゲーム「kahoots」は、ユーザーが作成した多肢選択式のクイズであり、WebブラウザまたはKahootアプリからアクセスできます。
導入費用	<p>Free (無料) 無制限のカード、無制限のメンバー、最大10件のボード、1ボードにつき1つのPower-Up、無制限のストレージ(10MB/ファイル)、自動コマンドの実行50回/月、無制限のアクティビティログ、担当者と期限、iOSおよびAndroidモバイルアプリ、2要素認証</p> <p>Business Class (\$10/ユーザー/月) プランに含まれているもの全て、プラス：無制限のボード、無制限のPower-Up、ダッシュボードビュー(新規)、タイムラインビュー(新規)、チームテーブルビュー(ベータ)、カレンダービュー(新規)、高度なチェックリスト、マップビュー、自動化コマンドの実行1,000回/チーム+200回/ユーザー(最大6,000回/月)、無制限のストレージ(250MB/ファイル)、管理者およびセキュリティ機能、チームボードテンプレート、コレクション、閲覧者、シングルボードゲスト、カスタム背景とステッカー、検索条件の保存、Priorityサポート、Google Apps サインオン、単体データのエキスポート</p> <p>Enterprise (要相談) Business Classの内容すべてに加え：組織全体の許可、公開範囲が組織のボード、公開ボード管理、マルチボードゲスト、添付ファイルの許可、Power-Upの管理、自動コマンドの実行が無制限。</p>	<p>Standard (\$10/ボード/月) ※ホストとは、ゲームを割り、提供するユーザーのこと。 20名までのプレーヤー、セルフベースチャレンジ、オンライン会議システムからのホスト、Microsoft Teamsとの統合、質問バンク、解答画像、チームスペース、保留音オプシオン、オンラインサポート。</p> <p>Pro (\$19/ボード/月) 50名までのプレーヤー、セルフベースチャレンジ、オンライン会議システムからのホスト、Microsoft Teamsとの統合、質問バンク、解答画像、テンプレート、バズル、複数選択アンケート、画像ライブラリ、スライド、投票、最大グループ数3、チームスペース Kahoot!360 Plus (\$39/ボード/月) 100名までのプレーヤー、セルフベースチャレンジ、オンライン会議システムからのホスト、Microsoft Teamsとの統合、Kahoot! トーナメント、質問バンク、解答画像、テンプレート、バズル、複数選択アンケート、回答入力、画像ライブラリ、スライド、投票、ワードクラウド、自由記述アンケート、スライドインポート、プレインストーム、アドバンスドレポート、最大グループ数無制限、チームスペース、保留音オプシオン、ブランドインポート、オンラインサポート、柔軟な支払いオプション、シングルサインオン。</p>
活用事例	Google	Amazon
ユーザー事例	Fender Squarespace Costco	Salesforce facebook hp DELL Expedia 3M Whirlpool Mondelēz intel Walmart
URL	https://trello.com/home	https://kahoot.com/
URL2		
URL3		

	61	62
	「協働学習支援ツール」	「協働学習支援ツール」
ベンダー		Mojang (Microsoftが買収)
システム名	「Drawp」	「Minecraft」
キーワード	K-12学年のための創造, コラボレーション, コンテンツ, ワークフローマネジメント, 低学年図工・美術向け?	Minecraftの世界はすべてブロックで出来ていて、ブロックを置いて、その素材をもとに建物や家具などを作ったり、ブロックの組み合わせでオリジナルの世界を構築したり、その世界のなかを冒険したり、創意工夫してプログラミングしながら遊ぶことができる。また他ユーザーが作った世界へ行ったり、多くのユーザーと一緒に遊んだりすることも可能。共同作業を通じて、協調性、プログラミング的思考を学ぶことができる。
概要	K-12学年のための創造, コラボレーション, コンテンツ, ワークフローマネジメント, 低学年図工・美術向け?	Minecraftは、マルクス・ペルソンとMojang Studiosの社員がJavaを用いて開発したサンドボックスビデオゲームである。日本国内では「マイクラ」と略称され、サブカル生活を楽しんだり、自由にブロックを配置し建築等を楽しむことができる。
導入費用	家庭向け：\$0.99 for Schoolもあるが、非公開	使用するデバイスによって異なる Windowsでは3150円 Nintendo Switchでは3960円 PlayStation4では2640円 Education Editionは無料
活用事例 ユーザー事例	NSF予算で作成, Microsoft, Google for Educationパートナー。 いくつかのDistrictが使っている模様。	立命館小学校 新宿山吹高校 URL2 東京都公立小学校 高知県土佐市教育委員会 徳島県東みよし町教育委員会 URL3
URL	https://drawp.it/	https://education.minecraft.net/
URL2		https://coeteco.jp/articles/10415
URL3		https://thewonder.it/article/207/description/#midash2

	63	64
	「センシング」	「センシング」
ベンダー	MIT	HITACHI
システム名	「Sensei」 (靴に取り付けた加速度センサーから、幼児の関わりを見出し、教師の支援に洞察をもちます研究)	「ウェアラブルセンサーを用いた教育ソリューション」
キーワード	幼児の発達と社会的相互作用を把握するウェアラブルデバイスを含む学習環境。1分間に15回、センサーが場所を把握する。	感性的な教員不足となっている教育現場では、若手教師の早期育成が課題となっています。ウェアラブルセンサーを活用して、授業中の教師と生徒のコミュニケーションを計測し、見える化。分析結果を教師にフィードバックすることで、若手教師の指導力向上を支援します。
概要	幼児の発達と社会的相互作用を把握するウェアラブルデバイスを含む学習環境。1分間に15回、センサーが場所を把握する。	感性的な教員不足となっている教育現場では、若手教師の早期育成が課題となっています。ウェアラブルセンサーを活用して、授業中の教師と生徒のコミュニケーションを計測し、見える化。分析結果を教師にフィードバックすることで、若手教師の指導力向上を支援します。
導入費用		個別見積
活用事例 ユーザー事例	米国内のモンテッソーリ教育学校に配備されている。 NHKでも紹介された。	ヒューマンビッグデータ クラウドサービス
URL	https://youtu.be/QQZl-Ugo7bl	https://www.hitachi.co.jp/products/it/lumada/usecase/case/lumada_uc_01215.html
URL2	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3161172	
URL3		

	65	66
	「センシング」	「センシング」
ベンダー	MIRAXIA	JINS
システム名	「集中力センシング」	JINS MEME
キーワード	カメラで学習者の顔を認識し、その表情や顔の向き、体の動き等のデータを基にAIによって解析することで、集中力を検知することが可能なソフトウェアアプリ。	
概要	カメラで学習者の顔を認識し、その表情や顔の向き、体の動き等のデータを基にAIによって解析することで、集中力を検知することが可能なソフトウェアアプリ。通常のウェアラブルデバイスと異なり、カメラのみを使用するため学習者への負担にはなりません。また、既にオンライン授業等でカメラ付きデバイスを使用している場合、新たにデバイスを購入することなく、導入が可能です。 集中力が見えることにより、適切なタイミングの声掛けによる高い集中力の維持、集中ができて学習環境の最適化や、集中力の続く学習コンテンツの作成、集中力の測定データに基づいた個別の最適化を行うことが可能です。	集中力や体の動きを捉え、生活に活かすメガネ、アプリと連携して「脳の万歩計」「覚醒度の変化から安全なドライブ」「体幹トレーニング」「ランニングフォームとブレから、トレーニングの効率化」などを提供する。
導入費用	非公表	JINS MEME ES (¥27300+税) 眼電位センサーと6軸モーションセンサー搭載。眼電位センサーは、集中、活力、落ちつきなどの状態を捉える。 JINS MEME MT (¥13300+税) 6軸ジャイロセンサーで運動を捕捉。ランニングフォームとブレの判定、トレーニングの効率化。 現行モデルはサポート終了し、2021年に新モデル発売
活用事例 ユーザー事例		非公表
URL	https://www.miraxia.com/business/shuchu/	https://jins-meme.com/ja/
URL2		
URL3		

	67	68
	「センシング」	「センシング」
ベンダー	Tobii	AI Motion Sports
システム名	Tobii Pro グラス 3	Wearable
キーワード	アイトラッキング, 3Dアイモデル, 熟練者の技能伝承	AI搭載のウェアラブル端末でリアルタイム分析 青少年の運動能力に適切な評価・指導へ
概要	Tobii Pro グラス3は、データの品質や信頼性を犠牲にすることなく、実世界の多くの研究環境を処理できるウェアラブルアイトラッカーです。	香港企業「AI Motion Sports」によるウェアラブルデバイス、加速度センサーを付けた、ウェアラブルデバイスをを用いて、リアルタイムで運動測定を行い、インストラクターの指導水準を高める。
導入費用	非公表	非公表
活用事例 ユーザー事例	Denso JR西日本 花王ロジスティクス 東京海上日動火災保険 H&H Castings ネブラスカ大学 NASCAR	
URL	https://www.tobipro.com/ja/	https://www.aimotionsports.com/en/
URL2		https://36kr.jp/54498/
URL3		

	69	70
ベンダー	「センシング」 DartmouthCollege	「センシング」 TheUniversityofTexasatAustin他
システム名	「キャンパスでの鬱の広がりを探えるスマホ・ウェアラブルデバイス」	「スマホの加速度センサーと音声マイクから活動時間と社会性を調査する研究」
キーワード	キャンパスライフ、鬱、ウェアラブルデバイス	加速度センサー、音声、健康、行動
概要	本研究では、学期の初めと終わりに、事前・事後のPHQ8を用いて学生のうつ状態の変化を捉え、週ごとに実施したPHQ-4を用いて週ごとの変化を捉えています。 重要なのは、携帯電話やウェアラブルセンサーから得られた症状の特徴により、学生が週単位でうつ病であるかどうかを81.5%の再現率と69.1%の精度で予測できることを示していることです。	スマートフォンアプリを使って健康に関する行動を記録することの有効性を評価する研究。 48人の学生が、加速度計とマイクフォンを収集するアプリを10週間使用した。 週間の活動量と体調の安定性の推定値は、以下のようなになった。 週単位の活動量と社会性の安定性の推定値は、高レベルになっている。 週単位の活動と社会性の持続時間は、放課後1時間の間に減少した。 -エスニシティとアカデミッククラスによって、行動軌道の変化が予測された。"
導入費用	商用ベースでない	商用ベースでない
活用事例 ユーズ事例		
URL	https://ucimica.fri.uni-ij.si/pluginfile.php/8000/_mod_page/content/13/Wang2018Depression.pdf	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0174765216307282?casa_token=4Z7y438fmcAA4AA4ubj4458LxvFawwAFj6f6b6ke5r6fTiw0THP-CYEBk1Yse8JH5FmW13Zy5ST_r0P86z7w
URL2		
URL3		

	71	「センシング」 StanfordUniversity	72	「センシング」 東京農工大, 早稲田大
ペンダー				
システム名		「アイトラッキング（眼球運動の測定）からコラボレーションの過程や質を測ろうとする研究」		「学習者センシングのための筆記行為の検知手法と評価」
キーワード				
概要		<p>本論文では、協調的な学習活動中に収集されたアイトラッキングデータに対するネットワーク分析技術の予備的な適用について述べる。第一に、協調的アイトラッキングデータをネットワークとして可視化する。このような表現は、協調的プロセスに関する研究課題や仮説を立てるための出発点として役立つことがわかった。</p> <p>次に、ネットワークメトリクスを計算することで、グラフの特性を解釈し、学生のコラボレーションの質を表す指標を見つけることができます。私たちは、グラフのさまざまな特性が、学生の共同作業のさまざまな側面と相関していることを発見しました（例えば、学生が合意に達する程度は、グラフの強結合成分の平均サイズと関連していました）。</p> <p>次に、これらの特徴を機械学習アルゴリズムに組み込み、学生のコラボレーションの質を予測しました。その結果、我々が検討した8つのコラボレーションの次元のうち、（中央値分割を用いて）学生のコラボレーションの質を85%から100%の間の精度で大まかに予測することができた。最後に、「コラボレーション・センシング」ツールの開発への示唆と、このアプローチをフォーマルな学習環境に導入することへのコメントで締めくくられている。</p>	<p>本研究は、学習状況を可視化する学習者センシングシステムの実現を目的としている。そのために、加速度センサーを用いて学習者の筆記行為を検知する手法を検討した。学習者の意欲や興味の多様化により、教員が多数の学習者の状況を客観的に把握することが難しくなっている。そこで、行動識別の技術を用いることにより、書くに至っていない時点での学習者の状態を判定する。</p> <p>加速度センサーを組み込んだ筆記具を作製するとともに、判定対象となる筆記行為中の4種類の状態を設定した。筆記行為の検知と状態の判定を行った結果、これらの状態を区別して学習状況の推定に役立てられることが示唆された。</p>	
導入費用		商用ベースでない		商用ベースでない
活用事例 ユーザー事例				
URL		https://stacks.stanford.edu/file/druidd:zk797nt9000/v12%20SCL-D-14-00030%20pdf.pdf		https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijjet/36/Suppl./36_KJ00008609807/_pdf/-char/ja
URL2				
URL3				

	73	74
	「センシング」	ビデオチャットツール
ベンダー	豊橋技術科学大学大学院	Zoom Inc.
システム名	「モーションセンサを用いた学習活動の状態推定手法の開発」	Zoom
キーワード	本研究は、客観的なセンサデータをを用いて、学習活動状態を推定することにより、効果的な教育評価手段の開発を目的とする。主にパソコンを利用した学習環境を想定し、9軸モーションセンサを用いて、五つの学習活動の分類、推定手法を開発した。	ビデオ会議, チャット, ファイル共有, 画面共有
概要	本研究は、客観的なセンサデータをを用いて、学習活動状態を推定することにより、効果的な教育評価手段の開発を目的とする。主にパソコンを利用した学習環境を想定し、9軸モーションセンサを用いて、五つの学習活動の分類、推定手法を開発した。	米国Zoom Video Communications社が提供するビデオ会議ツール。会議のスケジューリング、会議の文字チャット、挙手等リアクション機能、投票機能、ブレイクアウトセッションなどを備える。
導入費用	商用ベースでない	パーソナルミーティング (無料) 100人まで、最大40分の会議、1対1は無制限 プロ (¥20100/年/ライセンス) 最大100人 (アドオン追加により1000人まで対応)、時間無制限、SNSストリーミング、1GBクラウド録画 ビジネス (¥26900/年/ライセンス) 最大300人 (アドオン追加により1000人まで対応)、時間無制限、シングルサインオン、クラウド録画トランスクリプト、管理対象ドメイン、会社のブランディング、
活用事例 ユーザー事例		withNEC 札幌医科大学 井村屋 Canon TIS 東急コミュニティー ハウス食品 UCC LIXIL
URL	https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisise/33/2/33_330206/_pdf	https://zoom.us/jp-jp/meetings.html
URL2		
URL3		

	75	76
	ビデオチャットツール	ビデオチャットツール
ベンダー	Slack Technologies	Microsoft
システム名	ビデオ会議Slack	「Skype」
キーワード	チャンネルでの会話、ファイル共有、ツール統合、社内外との協同、メッセンジャー、音声通話、ビデオ通話、アプリの統合、ワークフロービルダー	ビデオチャット、テキストチャット
概要	Slackは米国Slack Technologies社の提供するチャンネルベースのメッセージングプラットフォーム。 Slackは、マイクロソフトが提供するクロスプラットフォーム対応のコミュニケーションツール。ビジネス用途向けには同社提供のSkype for Businessが存在する。	Skypeは、マイクロソフトが提供するクロスプラットフォーム対応のコミュニケーションツール。ビジネス用途向けには同社提供のSkype for Businessが存在する。
導入費用	フリー ワークスペース毎最大5GBのファイルアップロード、10000件までのメッセージ閲覧、最大10のアプリ統合、音声通話ビデオ通話1対1のみ。 スタンダード (¥850/人) メンバー毎に10GBのストレージ、メッセージ、アプリの制限なし、音声通話ビデオ通話最大15名 プラス (¥1600/人) メンバー毎に20GBのストレージ、メッセージ、アプリの制限なし、音声通話ビデオ通話最大15名	以前はSlype for Business Onlineが存在したが、Teamsに統合された。
活用事例 ユーザ事例	慶應義塾大学 近畿大学 京都大学 N高等学校 アリゾナ州立大学 他多数	同上
URL	https://slack.com/intl/ja-jp/	https://www.skype.com/ja/
URL2		
URL3		

	77	78
	ビデオチャットツール	ビデオチャットツール
ベンダー		Vonage
システム名	「Flipgrid」	「Video API」
キーワード	ビデオ・ディスカッションツール、クラス内にトピックを作成し、意見交換できる。	ライブビデオ通話、画面共有、メッセージャー、ビデオチャット埋め込み、音声コントロール、動画ストリーミング、録画、分析
概要	Microsoft社が買収したビデオディスカッションツール、Flipgrid（フリップグリッド）は、シンプルかつ無料で利用できるビデオディスカッションシステムで、世界中の幼稚園児から高校生までの学習者、教育者、家族に利用されています。Flipgridは、ビデオの力を使って生徒の声を増幅し、あらゆる年齢層の学習者が参加し、共有することを可能にします。教育者はディスカッショントピックを作成し、学習コミュニティと共有することができます。	インタラクティブなライブビデオ通話を通じて人々をグローバルに結びつけることで、より豊かな顧客体験を生み出します。Vonage Video API（旧TokBox OpenTok）は、あらゆるモバイル、ウェブ、またはデスクトップアプリケーション内でカスタムビデオ体験を簡単に構築することができます。何十億ものデバイスで利用可能なWebRTC業界標準に基づいて構築されています。
導入費用	無料	\$9.99/月～（最初の2000分約33時間）のストリーミングとサブスクリプション分）以降 100,000 minutes \$0.00475/subscribed minute 500,000 minutes \$0.00450/subscribed minute 1.5M minutes \$0.00425/subscribed minute Up to 5M minutes \$0.00400/subscribed minute Above 5M minutes Contact sales
活用事例 ユーザー事例	つがる 育成小学校 静岡県立沼津東高等学校教諭	他に、エンタープライズプランとしてスタンダード（問い合わせレポートに含まれる）、プライオリティサポート（\$1500/月）、エンタープライズプラン（問い合わせ）の3つがある。
URL	https://info.flipgrid.com/	TATA Consultancy Workplace kpr API Store Whisper Clever Tap
URL2		
URL3		https://www.vonagebusiness.jp/

	79	ビデオチャットツール	80	ビデオチャットツール
ベンダー	Google			
システム名	「Meet」 (旧HangoutMeet)			
キーワード	ビデオ会議, チャット, ファイル共有, 画面共有			
概要	<p>Google Meet (グーグル・ミート) はGoogleが開発したビデオ会議アプリケーションである。旧称はHangouts Meetで、2020年4月に名称を改めた。</p> <p>Google Duo (グーグル・デュオ) はGoogle社が開発したビデオ電話アプリケーションで、Android、iOS、その他OSのGoogle Chromeで利用できる。32人までのビデオ通話。</p>			
導入費用	<p>Google アカウントさえあれば、無料でどなたでもビデオ会議を作成し、参加者を100人まで招待して最長60分間の会議を開催できます。</p> <p>個人アカウント (無料)</p> <p>1対1の会議の長さ (最長) 24時間, 参加者が3人以上の会議の長さ (最長) 1時間, 会議の参加人数 (最高) 100人, 会議の回数無制限。</p> <p>Google Workspace Essentials (アクティブユーザーあたり8米ドル/月)</p> <p>1対1の会議の長さ (最長) 24時間, 参加者が3人以上の会議の長さ (最長) 24時間, 会議の参加人数 (最高) 150人, 会議の回数無制限。</p> <p>Google Workspace Enterprise (問い合わせ)</p> <p>1対1の会議の長さ (最長) 24時間, 参加者が3人以上の会議の長さ (最長) 24時間, 会議の参加人数 (最高) 250人, 会議の回数無制限。</p>			
活用事例	<p>GANT</p> <p>BBVA</p> <p>Salesforce</p> <p>AIRBUS</p> <p>Twitter</p> <p>Whirlpool</p> <p>pwc</p>			
URL	https://apps.google.com/intl/ja/meet/			
URL2				
URL3				

	81	82
	ビデオチャットツール	ビデオチャットツール
ベンダー		WhatsApp LLC
システム名	「Hangouts」	「WhatsApp」
キーワード	ビデオ通話, 電話, メッセンジャー	ビデオ通話, 電話, ファイル共有, ビジネス版あり
概要	Google ハングアウト (Google Hangouts) は、Googleが提供する統合メッセージングサービスである。PC用にはGoogle Chromeの拡張機能、モバイル向けにAndroid、iOSのソフトウェアが提供されている。	WhatsApp Messenger (WhatsApp) 、または単にWhatsApp (WhatsApp) は、Facebook, Inc.が所有するアメリカのフリーウェア、クロスプラットフォームの集中型メッセージングおよびVoIP (VoIP) サービスである。ユーザーはテキストメッセージや音声メッセージを送信したり、音声通話やビデオ通話を行ったり、画像、ドキュメント、ユーザーの場所、その他のコンテンツを共有したりすることができ、WhatsAppのクライアントアプリケーションはモバイルデバイス上で動作するが、デスクトップアプリを使用している間、ユーザーのモバイルデバイスがインターネットに接続されたままであれば、デスクトップブラウザからもアクセスできる。このサービスに登録するには、各ユーザーが標準的な携帯電話番号を提供する必要がある。2018年1月、WhatsAppは、小規模事業主をターゲットにしたスタンドアロンのビジネスアプリ「WhatsApp Business」をリリースし、企業が標準的なWhatsAppクライアントを使用する顧客と通信できるようにした。
導入費用	無料	無料
活用事例 ユーザー事例		https://www.whatsapp.com/
URL		
URL2		
URL3		

	83	84
	ビデオチャットツール	ビデオチャットツール
ベンダー	LogMeIn, Inc.	Blue Jeans Network, Inc.
システム名	「GoToMeeting」	「BlueJeans」
キーワード	ビデオ会議、画面共有、モバイル会議、録画、文字起こし、会議室準備	ビデオ会議、画面共有、
概要	GoToMeetingは、LogMeIn社が作成・販売しているウェブホスティングサービスです。オンラインミーティング、デスクトップ共有、ビデオ会議のソフトウェアパッケージであり、インターネットを介して他のコンピュータユーザー、顧客、クライアント、同僚とリアルタイムでミーティングを行うことができます。2015年末、シトリックスは、GoToMeeting事業を独立した子会社としてスピコンオフさせる計画を発表し、その市場価値は約40億ドルに達しました。2016年7月、シトリックスとLogMeInは、GoToファミリーの製品を統合する計画を発表しました。他に-Connect、-Room、-Webinar、-Training等のソリューションがある。	BlueJeans by Verizonは、さまざまなデバイスや会議プラットフォームで参加者をつなぐ、相互運用可能なクラウドベースのビデオ会議サービスを提供する企業です。本社は米国カリフォルニア州サンノゼにあります。2020年5月にベライゾンに買収される前は、「BlueJeans Network」として知られていました。ソフトウェアだけでなく、ビデオ会議に必要なハードウェアも提供する。
導入費用	Professional (\$12/オーガナイザー/月) 参加人数150人まで Business (\$16/オーガナイザー/月) 参加人数250人まで	BLUEJEANS STANDARD (\$9.99host/月) 50人までの参加ミーティングホスト, 1対1ミーティング無制限, グループミーティング無制限, 時間無制限, ミーティング録画5時間, Windows, Mac, Linux, iOS, & Android, Chrome, Firefox, Edge, Safari, & Operaでの動作, ほか BLUEJEANS PRO (\$13.99host/月) STANDARDの機能に加えて, 75人までの参加ミーティングホスト, ミーティング録画25時間, Slack, Teamsとの連携, ほか BLUEJEANS ENTERPRISE (問い合わせ) PROの機能に加えて, 200人までの参加ミーティングホスト, ミーティング録画無制限, 対応マネージャー, 成功マネージャー, 技術マネージャー, ビジネスレビューの提供.
活用事例 ユーザー事例	Gainsight Make a wish Marketo Inside Sales.com Solidworks PenguinRandomHouse	avidex ConvergeOne Deskflex AT&T Arkadin NTT Sharp
URL	https://www.gotomeeting.com/	https://www.bluejeans.com/
URL2		
URL3		

	85	ビデオチャットツール	86	ビデオチャットツール付属のシステム
ベンダー	Cisco			
システム名	「Webex」			
キーワード	ビデオ通話、電話、メッセージャー、画面共有			
概要	Cisco Webex(シスコウェベックス)は、Web会議およびビデオ会議アプリケーションを開発および販売するアメリカの企業である。シスコシステムズがWebexを買収した2007年に設立された。本社はカリフォルニア州ミルピタス。ソフトウェア製品として、Webex Meetings、Webex Teams、Training Center、Event Center、Support Center、Sales Center、MeetMeNow、PCNow、Webex AIM Pro Business Edition、Webex WebOffice、およびWebEx Connectをリリースしている。			
導入費用	無料 主催者数1、ミーティングの長さ50分まで、参加できる人数最大100 Starter (1490円/主催者/月) 主催者数1-50、ミーティングの長さ24時間、参加できる人数150、録画用クラウドストレージ5GB、MP4での録画、録画の議事録、代理主催者を追加 ビジネス (2980円/主催者/月) 主催者数1-100、ミーティングの長さ24時間、参加できる人数200、録画用クラウドストレージ10GB、MP4での録画、録画の議事録、代理主催者を追加 Enterpriseプラン (問い合わせ) 主催者数カスタマイズ可、ミーティングの長さ24時間、参加できる人数カスタマイズ可、録画用クラウドストレージカスタマイズ可、MP4での録画、録画の議事録、代理主催者を追加			
活用事例	町田第五小学校 MITメディアラボ/東京大学大学院/伊那市立伊那東小学校 三重県立名張清峰高等学校 佐賀県有田町 他多数			
ユーザー事例				
URL	https://classroom.google.com/u/0/h?hl=ja			
URL2				
URL3				

	87	88
	ビデオチャットツール付属のシステム	ビデオチャットツール付属のシステム
ベンダー	VSee Lab, Inc.	Microsoft
システム名	「Vsee」	「Teams」
キーワード	ビデオチャット, 画面共有	オンライン会議, 通話, 画面共有, チャット, ファイル共有, ワークフロー, アプリ連携, ホワイトボード, Togetherモード, 手を挙げる, ブレークアウトルーム, 課題
概要	VSeeは、独自に開発した低帯域幅のグループビデオチャットおよび画面共有ソフトウェアツールです。VSeeは、スタンフォード大学の博士課程のプロジェクトから生まれたもので、仮想チームワークを容易にし、ビデオで信頼を伝えるという問題に取り組んでいます。	Microsoft社が提供するサービスMicrosoft365に付帯するリモートワークのためのコラボレーションツール。オンライン会議, 通話, 画面共有, チャット, ファイル共有, ワークフロー, アプリ連携, ホワイトボード, Togetherモード, 手を挙げる, ブレークアウトルーム, 課題
導入費用	<p>Free ダウンロード不要ワンクリックビデオ通話, バーチャル待合室, 1対1ビデオ通話無制限, 画面共有, ライブアノテーション (要ダウンロード), SMS招待, emailサポート</p> <p>Basic (\$49/月) Freeプランの全機能に加え, 遠隔医療同意書, 小グループビデオ通話無制限, オンライン予約, クレジット支払い, ダイヤルイン, email&ライブチャットサポート</p> <p>Enterprise (問い合わせ) ホワイトラベルクリニック, モバイルアプリ, 大規模ビデオ通話無制限, バーチャル受付・トリアージ, 外来待合室, 保険証明・適用提出, リモート患者診察, ほか</p>	<p>Microsoft365 Business Basic ¥540/人/月 ～300人, 1TOneDrive, Business Standard ¥1360/人/月 ～300人, 1TOneDrive, DeskTop版Office E3 ¥2170/人/月 ～10000人, 無制限OneDrive, DeskTop版Office</p>
活用事例 ユーザー事例	Arrowhead Regional Medical Center MDLIVE Health Partners	一橋ビジネススクール 滋慶学園グループ 北九州市立大学 追手町学院 岐阜高専
URL	http://vsee.com/	https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-teams/group-chat-software
URL2		
URL3		

	89	ビデオチャットツール付属のシステム	90	ビデオチャットツール付属のシステム
ベンダー		Discord		Apple Inc.
システム名		「Discord」		「FaceTime」
キーワード		ビデオ通話, 音声通話, 招待制, チャンネル分け		ビデオ通話, 音声通話
概要		Discord (ディスコード) は、Windows・macOS・Linux・Android・iOS・Webブラウザで動作する、ビデオ通話・音声通話・VoIPフリーウェアである。アメリカ合衆国で開発されており、2019年5月時点でユーザー数が2億5000万人に達している。		FaceTime (フェイスタイム) は、アップルが開発したVoIP、ビデオ通話 (ビデオ電話) ソフトウェアアプリケーション、およびそれに関連するプロトコルである。iOSの携帯情報端末やMac OS X v10.6.6以降のMacに対応する。使用にはiOSデバイスでは前面搭載カメラ (iPhone 4以降の全iOSデバイスに搭載)、MacではWebカメラが必要となる。ビデオ通話は「FaceTime」、音声通話は「FaceTimeオーディオ」と呼ばれる。
導入費用		無料 チャンネルに99人まで参加可能 有料版Nitro 年額\$99.99/ユーザー 月額\$9.99/ユーザー チャンネルに99人まで参加可能、ファイルサイズの上限50MB		無料
活用事例 ユーザー事例		The University of Texas at Dallas Humboldt State University Zoology Club		山梨英和中学校 (URL2)
URL		https://discordapp.com/download		https://applesjy.io/c/221109/473657/76137?subid=hawk-custom-tracking&u=https%3A%2F%2Fapps.apple.com%2Fus%2Fapp%2Ffacetime%2Fid110145091
URL2				https://www.otsuka-shokai.co.jp/products/apple/education/ipad-report/yamanashi-eiwa.html
URL3				

	91	92
	ビデオチャットツール付属のシステム	ビデオ会議システム
ベンダー	Facebook	Google
システム名	「Facebook Messenger」	「YouTube Live」
キーワード	ビデオ通話、音声通話、ファイル共有	動画のライブ配信
概要	Facebook Messenger (フェイスブック メッセンジャー) は、Facebook, Inc.が開発したアメリカのメッセージングアプリおよびプラットフォームである。当初は2008年に Facebook Chat (フェイスブック チャット) として開発されたが、2010年にメッセージングサービスを更新し、その後、2011年8月にiOSとAndroidのスタンドアロンアプリを、2018年第4四半期にはMessengerベースの通話が可能なスタンドアロンFacebook Portal (英語版) ハードウェアをリリースした。その後、Facebookは専用のウェブサイトイタインターフェース (Messenger.com) を立ち上げ、メッセージング機能をFacebookのメインアプリから分離し、ユーザーはウェブインターフェースを利用するか、スタンドアロンアプリのいずれかをダウンロードして利用できるようにしている。2020年4月、FacebookはMessenger for Desktopを正式にリリースし、Windows 10とmacOSでサポートされ、それぞれMicrosoftストアとApp Storeで配信されている。	YouTube Liveは、ライブゲーム、音楽、スポーツ、ニュースなどを動画配信するプラットフォーム。
導入費用	無料 for Businessは、個別	無料
活用事例 ユーザ事例		各局ニュース番組 スポーツイベント 音楽イベント等
URL	https://www.messenger.com/	https://www.youtube.com/channel/UC4R8DwoMoI7CAwX8_LjQHig/
URL2		
URL3		

	93	94
	ビデオ会議システム	ビデオ会議システム
ベンダー	Lifesize, Inc.	iotum
システム名	[Lifesize Go]	[Free Conference.com]
キーワード	ビデオ会議, 音声会議, ストリミング, 録画, 画面共有	ビデオ会議, 画面共有, 音声通話, ダイヤルイン, 会議録画
概要	会議室やソファアなど、どこにいてもかかわらず、Lifesize は有意義な会議のための強力なビデオ会議プラットフォームです。簡単に使用できる革新的な HD カメラとタッチパネル電話を受賞歴のあるクラウドベースのビデオ会議サービスに接続することで、他にない会議を体験することができます。	カナダのトロントと、米国LAに拠点を持つ、iotumによるビデオ会議システム。音声通話の国際通話を無料にするというプランがある珍しい事例。
導入費用	最大10名まで無料	<p>Free (無料) 100名までの通話, 5名までのWeb参加者, 地域番号からの通話無制限, ビデオ会議, 画面共有, オンラインホワイトボード, SMSメッセージャー, モバイル&デスクトップアプリ, チャット, 文書共有, Eメールサポート。</p> <p>Starter (\$9.99/月) Freeプランの機能に追加して, 15名までのWeb参加者, 国際番号通話無料 (100分/月), 音声録音, ミーティング概要, 高度なセキュリティ, 電話サポート</p> <p>Pro (\$34.99/月) Freeプランの機能に追加して, 100名までのWeb参加者, 国際番号通話無料 (750分/月), 音声録音, 音声・動画の文字起こし, 高度なセキュリティ, 電話サポート, カスタム保留音, YouTubeストリーミング, SMS招待</p>
活用事例	Disney Yale TOYOTA Metro Twitter ATLASSIAN NASA 国内では (URL2) 株式会社クリヤマ 日本コンベンションサービス 大阪府立大学	The Mental Willness Awareness Association Animal-Kind International dataBrige
URL	https://legacy.lifesize.com/ja/help/lifesize-go	https://www.freeconference.com/
URL2	https://www.vc-cloud.jp/casestudy/	
URL3		

	95	96
	ビデオ会議システム	ビデオ会議システム
ベンダー	TrueConf LLC. 「True Conf」	Dialpad, Inc. 「UberConference」
システム名	ビデオ会議	ビデオ会議, 画面共有, 文字起こし
キーワード	ビデオ会議	ビデオ会議, 画面共有, 文字起こし
概要	TrueConf Server は、パワフルで高品質、そして高いセキュリティを備えたビデオ会議ソフトウェアサーバーです。LAN や VPN ネットワーク上で最大 16000 人の参加者と多点会議を行うために特別に設計されています。TrueConf Server は、ハードウェアを必要とせず、一般的なプラットフォーム用のクライアントアプリケーションが含まれているため、簡単にセットアップができるユニファイドコミュニケーションソリューションです。	UberConferenceは、カリフォルニア州サンフランシスコの企業であるDialpad社のクラウドベースのビデオ会議システムです。以前はFirespotter Labsとして知られていたこの会社は、Craig WalkerがGoogle Venturesの最初のEntrepreneur-in-Residenceになった1年後に共同設立されました。UberConferenceの立ち上げに先立ち、Firespotter社はNoshListというレストランの座席アプリケーションを立ち上げました。
導入費用	<p>TrueConf Server Free ビデオ会議無制限, 暗号化された安全なコミュニケーション, スケジュールリング, 録画, ユーザーグループへのアクセス, すべてのコラボレーションツールのアクセス, BYODを支えるクライアントアプリケーション>Windows, macOS, Linux, Android, iOS, and WebRTC</p> <p>TrueConf Server Standard (\$1500/年) On-site: no Internet connection required, ビデオ会議無制限, 暗号化された安全なコミュニケーション, スケジュールリング, 録画, ユーザーグループへのアクセス, すべてのコラボレーションツールのアクセス, BYODを支えるクライアントアプリケーション>Windows, macOS, Linux, Android, iOS, and WebRTC</p> <p>TrueConf Server Academic (\$800/年) On-site: no Internet connection required, ビデオ会議無制限, 暗号化された安全なコミュニケーション, スケジュールリング, 録画, ユーザーグループへのアクセス, すべてのコラボレーションツールのアクセスBYODを支えるクライアントアプリケーション>Windows, macOS, Linux, Android, iOS, and WebRTC</p>	<p>Free (無料) 10名までの参加者, PIN要求, 45分までのミーティング 会議無制限, 画面共有, 通話録音, モバイルアプリ</p> <p>Business (\$15/オーガナイザー/月) 100名までの参加者, PIN不要, 5時間までのミーティング, 国際アクセス 会議無制限, 画面共有, 通話録音, モバイルアプリ, 分析, 保留着カスタマイズ, チーム管理ポータル, 音声文字起こし (Voice Intelligence)</p>
活用事例	RAUBEX iGA HYOSUNG Alere	Evernote The Weather Channel AdRoll Square ほか
URL	https://trueconf.com/pricing/online/free-plan.html	https://www.uberconference.com/
URL2		
URL3		

附録④【調査（2）】協働学習支援ツール調査

**「協働学習支援ツール」
機器・ツールの事例集**

目次

0.導入

1.Cluster

1-1.特徴

1-2.教える観点からの利用例

2.VRChat

2-1.特徴

3.Engage

3-1.特徴

3-2.教える観点からの利用例紹介

4. VIVE Sync

4-1.特徴

4-2. 教える観点からの利用例

5.VR-SNS 調査まとめ

0.導入

コンピュータが作り出す仮想空間を現実の様に体験できるバーチャルリアリティ（以下、VR）技術の進化が目覚ましい。国内では2016年頃にIoT化推進が政府により打ち出されたこと、COVID-19の蔓延による外出自粛で人同士の関わりを代替すること、を目的としてVRによるソーシャルネットワーキングサービス（以下、VR-SNS）が無数に生み出されている。

このVR-SNSが、近年、教育現場を改革するものとして期待されている。理由には、教育現場・VR・SNSのそれぞれに理由がある。これまでの教育は1)従来教育が紙媒体の教材の文字中心のアプローチでは情報伝達に限界があった、2)体験授業は文字中心の学習より効果があるがコストがかかる、という課題があった。VRは、3)映像・音声・テキストを対象者に応じて最適なバランスで提供でき、4)デジタルコンテンツの再利用のコストはゼロである、ため教育の課題を解決できる。さらに、SNSを組み合わせると、5)海外の異なる言語・思考プロセスの人とVR上で交流することによってコミュニケーション能力とプレゼンテーション能力を高められる相乗効果を得ることができる。

などである。

VR-SNSはまだ成長途上にあり、複数のサービスが提供されているが、大別するとエンターテインメント系とビジネス系の2つに分けることができる。なお、アバターに手足のないものは教育現場でのリアルなコミュニケーションには不向きなため調査から省いた。エンターテインメント系では日本で成長しているClusterがあり、海外ではVR-SNSのユーザー数最大のVRChatがある。ビジネス面では、会議・研修をVRで効率化することに特化したEngageやVIVE Syncなどがある。他にも色々なVR-SNSがあるものの、教育への利用を検討する際に参考情報が多い上記4つのVR-SNSについて、それぞれの特徴と教育の観点からの利用事例について情報収集/比較作業を行ったので以下に順番に説

明する。

参考サイト

[1] <https://xd.adobe.com/ideas/principles/emerging-technology/virtual-reality-will-change-learn-teach/>

[2] <https://www.meijitosho.co.jp/sp/eduzine/news/?id=20180436>

[3]

<https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/1254035532334.pdf>

1.Cluster

1-1.特徴

Cluster は、2016 年に東京でクラスター株式会社がプロトタイプサービスを開始、2017 年に日本語にて本格的な運用開始。英語版は説明がほぼないため海外ユーザーは少ない。ルームと呼ばれるユーザー同士がコミュニケーションを取り合える場を基礎として、さまざまな動画視聴やイベント企画やライブ体験を行える。同時接続人数は 5000 人であるが、実際にアクセスしているユーザー総数は（国内からのアクセスがメインのため）VR 最大規模の VRChat より少ない。Cluster は基本サービスを無料で利用できるが、法人が利用するには価格は応相談となっている。

対象 OS は Windows と MAC。Cluster へのアクセス方法はデスクトップ PC からの場合（VR デバイスあり）・デスクトップ PC からの場合（VR デバイスなし）・スマートフォンからの場合の 3 タイプがある。スマートフォンとの連携は他社より先行しており、画面上の表示ボタンをおしてアバターを移動させることができる。ただし手足を細かに制御することはできない。アバターの全身を動かすためには、操作者はヘッドセットとハンドコントローラだけでなく腰と足に Vive トラッカーを付ける必要がある。



図.スマートフォンからのアクセスイメージ

Cluster ではスマートフォン向けにバーチャル映像をライブ配信できるサービスアプリ Reality がある。ライブ配信を通して配信者は視聴者からいいねやギフトを受け取り収益化することもできる。



図.リアリティーのイメージ

アバターは Cluster が用意したものを利用できるが、デフォルトで用意されているアバターの数は 5 つ。他のアバターを使いたい場合は自分で準備したモデルを Cluster にデータをアップロードする作業が必要になる。自分の顔画像から自分に似たアバターを作成するアプリはまだない。表情の変更は、アバターの動きに連動させる機能（Ex.手を上げたらスマイル）を予め設定することで行える。Cluster にはエモーション設定機能があり、特定の対象ユーザーに「いいね」を送信できる。



図.エモーション機能のイメージ

ルーム内で他ユーザーが迷惑行為を繰り返す場合、ルーム権限者からアクセスを禁止される場合がある。VRChatとは異なりトラストランク（信頼度）の機能がないため、初見のユーザーでは迷惑行為の常習者であるか否かはわかりにくい課題がある。

Cluster内には自分で作ったルームを登録することができる。ルーム内で1人だけVR体験することからイベントを通じて最大5000人まで参加できる（ただし、画面に一度に表示される数は50人まで）。ルーム内ではイベントを設定することができ、単発のイベントから定期イベントまで設定できる、イベント内容は外部サイトと連携して公開できる。イベントではチケットが実際に発売され、キャッシュをCluster専用のコインにかえてイベントページから購入する。



図. 一人でゲームをする様子（左図）。イベントを複数で閲覧する様子（右図）

開催されるイベントにはさまざまなものがあり、約40万人が参加した「バーチャル渋谷 au 5G ハロウィーンフェス」や、ポケモンのバーチャル遊園地「ポケモンバーチャルフェスト」など多数の大型バーチャルイベントや、環境省とコラボしたオンライン環境展示会などがある。ルームの作成にはユーザーが自由に設計可能な「Cluster Creator Kit」がある。他のVRSNSと共通であり、Unityで作成した環境を読み込むこともできる。トリガーでイベント動作を設定できるが、C#でラインタイムの細かい制御を行うことはできない。イ

イベント政策運営向けに、企業向けのオリジナル会場・・アバター・演出等の制作、高精度のモーショント収録、企画制作～配信スタジオ運営等のオペレーションに至るまで、ワンストップで Cluster 社がサービスを提供している。

以下に Cluster を利用するための環境条件を記す。

OS : Windows10

CPU : Intel Core i5-4590 以上、AMD FX 8350 以上

メモリ : 8GB 以上

グラフィック : NVIDIA GTX 970 以上、AMD Redeon R9 290 以上

ストレージ空き容量 : 最低 2GB 以上

通信速度 : 6Mbps 以上

その他 : SteamVR がインストールされていること

1-2.教える観点からの利用例

Cluster はバーチャルイベントの開催に特化している。英語機能より日本語機能が充実している。ユーザー間のコミュニケーションはボイスチャットだけでなくでき声を出すのが恥ずかしい日本人向けにテキストトチャットも行えるところが他の VRSNS とは異なる。



図.講義向けに用意されているルーム (左) とプログラミングプレゼン風景 (右)

情報処理学会全国大会は 2020/3 月に金沢工業大学での開催を中止したものの、学会会誌の一部企画『先生、質問です！』を Cluster で決行した。聴講者は、拍手やリアクションなどができる。



図. 「先生、質問です！」の様子

他にも学会については、バーチャル学会 2020 が基調講演と口頭発表を cluster、ポスター発表を VRChat で実施した事例もある。バーチャル学会とは、VR 空間での学術発表や交流を通じて VR 空間での価値創造をアカデミックな側面から促進する取り組みである。

Cluster はエンターテイメント向けのイベント企画に特化した VRSNS であるため、アカデミックな教育分野での利用事例はインターネット上では情報が少ない。海外のユーザーが少ないために Cluster を利用した新しいサービスが開発されにくい傾向にあり、サーとパーティーの外部アプリが VRChat に比べて極めて少ないのが現状である。

参考サイト

[1] https://www.youtube.com/watch?v=XnQCI3de_h0

[2] <https://bit.ly/3kL0EjQ>

- [3] <https://cluster.mu/w/79347fb9-05f5-429e-ab5f-8951ee8cd966>
- [4] <https://cluster.mu/e/5a7fbe41-2bf2-4495-9f7e-30aae59796c4>
- [5] <https://news.yahoo.co.jp/byline/yukiigarashi/20200306-00166363/>
- [6] <https://cluster.mu/e/44d18789-8b92-4c30-b72e-1a1d5ac96dfc>
- [7] <https://www.moguravr.com/virtual-conference-2020/>
- [8] <https://sites.google.com/view/virtualconference2020>
- [9] <https://edtechzine.jp/article/detail/5121>
- [10] <https://ict-eneews.net/2021/02/19cluster/>
- [11] <https://blog.cluster.mu/2020/05/26/avatar-tutorial/>
- [12] https://note.com/cluster_official/n/nc649454388db
- [13] <https://cluster.mu/en/>
- [14] <https://bit.ly/30eY3pa>
- [15] <https://bit.ly/3kL0EjQ>

2.VRChat

2-1.特徴

VRChat は、2014 年にアメリカで生まれた VRChat 社のプロダクトである。同時に複数のユーザー（最大 8000 人）がログインして仮想空間でコミュニケーションを楽しむことができる。VRChat 内には 2021/3 月現在で 25000 を超えるコミュニティが登録されている。2018/2 月時点では累計ダウンロード数が 300 万回を超えていた。現在、世界最大のユーザー数を抱えている。ただし、日本からの 1 日のアクセス総数は数千回にとどまる。VRChat は基本サービスを無料で利用できる。

対象 VR デバイスは Oculus と Vive の両方で利用可能である。VR デバイスを利用しないデスクトップ PC 版も提供されているが手足を自由に操作できない利用制限がある。OS は Windows と Linux の環境で動く。アバターの全身を動かすために、操作者はヘッドセットとハンドコントローラだけでなく腰と足に Vive トラッカーを付ける必要がある。スマートフォンで VRChat を利用するためには外部アプリ Ivry をインストールする必要がある。



アバターは、VRChat が用意したものから選ぶか、自分で用意したものを使うことができる。自分で用意する場合には、ユニティーテクノロジー社が作成したゲームエンジンである Unity の SDK を利用して作成するか、個別に作成した 3D モデルを VRChat に登録する。ただし、既存のアニメやゲームキャラ

クターなど著作権侵害になりえるアバターは利用を禁止されている。外部アプリを使うことで自分の顔画像からアバターを作ることができる。



図.顔画像からアバターを作成する例

ワールドと呼ばれるユーザー同士の交流の場を自分で作成することができます。ワールド内には自分で作成したゲームを公開することができ、ユーザー同士で対戦プレイを楽しむことができます。ワールドを作成するとイベントを開催することができるようになります。イベントはSNSのイベントカレンダーにて公開することができ、1回だけのイベントから定期開催まで任意に設定することができます。ワールドに一度にアクセスできる人数は無制限であるが一度に表示される人数は40~80人程度とされている。ワールドはUnityにて作成可能であり、イベントの動作の設定から、C#を用いた細かいランタイムの制御まで行える。

VRChatのワールドにはさまざまなタイプのものがあり、ワールド内のルールは運営者が決める。そのためルールを違反し他のユーザーに迷惑行為を繰り返した時にはVRChatへのアクセスを制限される場合があり、これはユーザー同士の信頼度に応じてかわるトラストランクで管理されている。このランクはユーザーのプレイ時間、訪問したワールドの数、フレンドの数、インスタンスからアクセス禁止された回数などの情報を用いて総合的に評価され、ランクアップ/ランクダウンする。

ユーザー同士が集まる場所をインスタンスという。インスタンスとはワールド内に設けられる空間のことを意味する。ユーザーは他のユーザーをフレンドとして登録することができ、インスタンスに集まるための招待通知を送信することができる。インスタンスへのアクセスは誰でもは入れるパブリックか特定のフレンドだけかを選べる。第三者でも、気になるイベントがあればインスタンスに入場するための招待依頼をイベント開催者に送信できる。

VRChat 内ではさまざまなワールドやイベントが存在する。最大級のイベントのひとつに「バーチャルマーケット」がある。バーチャルマーケットとは、バーチャル空間上で出展者と来場者が 3D アバターや実際の商品（洋服、PC など）を売り買いする場である。規模は大きく売り上げが 1 千万円を超えるユーザーがいる。ユーザーにとって VRChat は単なる遊び場としての利用用途でなく、収益化としての場として利用するケースもある。

以下に VRChat を利用するための環境条件を記す。

・最低スペック

OS : Windows 8.1、Windows 10

CPU : Intel i5-4590 以上、AMD FX-8350 以上

メモリ : 4GB 以上

グラフィック : NVIDIA GTX 970 以上、AMD Radeon R9 290 以上

通信速度 : 6Mbps

・推奨スペック

OS : Windows 10

CPU : Intel i5-6500 以上、AMD Ryzen 5 1600 equivalent 相当以上

メモリ : 8GB 以上

グラフィック : NVIDIA GTX 1060 以上、AMD Radeon RX 580 以上

通信速度 : 50Mbps 以上

2-2.教える観点からの利用例

VRChat はチャットに特化した仮想空間であるが、新型コロナの影響から授業を生徒が自宅からリモートで参加することができるツールとして利用する大学（東京大学、ブリティッシュコロンビア大学など）がでてきている。東京大学のバーチャルリアリティ教育研究センターでは VR 教育や VR 会議を目的として利用する場合には、モデルやワールドの設計の自由度の高さ、初期登録済みデータの数、ユーザー数の多さと多様性、デスクトップ PC さえあれば無料で始められる手軽さなどを理由として、VRChat の利用を薦めている。ブリティッシュコロンビア大学の VR 授業の様子は

<https://www.youtube.com/watch?v=egZ4GFftsU4> で視聴できる。

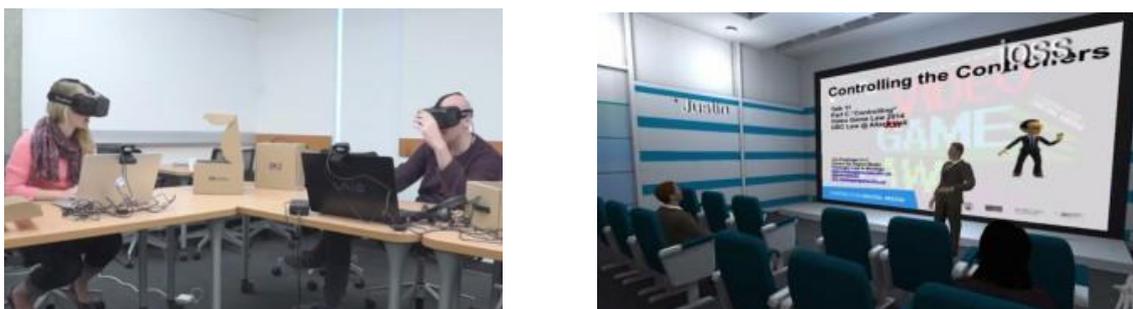


図. ブリティッシュコロンビア大学での VR 授業風景（左：現実空間、右：VR 空間）

VRChat には様々な国からアクセス可能であるが特にアメリカと韓国からのアクセスが多い。VRChat 内ではユーザー同士が通りすがりに話しかけることよくある。このときボイスチャット機能を介してコミュニケーションすることになり、相手ユーザーが外国人である場合には、相手の言語に合わせることになる。VRChat に同時通訳機能は未実装、外部アプリとして GoogleTranslator を利用する必要があるが翻訳精度は完全ではない。このような事情から、VRChat を外国語習得のツールとしての利用が期待される。コミュニケーション

の様子を以下 <https://www.youtube.com/watch?v=c8IrEVhDVsk> で見ることができる。

VRChat では、ユーザーは全身の動きをアバターに反映させることができることから、ダンスの学習に利用することができる。仮想空間ではダンス動画をクリップとしてワールド内にはることができる。ミラーリングで同じ動作を（VRの売りである）ゲーム感覚で繰り返すうちにダンスを上達させることができる。様々な国のユーザーがいるため、外国のワールドに行くと民族ダンスなど



図.ダンス練習風景

も習うことができる。ダンスの学習の様子は以下のリンク、<https://www.youtube.com/watch?v=COaEqnwCopw> で見ることができる。

VRChat のモデルクリエイターの一部が慈善的に美術館のワールドを作成。クリエイター同士が相互に作品を共有・展示することを通してモデルの作成や技法を学ぶことができる。



図. VRChat 内のミュージアムのイメージ

VRChat では中朝的なアートについて解釈の仕方を学べるムービークリップが公開されている。様子は以下のリンクで

<https://www.youtube.com/watch?v=nY0sbU1kN98> でみることができる。



図.抽象的なアートの理解方法についての動画

VRChat 内にはさまざまなスクールのワールドが設定されている。実在する高校が VR 内で後者見学を可能にする事例から、実際に生徒を募集して通える私立学校（VRC 学園）まで多岐にわたる。VRC 学園では、ダンス、英会話、コミュニケーション、モデリング、ボイスチェンジャーの講座などが提供されている。

参考サイト

- [1] https://keiki002.com/vr/vrc-steamlink/#Steam_Link
- [2] <https://ja.wikipedia.org/wiki/VRChat>
- [3] [https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000005.000063980.html](https://prt看mes.jp/main/html/rd/p/000000005.000063980.html)
- [4] http://blog.livedoor.jp/dan_san01/archives/9494072.html
- [5] <https://www.moguravr.com/vrchat-6/>
- [6] <https://www.gamespark.jp/article/2018/01/21/77951.html>
- [7] <https://astonest.com/blogs/times/vrchat-introduction>
- [8] <https://www.holynight.net/archives/563>
- [9] <https://note.com/pictoria/n/nd5e9e7e11b38>
- [10] <https://kai-you.net/article/74520>
- [11] <https://vr.u-tokyo.ac.jp/instructionvrchat/>
- [12] <https://www.roadtovr.com/vr-chat-helps-deliver-first-virtual-university-lecture/>
- [13] <https://veer.tv/blog/godfrey-meyer/>
- [14] <https://ryanschultz.com/category/vrchat/>
- [15] <https://www.youtube.com/watch?v=hu2VZ1w8J2E>
- [16] <https://note.com/tishow/n/nc19f69df40a4>
- [17] <https://www.vrcw.net/category/detail/school>

3.Engage

3-1.特徴

Engage は、2015 年にアイルランドで生まれた Immersive VR Education 社のプロダクトである。プロダクトは 2016 年にリリースされた。Engage はバーチャルリアリティ技術を活用して世界中の人々がアイデアを共有し、レッスンを教えたりする方法を変革しようとする無料で使える新しい教育・プレゼンテーションプラットフォームである。HTC 社が戦略的パートナーかつ出資元である HTC 社製品の Vive Sync と一部データの互換性がある。Engage は基本サービスを無料で利用できるが 3 ユーザーの利用に限定される。有料版はプラスで月 5 ユーロで 20 ユーザーまで利用可能、1000 以上あるモデルの利用やモデルのカスタマイズをしたい場合は法人契約が必要で価格は応相談である。



図.Engage で授業を受けている様子

対象デバイスは Oculus Rift や HTC Vive などの VR デバイスを Windows に接続して利用する。アンドロイドのスマートフォンにも対応している。Mac には対応していない。アバターは手足のある古ボディーのため Vive トラッカーで全身を制御できるが、レッスンでは基本的に聞く・見る・触れて動かすこ

とに特化しているなので必須ではない。自分の写真を Engage にアップロードすることで自分だけのアバターを数分で作成できる。

Engage は高い没入感にこだわって作られており他の VRSNS と比べてユーザーは教室や会議室にいる感覚を作り出す。また、インタラクティブなホワイトボードシステムなどのツールを使ってユーザー同士が共同作業を行える。Engage は Dropbox と OneDrive と Onvedirve と Youtube にも対応しており、パワーポイント、ビデオファイル、オーディオファイル、スプレッドシートなどを仮想環境内に読み込むことができ、またファイルやメディアを外部アプリと簡単に共有することもできる。

Engage はマルチユーザーシステムで、最大 50 人のユーザーがどこからでも 1 つのプライベートレッスンやミーティングに参加できる。Engage では、教育者やプレゼンターが授業を録画して、後で編集することや外部プラットフォーム上で容易に公開できる Projected Presence がある。Projected Presence では、プレゼンターや教育者が講義やプレゼンテーションを行う際に、自分や他のアバターの声、自分や他のアバターの動き、投影されたメディアやクイズおよびその成績などを記録する。アバターは一度に複数の場所に投影することができ、複数の部屋で同時にライブトークを提供している様に見せることができる。

Engage 内部のアバターは会議、イベント、トレーニングに適した様々な制服や服装から選択できる。ビジネス用、スマートカジュアル、開業医、警察官、民間航空会社のスタッフなど、1000 以上のモデルが予め登録されている。

Engage ではテスト、フィードバックフォーム、クイズを作成できるインターフェースが備わっており、ライブセッション、トレーニング、イベント中に VR で配信できる。これにより学習の成功度を可視化できる。また、医学、科学などのトピックや、オックスフォード大学やニール・デ・グラッセ・タイソンなどのコンテンツクリエイターによる、インタラクティブな医療トレーニング

グ、教室でのアクティビティ、講義、世界中の 360 ビデオなど、多種多様な VR コンテンツを用意されている。

以下に Engage を利用するための環境条件を記す。

・推奨スペック

OS : Windows10、

CPU : Corei5 以上

メモリ : 8GB 以上

グラフィック : NVIDIA GeForce GTX 970 以上、

容量 : 9GB 以上の空き容量

Android 端末 (スマートフォン、タブレット)

OS: Android 7.1.1 以上

CPU: Qualcomm Snapdragon 835 以上

メモリ: 4GB 以上

容量 : 5GB 以上の空き容量

通信速度 : アップロード 4Mbps / ダウンロード 8Mbps 以上

3-2.教える観点からの利用例紹介

Engage は教育や研修に特化したプラットフォームであるため学習に関わる記事が多い。一例を以下に紹介する。

・英語学習

他の VR SNS にもあるが、Engage での英語学習の利用例。テキストとボイスチャット機能を使って英語を学習する。臨場感のあるオブジェクトに物体名が

書かれたポストイットを張り付けて単語を覚えるなどの事例が紹介されている。

<https://www.youtube.com/watch?v=9HiSewevhZM>

- ・ オックスフォード大での VR 講義#1 新生児医療

オックスフォードの医学部では南アフリカの新生児の生存率を高めるための治療訓練を VR で行っている。Engage が訓練用のプラットフォームを提供。

<https://www.youtube.com/watch?v=l5Szr9A6ZQY>

- ・ オックスフォード大での VR 講義#2 放射線治療

放射線治療についての 24 分間の講義。講義の途中に大砲のエピソードが出てくるが、実際に大砲のオブジェクトを使ったプレゼンテーションが行えるのは VR ならでは。

<https://engagevr.io/2019/10/oxford-lecture-series-on-engage-platform-radiotherapy-101-martin-christlieb/>

- ・ オックスフォード大での VR 講義#3 地震学

地質を空から計測して地震が起こるメカニズムを探る事例の一例を紹介。リアリティのある地質やドローンをアバターの目の前に表示しながらの講義は現実では簡単にできない。

<https://www.youtube.com/watch?v=LK9L9NRk6N8>

- ・ マインドフルネス体験

心をやわらげストレスから解放し集中力を高めるためのマインドフルネスアプリと連携した事例の紹介。Engage のハイクオリティで没入感のある環境を利用。

<https://engagevr.io/2019/10/the-mindfulness-experience-with-caitlin-krause-engage-virtual-reality-series/>

・ 学習系の企業との連携事例 #1

企業や大学に学習ソリューションを提供しているイギリスの Virtual Colleget との提携ニュース。没入型のデジタル学習コースを開発するにあたって Engage プラットフォームを利用。

<https://engagevr.io/2020/07/virtual-college-and-engage-to-collaborate-on-digital-training-projects/>

・ 学習系の企業との連携事例 #2

国内教育資料作成会社が体験型英語学習サービスとして Engage プラットフォームを採用した事例。

<https://edtech-media.com/archives/40681>

・ 学習系の大学コースとの連携事例

シェナンドア大学の AR/VR デザイン科学向けの教育コンテンツ制作で協力。

<https://www.moguravr.com/immersive-vr-education-3/>

・ その他

油田 & ガスプラントの研修用教材作成事例

<https://www.youtube.com/watch?v=tETTt8PKQpc>

アポロ 11 号の月面着陸の体験事例。

<https://www.youtube.com/watch?v=bLYjn8HiP1U>

タイタニック号沈没を体験事例

<https://www.youtube.com/watch?v=8ejn5TWESkk>

上記のさまざまな事例からわかることは、

- ・ 大学や企業などの教育を提供する側は、没入感が高く細部が作りこまれている環境や物体のモデルを必要としていること
- ・ テキストやボイスチャット機能だけでなく、それらを使って評価したり話し合えるキーボードやホワイトボードなどのツールがそろっていること
- ・ 音声や動作などを記録でき編集し繰り返し利用できる機能が備わったプラットフォームであること、

などである。複数ユーザーの同時接続を高めることやエンターテイメント色の濃い VRSNS (Cluster) ではデータ通信と仮想空間の動きのリアルタイム性を最優先にしているため、環境やオブジェクトの細部の作りこみがおろそかになりがちであることから、教育や研修に特化した Engage との差異が明らかである。

参考サイト

[1] <https://engagevr.io/>

[2] <https://xinreality.com/wiki/Engage>

[3] <https://note.com/zenschool/n/nb9614f6362b4>

[4] <https://www.moguravr.com/engage-virtual-classroom/>

[5] <https://edtech-media.com/archives/40681>

[6] <https://www.moguravr.com/immersive-vr-education-3/>

[7] <https://www.facebook.com/watch/immersivevreducation/>

[8] <https://note.com/zenschool/n/n455cbc91bf06#pnGhf>

4. VIVE Sync

4-1.特徴

台湾 HTC 社が 2018 に法人向け会議アプリ VIVE Sync を販売開始。HTC 社は VR デバイス VIVE シリーズの製造メーカーであり、FaceBook の Oculus (シェア 53% in 2020/11 月) に次ぐ 22%の占有率を持つ。VIVE Sync は VIVE シリーズ (VIVE Focus、VIVE、VIVE Pro) 上で動くアプリである。閲覧機能だけであれば IOS とアンドロイドで VIVE Sync にアクセスするアプリがある。現在ベータ版をリリースしており単体の価格は未定。

Oculus Rift S	25.09%	+0.46%
HTC Vive	17.12%	-2.05%
Oculus Quest	16.77%	+5.53%
Valve Index HMD	15.73%	-1.89%
Oculus Rift	11.41%	-0.49%
Windows Mixed Reality	5.82%	-0.85%
HTC Vive Pro	2.67%	-0.64%
HTC Vive Cosmos	1.25%	-0.00%
HTC Vive Elite	0.85%	-0.28%

図.VR デバイスのシェア

VIVE Sync は 1 つの会議室にアバターが 20 人まで参加可能。基本的な画像・動画・プレゼンテーションファイルを共有可能。OneDrive や他の外部データサーバとの連携も可能。3D 空間に文字や絵を書く機能で参加者がメモを書き加えていくといった使い方もできる。会議中の様子はスクリーンショットや動画で記録として残せる。これらは Engage の出資元であることから機能は Engage と同一である。また、VIVE Sync は会議への招待やログインを QR コードで行える様な工夫もしている。



図. VIVE Sync の会議イメージ

VIVE Sync は 2020/6 月にメジャーアップデートされ、VR デバイスなしでも PC から会議に参加可能となった。ただし、VR デバイスがない場合にはアバターがないため、ディスプレイボード上に名前が一覧表示されるだけである。VR デバイスなしでも会議中にボイスチャットやスクリーンショットの撮影、会議の録画などの最低限の機能を使うことができる。ただし、VR デバイスがなくても VIVE Sync の会議システムとつなぐためには VR デバイス対応相当の PC スペックが必要になる。VIVE Sync は顔写真を VIVE Sync に送信することで自分だけのアバターを作成することが可能である。

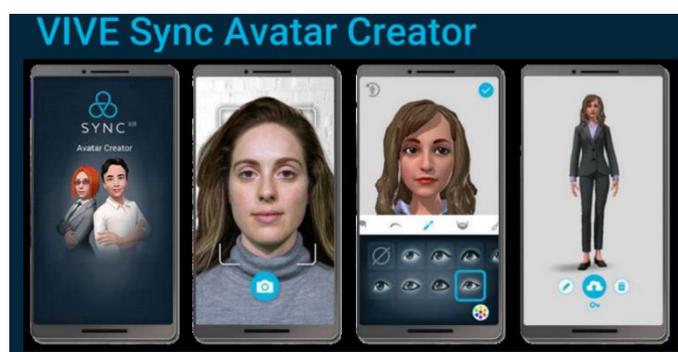


図.自分とそっくりなアバターの作成事例

HTC 社は 2020 年末までに VIVE Sync の上位版として VIVE XR Suite を発売した。VIVE XR Suite も VIVE Sync と同様に法人向けの製品である。VIVE XR Suite には、5 つのアプリが束ねられ（バンドルされ）ている。

バンドル名	VIVE Sync	VIVE Campus	VIVE Sessions	VIVE Social	VIVE Museum
利用するアプリ	VIVE Sync	VirBELA	ENGAGE	VRChat	Museum of Other Realities
用途	ミーティング	バーチャルオフィス	講義	SNS	展示

VIVE XR Suite には機能限定版の無料バージョンと 1 アカウント当たり 30 ドル/月（年払いの場合は 250 ドル/年）の定額利用バージョンがある。法人には複数アカウント保有できるエンタープライズライセンスもある。VIVE XR Suite のサイトに日本からアクセスすると中国語ホームページが開くことからアジアのメインマーケットは中国が対象となっている模様。

HTC 社が VR デバイスのベンダーでありながらソフトウェアの VIVE Sync を同時に開発していることのメリットは、VIVE XR Suite を販売していることが示すように、ハードとソフトの両方を開発しているので実現できるスケールが他の VRSNS アプリと違うこと、戦略的パートナー兼出資先である Engage に見られる様に HTC 自ら会議ツールとして活用しながら開発をしているので機能が実用的であること、など。ハードとソフトを両方作っていることの強みとしては、VIVE Pro Eye を使うことでアイトラッキング機能による目の動きの再現ができること、リップトラッキング機能による口の動きの再現が可能になっている。これら一連の機能を使うことで、VR 空間内でのアバター同士のコミュニケーションや教育や研修がより現実に近いコミュニケーションに近づ

く。これは教育現場では先生と生徒の距離を縮める上で必要である。HTC 社はアバターの全身の動きにこだわりがあり、他の VRSNS では足が簡素な形状 or 足無しであるところを全身表示とその動作生成にも力をいれてアバターの自然な動きを再現するところに注力している。現在新しい機能として、AR モード対応を行っている。AR モードではオブジェクトを実環境に投影するためミニチュアであったとしても、VR モードではオブジェクトの詳細を確認するためにミニチュアの世界にサイズが合う様にアバターを調節できる様な機能を開発している。

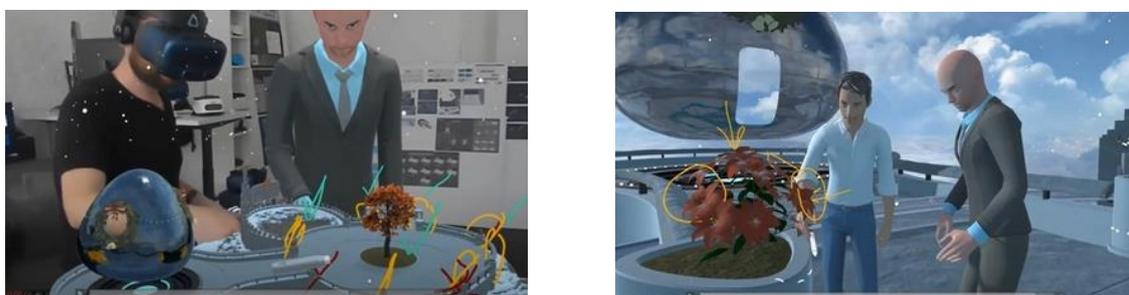


図.実世界スケールでのオブジェクト表示（左図）と物体スケールでのオブジェクト表示（右図）の事例

VIVE Sync ではセキュリティーの安定性にも力を入れている。法人が会議真中に機密事項が含まれる様な新製品発表の会議も行っていたとしても第三者によるハッキングやその後の情報漏えいがされない構造を採用している。これまで、アマゾンやグーグルの AI スピーカーなどでも問題になった盗聴などの情報漏洩について、社内の監視体制も含めて対策を検討している。

以下に VIVE Sync を利用するための環境条件を記す。

OS : Windows10

CPU : Intel Core i5-4590 以上、AMD FX 8350 以上

メモリ : 8GB 以上

グラフィック：NVIDIA GTX 1070、AMD Radeon RX 580 以上

ストレージ空き容量：最低 2GB 以上

通信速度：会議・授業仕様では 5Mbps 以上、3D の高精細は 50Mbps 以上

4-2. 教える観点からの利用例

コロナ禍において教育者と生徒の関わりを維持する手段として VR 教育が期待される。VIVE Sync を用いた教育のリモート学習の事例を以下に説明する。以下にルイビル大学、デポール大学、アリゾナ大学におけるリモート授業の一例を示す。

・ルイビル大学における VR 利用例

ルイビル大では、学生が教員になる専門前教育コースの一環として VR 授業を提供。教員候補者の学生同士で指導補法を議論することや指導の経験を積むために、対面式の小学校の授業の様な体験授業を行える様にした。VR における授業の提供と没入感のある体験は生徒が教えられているテーマについて学ぶだけでなく、実体験を通してテクノロジーについても学ぶことができる大きな成功事例となった。

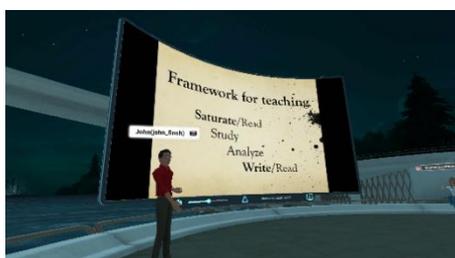


図.VR 教育事例。指導方法の授業（左図）。授業にライオンを持ち込んだ事例（右図）

・デポール大学の VR 利用例

デポール大学のキャンパスに VR を中心としたイノベーションラボを建設。コロナ禍でも教員と生徒の関係、生徒同士の関係が保たれる様に VIVE デバイスと導入。最新のテクノロジーを用いることで、教員と生徒との間のコミュニケーション改善から現実とかわらない授業をバーチャルに持ち込んで生徒が専門知識を会得する過程の効率改善まで広いテーマにおいて VR を利用している。



図.DePaul 大学の VR 教育事例

・アリゾナ大学での VR 利用例

医療現場での長時間労働が問題視されている昨今、VR は専門医資格をとる医者や卒業したての研修医にとっては確固たる役割を持つ様になっている。

ボストンを拠点とする「内視鏡・内視鏡下耳手術国際ブートキャンプ」が耳鼻咽喉科医（耳、鼻、喉の医師）に VIVE Sync を導入。アリゾナ大学医学部耳鼻咽喉科の研修医による内視鏡手術解剖セッションをライブストリーミングで行う VR 教育付きの特別コースを開発。参加者は、巨大なバーチャルディスプレイで手術指導のライブ映像を見ながら交流できる没入型の環境に参加。

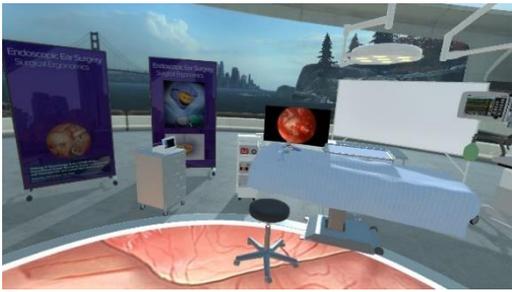


図. 内視鏡手術解剖セッションの様子

参考サイト

- [1] <https://www.moguravr.com/steam-monthly-hardware-survey-9/>
- [2] <https://engt.co/3rheQn8>
- [3] <https://stdvisual.com/vrblog/2020/06/05/vivesync/>
- [4] <https://enterprise.vive.com/jp/solutions/vive-sync/>
- [5] <https://vive-sync-avatar-creator.en.aptoide.com/app>
- [6] <https://enterprise.vive.com/eu/solutions/xr-suite/>
- [7] <https://blog.vive.com/us/2020/12/10/enhance-remote-learning-vr-education/>

5.VR-SNS 調査まとめ

これまでにエンターテイメント系に特化した Cluster と VRChat、教育・研修に特化したビジネス系の Engage と VIVE Sync の計 4 つを比較してきた。VIVE Sync の節でも触れたが、VRChat と Engage と VIVE Sync はバンドル化されており性能・機能が非常に似ていることが分かった。以下に、Cluster と VRChat/Engage/VIVE Sync の二つにわけて教育・研修に向いているかどうかをまとめる。

・ Cluster

教育で提供したいコンテンツ（映像・画像・写真・テキスト）をルーム内で集まった生徒に配布し、教育者から生徒へと一方通行の講義をするのであれば利用可能と思われる。ただし、VR-SNS の教育利用で最も成功しているのは語学分野であることから、海外アクセスがない上に海外の環境モデルが皆無であることから、Cluster は語学教育には不向きである。製作元が日本、VR-SNS の運営も日本語、ユーザーもほぼ日本人であり安全&安心して利用できるメリットがある反面、エンターテイメント色が濃いために授業の裏側で生徒が意図しない使い方（他のルームでゲームや映画をみるなど）を簡単に行えてしまい防止策が容易されていないデメリットもある。また、サービス提供時期は他の VR-SNS と同時期であるが海外での VR-SNS のブランド確立に失敗していることと、サービス提供が日本国内に極端に依存しているため、長期視点でみたときに教育現場で安定して利用し続けられるかは不透明である。

・ VRChat/Engage/VIVE Sync

VRchat は Cluster と同じエンターテイメントに特化した VR-SNS である。Cluster と同様に教育者から生徒への一方通行の講義をすることに利用でき

る。海外アクセスの方が日本よりも多くさまざまな国や地域のユーザーと交流を深められることができ、語学教育に向いている。歴史的な建造物や遺跡の環境モデルも一部にあるため歴史の授業にも活用が期待できる。ユーザーの多さはメリットである反面、迷惑行為を行うユーザーがいることや子供には不適當なコンテンツもあるため教育現場での運用には注意する部分がある。なお、東京大学のバーチャルリアリティ教育研究センターでは Cluster よりも VRChat を薦めている。

Engage/VIVE Sync は教育・研修に特化していることから、講義スタイルの従業だけでなく、精細な物体や環境のモデルを利用して体験・実習のスタイルの授業を行うこともできる。既にさまざまな国でオンライン学習向けサービスに採用されていることから実績もある。VIVE Sync よりも Engage の方が会議システムの開発は先行しており登録済みモデル数も多いことから Engage（法人契約）の方が利便性は高い。

VIVE Sync がバンドル化の製品の流れて VRChat と Engage の利点を取り込みメジャーアップデートを行っていくことから、長期的な視点で見ると、VRデバイスと合わせて使いやすくブランドが確立されて無くなりにくい VR-SNS は VIVE Sync かと思われる。

参考サイト

- [1] <https://tips.spacely.co.jp/socialvr/>
- [2] <http://www.s-kenpo.jp/archives/3224>
- [3] <https://narazaka.hatenablog.jp/entry/2020/07/19/2020年のVRSNSを比較してみた>
- [4] <https://lipronext.com/blog/vr-sns/>

附録⑤【調査(2)】センシング調査

「センシング」

機器・ツールの事例集

目次

第1章 はじめに

第1節 本書の目的

第2節 センシングとは

第3節 調査対象

第2章 機能概要・事例

第1節 MIRAXIA

第2節 PROSEEDS

第3節 AFFECTIVA

第4節 IMOTIONS

第3章 比較結果・考察

第1節 インプット

第2節 アプトプット

第3節 適用領域

第4章 おわりに

第1節 課題

第2節 総括

第1章 はじめに

第1節 本書の目的

専門学校を中心とした教育現場において、次世代学習を実現するために「センシング」により取得した「情報」の利活用方法を検討する。生徒一人一人の状態を「数値」によって可視化し、定量的に把握することにより、指導者・学習者双方にとって、より良い学びの環境を構築することが目的である。具体的には、個々人に最適な個別指導、学習者同士の共同作業の改善、学習効率の向上などである。

第2節 センシングとは

センシングとは、センサー(感知器)を使用して情報を計測して数値化すること。従来の「リーディング」が人工的な記録情報を読み取るのに対して、センシングは自然の情報を感知するという違いがある。

センシング技術は、「スマートセンシング」「リモートセンシング」に分けられる。スマートセンシングは、一般的にセンシングと同義で使われることが多く、人間のデータ(例:表情、脈拍、体温)を計測する技術で、人間に直接関わる分野・生活に密着した分野(例:健康管理)で利用される。一方、リモートセンシングは、離れた場所にある物を遠隔操作したりデータを計測したりする技術で、人間・生活とは直接的には関わらない分野(例:宇宙・航空)で利用される。

リーディング	センシング	
	スマートセンシング	リモートセンシング

計測対象 の 情報	人工的な記録 情報	人間に関する自然の情報 (光・音・味・温度・湿度等)	人間とは直接関係 しない自然の情報
活用例 活用分野	バーコードに よる決済 SD カードに よる読取	教育・医療・自動車など 生活・社会に密着した分野	宇宙・航空

パソコンやスマホに人間が文字を「入力して」やりとりするのではなく、センシング技術により音声・動作・人間の思考等を読み取り「入力せずに」やりとりできるようになると、人間の生活・社会全体が大きく変化する、イノベーションが起きることが期待されている。



(例：教育現場で生徒一人一人の理解度に合わせて出題することにより解ける喜びを感じ能動的・意欲的に学習に取り組むようになる)

https://project.nikkeibp.co.jp/mirakoto/atcl/design/2/t_vol18/?P=2

第3節 調査対象

■ 調査対象情報

学習者の集中力向上を直接的な目的とするセンシングに限らず、人間のあらゆる意識的および無意識的な状態、人間を取り巻く環境をデータ化するスマートセンシング全てを対象とする(下記分類例参照)

Level1	Level2	Level3	Level4
1 人体(内的要素)	1 無意識	1 血流	

		2 心拍	
		3 脈拍	
		4 体温	
		5 脳波	
		6 筋肉	
		7 眼球・瞳孔	
		8 皮膚・汗	
	2 意識	1 顔	1 目
			2 眉
			3 耳
			4 鼻
			5 口
			6 角度・向き
			7 頬・顎
		2 体	1 頭
			2 手
			3 足
			4 骨格・姿勢
			5 移動速度
			6 角度・向き
2 人体以外(外的要素)	1 温度		
	2 湿度		
	3 面積		
	4 体積		
	5 人の数		
	6 人の位置		
	7 天候の状態		
	8 空気の状態		
	9 映像・音		

【参考】 センサーの分類例

Level1	Level2	Level3	備考
1 接触式 (人体と接触する)	1 装着型 (ウェアラブル)	1 腕時計・リスト型	手首につけるもの全般+ 足首につけるものも含む
		2 眼鏡・コンタクトレンズ	
		3 マウスガード	
		4 衣服	
		5 靴	
		6 貼付シート	
	2 埋込型 (インプラントブル)	1 体内埋込型	https://neuralink.com/
		2 皮下埋込型	
		3 体内飲込型	カプセル
	3 機器類	1 脳波計・ヘッドセット	頭に電極をつけて、脳から出る微弱な電気信号を記録
2 パルスオキシメータ		指に挟み皮膚を通して脈拍数を測定する装置	
2 非接触式 (人体と接触しない)	1 カメラ		センシングカメラ、Webカメラなど汎用的なカメラ
	2 マイク		
	3 ヒートセンサー		

■ 調査対象企業

センシング技術を開発、または、センシング技術を活用した製品・サービスを提供する企業4社（国内2社、海外2社）を対象とする。



本社：京都府長岡京市

ミラクシア エッジテクノロジー株式会社（以下、MIRAXIA）

<https://www.miraxia.com/>



本社：大阪府吹田市

株式会社プロシード（以下、ProSeeds）<https://www.pro-seeds.com/>

:) Affectiva

アフエクティバ（以下、Affectiva）HQ：Massachusetts, United States

<https://www.affectiva.com/> <https://www.affectiva.jp/>



HQ：Copenhagen, Denmark

アイモーションズ（以下、iMotions）<https://imotions.com/>

第2章 機能概要・事例

第1節 MIRAXIA

MIRAXIA は、1997年にパナソニックグループ会社としてスタートした企業であるが、2012年からは、パナソニックグループ外案件の受託も開始。2013、2016、2019年 CMMI(※)レベル3を達成。

(※)Capability Maturity Model Integration の略。米国カーネギーメロン大学の CMMI Institute で管理されている、ソフトウェア開発のプロセスの成熟度を評価するための指標。レベル3は、組織全体でのソフトウェアの開発・保守の方針、ガイドライン、手順が確立されており、安定的に一定水準の品質のソフトウェアが開発できる状態。

■ソリューション

センシング関連の主なソリューションは①感情 ②眠気 ③集中力 ④行動検知の4種類。

社会との接点(一例) 提供技術範囲	工場 	モビリティ 	くらし 
センシング 		眠気センシング	集中力センシング
		感情センシング	
		圧力・状態検知ソリューション	
	自動搬送、ピッキング	行動検知ソリューション	
	エッジAI プログラム 小型化ツール		

<https://www.miraxia.com/business/>

※基本的な仕組み

Step1 : カメラで人の顔を認識

Step2 : 顔のパーツ・目線・顔の向き等を独自のアルゴリズムで解析

Step3 : 感情×快適度×興奮度×集中度×眠気×年齢×性別から人の状態を可視化

①感情センシング <https://www.miraxia.com/business/emotion/>

■特徴

・7つに分類した感情（幸福、怒り、驚き、嫌悪、恐怖、悲しみ、平常）をリアルタイムで推定

■用途・効果

【顧客分析】

お客様の反応を数値化することにより、店頭における商品・サービスに対する顧

客の嗜好を分析する

【人事・労務管理】

社員の日々の変化をモニタリングすることにより、勤務状態・健康状態などを把握する

【集中力管理】

目線・表情・顔の向き等から集中度合いを測定することにより、勉強の集中度合いが分かる



②眠気センシング <https://www.miraxia.com/business/nemuke/>

■特徴

- ・カメラ映像のドライバーの瞬きや表情から、眠気を5段階で推定
- ・無自覚な浅い眠りを検知、眠くなる前に覚醒を促す

■用途・効果

【居眠り運転防止】

ドライバーの眠気を感知してアラートで知らせることにより、眠気を抑制して事故を未然に防ぐ

【危険ルート回避】

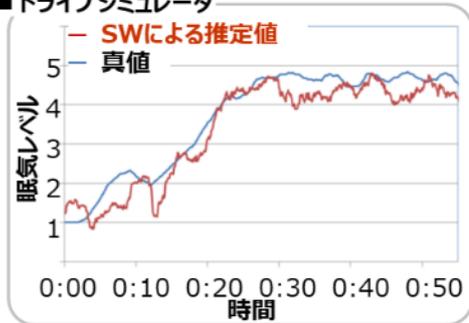
危険ルートをドライバーに予告することにより、事故発生確率を下げる

■ 検証結果

眠気検知精度が高い

外光影響を受けず精度安定

■ ドライブシミュレータ



他社



MIRAXIA

眠気レベルの検知精度の高さを
表現するグラフ

目・瞬きが見えない

眼鏡の奥の目も捉える

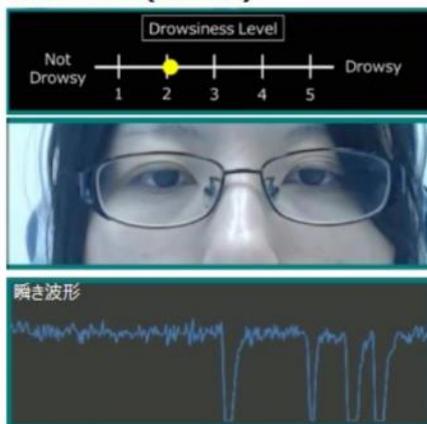
→真値との高い相関、浅い眠気から
検知可能

→眠気検知不可

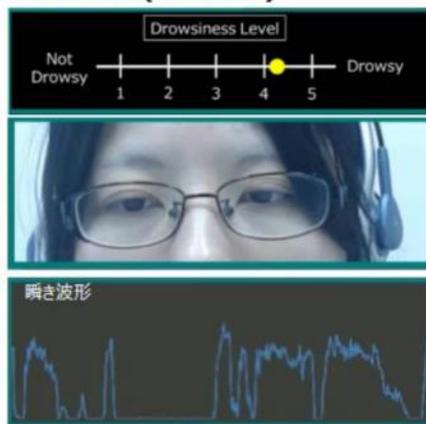
→眠気検知可能

「独特の挙動」による眠りの深さの検知

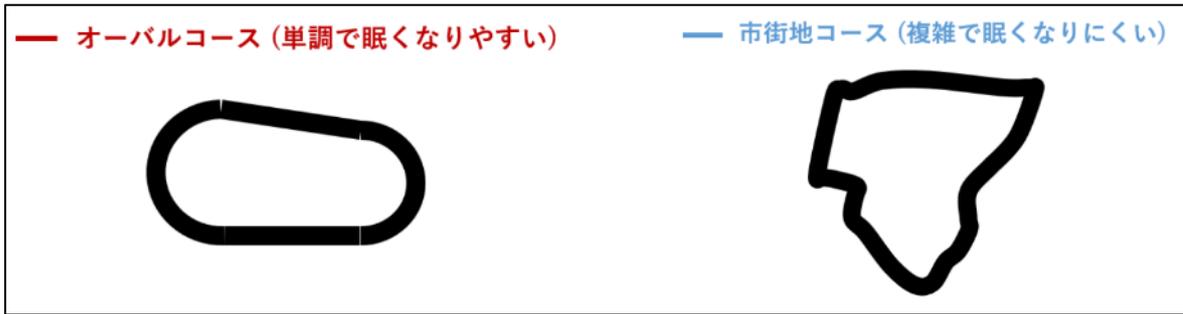
眠気レベル2(眠くない)



眠気レベル4(かなり眠い)



ルートによる眠気の差



③集中力センシング <https://www.miraxia.com/business/shuchu/>

■特徴

- ・カメラで顔認識→表情、顔の向き、体の動き等のデータから AI 解析→集中力を検知
- ・接触型デバイス（例：呼吸計測型、脳波形型）と異なり、非接触型カメラのみ＝学習者負荷軽減
- ・オンライン授業等でカメラ付きデバイスを使用している場合、デバイス購入不要＝導入コスト低減

■用途・効果

【個別サポート】

測定値に基づいて適切なタイミングで生徒に声をかけることにより、高い集中力を維持する

【学習環境の最適化】

時間帯に応じて室内環境（レイアウト・温度・湿度など）を改善・調整することにより、集中力を上げる

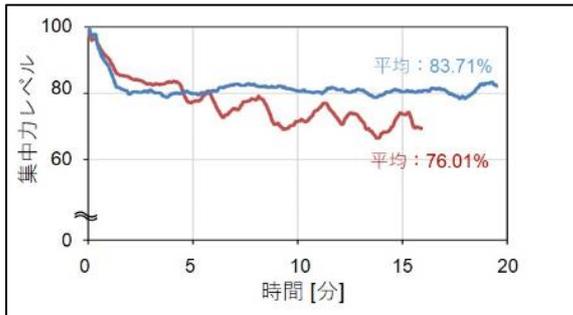
【学習コンテンツの改善】

コンテンツの評価・フィードバックを受けることにより、集中力を UP するコンテンツの作成につなげる

■ 検証結果

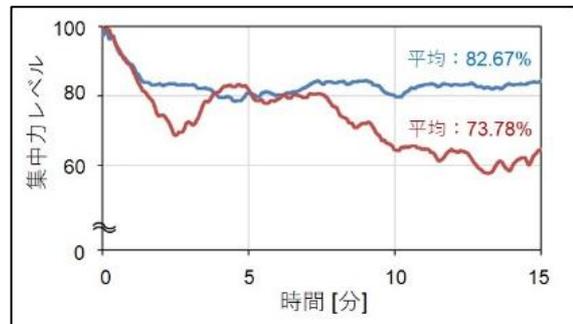
講義の質による差

プロ(青)のほうが素人(赤)より約 7%高い



時間帯による差

9時(青)は 14時(赤)より約 9%高い



④行動検知 <https://www.miraxia.com/business/kokkaku/>

■ 特徴

- ・ 画像解析により人の状態（姿勢・行動）を検知
- ・ 3次元カメラで取得した画像から人体を認識→骨格から姿勢・行動の推定
- ・ 3次元情報を用いて解析→どのアングルからの撮影も可能→カメラの設置自由度が高い
- ・ 非接触センサー→人体への負担がない
- ・ 解析画像には顔など個人を特定する要素は表示されない→プライバシーに配慮

■ 用途・効果

【安全な作業】

ロボットとの協働する製造現場において危険行動を監視することにより、接触等の事故を未然に防ぐ

【危険運転防止】

ドライバーの姿勢・行動を予測することにより、危険運転を未然に防ぐ

【介護業務効率化】

カメラでリアルタイムに要介護者を見守ることにより、徘徊を防止し、介護者の負担を減らす

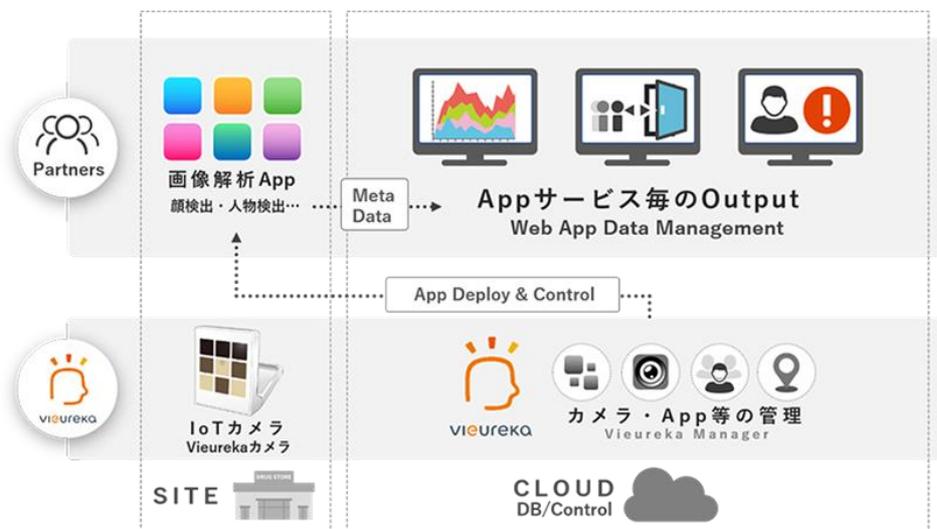
【健康管理】

姿勢を検出・分析することにより、健康状態を把握・評価する



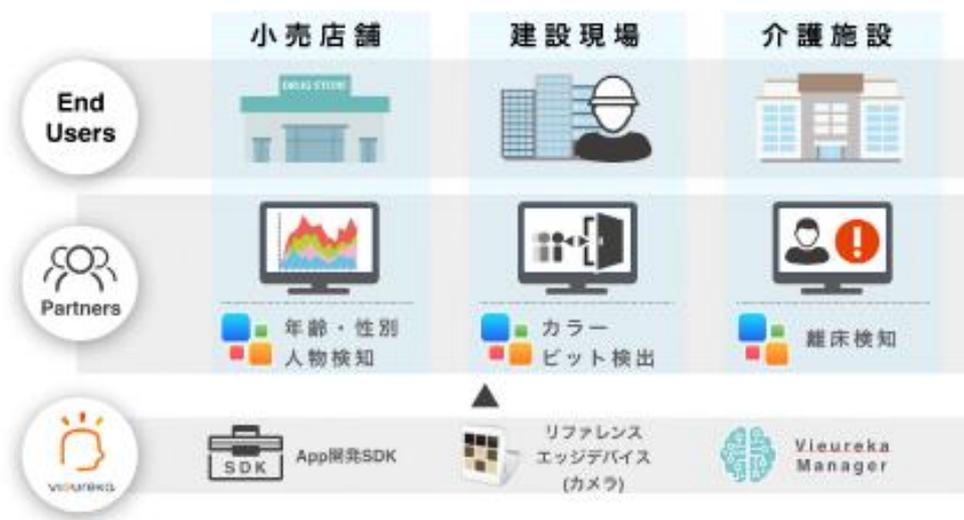
■ 事例

MIRAXIA 単独の事例は検索できなかったが、パートナー企業として VieurekaPF に参画している。VieurekaPF とは、IoT 機器を AI を掛け合わせたサービスを実現するために必要な機能・アプリ開発のため提供されるソフトウェア開発キットと運用基盤のことである。サービスは、エッジ側の「IoT カメラ」「画像解析 App」、クラウド側の「Vieureka Manager」「App サービス」の4つのブロックから成る。



<https://tech.panasonic.com/jp/bi/vieureka/about.html>
<https://tech.panasonic.com/jp/bi/vieureka/partners.html>

例えば、小売店舗では、EC では当たり前のことをリアル店舗で実現している。IoT カメラ内の画像解析アプリにより、「来店客の人数」「属性情報（性別、年齢、滞在時間）」をデータ化し「商品棚の陳列状況の変化」を確認できる。購買に至るまでの来店客の行動を定量化する。



<https://tech.panasonic.com/jp/bi/vieureka/service/customer.html>

https://tech.panasonic.com/jp/bi/vieureka/about_partners.html

第2節 ProSeeds

ProSeeds は、2000 年に e ラーニング事業（コンテンツ制作・販売・ASP 配信）で創業、2003 年には自社開発のオリジナル LMS（LearningWare）をリリース、2005 年経済産業省の委託事業「草の根 e ラーニング・システム整備事業」サービスを提供。集中度を計測できる e ラーニングシステムとしては日本初。日本 HR チャレンジ大賞「イノベーション賞」日本 e ラーニング大賞「アダプティブラーニング特別部門賞」を受賞。

下記3つを実現することを目指している。

- ①学ばせやすい：教育者が、素早く簡単に学びやすい教育を提供できる
- ②学びやすい：学習者が心地よく学べる、取り組みやすい、わかりやすい、成長を

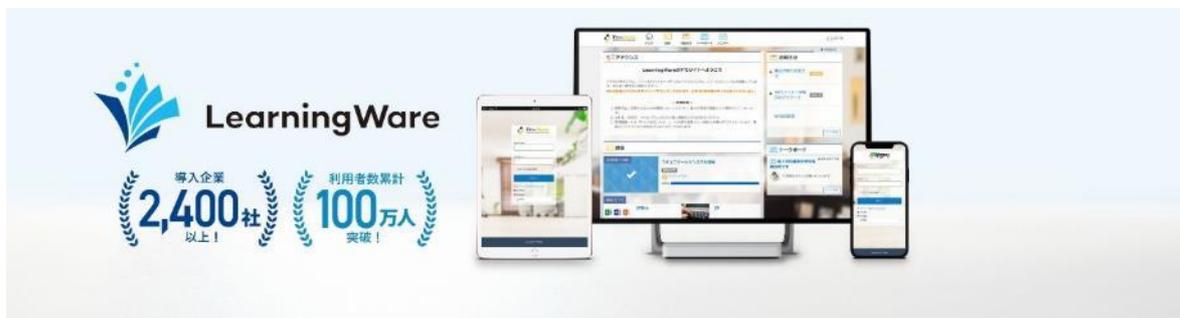
実感しやすい

③学び合いやすい：学習者同士が、効率よく情報共有し、すべての人が教育者・学習者になりうる

■ソリューション

集中度機能「ConcentrateLMS」は、70万ユーザーの運用実績のある、eラーニングから集合研修まで学習・研修を一括管理するシステム「LearningWare」のオプション機能である。

<https://www.pro-seeds.com/lms/feature/concentrate.html>



<https://www.pro-seeds.com/lms/>

■特徴

- ・受講者の顔を Web カメラを通じて撮影し、「集中度」という「態度」を示すデータを計測
- ・顔の 20 個以上の特徴点を検出し、顔の角度や動き、視線などを数値化
- ・一人一人の集中度変遷の比較、講座別の平均集中度を比較
- ・個人が特定できるような画像情報は撮影・録画せず、個人情報保護の観点でも安心
- ・データミックス社の集中度計測ソフト「Sension」を使用・・・eラーニング受講者のパソコンについているカメラで学習中の顔を撮影し、目や眉毛、鼻、口といった特徴点の動きや顔の角度を抽出。独自のアルゴリズムで分析し、学習中の集中

度を時系列的に測定。例えば、目を閉じていたり、下を向いたりといった時間が閾値を超えると、その時間は「集中していない」と判断する。

・集中度の標準偏差および平均値の2軸：標準偏差も平均値も低い講座は「悪い」、標準偏差が低く平均値が高い講座は「良い」、標準偏差も平均値も高い講座は「全体的には良いが個人差あり」

■用途・効果

【講義コンテンツの改善】

質のよい学習を行っているかを測定することにより、文字を詰め込みすぎて理解が追いついていない状態ではないか等、わかりやすい教材作成をサポートする。

【講義方法の改善】

説明不足はないか、学ぶ意義を伝えられているかを分析することにより、説明時間・順序を工夫する。

例えば「講座開始直後に受講者の関心を掴む話をしたほうが集中度が続く」「10分ごとに休憩を入れたほうが集中できる」などの改善施策をとれる。また、講師間の比較・評価に活用できる可能性もある。

【受講態度の改善】

受講者自身の興味分野を把握したり、他者の集中度と比較したりすることにより、自分の特性として伸ばすべき能力を認識することにより、学習意欲が上がり能動的な自己努力を促進する。

【人材育成・人材配置の最適化】

個人の「興味・関心」を数値化することにより個人の「適性・傾向」を把握する。人に依存したアサインに比べ、客観的根拠に基づいたアサインのほうが、より適材適所の配置ができる。

【ハイパフォーマーの行動分析】

ハイパフォーマー（生産性の高い人材）はどのような集中度の特性をもった人物なのか分析する。

(画面例)講座別集中度一覧照会

講座	講座カテゴリ名	集中度(平均)
プロセス基礎知識研修	新入社員	31%
ビジネスマナー講座	新入社員	0%

(画面例)受講者別集中度一覧照会

集中度(自分/全体): 68% / 32%
集中度(自分/全体): 92% / 84%
集中度(自分/全体): 45% / 79%

講座単位での学習意欲・研修効果の把握
に評価

他者と比較して自身を客観的

■ 事例

課題と施策

生徒個々の進度で学習を進めることを大切にし、それぞれの未来を切り開くための多様なカリキュラムを用意している相生学院高等学校様。その取り組みのひとつとして8年前からeラーニングを導入されています。2019年7月に弊社のLMS(LearningWare)へと切り替えていただいた際の決め手となった点などについて、国語を担当されている木野先生にお話を伺いました。



【学校】環境に関わらず一人一人ののペースに合わせた学習形態を実現できた

【教師】生徒の学習状況をいつでも確認し、的確に指導することができた

【生徒】家から出られなかったり覚えることが苦手だったりしても、自分のペースや進路に合わせて学べた

<https://www.pro-seeds.com/result/aioigakuin/>

■コスト

LearningWare の導入を前提として、集中度機能には下記 2 つのプランがある。

【ユーザー数プラン】

初期費用 ¥ 50,000、月額費用は下記の通りユーザ数により異なる(税別価格)

0~500 = ¥ 20,000、501~750 = ¥ 26,200、751~1500 = ¥ 32,200、
1501~2500 = ¥ 48,400、2501~3500 = ¥ 67,600、3501~4500 = ¥ 84,400、
4501~5500 = ¥ 98,800、5501~7500 = ¥ 110,800、7501~10000 = ¥ 130,000

【同時アクセス数プラン】

初期費用 ¥ 50,000 月額費用は下記の通りユーザ数により異なる(税別価格)

25 = ¥ 20,000、50 = ¥ 26,800、75 = ¥ 34,000、100 = ¥ 41,200、150 =
¥ 54,400、
200 = ¥ 67,600、300 = ¥ 89,200、400 = ¥ 110,800、500 = ¥ 132,400、
750 ¥ 180,400

第 3 節 Affectiva

Affectiva は、2009 年に MIT メディアラボからスピンアウトした、感情認識 AI のリーディングカンパニー。Kleiner Perkins Caufield Byers、Horizon Ventures、Fenox Venture Capital などの大手投資家の支援を受けている。世界 87 カ国以上 800 万人の表情データを蓄積。

表情データという感情的な反応だけでなく、生理学的・認知的反応（脳活動、視線（アイトラッキング）など）の測定値と組み合わせて分析。データベースは、FACS（顔面動作符号化システム）理論に基づき、FACS の認定資格者である FACS コーダーが表情を解析、教師データ化したものをディープラーニングに用いることで整備。

感情認識 AI「Affdex」の感情認識技術は、アプリやゲーム、教育や医療の現場、自動車、マーケティング・リサーチなど様々な業界で活用され、効果が実証され始めている。教育の分野では、教材に対する反応を分析、学習者のつまずきや集中力の途切れをリアルタイムで分析できる。

<https://www.affectiva.jp/aboutus>

■ ソリューション

① Affectiva Automotive AI <https://www.affectiva.jp/automotiveaisdk>

■ 特徴

- ・車内に設置したカメラを利用して感情データや属性情報などを収集、リアルタイムで感情を分析
- ・ディープラーニングにより精度を向上させた独自のアルゴリズムにより、ローカル環境で分析可能
- ・表情分析：カメラの映像（RGB/近赤外線）からの顔の位置を検出・追跡、顔画像をピクセルレベルに分割し、表情及び感情を分析
- ・KSS（Karolinska Sleepiness Scale）：4段階で眠気レベルを検出
- ・DMS(Driver Monitoring System)：ドライバーの感情(注意散漫などの複雑で微妙な感情)、眠気のレベルを検出、頭部の角度からよそ見運転を計測、カメラの映像からの顔の位置を検出・追跡
- ・ICS(In-Cabin Sensing)：複数の乗員の感情や年齢層や個人識別等
- ・顔検知後は上下左右 40 度までトラッキング
- ・屋外利用の際の逆光や暗闇でも運転者の表情を正しく検知

■用途・効果

【快適なドライビング】

ドライバーモニタリングシステムを構築することにより、安全性を向上するだけでなく、音楽、照明、温度を調整(パーソナライズされたレコメンデーション)また、どのような運転モード、ルート、時間帯であれば、最高の感情の状態でも目的地にたどり着けるのかについての情報を提供

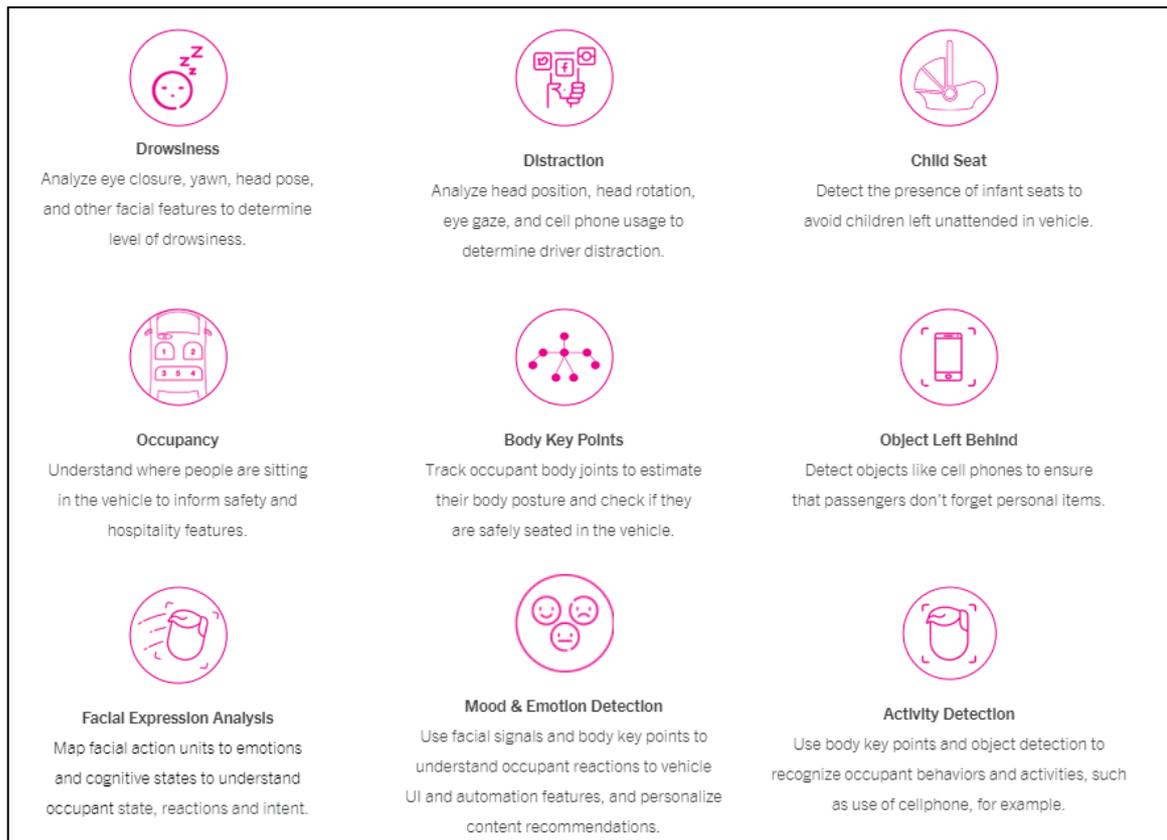
【快適な乗車環境】

乗客の眠気・居眠り、車内の状態(人の数、誰がいるのか、どこに座っているのか、乳幼児、チャイルドシート)を把握することにより、安全機能(シートベルト、エアバッグ)、コンテンツ(ビデオ、音楽、広告)、車内環境(暖房、照明)をパーソナライズ、子供や物が置き去りにされていないかどうかを検出

■事例



<http://go.affectiva.com/auto>



②Affdex for Market Research（動画視聴分析ソリューション）

<https://www.affectiva.jp/affdexformarketresearch>

<https://go.affectiva.com/affdex-for-market-research>

■特徴

- ・ 広告や動画などのメディアコンテンツに対する視聴者の感情の推移を計測・分析
- ・ ウェブカメラなどを通じて、動画視聴時の視聴者の表情＝顔のランドマーク（鼻の頭、目尻、口など）の動きを測定し、感情の動きを解析
- ・ 感情分析とアンケート調査(属性や回答内容別の集計など)からクロスで集計
- ・ 34 のフェイスポイントの動きから、21 の表情、7 つの感情、2 つの表情指標を解析
- ・ 分析結果は、表情・感情の起伏を示すダッシュボードで確認
- ・ ランキング形式やスコア一覧で、今までに分析された他の動画との比較



■ 用途・効果

【飽きさせない動画制作】

視聴者の感情の推移を正確に把握することにより、飽きさせない動画コンテンツの制作

【CM タイミングの決定】

効果の高いタイミングで CM 放映(米国の大手テレビ局は、広告の最適化のために利用)

【メディア支出の決定】

感情的に最高のインパクトを与える広告に広告費を割当

【ブランドのインパクト確認】

広告でブランドが明らかになる瞬間に感情的にエンゲージメントされているかどうかを確認

【オンライン広告の作成】

長いテレビ広告の中で最も感情的に惹きつけられる瞬間を特定することにより、短

いオンライン広告に

切り捨てる際に最もインパクトのある部分を使用

【真実の追求】

感情的に肯定的・否定的になる瞬間を素早くピンポイントで指摘することにより、

「感じている」ことと

「言っている」ことが異なる可能性がある瞬間を把握

■分析指標

【感情値】喜び、怒り、驚き、恐怖、嫌悪、軽蔑、悲しみ、Valence(肯定的表情 / 否定的表情)、Expressiveness (表情の豊かさ)

【表情値】眉を下げる、眉の外側を上げる、頬を上げる、顎を上げる、えくぼを作る、目を閉じる、目を見開く、眉の内側を上げる、顎を下げ唇を開く、瞼を緊張させる、唇両端を下げる、唇を押さえつける、唇をすぼめる、唇両端を横に引っ張る、唇を吸い込む、口を開ける、鼻に皺をよせる、笑顔、作り笑い、上唇を上げる

③Media Analytics

■特徴

・視聴者の同意を得て、フィルタリングされていない偏りのない感情的・認知的反応を測定

・使いやすい SaaS ソリューション (標準的なウェブカメラとインターネット接続のみ必要)

・地域別、製品カテゴリ別、メディアの長さ別など、コンテンツの効果を測る基準を提供



【Ad Testing】

<https://www.affectiva.com/product/affectiva-media-analytics-for-ad-testing/>

【Entertainment】

<https://www.affectiva.com/product/affectiva-media-analytics-for-entertainment-content-testing/>

【Qualitative Research】

<https://www.affectiva.com/product/affectiva-media-analytics-for-qualitative-research/>

■用途・効果

【コンテンツの強化】

映画、ストリーミング、テレビ番組の中で、感情的な瞬間を特定することにより、コンテンツ編集を強化

映画の予告編の異なるバージョンをテスト、最も魅力的な瞬間を使用して最終的なカットを作成

【ストーリーの改善】

瞬間ごとの感情データが視聴者の混乱・困惑や表情の豊かさの欠如をピンポイントで特定することにより、コンテンツのストーリー展開・順番を改善

【キャラクターの開発】

番組や映画のキャラクターに対する観客の反応を可視化することにより、キャラクターの開発に活かしたり、キャラクターの相互作用を評価したりする

■ 事例

- ・ 大手コンテンツ開発会社(例：CBS、ABC、ディズニー)
- ・ 大手マーケティングインサイト企業（例：Kantar、MediaCom、Unruly)
- ・ Fortune Global 500 の 1/4 の企業(例：Mars、Kellogg's)

① Little Dragon（Affectiva の SDK を使用した学習アプリ）



Little Dragonは、より楽しくより効果的な学習を行うことをミッションにした学習アプリです。Little Dragonは、Affectiva社の感情認識技術ソフトウェア開発キットを使用してArtha社によって作成されました。Artha社は、2015年に香港で設立され、心理学者、教育プロフェッショナル、ゲームデザイナーのチームで構成されています。

学習は感情的な経験であり、ますますコンピュータの利用が増加しています。Little Dragonのミッションはシンプルでパーソナライズされた教育ツールを提供することによって、学習をより楽しく効果的にしました。

Affectiva社の技術を統合することにより、Little Dragonはあらゆる学習者に敏感で反応の良い「教師」役を提供します。Little DragonはAffectiva社のSDK（ソフトウェア開発キット）を使用して、表情、頭の動き、および画面に対する相対的な位置を検出します。アプリは、このデータを他の信号とともに分析し、学習過程に関連する感情を分析します。Little Dragonの人工知能は、ユーザーの状態を調整しながら予測し、子供が学習に取り組み続けられるように促します。

<https://www.affectiva.jp/affectiva-topics/little-dragon>

② 学校法人鶏鳴学園 青翔開智中学校・高等学校（鳥取県）

一般社団法人情報サービス産業協会（JISA）による特別プロジェクト1つである「中学校デジタル化プロジェクト」のモデル校。笑顔を意識しながらプレゼンテーションを行なう訓練に利用。生徒のプレゼンテーション能力を向上させることができるのではないか、という仮説を立てて実証した。

プレゼンテーション動画から読み取った生徒の表情を Affdex でデータ化し、グラフを解釈することでプレゼンテーションを評価・分析。分析結果を、普段から生徒

を見ている先生方にフィードバックした結果、分析に対して納得感があるという評価を得た。

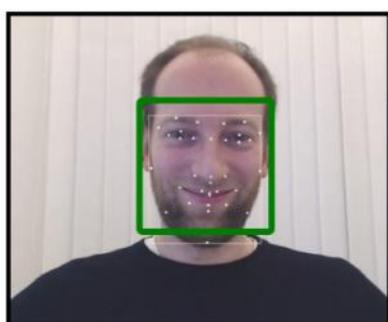
https://www.cac.co.jp/trends/trend05.html?__hstc=215496008.8c0581f72a6d64218c74ff37738a2ba0.1615103586648.1615103586648.1615109822080.2&__hssc=215496008.13.1615109822080&__hsfp=3653643479

③心 sensor <https://www.affectiva.jp/kokorosensor>

(Affectiva が開発した感情認識 AI「Affdex」を使用した表情・感情分析アプリ)

第 4 節 iMotions

あらゆるタイプのセンサー = 表情、視線(アイトラッキング)、ガルバニック皮膚反応(GSR)、心電図(ECG)、筋電図(EMG)、脳波計測などを統合して、1つのプラットフォームで解析・表示する。特に、アイトラッキングに強みがあり、パートナー企業も多く、Screen-based、Glasses、VR の 3 つに対応している。



表情解析



視線解析



GSR

<http://www.physio-tech.co.jp/products/iMotions/index.html>

<http://www.physio-tech.co.jp/pdf/iMotions/iMotions.pdf>

■ ソリューション

① 表情解析 <https://imotions.com/blog/facial-action-coding-system/>

ウェブカメラから取得した顔データより、9つの感情指標（喜び、怒り、驚き、恐れ、悲しみ、嫌悪、軽蔑、激励、Valence(肯定的表情 / 否定的表情)）をリアルタイムに表示する。

感情認識は Affectiva を使用しているため、FACS で分析される。顔の表情を測定する場合、自動的に FACS 分析にペアリングされ、特定の感情を誘発した正確な瞬間をピンポイントで特定。また、感情がどれだけ強く表示されているか等級づけされる。例えば、幸福度は「頬を上げる」と「唇の角を引っ張る」の組み合わせから計算される。

Emotion	Action Units	Description	Examples (Hover to Play)
Happiness / Joy	6 + 12	Cheek Raiser, Lip Corner Puller	

② 視線解析 <https://imotions.com/blog/10-terms-metrics-eye-tracking/>

脳波ヘッドセット、表情分析ソフトウェア、バイオセンサー等あらゆるセンサーを利用する。誰かがどこを見ているか、どのように視覚的に環境をスキャンしているかを測定したい場合は、アイトラッキングが最適である。バイアスや嗜好に支配されている無意識のプロセスを知ることができる。心理学や知覚研究、ウェブデザイン、商品の嗜好など、幅広い研究に有益な情報を提供する。最も一般的なアイトラッキングの指標 10 個は下記の通り。

1. Fixations and gaze points 注視点(何を見ているか)
2. Heatmaps 注視点の分布図
3. Areas of Interest (AOI) 視線を向けている領域
4. Time to First Fixation AOI を見るまでの時間
5. Time spent (Dwell time) AOI に視線をとどめている時間
6. Ratio 回答者のうち何人が AOI に視線を向けたか
7. Fixation sequences いつ(時間)どこ(空間)を見たかという優先度
8. Revisits AOI に何回視線を戻したか
9. First Fixation Duration 初回持続時間
10. Average Fixation Duration 平均持続時間

③ガルバニック皮膚反応 <https://imotions.com/biosensor/gsr-galvanic-skin-response-eda-electrodermal-activity/>

怖い、楽しい、その他感情的な反応の変化により増加するエクリン汗腺の活動を手や足の上に装着された GSR デバイスが検知。皮膚の導電性は、認知や感情的な行動に影響を与える身体のプロセスの数を制御する自律神経系によって制御されている。



Communication and Education

<https://imotions.com/education-communication/#communication-media>

■ 用途・効果

【複雑な課題へのアプローチ】

人間の反応を定量化することにより、様々な文脈でコミュニケーションがどのように受け取られ、どのように行動に反映されるかがわかる。生理的・感情的なレベルで人間の行動を追跡、人間がメッセージをどのように受け取り、どのように反応するかを把握できる

【eラーニング授業への科学的アプローチ】

どのような学習環境でも教育を実施できる。オンラインと一般的な教室とでは注意力が異なるか、定量/定性分析ツールを用いて比較。但し、バーチャルリアリティ（VR）、拡張現実（AR）、モバイル技術、その他の新しい技術を用いたオンラインと対面との違いについては、まだほとんど解明されていない

■ 事例

マサチューセッツ工科大学、ハーバード大学、オックスフォード大学など 800 を超える大学で使用



Performance & Training Research

<https://imotions.com/performance-training/>

■ 用途・効果

【パフォーマンスの最適化】

様々な条件下で人間がどのようにパフォーマンスを発揮するかを判断することにより、より安全で

エラーが発生しにくくする

【即時フィードバック】

トレーニングプログラムは、VR と実世界のトレーニングシナリオの両方で、バイオセンサーを使用して即時フィードバック

■ 事例



【参考】 海外事例 1 WeSee AI Ltd. <https://www.wesee.com/>

・最新のコンピュータ・ビジョン技術を使用して、モバイル主導のソリューションをカスタムメイドで開発

・顔の微表情、目の動き、顔の手掛かりから人間の7つの重要な感情を認識（目では感知できない顔の合図を読み取る）することで、実際に不審な行動を見抜くことができる。疑念や怒りなどの感情は、人が使っている言葉とは対照的に、表面の下に隠されている可能性がある。低品質のビデオ映像のみを使用して、表情、姿勢、ジェスチャー、動きから心の状態や意図を判断。顔の感情を約 60%~70% の精度で検出。

【参考】 海外事例 2 コロンビア大学 の SPIDERS+

<http://icsl.ee.columbia.edu/projects/spiders-wearable-emotion-sensing/>

・SPIDERS+ (System for Processing In-situ Bio-signal Data for Emotion Recognition and Sensing) とは、ユーザの表情（見かけの感情）と実際の感情をその場で連続的にモニタリングするための低コスト・無線・眼鏡ベースのプラットフォーム

・3つの非接触センサ（IR カメラ、近接センサ、IMU）から取得した生体信号か

ら、目の形や眉毛の

動き、瞳孔計測、頬骨筋の動き、頭部の動きを検出

- ・ 4つの生体信号をもとに、見かけの感情状態と実際の感情状態を区別
- ・ 眉毛や目の形の変化を利用したランドマークと光の流れに基づく表情検出器による表情検出
- ・ 皮膚との接触を必要とするセンサーを用いた既存の低コストウェアラブルプラットフォームよりも高精度
- ・ 光電図法（PPG）やマルチチャンネル脳波（EEG）などの接触ベースのセンサーもオプションで用意
- ・ 20ドル以下で組み立てられ、最大9時間連続動作

SPIDERS+: A Light-Weight, Wireless, and Low-Cost Glasses-Based Wearable Platform for Emotion Sensing and Bio-Signal Acquisition

INTELLIGENT & CONNECTED SYSTEMS LAB
Jingping Nie, Yanchen Liu, Yigong Hu, Yuanquting Wang, Stephen Xia, Xiaofan Jiang
Department of Electrical Engineering, Columbia University
(j2551, y4189, yh3104, yw3241, sx2194@columbia.edu, jiang@ee.columbia.edu)

Motivation and Introduction
Emotion monitoring systems will play an important role in improving the mental health conditions of the general public. A low-cost, lightweight and compact wearable platform that can monitor human emotions will benefit a wide area of research and applications. We present a System of Processing In-situ Bio-signal Data for Emotion Recognition and Sensing (SPIDERS) – a low-cost, wireless, glasses-based platform for continuous in-situ monitoring of user's facial expressions and real emotions.

Hardware Platform

- Wireless Microcontroller: ESP-32
- Inertial Measuring Unit (IMU): MPU-6050
- Proximity Sensor: VL6180X
- Camera Module: OV2640
- 2000 mAh Battery and Voltage Regulator
- WiFi Transmission to Laptop/Smartphone
- Low-cost, Lightweight and Compact
- Run Continuously for 9 Hours.

Facial Expression Detection

- Eye Shapes: Landmarks on the Eyelids
- Eyebrow Movements: PWC-Net
- Classification Logic: Combining Two Features
- 5 Classes of Facial Expressions

Core Function Library

- Landmark Generator for Eye and Eyebrow Shape
- Pupillometry: Size and Location
- Zygomatic Muscle Movements

System Architecture

- Hardware Sensors
- Core Function Library
- Advanced Functionalities
- Enabled Applications

Enabled Applications

- Fatigue Detection
- Mental Health Monitoring
- Desktop and Smartphone Applications

Real Emotion Detection

- 12 Adult Volunteer Test Subjects
- Emotional Pictures and Sounds Are Shown
- Subjects Give Self-rated Emotional States
- Emotional States: Arousal and Valence.
- SVM Classifier

Acknowledgement
This research was partially supported by the National Science Foundation under Grant Numbers CNS-1704899, CNS-1815274, and CNS-1943396. The views and conclusions contained here are those of the authors and should not be interpreted as necessarily representing the official policies or endorsements, either expressed or implied, of Columbia University, NSF, or the U.S. Government or any of its agencies.

COLUMBIA ENGINEERING
The Fu Foundation School of Engineering and Applied Science
Data Science Institute
COLUMBIA UNIVERSITY

<https://www.dsiposters.com/posters/smart-cities-team-4>

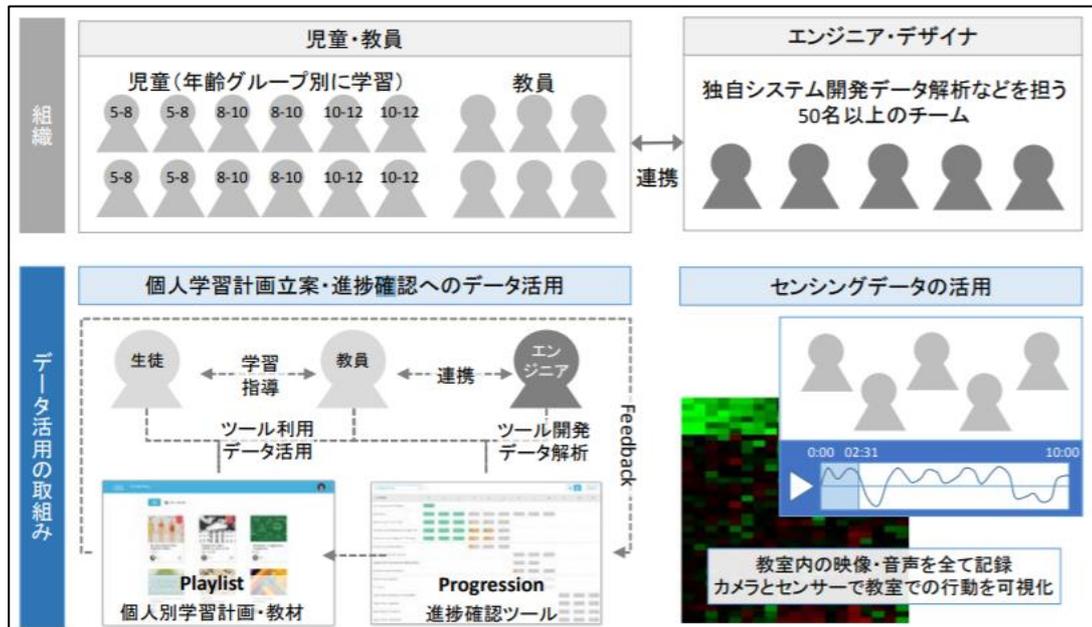
【参考】海外事例3 元 Google 社員がつくった学校

<https://www.altitudelearning.com/>

- ・ 教室内の活動の映像・音声はすべて記録
- ・ 将来的には、生体計測データを組み合わせて、生徒・教員の細かい行動・感情ま

で可視化

・教室に設置されてあるカメラ・ヒートセンサーにより、教室内の行動を可視化するヒートマップを作成



https://www.soumu.go.jp/main_content/000430502.pdf

第3章 比較結果・考察

各社の定量的な情報を完全には検索できていないため（すべての情報がネット上に開示されていないと想定されるため）また、精度は比較不可のため、重み付けはせずに項目数および定性的な比較・考察となることを前提とする。

第1節 インプット

本書では、インプットとは、センサーが検知して計測する情報およびそれ以外でアウトプットを導出するために使用する情報と定義する。Affectiva は、項目数が一番多く、かつ、人体と人体以外の項目がほぼ半分ずつとバランスがとれている。MIRAXIA は、項目数が二番目に多く、人体以外の項目もバランスよく含まれてい

る（残りの2社は人体以外の項目はゼロ）海外2社は同じFACS理論に基づいているため、顔など顔以外の人体の動きを組み合わせている。国内2社は、海外2社に比べ、無意識の生理的反応に該当する項目（脳、心臓など）が少ない。生理的反応は非接触式センサーで感知することが難しいと想定されるが、感情的反応だけではカバーできない領域が分析結果に影響すると仮定した場合には、計測が必要と考えられる。生理的反応の領域はiMotionsが比較的強い。

Level1	Level2	Level3	MIRAXI A	ProSeed s	Affectiv a	iMotion s
人体 (意識・ 感情的・ 見える)	顔	パーツ	○	○	○	○
		角度・向き	○	○	○	○
		位置			○	○
	表情	笑顔・ 作り笑い			○	○
	頭	角度			○	○
		回転			○	○
	視線	向き	○	○	○	○
		瞬き	○			
	体	動き・姿勢	○	○	○	○
	人体 (無意識・ 生理的・ 見えない)	骨格		○		
脳					○	○
心臓						○
筋肉						○

	皮膚・汗腺					○
	上記以外の生理的反応		○		○	
人の属性	年齢		○		○	
	性別		○			
	職業	講義の質	○			
	個人				○	
	アンケート回答				○	
人以外 (環境)	車内環境	走行ルート	○		○	
		時間帯	○		○	
		運転モード			○	
		座席シート			○	
		人の位置			○	
		人の数			○	
		スマホ			○	
	店舗環境	客の数	○			
		滞在時間	○			
	室内環境	温度	○		○	
		湿度	○			
		レイアウト	○			
		映像・音楽			○	

		照明			○	
各社○合計数			17	4	23	12
国内/海外別○合計数			21		35	

第2節 アプトプット

本書では、アウトプットとは、インプットのデータからITのロジック・AIのアルゴリズム等により

推定される情報・分析指標と定義する。心と体はつながっている・相互に関係しているといわれるが、

ここではあえて心の状態と体の状態に分類した。ProSeedsは、顔から直接集中度を導出しており、

また、eラーニングシステムのオプション機能の1つであるため項目数が少ない(残りの3社は横並び)

教育現場での活用を考えた場合の指標としては、集中度だけでなく、学習者の持続しやすさ・取り組みやすさ・熱中しやすさなどを考慮して、快適度・興奮度なども含めると良いと思われた。

Level1	Level2	Level3	MIRAXIA	ProSeeds	Affectiva	iMotions
心の状態	感情	幸福・喜び	○		○	○
		怒り	○		○	○
		驚き	○		○	○
		嫌悪	○		○	○
		恐怖	○		○	○
		悲しみ	○		○	○

		軽蔑			○	○
		平常	○			
		激励				○
	集中度		○	○	○	
	快適度		○		○	
	興奮度		○			
	注意力				○	
	興味関心			○		
体の状態	表情	肯定的			○	○
		否定的			○	○
		豊かさ			○	
	行動		○			
	眠気		○		○	
各社○合計数			12	2	14	10
国内/海外別○合計数			14		24	

第3節 適用領域

適用領域とは、センシングにより得られたアプトット項目の利活用が考えられる領域とする。教育・研修の分野は、4社とも適用可能な領域として謳っている。海外2社のほうが適用領域が広い。ProSeedsはデータミックス社の集中度計測ソフトを使用している(自社で開発したセンシング技術ではない)ためビジネスの広がりはないと思われるが、残り3社は自社の技術を他の企業と連携・協業することによりビジネスを展開しており、多種多様な活用方法を期待できる。

領域	MIRAXIA	ProSeeds	Affectiva	iMotions
教育・研修	○	○	○	○
医療・介護・ヘルスケア	○		○	○
小売	○		○	○
モビリティ・ロボティクス・製造	○		○	○
アプリ・ゲーム			○	○
メディア・エンターテインメント			○	
広告・マーケティング			○	○
スポーツ・トレーニング				○

【参考】

分析結果を見るシステムとしては、レポート機能のユーザーインターフェースも重要である。分析結果を確認するレポート画面は、各社ユーザーの見やすさ・わかりやすさを考慮したグラフィカルな画面になっていると見受けられた。実際の使い勝手は開発・導入前の検証段階で評価する必要がある。

第4章 おわりに

第1節 課題

■感情認識テクノロジーの課題

相手の感情を推測する感情認識テクノロジーには、200億ドル規模の市場があると試算されている。しかし、その手法には重大な欠陥があるという意見もある。人間は、相手の感情を読み取ろうとすると、顔の表情や身振り、相手の置かれた状

況など非常に多くの情報を使う。一方、コンピューターは、人間の感情を読み取ろうとするときに顔だけに注目する傾向があるためである（今回調査した4社は、顔以外の要素も考慮して分析していた）

米国科学的心理学会（旧・米国心理学協会）によって集められた科学者のグループは、感情検出についての1000本以上の論文を2年間かけて調査した。人々が特定の感情を抱いているときに顔をどう動かすか、他者の顔の表情から感情の状態をどう推測するかを調べた研究に着目した同調査の結論は、顔の表情だけを使って人の感情を正確に見分けるのは非常に難しいというものだった。

人は嬉しいときには確かに笑い、悲しいときには眉間にしわを寄せる。ただ、その相関は弱い。人が嬉しいときや悲しいときにすることは他にもたくさんあるし、笑っていたとしても、苦笑いや皮肉笑いかもしれない。人の行動は文化や状況によって大きく異なるし、表情をどう解釈するかにはコンテキストが大きく関わってくる（今回調査した Affectiva は、笑顔と作り笑いを区別できるとしていた）

例えば、悪い状況に置かれた人の体の上に、良い表情の顔の写真を置いた実験では、人々はその顔をより暗いものに感じたという。要するに、私たちが習慣的に感情と結びつけてきた表情はステレオタイプであり、そうしたステレオタイプに基づいたテクノロジーからはあまり良い情報が得られないということである。

■非接触式センサーの課題

代表的な非接触式のセンサーであるカメラ（スマホやPC内蔵のカメラ、汎用的なカメラ含む）の場合、下記条件を満たさない場合は、感情の検出精度が下がるといふ。教育現場において、被写体がカメラを意識せずに学習できること、COVID-19感染防止のためマスク着用がニューノーマルとなったこと、屋内・屋外による光量の差、屋内における窓際か否かによる光量の差などを考慮した場合、求める精度の

分析結果が得られない可能性もある。

- ・画面解像度：縦ピクセルの10%以上、かつ、顔のサイズが30×30ピクセル
- ・頭部位置：正面から±25度までの回転（ピッチ、ヨー、ロール）
- ・顔が部分的に隠されていないこと
（例えば、帽子、マスク、サングラス、髪の毛で顔が隠れている状態）
- ・光が明るすぎない、暗すぎないこと

■接触式センサーの課題

接触式センサーの場合、人体に負担をかけずにセンシングできるかがポイントである。装着型（ウェアラブル）の場合、小型・軽量かつ身に付けていることを意識させないことが求められる。機器類の場合、計測したデータを蓄積・利用するシステムに安定的にデータを転送する仕組みも含め、特定の場所に出向いて計測するのではなく、どこでも使える・携帯できるサイズ・重さ・形である必要がある。

■センシング全体の課題

センシング技術を活用したデータ分析は、まだ研究開発段階であり、十分に実地検証されていない部分があることが否めない。そのため、評価指標が共通化されていなかったり、効果認定のスキームが構築されていなかったりする。業界横断的な取り組みや法規制の観点からの対応・整備が求められる。

第2節 総括

今までの授業では、教師が一方向的に説明するという講義形式をとることが一般的であり、一人一人の生徒が「本当に理解しているか」教師は生徒の顔色を見て「経験と勘」で判断していたと想定される。

今回の調査の結果、教育の現場でセンシング技術を搭載したシステムを利用することにより、生徒の「集中度」などを高め、興味・関心を持って能動的に取り組む姿勢を維持できる可能性、教師が効率的かつ効果的にサポートできる可能性があることがわかった。

実際に教育の現場で、システム画面で確認することにより、生徒が集中していないとわかった場合や理解が追い付いていないとわかった場合、センシング技術を活用したシステムに求めることは「モニタリング」「分析」「結果表示」機能までにとどめ、教師が施策を自分で考えて実行するのか（例：コンテンツの改善、説明順序の入替など）もしくはシステムが自動で施策を実行するのか、システムに対する要求事項を整理することが重要である。

今回の調査対象企業は 4 社と母数が少なかったため、センシング関連企業全体の傾向を把握すること、教育現場への活用について最適解を結論づけることはできない。今後調査を継続する場合には、今回の調査で検索されなかった・深掘りできなかった下記について調査することが望ましい。

- ・ FACS 理論を実装している国内企業
- ・ 感情的反応と生理的反応を組み合わせるセンシングする技術を開発また事業化している国内企業
- ・ 人体(内的要因)と環境(外的要因)を組み合わせる総合的に教育に活かせるシステム
- ・ 環境を改善することによって結果がどの程度変わったか定量的に評価できるシステム
- ・ 専門学校でのセンシング技術を活用したシステムの導入実績があるシステム

■ 参考資料（各章・各節内に記載した参考資料を除く）

センシング技術とは？

<https://iot.sonymnetwork.co.jp/column/column009/#:~:text=%E3%82%B%E3%83%B3%E3%82%B7%E3%83%B3%E3%82%B0%E6%8A%80%E8%A1%93%E3%81%A8%E3%81%AF%E3%80%81%E3%82%BB%E3%83%B3%E3%82%B5%E3%83%BC,%E3%81%AB%E5%88%86%E3%81%91%E3%82%89%E3%82%8C%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82>

総務省 ICT スキル総合習得教材

https://www.soumu.go.jp/ict_skill/pdf/ict_skill_1_2.pdf

シリコンバレーが考える「21 世紀の学校」

<https://wired.jp/special/2016/altschool/>

センシング技術の普及とこれからの社会

<https://www.jisedaisensor.org/PDF/J30sensor.pdf>

Smart Sensor Market - Global Forecast to 2025

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-sensor-market-43119772.html>

The cameras that know if you're happy

<https://www.bbc.com/news/business-44799239>

Computers can't tell if you're happy when you smile

<https://www.technologyreview.jp/s/155027/computers-cant-tell-if-youre-happy-when-you-smile/>

人体センシング、ウェアラブル技術の基礎と最新情報を学ぶ

https://engineer.fabcross.jp/archeive/190219_human-sensing.html

新時代の学びを支える先端技術活用推進方策

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/___icsFiles/afiel_dfile/2019/06/24/1418387_02.pdf

eラーニング受講者の“集中度”をデータ測定

https://www.hrpro.co.jp/series_detail.php?t_no=1796

Affectiva よくある質問

<https://www.affectiva.jp/faq>

附録⑥【開発】実験報告（1） ～遠隔オンラインシステム～

ゲームアプリ
「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発
提案のための企画提案書作成

（先端IT事業 レポート拡張PBL-通信LMS連携検証用）

一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

1

0. オリエンテーション

（1）講師紹介

（2）グループ分け

A				
B				
C				
D				

2

(3) PBLとは

- 「Project Based Learning」の略称
- 様々なプロジェクトテーマを課題として、学生のプロジェクトチームによって、課題を解決させていく教育の方法。
- 課題の解決によって、専門知識の活用能力の他、計画立案・実行能力、プレゼンテーション能力、チームでの活動能力等といった実務スキルや問題解決能力の向上を目指す。

◆ 通常の学習 ◆

1. 教員主導で講義・演習を実施



新しい知識の獲得
(知識先行)
↓
提示された課題の解決

2. 講義 (知識) や演習を通して学ぶ



講義



演習

3. 知識や技術の習得

◆ PBL演習による学習 ◆

1. 学生主導で計画を立て、準備し実行



課題や問題の認識
↓
新しい実践

2. 実務の擬似体験を通じて学ぶ



報告や交渉



ドキュメント作成

3. 総合力 (実務スキル) を養う

3

1. PBL課題

(1) 学習目標

クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発を検討し、「企画提案書」を作成する。

(2) 学習テーマ

- ① 現状分析
- ② コンセプトの作成
- ③ 企画立案、企画提案書の作成
- ④ 個人レポートの作成

(3) 学習時間

- ・全8時間（4時間×2回）

(4) 学習方法

- ・グループワーク（ZOOMブレイクアウトルームを想定）
→別途説明資料を参照

4

(5) 学習内容、時間割当と使用教材

学習内容		時間	作成シート	
第1日	オリエンテーション	講義	0.5	
	演習1：現状分析	講義 + GW	1.5	シート①：現状分析
	演習2：コンセプト作成	講義 + GW	2.0	シート②：コンセプト
第2日	演習3：企画立案、企画提案書の作成	講義 + GW	2.0	シート③：企画提案書
	プレゼンテーション準備	GW	1.0	
	プレゼンテーション	GW	0.5	
	講師評価	講義	0.5	
	個人レポート作成・提出	個人		シート①②③→レポート
合計			8.0	

5

(6) 学習の状況設定

- システム開発やゲームアプリの開発を業務としている
(株) KDA
が、クライアントである
兵庫県警幹部
から委託を受け、
特殊詐欺に安易に加担する若者抑止に繋げるため
 - ✓ 犯罪に手を染めないよう若者、家族、周辺の若年層を啓発する
 - ✓ 反社勢力排除気運を醸成し、社会の犯罪に対する抵抗力強化を図る
 - ✓ エンターテインメント性もある
 ようなゲームアプリの企画書を提案をすることとなった。
- 学習者は、
(株)KDAの企画担当社員
として、上位者の指示を受けながら、提案に必要とされる
企画提案書
をまとめる。

6

2. 演習

(進め方)

演習1 現状分析



演習2 コンセプトシート



演習3 企画立案、企画書作成



演習4 個人レポート作成

7

演習1 現状分析

(1) 学習目標

- ・ 提示情報に基づいて、特殊詐欺の現状と原因、解決方法について分析しなさい。

(2) 演習項目

- ① 現状の分析
- ② 分析まとめシートの記入

(3) 設定状況

- ・ (株)KDAは、システム開発、ゲームアプリの開発を業務とし、社会貢献の一環として、特殊詐欺防止の情報サイトを開設している。
- ・ 同サイトを見た兵庫県警の幹部から次のような相談があった。
- ・ 高額報酬を謳う『闇仕事』の募集がSNS上で後を絶たず、甘い言葉に飛びつき、犯罪に加担し逮捕される若者が増加している。
- ・ 一方これらの背後にいる反社勢力や「半グレ」、「周辺ビジネス」には、狡猾な組織・制度設計から、必ずしも、捜査の手が及ばない現状にある。

8

(3) 設定状況のつづき

- また、被害者となる高齢者等の社会的弱者は後を絶たず、家族や周辺住民の協力が必要となっている。
- そこで、若者が犯罪に手を染めず、社会的弱者が被害にかからないよう、本人、家族、周辺の若年層を啓発するとともに、背後にいる反社勢力等の犯罪インフラの悪質性が理解でき、かつ、壊滅する、エンターテイメントとしても成立するようなゲームを開発してほしい。

9

(4) 講義資料

特殊詐欺の現状

- オレオレ詐欺に代表される特殊詐欺は、窃盗に次ぐ大きな被害を国民にもたらしている。2019年の被害額は301億円、8年連続で300億円を超えている。各県警察、行政、また民間においても特殊詐欺を防ぐための活動を行っているものの「依然として深刻な情勢（警察庁）」としている。
- 兵庫県でも、2020年1月～6月までの被害件数が504件と、前同期と比べて270件増加し、被害額も、8億2900万円と前年比に比べ3億7900万円増えている。深刻な状況に兵庫県警は警戒を強めている(兵庫県内での2019年の1年の被害件数は657件・被害総額は約10億9000万円)。

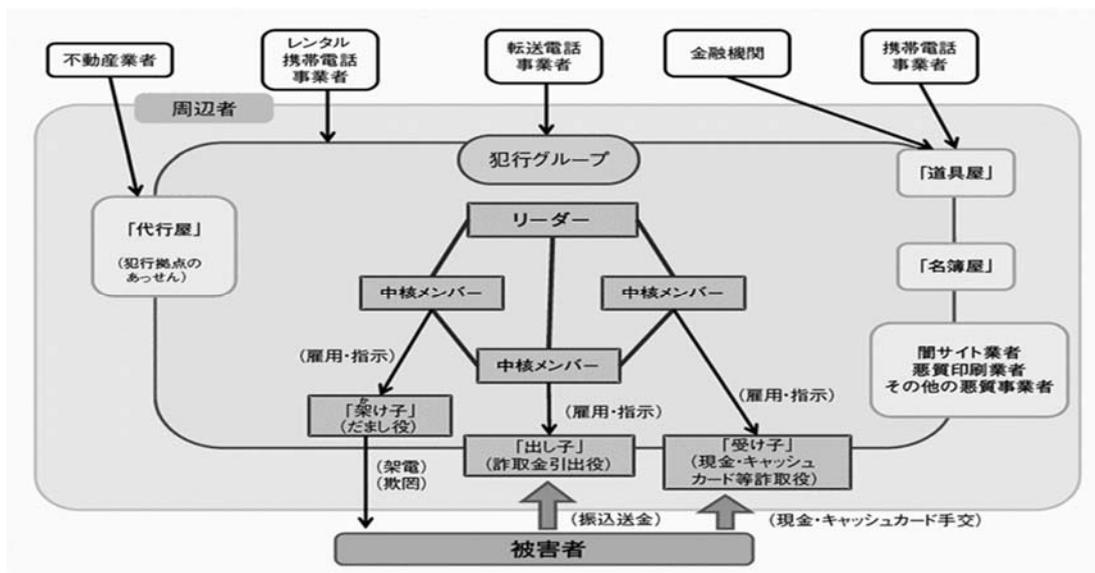
10

(4) 講義資料 (つづき)

- 行政でも神戸市灘区で「特殊詐欺撲滅宣言式」を開催するなど特殊詐欺撲滅を目指した活動に取り組んでいる。
- 2019年の特殊詐欺に係る暴力団構成員等の検挙は521人 (-134人) で、特殊詐欺全体に占める割合は18.2%、特殊詐欺全体の受け子、出し子及びそれらの見張り役に占める暴力団構成員等の割合は12.9%、主犯に占める暴力団構成員等の割合は39.0%となっているなど、暴力団構成員等が主導的な立場で深く関与していることが伺われる。また、特殊詐欺に係る少年の検挙人員は619人 (-193人) で、特殊詐欺全体に占める割合は21.6%、74.5%が受け子で、特殊詐欺全体の受け子に占める割合は25.6%である。
- 犯行グループは、次ページの図のように「拠点」を中心に任務分担し、社会的弱者を人の情を利用して、卑劣な犯行を繰り返している。また、具体的な犯行を行う「架け子」「受け子」「出し子」は中核メンバーにより「闇仕事」の募集等SNS等でリクルートされた「道具」であり、検挙されても、いつでも「交換」が可能である。勿論、「道具」は、もともと組織実態を知らされていないが、もし、検挙されても、対応要領が徹底されており、捜査が中核メンバーやリーダー、背後の反社組織のトップ（「ラスボス」）に及ばないよう制度・組織設計されている。また、犯罪組織特有の厳しいルールを課し、縦・横の関係が解明しずらく、「周辺ビジネス」も細分化している。

以上 11

【警察白書】より



(4) 講義資料 (つづき)

取り組み

- 下記、抑止活動と検挙活動は、特殊詐欺の撲滅、反社勢力排除気運の醸成、犯罪に対する抵抗力の強化を目的として、相互に連携しながら、推進されている。

【抑止活動】

- 県、市等の行政機関、町内会、若年層、高齢者、家族、友人、学校、会社、警察、防犯協会・暴力追放推進センター等関係団体、警備業等の安全安心関連企業等の地域社会全体が連携して、特殊詐欺の撲滅に向けた活動を展開している。

13

(4) 講義資料 (つづき)

【検挙活動（警察）】

- 県警察本部に専従班（一般的には、「対策本部」）を設置した上、傘下の各警察署に専門捜査員を指定し、捜査に当たっている。
- 県警察本部の専従班には、警察署から、被害者等より通報があった犯行予兆電話（アポ電）、犯行電話、現金を騙取られた等に関する情報がリアルタイムに報告される。
- これを同専従班が取り纏めながら、これまで検挙した犯行グループ、現在の活動中の犯行グループの手口、犯行パターン（時間、場所、騙しの文言）、具体的な証拠（同一電話番号、防犯ビデオ画像、音声データ、指紋等）等により、同一犯人、同一グループ等に区分（クラスター分析）しつつ、時間、地理的状況、人の動き等を勘案し、捜査員の捜査センス、勘等を加えて、犯人グループが現れる時間・場所を予測して、捜査員、他の警察官等によるよう撃捜査等を実施し、不審者がいれば、職務質問、所持品検査等により、検挙を目指すとともに、事後捜査のための証拠収集を行う。
- また、場合によっては、被害者に騙されたふりを依頼し、犯人グループをおびき出し、追跡して、検挙する場合もある。犯罪者グループも被害者になる可能性のある方に、「騙されたふりをしてくれ」と言って偽刑事が近づき、騙したケースもある。

14

(4) 講義資料 (つづき)

【同一犯、同一グループのクラスター分析のための基礎情報】

- 県警察本部の専従班では、次ページ表の内容を基礎情報としてクラスター分析を行うが、変な電話があったとか、実際に騙されたとか、断片的な情報をも含め、分析することとなるため、グループ化が非常に難しい。
- また、当初の断片情報の際の判断と、追加情報が入った時の判断を変える必要がある場合もあり、常に確認する必要がある。
- 加えて、犯人グループから複数の被害者等に対し、連続の架電があったとしても、全ての被害者等が通報してくれるわけではないことも分析の難しさとなっている。
- 捜査員が被害者と連絡し、初期的に把握する事項は以下の通りであるが、これらが通報時（第1報）、被害者宅での聴取時（第2報）、聴取後の判明事項（第3報）として、順次、時間が経過する中把握していくこととなることから、これらを組み合わせて、過去の情報と比較し、グループ化して、予測を立てることとなる。

15

(4) 講義資料 (つづき)

分類	内容
報告日	報告日
犯行状況	種別、認知日、手口種別、既遂未遂別、被害金額、要求名目、前兆電話架日時、電話番号変更連絡の有無
被害者情報	被害者住所、氏名、性別、生年月日、年齢、職業、電話、被害手口に関する認識、要求手段、親族名、騙りの有無（あれば、続柄、氏名、生年月日、出身校、最寄り駅）
犯人像①	偽装親族の間柄、被疑者の詐称名、偽装の公務所、会社名
犯人像②	被疑者使用の電話番号、人着、交付形態、交付場所
金融機関	原資調達金融機関、仕向先金融機関
証拠情報	鑑識資料、防犯カメラ、現場設定、似顔絵

16

(4) 講義資料 (つづき)

【犯罪者グループの犯行】

- ・ 上記情報が警察に通報されるか否かは、犯罪者グループは判断ができない中、拠点の架け子グループが、電話をかけ、騙された被害者から、現金・キャッシュカードを受け取るために、最寄り駅周辺で待機している受け子が被害者に取りに行き、出し子が金融機関等から現金を出しに行くこととなる。

【警察と犯罪者グループとの駆け引き、戦い】

- ・ 上記の通り、警察本部の専従班で行う、「犯行予測」に基づく捜査活動（よう撃捜査等、必要により、金融機関等の通報依頼等の協力を求める）とそれをかいくぐって、犯行の完遂を目指す犯罪者グループとの戦いとなる。仮に、金銭を騙し取られたとしても、防犯カメラ画像を入手し、手配の上、組織捜査を展開（一大オペレーション）し、検挙を目指す。
- ・ 他方、架け子、受け子、出し子は検挙された際の対応をレクチャーされており、なかなか中核メンバー、リーダーの検挙（突き上げ捜査）には至らない。手足は捕まっても、次のリクルートで補充する。拠点を摘発されると、痛手が大きいことから、最近は国外を拠点にして犯行電話をかけるケースも珍しくない。
- ・ 背後には、反社勢力が存在し、これらを撲滅しなければ、被害は無くなることはなく、ある意味、「ラスボス」ともいえることから、組織壊滅に向けた突き上げ捜査を展開する。
- ・ 一方、検挙するためのデバイスとしては、防犯カメラ（画像）、音声データ、電話（位置情報）等がある。

17

記入シート①：現状分析

項目	内容
犯行	・ () 詐欺（オレオレ詐欺など）
犯行の特性	・ 窃盗について大きな被害となっている。 ・ () が主導的な立場で深く関与している。 ・ 少年が犯罪に加担して逮捕されるケースが多い。
つかまえるタイミング	・ 被害者との () の受け渡し時 ・ 被害者が送金した () からお金を引き出した時 ・ () などを利用しての追跡調査実施した事件後
手口	・ 犯人が親族などになりすましお金を要求する電話をかけ、だまされた被害者が現金 / () を犯人に渡すか、または、犯人の管理している金融機関への振りこませる詐欺。
検挙への課題	・ 実際に犯行を行う「()」「受け子」「()」は「闇仕事」の募集等、() 等で集め、警察に検挙されても背後の () に捜査が及ばないよう制度、組織化されている。 ・ しかし、この反社組織を検挙できなければ、被害がなくなることはない。

18

記入シート①：現状分析

項目	内容
登場人物	<ul style="list-style-type: none">• 被害者• () : だまし役• () : 搾取金引き出し役• () : 現金、キャッシュカード等搾取役• リーダー• 中核メンバー• 背後の反社会的組織• 警察

19

演習2 コンセプト

(1) 学習目標

- 現状を分析した結果を踏まえ、ゲームのコンセプトを検討し、作成する。

(2) 演習項目

- ①コンセプトシートの作成

(3) 設定状況

- 今回のプロジェクトの依頼者である兵庫県警の幹部から相談されたゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発にあたり、現状の分析を踏まえて、具体的にどのようなゲームアプリが必要か検討することになった。
- あなたは、社長の指示を受けて、現状分析を踏まえ、プロジェクトチームメンバーと相談しながら、クライアントの要件を満たすコンセプトを作成することになった。

20

(4)開発提案の方向性

- IT企業KDA社のシステム企画担当社員として、特殊詐欺防止の啓発、開発プロセスを通じ、安全安心インフラとなる次世代安全安心デバイスの創出に繋がるゲームを開発することとなり、検討の結果、下記が決定された。

a) ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発

- ゲームは、暴力団を含む反社・半グレ（犯行グループは複数可）、若年層、高齢者、家族、友人、学校、会社、警察、防犯協会・暴力追放推進センター等関係団体、警備業等の安全安心関連企業等を組み合わせる等して（複数を企画してもよい）、犯罪者グループと被害者及び抑止・検挙等グループとの対戦型とし、前者は犯行の反復敢行・収益の蓄積、後者はその抑止、資金源の遮断、犯人検挙、組織壊滅を目指すものとする。
- なお、前者の結びつきは、欲望と掟（義理人情ではなく、「非情」なもの）、後者は、正義、友情、愛情、使命感等とし、検挙・壊滅に向けた行為は、例えば、「逮捕」の際は、過度な強制力の行使をしないなど、適法に行うこととするが、犯行グループは、非合法な手段（武器も可）を使うことも可能とする。

21

(4)講義資料

- 開発にあたり、県警から、特殊詐欺の事例を含み、下記情報等の提供を受けることが可能である。
 - ✓ 犯行音声データ
 - ✓ 防犯カメラ映像
 - ✓ その他事例情報（被害者像、犯人像等）
- 特殊詐欺等の捜査には、防犯カメラが効果を発揮するが、ゲーム内でも犯罪者グループの手口も巧妙化するとともに、リーダーの先にいる「ラスボス」に捜査の手が及びそうになると武器の使用も考えられることから、抑止・検挙等グループもこれらに対抗する次世代安全安心デバイスを創出し、活用する（適法の範囲）ことは妨げない。

22

記入シート②：コンセプトシート

項目	内容
目的	若者たちが特殊詐欺に（ ）に加担しないよう（ ）し、社会の犯罪に対する抵抗力強化を図る。
コンセプト	推理しながら（ ）の犯人を検挙せよ！
ターゲット	（ ）を抑止するため、中学生～20歳代男女
プレイ時間	1作30分程度
ジャンル	ミステリーノベルゲーム
ゲーム概要	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートフォンで遊ぶゲームアプリ。 ・主人公は20代の刑事。推理をしながら特殊犯罪組織の正体を暴いていく。 ・小説を読み進めながら、選択肢を選ぶだけでエンディングがみることができる。 ・ゲームにリアル感を持たせるため、実際の（ ）や（ ）映像を使う。

23

記入シート②：コンセプトシート

項目	内容
ゲームの流れ	<p>主人公は20代の駆け出しの刑事。 刑事としての初めての任務は特殊詐欺であった。 被害者であるおばあさんは、詐欺にあったことを誰にも言うことができず、自分を責め、悩み苦しんでいた。 主人公は刑事として犯人を見つけるため、奔走する。 やがて、特殊詐欺の背景にいる犯罪組織と対峙することとなる。</p>
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ・自分が（ ）と対決することによって、（ ）をターゲットとした犯行の悪質性や、構造として（ ）にのみメリットがあり、「（ ）」など実行犯が捨て駒になっていることを理解する。
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・県警からの情報を活かし、リアル感のあるゲームにする。
類似例	<p>「逆転裁判123！」 https://www.capcom.co.jp/product/detail.php?id=246&order=latest&keyword=%E9%80%86%E8%BB%A2%E8%A3%81%E5%88%A4</p>

24

演習 3 企画書の作成

(1) 学習目標

- ・ 作成したコンセプトシートを基に、企画を立案し、企画提案書を作成する。

(2) 実施項目

- ① 企画書の作成

(3) 設定状況

- ・ あなた方は、上司に「コンセプトシート」を提出した。
- ・ 作成したコンセプトは、上司、社長より高く評価を受けた。
- ・ さらに上司からこのコンセプトでゲーム開発を行うため、兵庫県警察署向けの「企画提案書」を作成するよう指示があった。
- ・ あなた方は「企画提案書」を作成することとなった。

25

シート③

兵庫県警察署 御中

企画提案書

壊滅！反社・半グレ
ゲームアプリ開発

現状

■ 背景

オレオレ詐欺に代表される特殊詐欺は、

- ✓ ()
- ✓ ()
- ✓ ()

という特性がある。

また具体的に犯行を行う「架け子」「受け子」「出し子」は

()で集め、警察に検挙されても背後の反社組織に捜査が及ばないよう制度、組織化されている。

この()に加担する若者を抑止することで、特殊詐欺被害を減少させていきたい。

そのため、若者たちに犯罪に手を染めないよう()手段を検討していきたい。

ゲーム概要

■ 目的

()

■ コンセプト

推理しながら特殊詐欺の犯人を検挙せよ！

■ ターゲット

犯罪組織に加担しないように中学生～20歳代男女

■ プレイ時間

1話完結で、1話を30分程度。

■ ジャンル

ミステリーノベルゲーム

■ ゲーム特徴

- スマートフォンアプリ
- リアル感を味わえる
 - ()
 - ()
 - ()
- 小説形式で選択肢を選ぶだけでエンディングになるノベルゲーム

■ ゲームの流れ

主人公は20代の刑事。

最初の任務で特殊詐欺の担当となる。

初めて被害者であるおばあさんに会い、事件の悪質さや狡猾さを知っていく。

主人公は事件解決のため奔走し、やがて背景にいる犯罪組織と対峙していく。

期待される効果

■ 特殊詐欺へ加担してしまう若者を抑止する

ゲームではあるが、実際の情報を利用するためリアルな体験ができ、犯罪に加担してしまいそうな若者たちが

- ()
- ()

し、犯罪の抑止につながる。

演習4 個人レポートの作成

(1) 学習目標

- ・ グループで作成したシート①②③に対して、PowerPointのノート部分にそれぞれの解説を記述する。この際に、グループとして講師や他グループから受けた指摘を自分なりにスライドに反映させて、これも含めて解説する。

(2) 実施項目

- ① レポートの作成（シート①②③の

(3) 実施手順

- ① レポート作成
→ グループ発表で作成したスライドに、その説明をノートに記入しレポートとする
- ② 提出
→ 作成したレポートをLMSの課題提出機能を使ってアップロード提出する
- ③ 評価の確認
→ 講師からの評価を結果ダウンロード機能を使って確認する
- ④ 振り返り
→ レポートの添削などの内容や指示に従って振り返り学習する

31

JEI-LMS
マイページ個人認証（サインイン）

< マイページ >
サインイン

ユーザーID

パスワード

サインを保存する

ログイン

前に戻る

配布された「ユーザーID」と「パスワード」を入力してログインする

JEI-LMS
マイページ (ホーム)

JEI-LMS PBL学習プラットフォーム マイページ

esprit ログアウト

ホーム

レポート

PBL講座

学習情報BOX

問合せ

ホーム

■お知らせ

■学習進度

■アカウント

■お知らせ

日付	時刻	メッセージ件名
2021/01/21	16:45	PBLレポートについて

JEI-LMS
マイページ (学習進度)

JEI-LMS PBL学習プラットフォーム マイページ

esprit ログアウト

ホーム

レポート

PBL講座

学習情報BOX

問合せ

ホーム

■お知らせ

■学習進度

■アカウント

■学習進度

ステップ	済
1. 現状分析	
2. コンセプト	
3. 企画提案書	
4. 課題レポート	

JEI-LMS
マイページ (レポート)

JEI-LMS PBL学習プラットフォーム マイページ

esprit ログアウト

ホーム

レポート

PBL講座

学習情報BOX

問合せ

レポート

ステップ シート/レポート等	DL	提出		添削		再	評価	
		日時	UL	日時	DL		点数	所見
1. 現状分析		12/28 14:26						
2. コンセプト		12/28 14:26						
3. 企画提案書		12/28 14:26						
4. 課題レポート		12/28 14:26						

JEI-LMS
マイページ (アップロードウィンドウ)

JEI-LMS PBL学習プラットフォーム マイページ

esprit ログアウト

ホーム

レポート

PBL講座

学習情報BOX

問合せ

レポート

【1. 現状分析】
課題レポート
を提出しますか

提出する

閉じる

JEI-LMS
マイページ (添削結果ダウンロード)



JEI-LMS
マイページ (評価所見ウィンドウ)



JEI-LMS
マイページ (PBL講座)

JEI-LMS PBL学習プラットフォーム マイページ

esprit ログアウト

ホーム

レポート

PBL講座

学習情報BOX

問合せ

PBL講座

ステップ

PBL③ステップ 1

PBL③ステップ 2

PBL③ステップ 3

PBL③ステップ 4

PBL③事前知識 1

PBL③事前知識 2

PBL③事前知識 3

PBL③事前知識 4

1. PBL課題

(1) 学習目標

クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、ゲームアプリ「増減! 反社・キグレ (仮称)」の開発を検討し、「企画提案書」を作成する。

(2) 学習テーマ

- ① 現状分析
- ② コンセプトの作成
- ③ 企画立案、企画提案書の作成
- ④ 個人レポートの作成

(3) 学習時間

・全8時間 (4時間×2回)

(4) 学習方法

・グループワーク (ZOOMブレイクアウトルームを想定)

PBL課題/演習

JEI-LMS
マイページ (PBL講座)

JEI-LMS PBL学習プラットフォーム マイページ

esprit ログアウト

ホーム

レポート

PBL講座

学習情報BOX

問合せ

PBL講座

ステップ

PBL③ステップ 1

PBL③ステップ 2

PBL③ステップ 3

PBL③ステップ 4

PBL③事前知識 1

PBL③事前知識 2

PBL③事前知識 3

PBL③事前知識 4



おばあちゃんのフリをしてオレオレ詐欺を撃退
www「あんただれ? 私が孫だけど? w」【スカ
ットする話】

附録⑦【開発】実験報告（2） ～協働学習支援ツール～



「協働学習支援ツール」

実験報告



◆活用機器の紹介

◆VRゴーグルを用いた実証実験

- ・ ベータ版であるVR会議システム「VIVE Sync」
- ・ Wi-Fi接続したVRゴーグル「VIVE FOCUS PLUS」
- ・ PC不要
- ・ ワイヤレス

◆VIVE FOCUS PLUSのご紹介



02

今回の実証実験においては、ワイヤレスタイプのVRゴーグルを使用しました。

PCを使用せず、直接インターネットに接続して使用する事が出来る為、運用が比較的容易である。

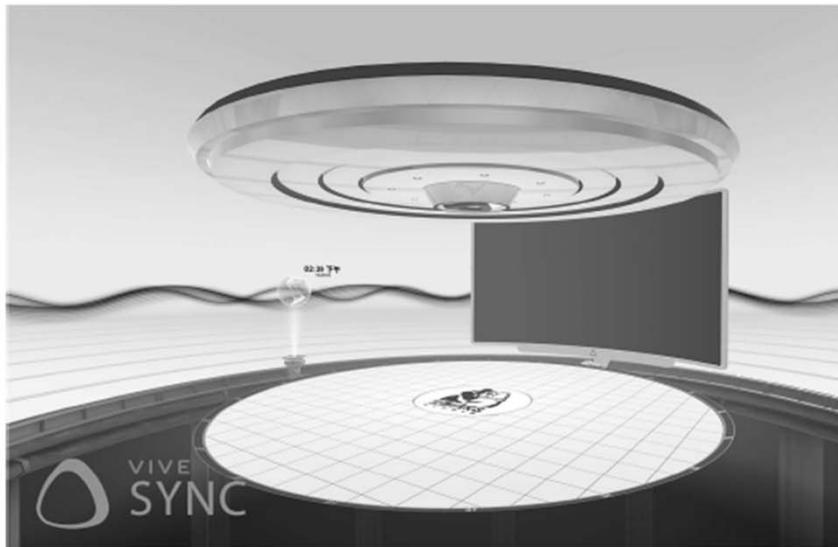
また本ゴーグルは、装着時に初期位置が決定され2 m四方の範囲を超えるとゴーグル前方のカメラに白黒ですが現実世界の映像が見える為、安全性にも考慮されている。

◆実験を行うシステム

VIVE Sync/ VIVE Focus Plus ご紹介

VIVE Syncは法人向けVRによるミーティングおよびコラボレーションのためのオールインワン・ソリューションです。VIVE Syncを使うと、アバターのカスタマイズやプライベート会議室の設定が簡単に行え、世界中との対面でのコラボレーション（協業）が可能になります。

また、3Dインタラクティブ・ミーティング・ツールにより、今までは不可能だった3DコンテンツのレビューやVIVE Sync上での多人数での360度動画視聴を実現します。



03

今回の実験で使用したシステムは、「VIVE Sync」というVR上のミーティングシステムである。

Zoom等のシステムとは違い、お互いのアバターを見ながらバーチャル空間を共有する事が可能となっている。

本システムは、30人まで同時に同じ空間を供する事が可能である。

空間上に3Dオブジェクトを配置して共有する事も可能となっている。

◆バーチャル教室



座談方式

◆同じ空間を共有できる

セキュアな空間を30人で共有できる

◆存在感

お互いのアバターで存在を確認しながら話ができる

◆身振り手振り

首の向き、手の動きなどでより自然な存在感



セミナー方式

04

日本国内だけでなく、他国間の遠距離間においても、Zoom等と同様にVR空間を共有する事が可能である。

バーチャル空間上に、お互いのアバターを形として認識するだけではなく、VRコントローラーを手に持ちながらぶり手ぶりをすることでバーチャル空間上においても、その身振り手振りが反映される。立つ、座る、歩くなども現実空間での動きがバーチャル空間上でも反映されようになっている。

話をする音声から、口の開閉にも対応しており、よりリアリティーのある会話が可能である。

◆画面共有する



◆様々なフォーマットを共有可能

PDFやパワーポイントや動画など授業に必要なフォーマットに対応しています

VR空間上に、様々なフォーマットのデータを共有する事ができる。会議の設定をする際に、事前にファイルをアップロードして変換する必要があるが、あらゆるフォーマットをシステム内に持ってくる事が可能である。

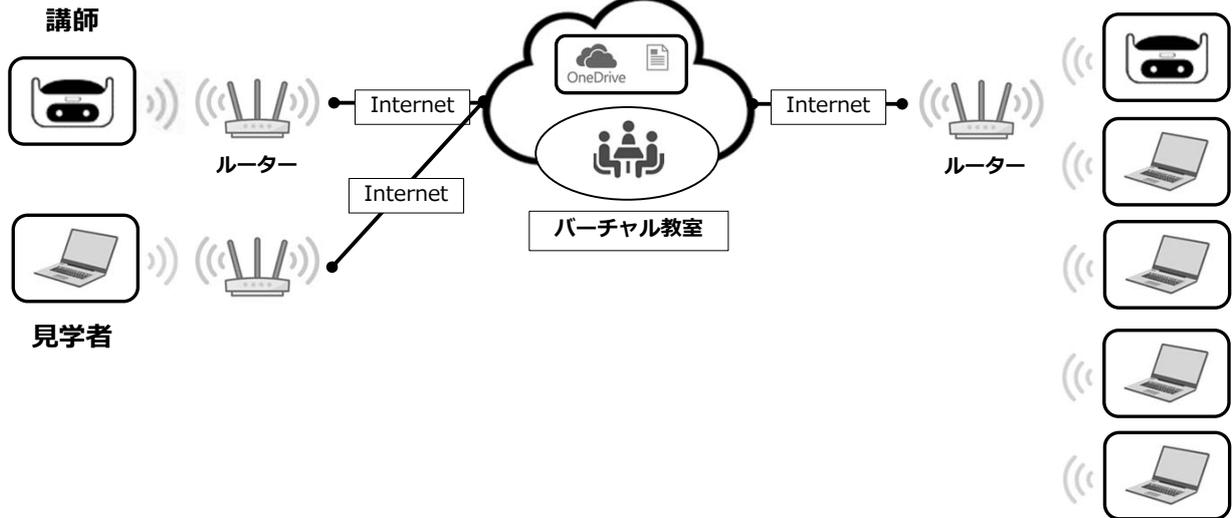
共有されたデータは、大きなスクリーンに表示させることが可能である。

◆システム構成

◆実験の規模 9名

- ・ 講演 1名 : VRゴーグル1台
- ・ 学生 8名 : VRゴーグル4台・ノートPC4台

◆実験環境

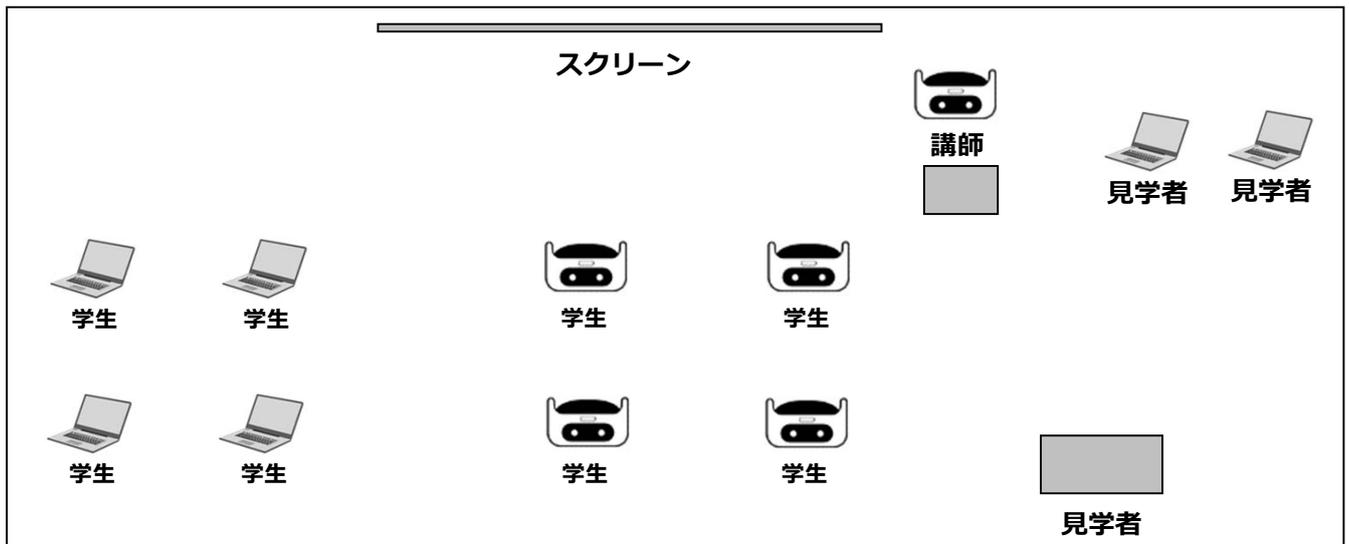


06

クラウド上のバーチャル教室には、URLとパスワードの設定のみでインターネットに直接接続する事が可能である。

接続は、VRゴーグルだけではなく、PCやAndroid端末から可能となっている。

◆実験環境



◆会場の大きさの理由

- ・コロナ対策
- ・ハウリング防止
- ・ゴーグル生徒が動く事が可能



07

今回の実験では、スライドのようなレイアウトで実施した。

実験の為、1つの部屋で実施しましたが、各人の距離を離し、一定程度体験者が動けるように配置した。

スクリーンには、バーチャル教室の模様を投影して、見学者が確認するようにした。

体験者が交代する際には、昨今の新型コロナウイルスの感染症予防の観点から、VRゴーグル、VRコントローラー、PCの消毒を行い対策を行った。

◆タイムスケジュール

◆会場準備

10:00~12:30	(制作会場設営・機材設置確認)
12:30~13:00	(予備時間及び昼休憩)

◆全体説明

13:00~13:30	全体説明 8名(グループA:4名、グループB:4名)
-------------	----------------------------

◆第1部【 講演 】

13:30~14:00	講演 第1部(グループA:ゴーグル、グループB:PC画面)
14:00~14:15	参加者休憩(機材消毒、確認、充電)
14:15~14:45	講演 第2部(グループA:PC画面、グループB:ゴーグル)
14:45~15:00	参加者休憩(機材消毒、確認、充電)

◆第2部【 グループワーク 】

15:00~15:30	グループワーク第1部(グループA:ゴーグル、グループB:PC画面)
15:30~16:00	グループワーク第1部発表、総括
16:00~16:15	参加者休憩(機材消毒、確認、充電)
16:15~16:45	グループワーク第2部(グループA:PC画面、グループB:ゴーグル)
16:45~17:15	グループワーク第2部発表、総括
17:15~17:45	学生:アンケート(会場原状復帰、及び撤収作業)
18:00	撤収完了

08

第一部は講演を行い、第二部ではグループワークを実施した。
8人の学生をAとBの二つのグループに分けて、各30分毎に交代して実験を行った。
実験の途中や休憩の際には、機材の消毒と充電を行う事で、長時間のVR授業が出来るようにいたしました。

◆実験の模様①【ワイヤレスゴーグル】

◆ワイヤレスゴーグルのメリットとデメリット

●メリット

PCに接続が不要な点。

2 m四方の安全エリアから出た場合

自動的にゴーグル全面のカメラに切り替わり

実際に体験者がいる会場の映像に切り替わることから

安全にVR事業を実施する事が可能であった。



●デメリット

バッテリーの問題及び充電の問題。

メーカーは3時間の連続使用が可能との事だが、数時間もの連続使用においては懸念があった為、

充電ブースに急速充電可能な2 Aの電源を用意し、休憩時間などに都度充電を行って対応した。

利便性と安全性に考慮して優先での連続使用が安定していると思われる。

※写真では、充電ブースの横に消毒液とシートを用意して体験者が交代する度に消毒を行い感染対策を行った。

09

ワイヤレスの特徴である取り回しの良さとうメリットがある一方で、デメリットも浮き彫りになった。

長時間の連続使用においては、内蔵されたバッテリーの容量が3時間程度となっているが、表示する内容によっては、CPU負荷やGPU負荷が高い場合、電力消費が多くなるため、その分バッテリーの減りが早くなる。実験の終盤ではバッテリーが切れてしまうことも生じた。

◆実験の模様②【VRにて授業を行う】

◆操作の習熟

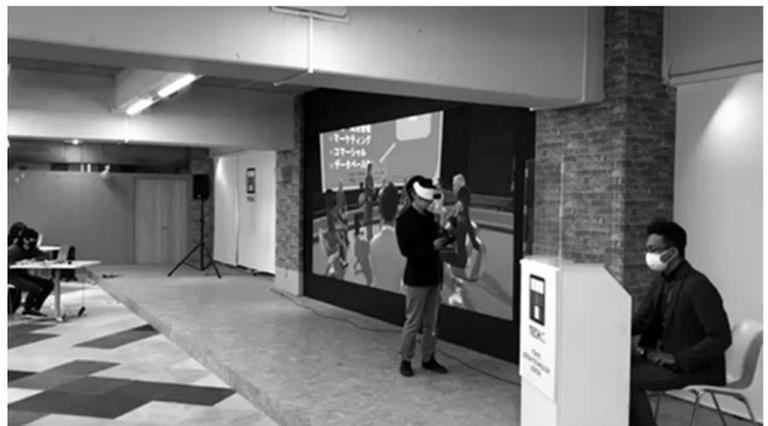
講師に対してVR操作をレクチャーを行った。

操作方法についてはすぐに理解する事ができたが事前に操作に慣れておくことで、よりスムーズな講義が可能になると思われる。

◆身振り手振り

VRコントローラーをもったまま手を挙げる
とVR空間上の講師アバターも手を挙げる様に
動きがリンクしており、身振り手振りも使っ
て講演する事が可能。

現実世界での講演同様スライド送りも講師
自身が行う事ができるがスライド送りについ
ては補助したほうがスムーズだった。



10

講師は、共有する画像やパワーポイントデータなどを操作する必要がある。

バーチャル空間上にタブレット端末が表示されるので、スマートフォンを使用する感覚で操作が可能である。

事前に操作方法を練習する事で、よりスムーズな会議が可能となる。

トレーニング時間は、事前の説明を含めて、10分程度。

システム自体はとてもシンプルかつ直感的に作られている。

◆実験の模様③【PCにて講演を行う】

◆観察のしやすさ

VRゴーグルを装着せず、ノートPCで参加する事も可能。

2回目の講演は、講師にはPCを見ながら講演を行い、資料やレーザーポインターの操作などは補助役が行った。

講師は、いつもと同じペースで講演を行いながらVR空間上の学生の様子を観察する事ができた模様。



11

本システムは、PC単体で接続する事が可能である。

先ほどもレイアウトで示したが、VRを装着した体験者とPC画面で参加している体験者がいる状態で今回は実施した。

講師は、PC上の画面を見ながら各学生の様子を客観的にみる事ができる。

◆実験の様相④【空間上に図を描いて説明する】

◆空間に図を描いて説明する

手に持っているコントローラーで空間上に文字や図や絵などを描く事が可能。

VRを用いた授業においてメリットの1つとなっている。



12

今回実施した実験のシステムには、ペイントツールがあり、VR空間上に文字や図を3次的に描く事が可能である。

その内容はVR空間上で共有する事ができる。

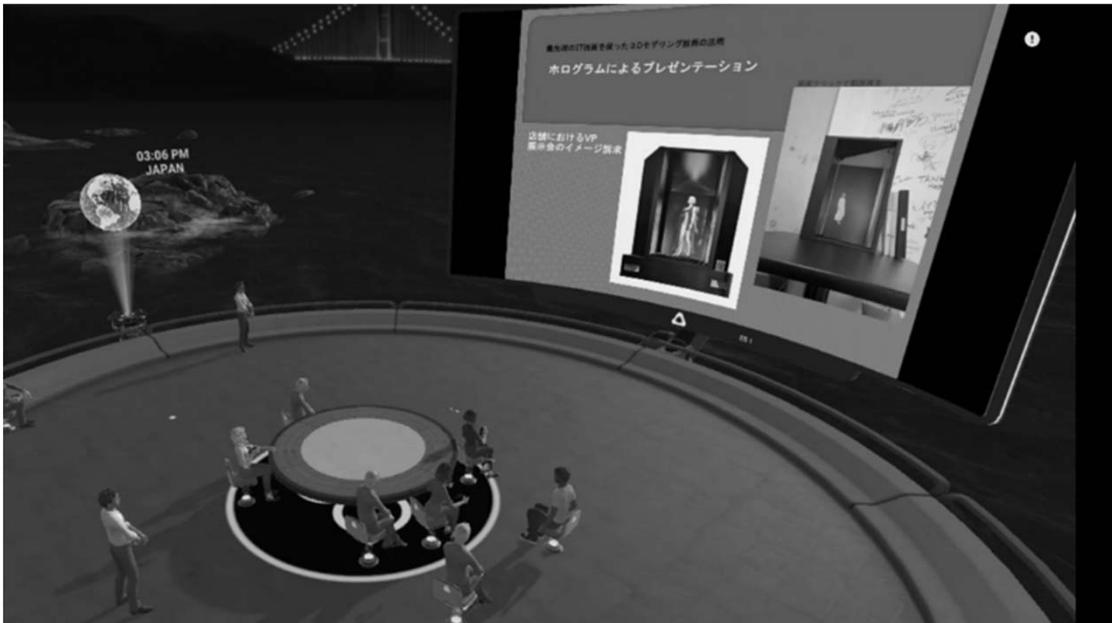
3次的に説明の為の図を描いて説明する事で、平面的な説明だけではなく、立体物に対しての説明なども可能となる。

スライドに添付している動画は、講師が空間上に図を描いたものに対して学生が近くに集まってきてみる様子の映像である。

◆実験の模様⑤【スライド埋め込み動画の再生】

◆動画の再生

パワーポイントデータに埋め込んだ動画データも再生が可能で、連続性のある講演が可能。通信環境によっては「バッファリング」（読み込み待機）が発生する事がある。



13

パワーポイントデータに動画を埋め込むことができるが、本システムにおいては、そのままの形でプレゼンテーションする事が可能である。

動画データ等は、すべてクラウド上にアップロードされている為、ダウンロードする必要がない。

現在の通信環境においては、そのデータ量が多くなるため、バッファリング時間が必要になるが、5Gの通信網が整備されていくことで、今後クラウド上での動画やデータの運用がより一般的になると想定される。

このスライドの動画は、スライド上の動画が再生される様子の映像である。

◆実験の模様⑥【机オブジェクト】

◆授業が開始される際のイメージ

今回、バーチャル教室内に円卓を置いてみたところ
講義が始まった際に、学生がテーブルの位置に着座する様子がみられた。
バーチャル教室内のどこからでも授業を受ける事ができるが、
テーブル等があったほうが授業らしさが出るのではないかと考えている。



14

机のオブジェクトを設置する事でバーチャル空間上で集まってテーブルミーティングをすることができる。

何もない空間で授業を行う事も可能だが、テーブルがある事でより現実に近い環境下で授業や会話をすることが可能となる。

8人、16人、講演用ステージと選択する事が可能である。

人数に応じて適切な大きさを用意する事で、雰囲気を変える事も可能である。

このスライドでの動画は、テーブルを説明なく設置したところ、そのテーブルに学生が集まってくる様子の映像である。

バーチャル空間上においてもテーブルなどがあるほうが、より集中しやすい環境ができるのではないかと想定される。

◆実験の模様⑦【学生の移動】

◆移動

スライドの文字が小さくて見えにくい際、画面の手前までいく生徒の様子が見られた。

※スライドは講師が任意に拡大する事も可能



15

パワーポイントデータの文字が小さい場合に、現実空間でのプレゼンテーションと同様にVR空間でも文字が小さくなり見にくくなる。

その為、任意に拡大縮小なども可能な機能はあるが、バーチャル空間上で移動する事で、近くによってみる事ができるようになる。

このスライドでの動画は、スライドを見たい生徒がモニターに近寄っていく様子の映像である。

◆実験の模様⑧【空間にメモを取る】

◆ペイント機能を使う

3D空間上にメモをとったり絵を描いたりすることが可能。

ボイスをメモとして置いておくことも可能。



16

3D上のペイントツールでバーチャル空間上に文字や図を描く事ができる機能は、VRゴーグルで参加する体験者は使用する事が可能である。

VRゴーグルをつけたまま手書きのメモを物理的に取ることができない点については、この3Dペイントツールや、音声メモなどで残すことが可能となる。

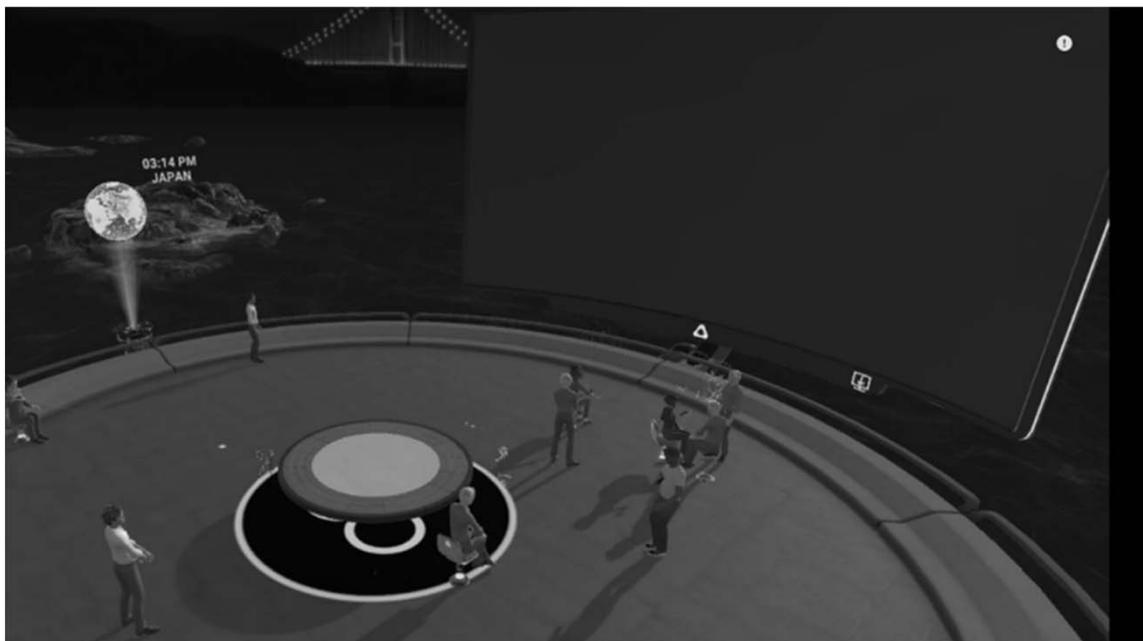
このスライドでの動画は、直感的に絵を描く学生の様子が右下で表示される。

◆実験の模様⑨【拍手】

◆エモーション

VR空間上でのコミュニケーションとして「エモーション」を使う事で手軽にコミュニケーションを取ることが可能。

拍手や、顔文字などを表示させることができる。



17

バーチャル空間上コミュニケーションについては、会話と身振り手振りだけではなく、エモーションという機能をつかって「笑う、無く、驚く」などの簡易的なマークを使って表現する事も可能である。

拍手という機能を使う事で、拍手の絵と音が表示される。

このスライドでの動画は、エモーションや拍手を使う様子の映像である。

◆実験の模様⑩【グループワークの模様】

◆授業の目的により空間を変更する

第1部の講演の後、グループワークを行った。

第一部の集中できるくらい空間とは違い、積極的な意見が出る様、開放的な雰囲気的空間を用意した。



18

グループワークでは、開放的な空間を用いた形で実施した。

空間の明るさは、バーチャル空間上においても集中する環境づくりに重要と考えられる。

スライドの雲が映っている場所には、360度動画を投影する事も可能であるため、社会見学など教室とは違った場所・空間での授業も実施することが可能になる。

このスライドの動画は、リラックスしながらグループワークを行う学生の姿の映像である。

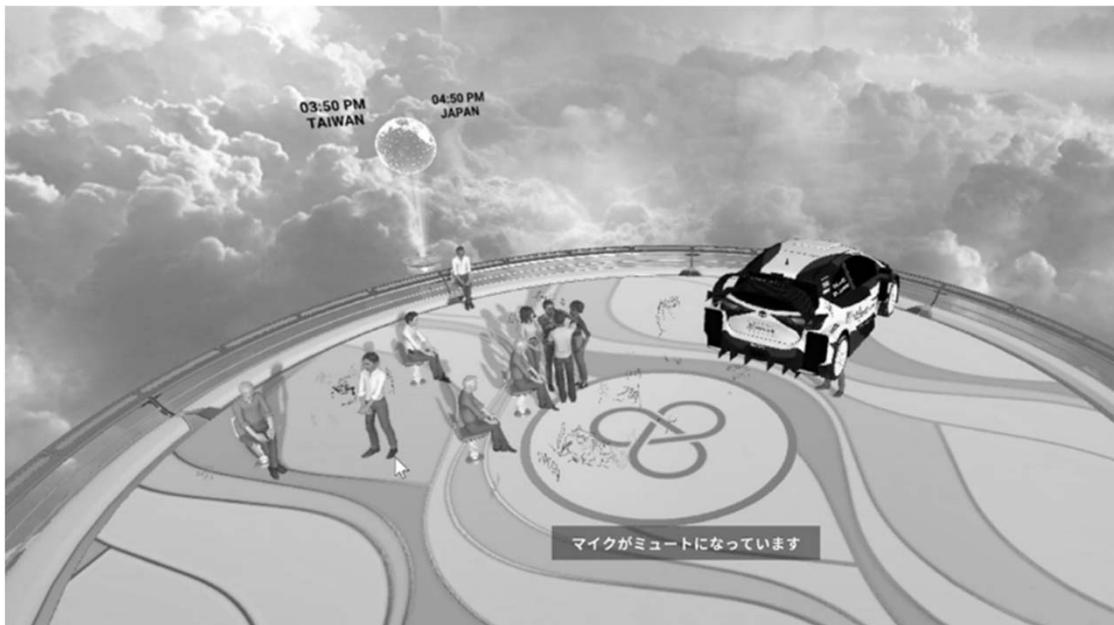
◆実験の模様⑪【3Dオブジェクトの共有】

◆バーチャル教室内に立体物を置き観察する

データを会議室にアップロードする事で、

バーチャル教室に参加する者同士が同じ立体物を共有する事ができる。

学生が制作した立体物を学生同士でディスカッションをしたりなどができる。



19

体験者は、グループワーク後の自由時間において、体験者同士でコミュニケーションを行っていた。

このスライドの動画では、学生同士が、お互いのアバターに落書きをたり、手をつないでみたりなど、機能として実装されていない事を行ったりする様子が映っている。

また、3Dオブジェクトとして車体が表示されているが、車についてもお互いのコミュニケーションを積極的に取っている様子の見れる。

◆実験の模様⑫【自由時間の様子】

◆自由時間における学生の様子

コロナ禍でできない密着したコミュニケーションを取っていた。

お互いが向き合い、互いの顔に落書き（化粧）ペイントツールでしたり

ハグをしてみたりとアバターという仮の自分を使って積極的にコミュニケーションを取っていた。



20

このスライドでの動画は、現実空間で動く体験者の様子と、バーチャル空間上の様子を同時に撮影した映像である。

ワイヤレスタイプのVRゴーグルのメリットである、介助なしに自由に動けるVR体験の様子となっている。

実験事後アンケート

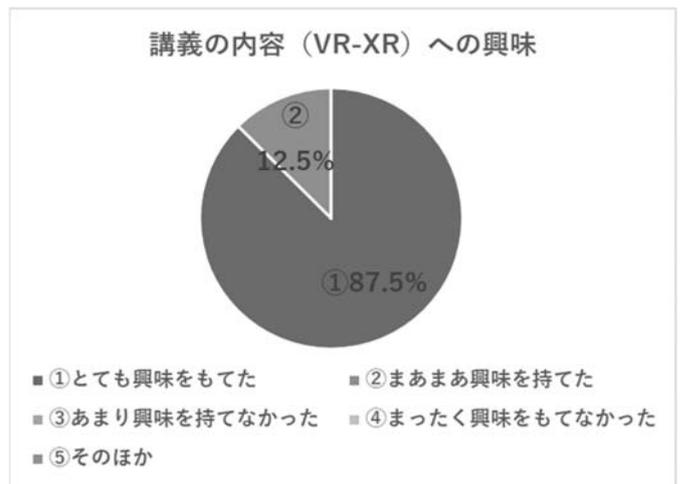
学生アンケート結果 ①

(1) VRを利用した講義の内容 (VR-XR) には、興味を持ってましたか？また、その理由を記述してください。

- ①とても興味を持てた
- ②まあまあ興味を持てた
- ③あまり興味を持てなかった
- ④まったく興味を持てなかった
- ⑤そのほか ()

理由

- ・もうすでにいろいろなところでVRなどの技術が使われているため。仕組みが理解できるし、次にそれを見た時に、今までとは違った視点で見ることができる。
- ・今回紹介されたこと以外でも幅広く使われるようになって欲しい。
- ・実際に体験をして、楽しかったというのと、とても便利で、色々な所で使えると思いました。
- ・重くないVR器があることに驚いた。
- ・単純にVRが楽しかったから。もっとやりたい。
- ・リアルとあまり変わらない感じでできた事が一番驚きでした。
- ・普段経験できない新しいものに触れられた為。VRゴーグルを持っていたとしても、学校で導入していないと体験できないセミナーの形態を体験できたため。
- ・VR技術の発展に興味を持てたから



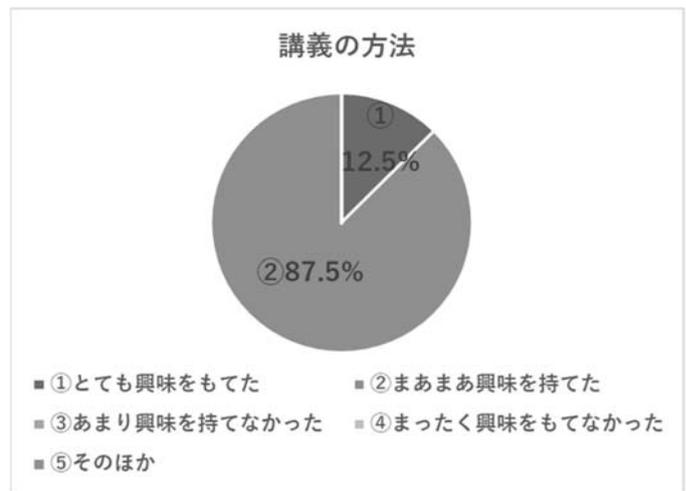
学生アンケート結果 ②

(2) VRを利用した講義の方法には、魅力を感じましたか？また、その理由を記述してください。

- ① とても興味を持てた
- ② まあまあ興味を持てた
- ③ あまり興味を持てなかった
- ④ まったく興味を持てなかった
- ⑤ そのほか ()

理由

- ・ 普通の授業より面白く感じたので。ただ、黙って座って大人しく受ける授業には向いてないなと思いました。
- ・ スライドの文字が見えにくい所やラグがひどくスライドが見えにくかった
- ・ 他人を近くに感じたり、ユニークな動きなど、楽しくなる要素があり、楽しかった反面、集中力がその分なくなると思いました。
- ・ その場で何をするかなど身振り手振りなどが反映されているのが面白かった。
- ・ PowerPointとかをしっかりと使えるようになれば便利だと思った。少し気が散る気がする。
- ・ あまりリアルとの違いとは？と言われると、VR、アバターとしか答えられない。
- ・ その場にいる臨場感を感じられた。自分の好きな位置から講義を受けられる自由さや、その場でメモを取れる点良かった。VRゴーグルが少し重く他のことに気を取られてしまうことがあった。
- ・ 仮想空間での講義では新鮮でよかった



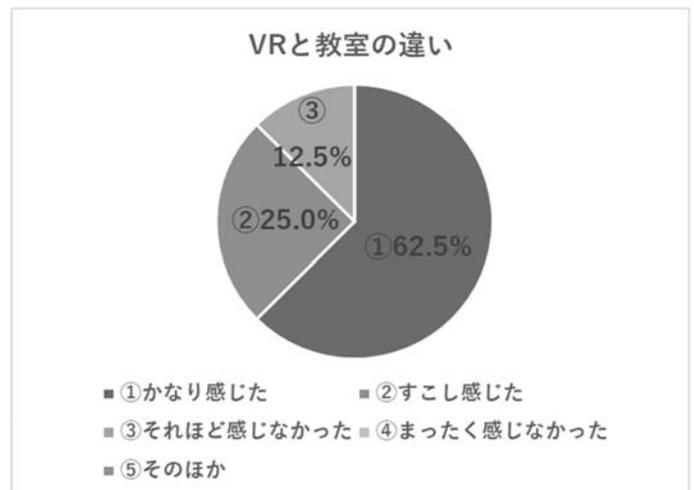
学生アンケート結果 ③

(3) VRを利用した講義は、教室で受ける場合と比較して、違いをどの程度感じましたか？また、その理由を記述してください。

- ① かなり感じた
- ② すこし感じた
- ③ それほど感じなかった
- ④ まったく感じなかった
- ⑤ そのほか ()

理由

- ・ ただその場に座るだけではなく、座ったまま自由に好きな場所に動ける点がすごく新鮮でした。
(あと空中に文字やイラストがかけるのも)
- ・ 自由度がすごく高く、講義に集中することができなかった。飽きることはなかった。
- ・ 先生が目の前にいない分、気がゆるんでしまったり、資料が見にくいなど、デメリットが多く感じました。
- ・ 見ている景色が違うため、非日常に感じた。人がいるというよりプレイヤーがいるという風に感じた。
- ・ 色々なことができるから。開放感があった。
- ・ 人が前にいれば見えづらい。PowerPointの文字は小さいと見えないなど、リアルと変わらない問題は多くあったように感じます。
- ・ 好きに席を移動できる点と好きに動ける為、その場にいながら見やすい位置でみんなが授業を受けていることを感じれた。
- ・ 教室と仮想空間ではまったく人と人の距離を気にしないこと。



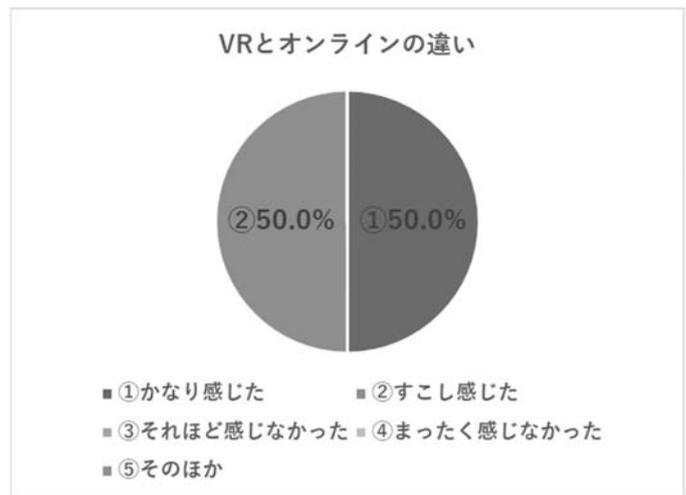
学生アンケート結果 ④

(4) VRを利用した講義は、オンラインで自宅のから受ける場合と比較して、違いをどの程度感じましたか？また、その理由を記述してください。

- ① かなり感じた
- ② すこし感じた
- ③ それほど感じなかった
- ④ まったく感じなかった
- ⑤ そのほか ()

理由

- ・先生から見て、生徒のリアクションが分かりやすいのが違うなと思いました。あと、カメラをはずかしがってつけない人もいるので、アバターならそういった面もこくふくできるのではと思いました。
- ・実際に対面授業を受けているような感じを受けた
- ・他のアバターとコミュニケーションが取れる分、明るく講義を受けれました。グループワークでより人と話してる感が出ると思いました。
- ・自宅よりかは人を身近に感じた。そこにいて生きているんだと思えた。リアルタイムでその人が動いているのを感じた。
- ・オンラインより全然楽しい。とても有意義だった。
- ・家で1人の場所からVRで仲間と出来るという感じはVRならではの気がします。
- ・たくさんのアクションやペンの機能によってアバターがその場にいる為、同じ場所で授業を受けている雰囲気を感じた。
- ・オンラインでは顔しか見れないけど、仮想空間では、直接会った感じがする。



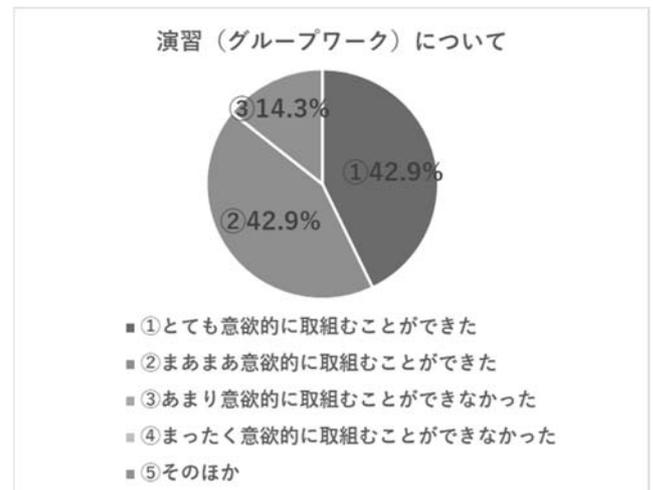
学生アンケート結果 ⑤

(5) VRを利用した演習（グループワーク）には積極的に参加できましたか？また、その理由を記述してください？

- ①とても意欲的に取り組むことができた
- ②まあまあ意欲的に取り組むことができた
- ③あまり意欲的に取り組むことができなかった
- ④まったく意欲的に取り組むことができなかった
- ⑤そのほか ()

理由

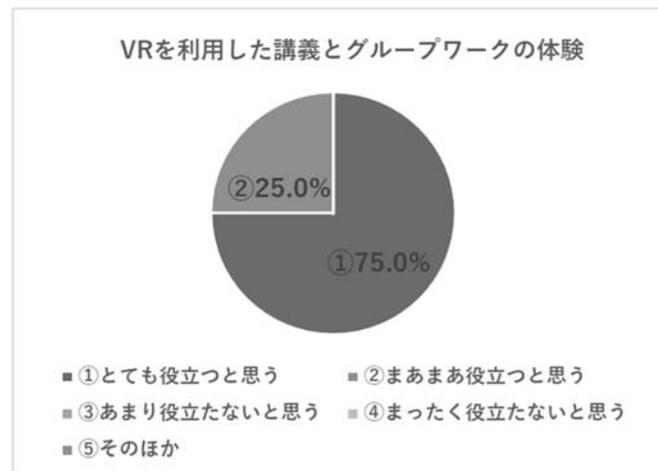
- ・面白かったので、興味関心がVRに向けられた。なので、積極的に参加出来たと思います。
- ・自分の考えたことを発言することが出来た
- ・演習自体が楽しく新鮮な物だったので色々考えながら取り組むことが出来たからです。
- ・質問にまあまあいい答えができたと思ったから。
- ・リアルだと言いづらい事もアバターを通すことで言いやすくなると思います。
- ・VRの自由な雰囲気は、授業形態よりグループワークのほうが向いてると思った。



学生アンケート結果 ⑧

(8) VRを利用した講義とグループワークの体験は、今後の学習に役立つと思いますか？また、その理由を記述してください。

- ①とても役立つと思う
- ②まあまあ役立つと思う
- ③あまり役立たないと思う
- ④まったく役立たないと思う
- ⑤そのほか ()



理由

- ・まだVRゴーグルなどは一般的に普及されているものかと言われれば、それは違うと思うので、なかなか貴重な体験ができたと思います。
- ・実際に物を見せた方がいい時と、そうじゃなくていい時がある。CGは実際に見た方が楽しめるが、国語でVRを使う必要があるのかと考えました。
- ・VRの使用感や長所や短所を知ることや、アパレル系のCGはとてもためになりました。
- ・将来使うと思われる技術を先行体験できた。長時間の使用は難しいとも思った。
- ・対面よりも便利だし、オンラインよりもいいのでとても役に立つと思った。
- ・場所や時間にとらわれず出来るというのはパソコンだけでもできたが、目の前に誰がいるというのはVRならではの感があります。
- ・3Dモデルなどを出して説明すれば、平面では説明しにくい場所を説明したり、みんな楽しんで積極的に活動できると思った。
- ・モニター越しと仮想空間で直接会うとでは直接会って話し合うことが役に立つと思いました。

学生アンケート結果 ⑨

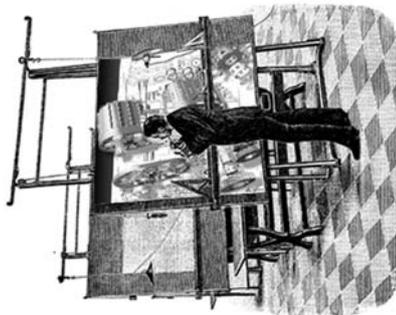
(9) VRを利用した講義とグループワークはの体験を通しての所感を将来への期待や希望を中心に記述してください。

- ・今日の体験では、今までVRなどに向けていた認識を改めることができたな、と思いました。正直、ゲーム業界だけ考えていたので、服の業界にも深く関わっていると知れて良かったです。この調子で、もっといろいろなものにVRなどの技術をおとしこめたらいいなと思います。
- ・個人的にVRの魅力的なところは「本当にその世界にいるような感覚」だと思う。今回の体験で、近くに友達がいる、バーチャル場でやり取りをして遊ぶことができる、という所が集団大きいイベントが出来ない今なら、友達と会って楽しむことができるコミュニケーションの場として必要だと考えた。
- ・VRがもっと軽くなってほしいのはもちろんのことですが、インターネットが少し弱くても使えるような気軽さもほしいと思いました。VR自体に、周りを感知させて物体とぶつからないようにできたらいいなと思いました。集中力が散らないように、機体を少なくしたバージョンも欲しいと思いました。
- ・会議はすごく楽しめました。長時間使用するとすぐにバッテリーがなくなったり、重いというのが不便でした。そこが改良されればと思います。
VR酔いしやすい私から見ると動きがゆっくりだったり人が近すぎると酔いやすかったです。
▶使いやすかった点：すぐにアクション出来る、どんな状態かわかる、文字をかけるので見逃しにくい、椅子に座ると中心に視線が集まる
▶使いにくかった点：眼鏡で見るとぼやける、視界操作がしづらい、メニューとペンツールなどが干渉しやすい、細かい文字がディスプレイ上見にくい

学生アンケート結果 ⑨ 続き

- ・今はまだゴーグルが重かったり、通信が上手くいかなかったりするが、その辺りをちゃんと出来ればすごくいいものになると思う。これが主流になってほしい。ゆくゆくはさまざまなゲームもこうなってほしい。オンラインゲームとか。
- ・たとえば、VRでは文字が小さいと見えないので、手元にPowerPointを共有したり、共有したPowerPointに書き込めるだけでも会議はスムーズになると思う。また、口が動くのであれば、話している人が別ウィンドウに出るとわかりやすく、今までのZoomなどの会議では体験できないことが多くできると思います。また、わざわざ会社で会議していたことが家で何ら変わりなくできれば、それこそ素晴らしいと思います。
- ・授業形態では、自由な席でオンラインでは感じられないその場にいる雰囲気を感じることが出来たが、ゴーグルの重さや、ずっと画面を見ていることで少し目の疲れを感じ、授業への集中はPCで受けた時のほうがあったと思った。VRでのグループワークは、3Dモデルやペンツールを使って自分の伝えたいことが立体的に伝えやすく分かりやすいと思った。将来的に絵の授業を間近で先生が絵を描いている所を見れたりするとおもしろい。
- ・将来はVRの中で自由にフィールドを動くようなゲームができるくらいにVR技術が進んでいてほしいと思いました。

DX-XR

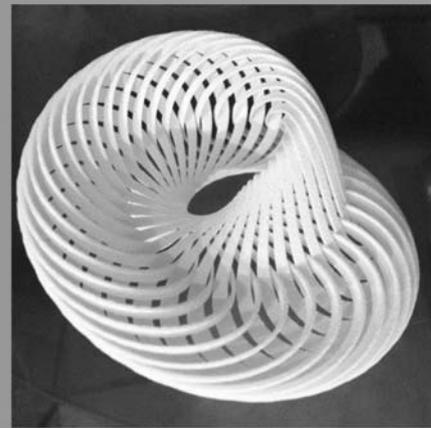


小畑正好

手作りから



手では作れない形へ



全ては図面から

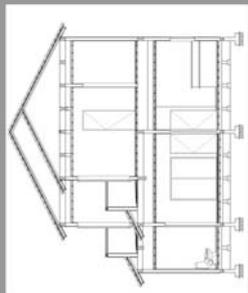
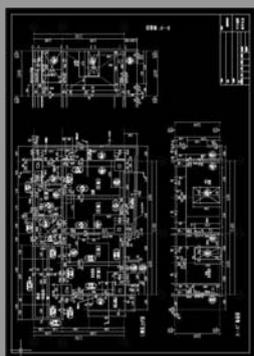
◎アートとプロダクト

◎手書きから

◎機械へ



製図の変革



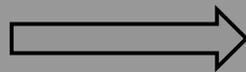
製図器



工場の変革



昔



今

～60年代コンピュータの画像・プロダクト応用の始まり
CGの実用化～映像・画像の
中の3DCG

- ◎ 1940年代にコンピュータが民間で製品化とほぼ同時にシミュレーション目的で図形を表示
(情報結果のビジュアルライゼーションへの挑戦)
- ◎ 1950年代にコンピュータによるアート表現をブラウン管上で表現
(CADの開発の始まり～シミュレーションへの挑戦)
- ◎ 1960年代CGと云うカテゴリーが確立
(コンピュータによるビジュアルライゼーションの応用の始まり～動画への挑戦)
- ◎ 1970年代エンターテインメントへの応用
(CGの商業化～CGプロダクションの事業化)

プロダクト設計システムの変革

- ◎ 60～70年代 コンピューターの画像・プロダクト応用の始まり
- ◎ 1. 70～80年代 コンピューター支援設計システム (CAD) による設計とCG
- ◎ 2. 80～90年代 コンピュータープロッターとプリンター
建築設計～プロッタースタッフとプリンター
建築製造システム (CAM) との連動とCG
- ◎ 3. 90～2000年代 コンピューター3Dプリンター
小物・部品設計～3Dプリンター
解析支援システム (CAE) との連動とCG
- ◎ 4. 2000～2010年代 コンピューター総合生産システム (CIM) の完成とCG
- ◎ 2010～2020年代 販売・マルチアライメントシステム～統合システム
トータライティングへの応用
ネットワーキングやマーケティング
センシングとしてのデジタル映像の応用
そしてAiへ



ワークステーション時代



デザインシステム「SDS-1000」

小型コンピューターの出現



PC時代



アイバン・エドワード・サザランド

◎CAD、CG、インターネット、GPU、VRの父



1960年代世界初のグラフィック・コンピュータ
Sketchpadを開発。



カーネギーメロン大学・学士→カルフォルニア工科大学・修士→マサチューセッツ工科大学・博士→ユタ大学・教授→エバンスサザランド社設立→サンマイクロシステムズ副社長
※アドビ創業者やSGI創業者を創出

ジョン ホイットニー Jr

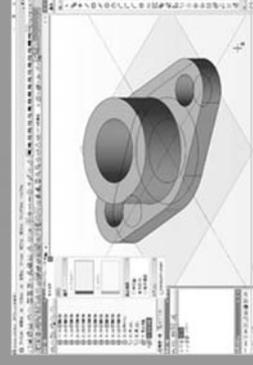
◎トリプルアイ社

映像のDXの始まり

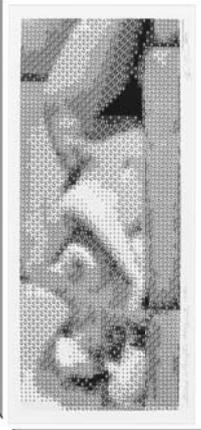
(未来世界
ウエストワールド続編)



デジタルデーターターの出立



デジタル画像処理の始まり



CG

CG(シージー：computer graphics) コンピューターによって図形や画像として生成したデータ。2D、3D、図面、動画、を映像デバイスやプリント、立体造形物として出力される。

* CGI：Computer Generated Imagery と呼ばれる場合もある

60年代～コンピューターの画像・プロダクト応用の始まり
CGの実用化～映像・画像の中の3DCG

コンピューターによる画像・映像処理
(CG)

- ・ コンピューターグラフィックス
- ・ 2Dと3D 文字～画像～映像 立体化
- ・ 産業応用とエンターテインメント/アート

主要製品メーカー

Adobe
AUTODESK
SideEffects
NaNt
フォーラムエイト
その他

CGの主なデータ

3D <https://cgworld.jp/tema/%E6%87%A1%E7%94%B1%E5%98%B7%87%A7%E7%BC%88%E5%9D%A5%E7%BC%8B>

- 多面体
- スプライン
- サフェース
- ポリユメトリック
- メタボール
- アトリビュート
- モーション
- パーティクル
- ライティングデータ
- ビューデータ
- レンダラー
- イメージデータ（画像・動画）

CAD

CAD（キヤド: computer-aided design）コンピュータ支援設計という意味で、コンピュータを用いて設計をすること、あるいはコンピュータによる設計支援ツール。

CADの種類

<https://www.lulucad.jp/2017/11/29/cadsoft/>

- 2D CAD
- 3D CAD
- 汎用CAD
- 製図CAD
- デザインCAD
- 設計CAD
- 工業用CAD
- 建築CAD
- アパレルCAD

当初のCADの効用

- 繰り返し図形をコピーで作れるので効率的に作図可能。また、類似図面の作成が容易
- コンピュータが持つデータから寸法を記入するため、単純な寸法ミスを無くせる
- 設計途中での寸法や面積の測定により、手計算の手間を省ける
- 設計したデータはプロッター等デバイスに出力するの
で、細部まで正確な描画が可能
- 過去の作成データの再利用、改修、データベース
の共用

主なCAD

- ◎Auto CAD
- ◎Vector waorks
- ◎IJ CAD
- ◎Catia
- ◎Solid works
- ◎Inventor
- ◎Fusion 360
- ◎Correl CAD
- ◎Archi CAD

- オートデスク
A&A
- インテリJAPAN
- ダッソー
- ダッソー
- オートデスク
- オートデスク
- コーレル
- グラフィソフト

図面表示とCGによる可視化

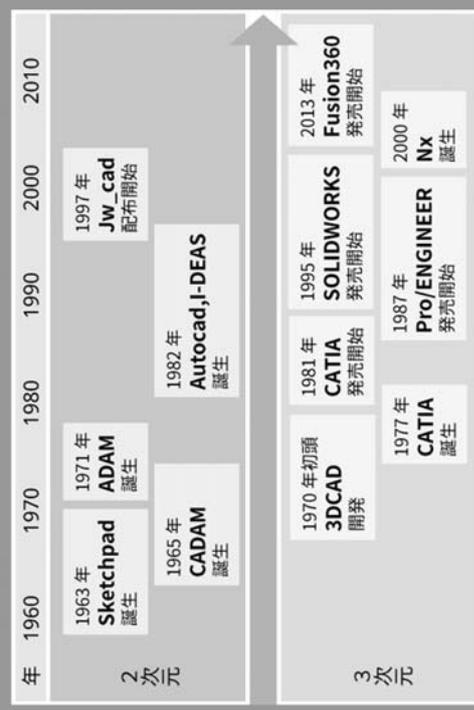
- ◎ 建築分野では、建築や構造物などの建築物の立体を平面図・立面図・断面図、あるいは透視図等の図面として表現し、それにより建築物を製作＝施工していくことになる。技術者の専門領域に応じた、意匠、構造、設備などの図面群が存在し、それらの図面を作成するソフトウェアを建築CADと呼ぶ。図面は設計行為の成果物であるが、建築CADのレベルも製図をするだけのものから、より専門的な検討、加重重量計算、資財量からコストの見積もり、物理的な解析、シミュレーションなどを含んだ高度なレベルまで存在することになる。

70年代～ コンピューター支援設計システム（CAD）による設計とCG

建築業界におけるCAD運用の始まり
（CAE）

- ・ 2Dによる図面作成アプリケーション
- ・ デバイスへの出力
- ・ シミュレーション
- ・ 管理

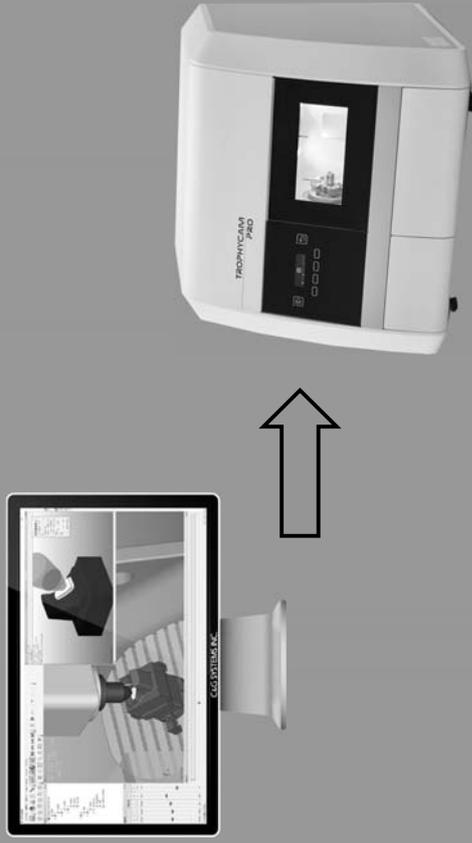
CADの製品史



3D CAD(工業CAD)

- ◎3次元CADは、業務で用いる対象と取り扱える形状要素のタイプと価格帯により、ハイエンド、ミッドレンジなどに種類分けされる。
- ◎工業CADでは、家電製品・一般OA製品などの分野で、量産前の試作回数を減らす目的での普及がめざましく、工作機械・生産設備、専用機など意匠性よりも性能・精度・開発期間が重要視される分野でのミッドレンジCADもハイエンド化が進んでいる。

CADとCAM



工作機のコントローラー

- ◎CADの設計データに、出力デバイスのコマンドデータを加えたデータアーキテクチャを構築し、出力デバイスである工作機をコントロールして生産作業を行う。
- ◎2D、3Dプリンター マシニング
織り機、編み機 ロボット

CAM

CAM（キヤム）とは、コンピュータ支援製造（computer aided manufacturing）の略語。製品の製造を行うために、CADで作成された形状データを入力データとして、加工用のプログラム作成等、生産準備全般をコンピュータ上でを行い、そのデータでCNCコンピュータ数値制御（computerized numerical control（コンピュータライズド・ニューメリカル・コントロール）化された工作機械で送られて実際の加工を行う。

80年代～コンピューター支援製造システム（CAM）との
連動
小物・部品設計と3Dプリンター

工業製品・部品設計からサンプル試作
（CAM）

- 3D図面による構造確認
- 3Dプリンターでの試作出力
- 動画でのシミュレーション
- 生産マシンニングへのコマンド出力

設計工程の現場



2Dプリンター・プロッター



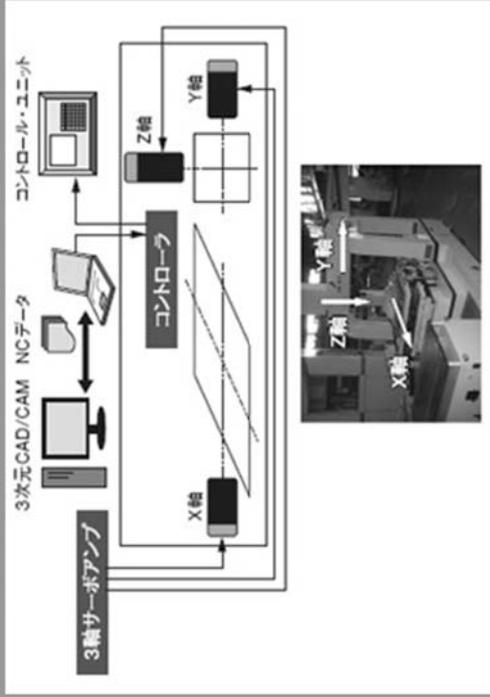
3D出力



3Dプリンターのプレス機



プレス機によるマシンニング



マシンニング



裁断機

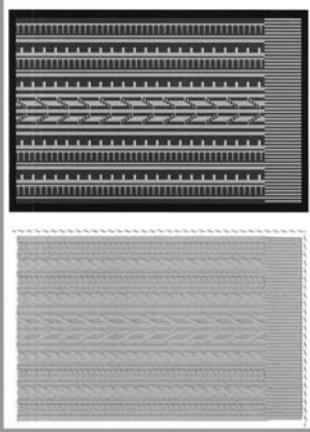


カーボン成形

カーボン専門製品製造工場



ホールゲーメント・ニットマシン



CADからの生産を支援する システムソリューション



2000年代～コンピューター総合生産システム（CIM）の完成
トータルファクションシステム～統合システム

生産ラインのデジタル化

- ◎モノ作りの変革
- ◎環境の変革
- ◎マーケティングの変革

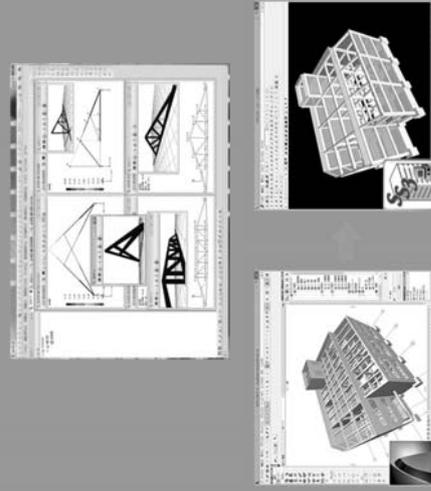
CAE

コンピューター技術を活用して製品の設計、製造や工程設計の事前検討の支援を行うことと、またはそれを行うツール。製造業などにおける設計の現場や構造系の分野では、CAEに使用する手法であるシミュレーション、コンピュータシミュレーション、数値解析等を示す。

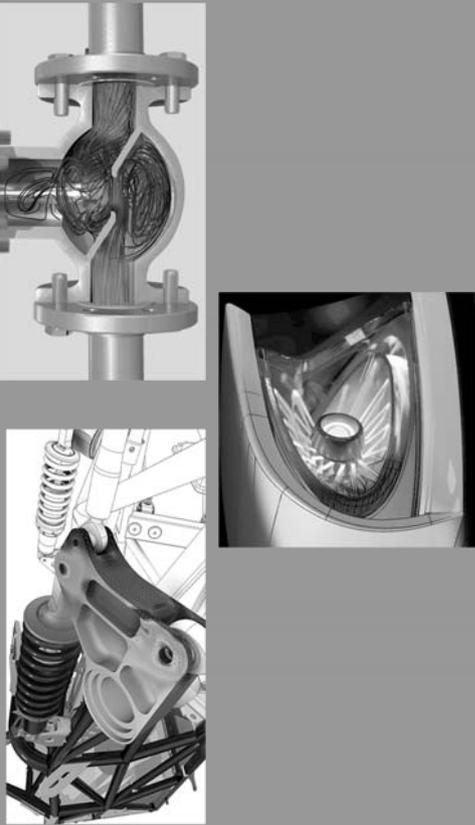
3D設計



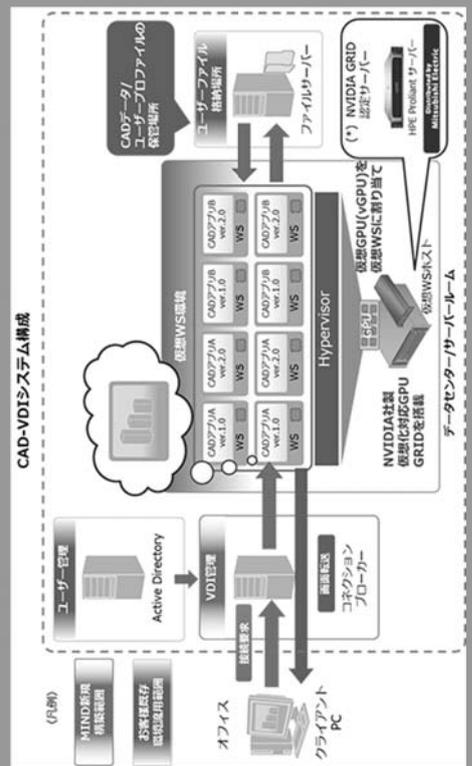
構造計算



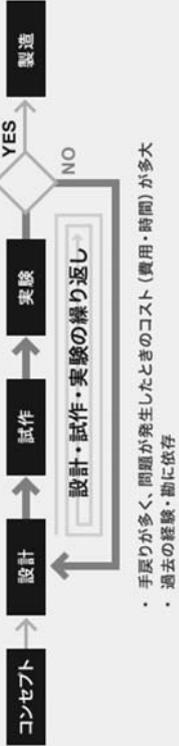
動画シミュレーション



CADのクラウドネットワーク



CAE導入前



- ・手戻りが多く、問題が発生したときのコスト（費用・時間）が多
- ・過去の経験・勘に依存

CAE導入後



- ・早期に問題を発見でき、手戻りを最低限におさえることが可能
- ・あらゆる条件で評価でき、過去の経験や勘に依存しないものづくりが実現

BIM

(Building Information Modeling)

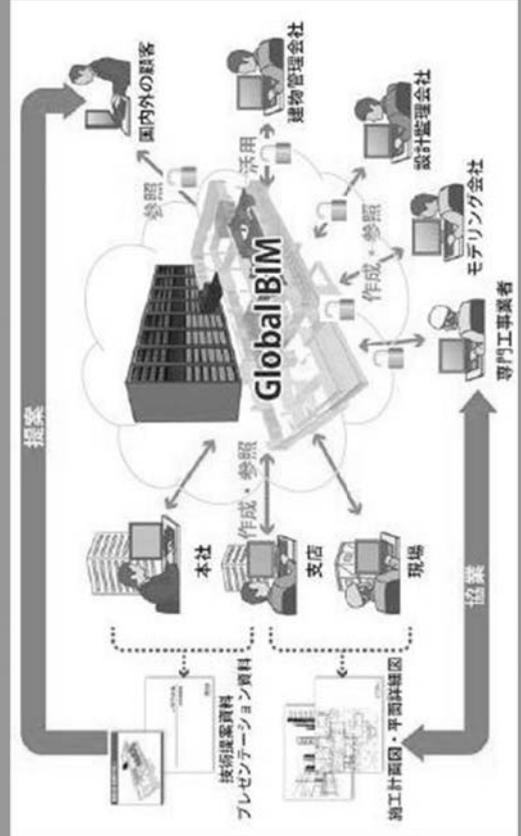
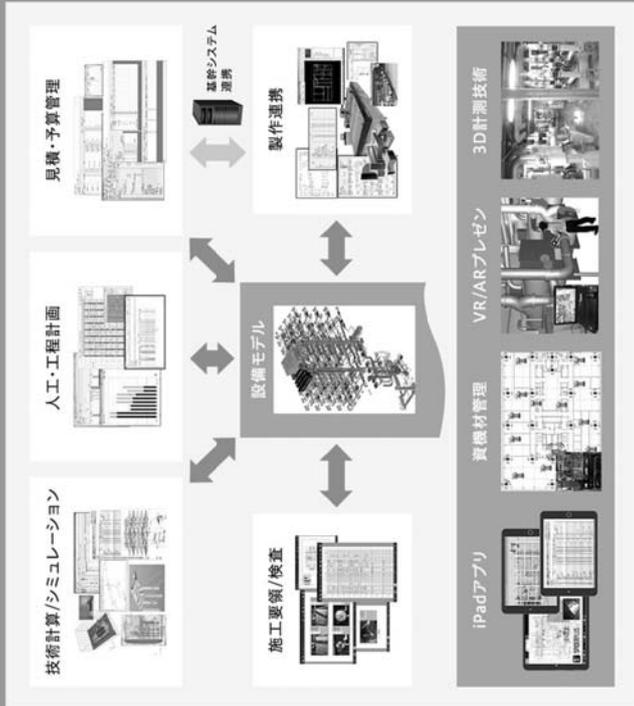
製品の生産データを構築管理するため
CADデータを3次元モデリングソフト
ウェアから制作し、図面作成や構造設計を
行いBIMデータとして形状、相互関係、部
材の数量、位置等の特性をデーター化して
製造や生産の管理を行うシステム。

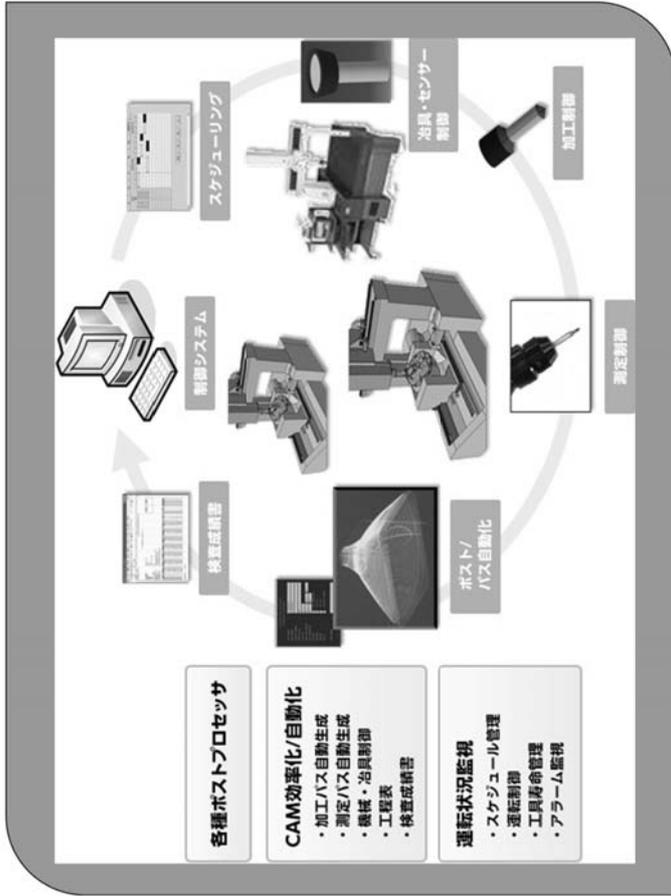
BIM cloud

◎CAD設計から起こしたデータを3Dモデル化して各専門部門でクラウドで共有し、それぞれの工程や作業でデータを加え加工して設計から施工までを管理するシステム。
 量産製品の生産ではPLMで工場からリターナルまで管理しPOSに繋げて行く。

PLM

【product lifecycle management】製品に関わるマーケティング、企画、製造から販売、保守、廃棄までのライフサイクル全般にわたる情報、製造・販売コストや部品供給会社など外部の関連情報までを包括的に管理すること





◎MOM

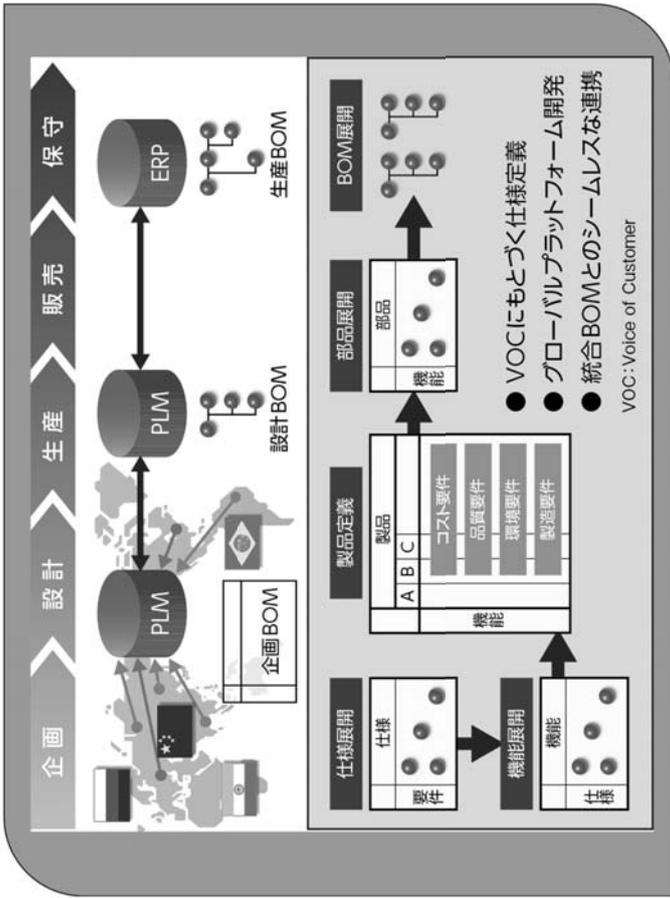
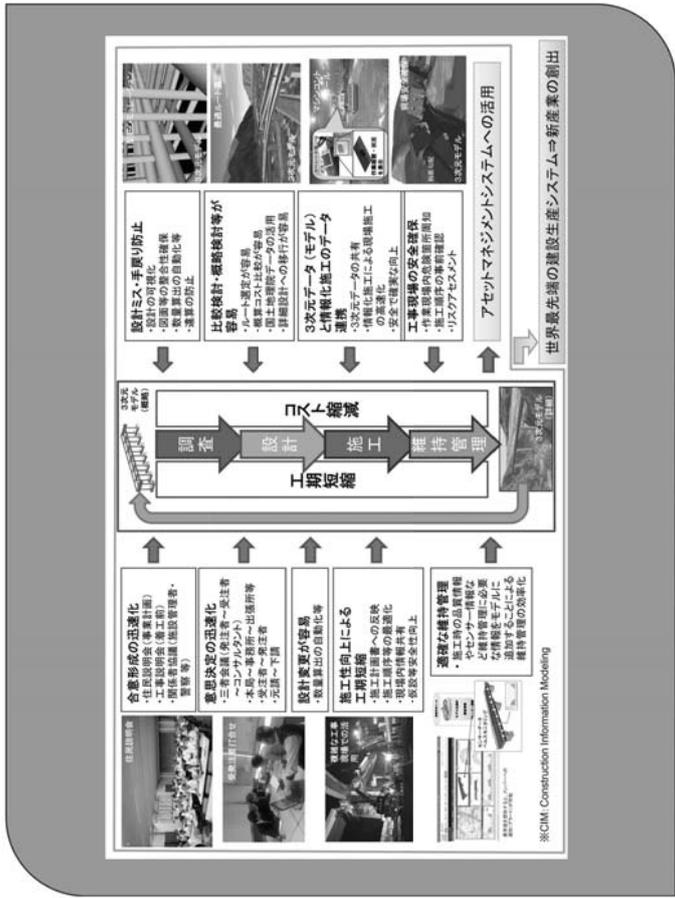
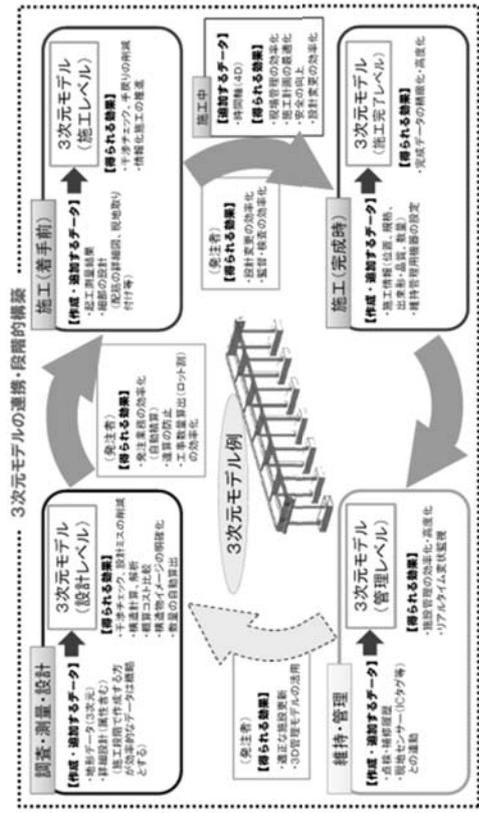
◎SCR

◎ERP

◎MES

CIM

コンピュータ統合生産
 製造業で導入されている生産管理システム
 (Computer Integrated Manufacturing). 製
 造の現場で発生する各種情報をコンピューター
 を活用してシステムを構築、統括し、生
 産性を向上させる。製造と販売との間での
 情報を共有化し、製品を作ってから売るま
 での効率化を図る。土木分野ではComputer
 Integrated Modeling

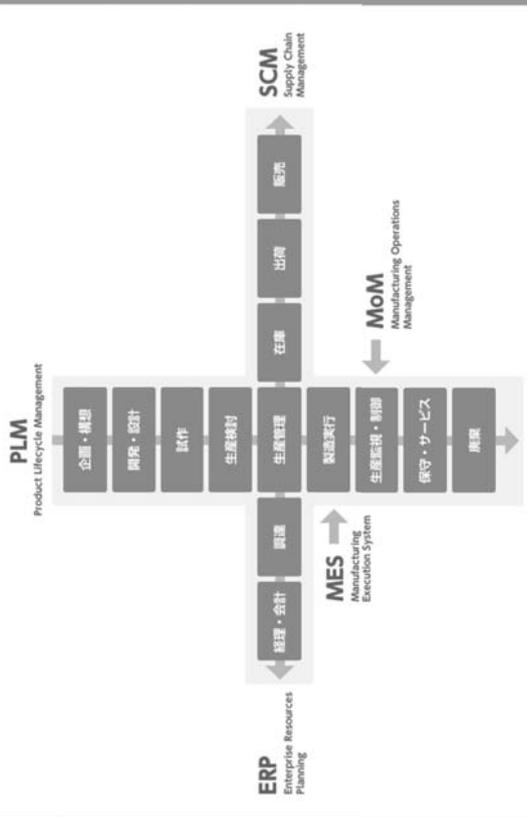


BOM

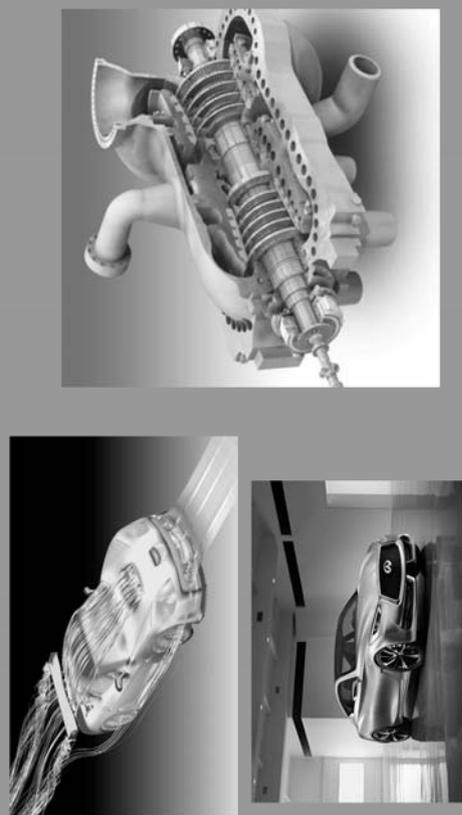
◎BOM (Bills of materials) とは、製造業で用いられる部品表。製品を組み立てる時の部品や材料の一覧と、場合によっては階層構造を表す。デジタル設計では製品の見積もり時点から、設計、調達、製造、メンテナンス等にまで利用されるデータも含まれ、最近のものづくりにおいては、BOMは部品表というよりは工程やマテリアルのデータベースと言える。

3 DCAD (ハイエンド工業CAD)

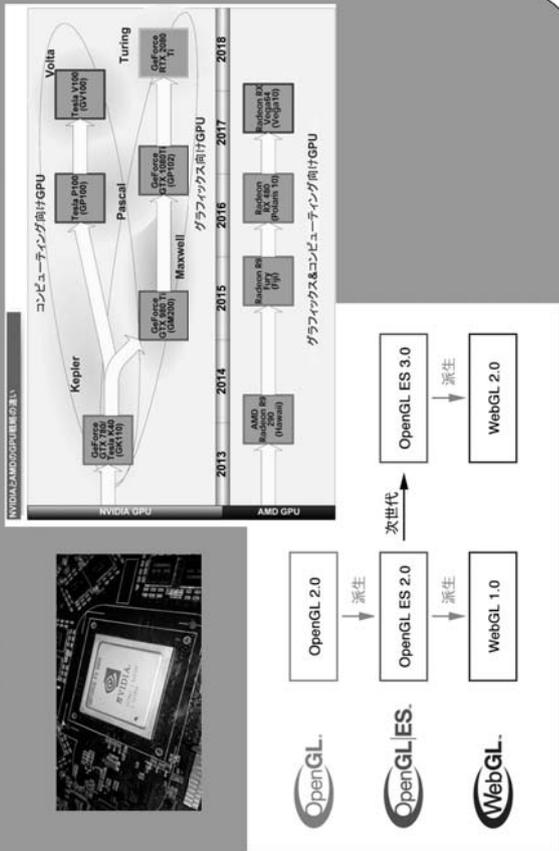
- ◎ ハイエンドCADでは、自動車・航空機他、強い意匠性が求められる民生品の設計に用いられ、特に自動車の車体・部品等に用いられる。
- ◎ 最近ではロボット的设计や大型機械的设计等にも応用されたり、別な手でバイオケミカル分野等にも応用が進んでいる。
- ◎ 単なる設計やシミュレーション、デバイスのプロダクターだけでなくマシニングセンター等末端までデータの活用が試みられるようになってきている。



ビジュアライゼーションの変革



GPUとリアルタイムレンダラーの変革



90年代～コンピュータ解析支援システムとの連動
大型機械～立体映像・VR・AR・MR

生産ライン以外への応用

- ・ハイエンドCGへの転用
- ・リアルタイムCGへの利用
- ・マーケティングへの応用

リアルタイムCG



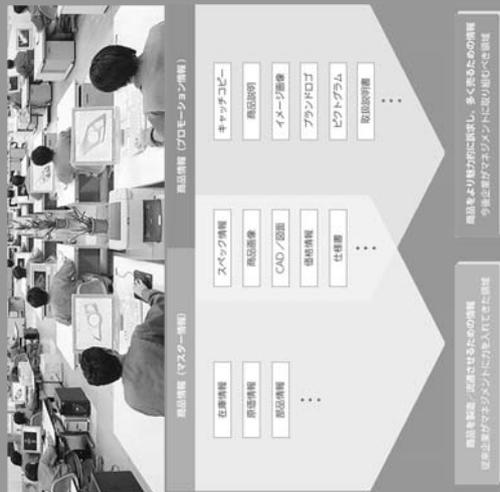
XR (VR/AR/MR)



コンテンツ連動

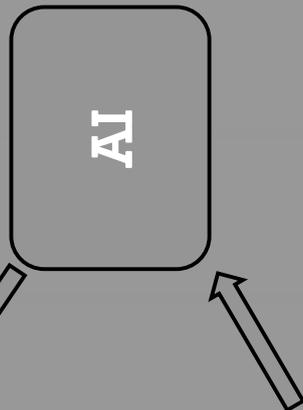


マーケティングへの応用



2010年代～販売・マーケティングへ応用 SaaSの活用

- ◎ データ収集・解析
- ◎ 製品企画
- ◎ 製品設計
- ◎ 製品試作
- ◎ 製品製造・管理
- ◎ 流通・販売管理
- ◎ マーケティング
- ◎ コマーシャル
- ◎ データベース化



※SaaS (Software as a Service)
WEBクラウド上で共有できるサービスプラットフォーム

単価

建築

自動車

電気機器

アパレル

時代

プロジェクト単位のシステム
⇒ サプライ・リテールチェーン単位のシステム
⇒ コンシューマーも含む業界単位のシステム



アパレルファッション業界のDX

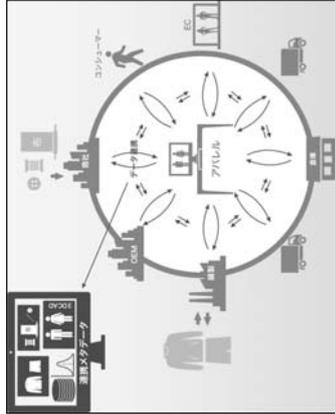
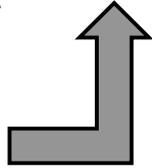
サプライチェーン～生産ライン～リテールへ



サプライチェーンを変革



BIM/CIM化で革新



デジタルサンプルデータの応用

製品の詳細をデジタルデータとしてあらゆる局面で管理運用

デザインシステムでデザイン企画し3DアパレルCADで設計しバーチャルサンプルでデザインを検討・編成データやパターンデータを編み機や裁断機の運用に、また、デザイン時のプリント柄等をプリンターで理用。

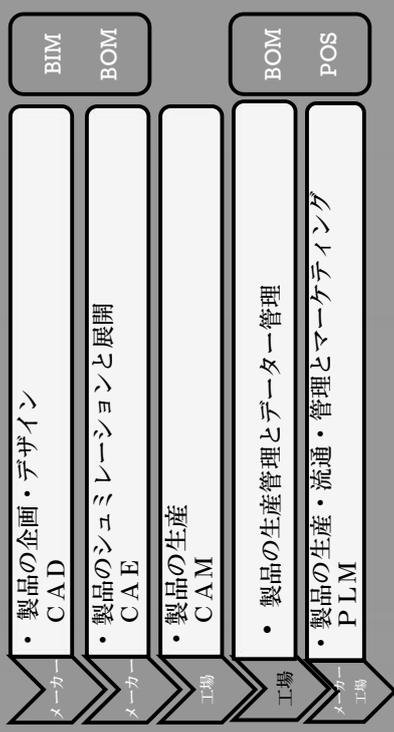
CGやVR/AR/MRの機能を充実しITとの連動で企画やメーカーケテイングから生産、プロモーション・販売、EC流通まで一本につながるデータの運用を積極的に活用しデータベースビジネスにつなげて行く。

システムやソフトウェアの供給をクラウドライセセンス化しサブスクリプションや従量制課金など時代に合わせた供給で効率化。

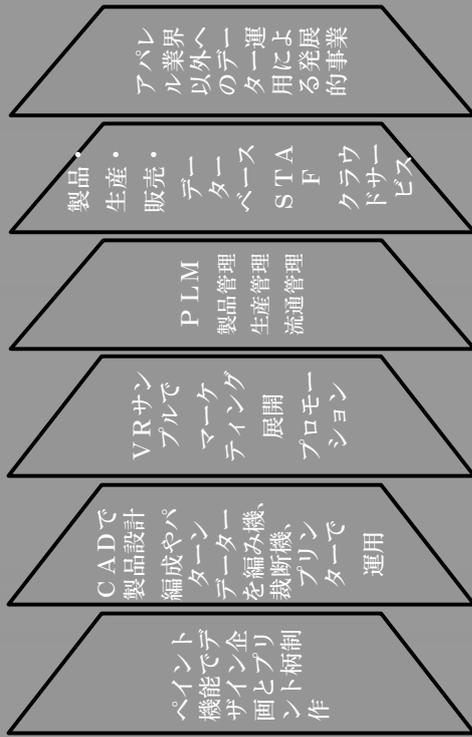
連携研究拠点を設置しアパレル業界の上記事業の指導とIT等他業界との連携事業をグローバルに進めて行くことで、次のさらなるイノベーションに繋げて事業を拡大。

生産フロー

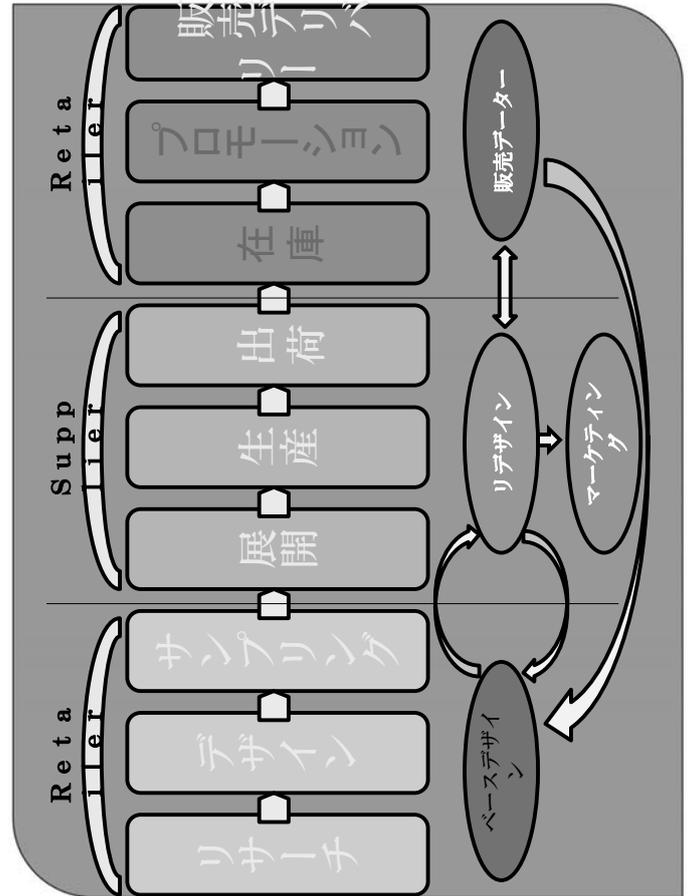
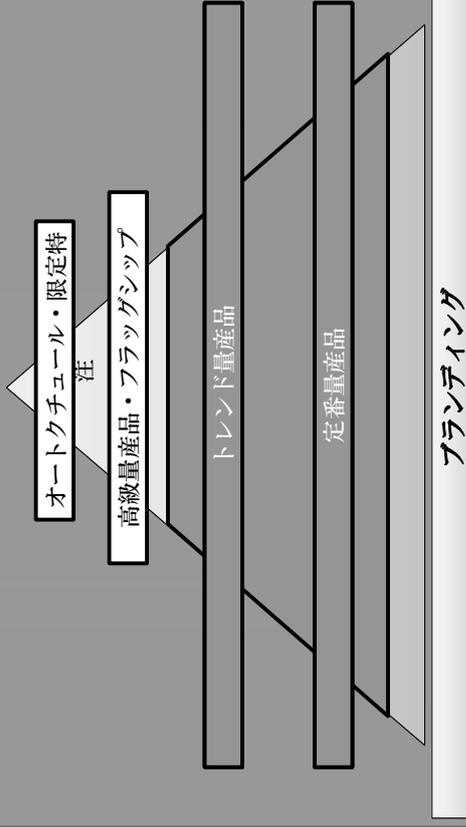
● CADを起点に製品のデジタルデータを活用してゆくシステム展開



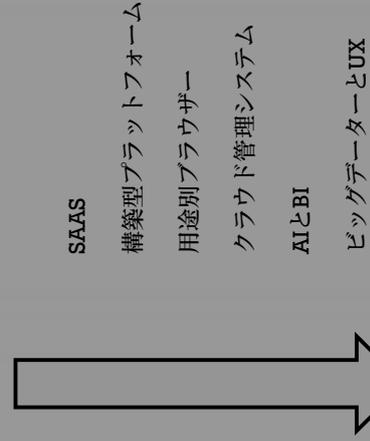
運用



展開運用領域

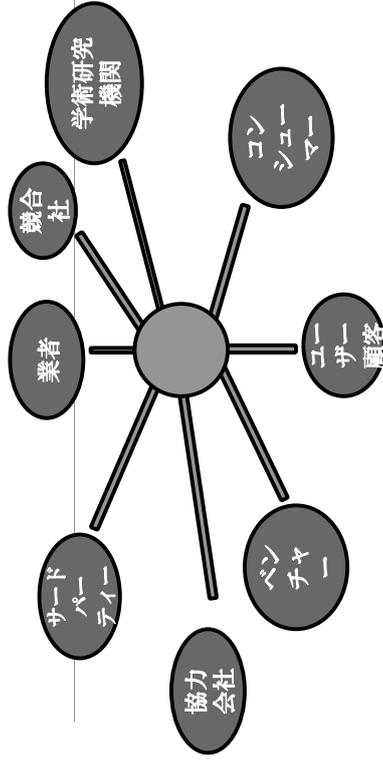


ウォーターフォールのビジネスによるプロダクトインからマーケットインを見据えるアジャイル的取り組みへ



DXが追及するQCD

コンソーシアム 人材や基礎研究の共有相互にライセンスリング



ジェネレイティブデザインツールの拡充

AIの応用でデザイナードリブンレベルベースデザインの自動生成を行い複数サンプルを表示、ユーザーがその中からチャョイスし仕上げにデザイン作業を行う工程でデザイナーの半オートマチック化を実現し無駄な作業を無くし効率化を計るツールの開発

BIGデザイナーの利用、AIとXR活用による製品開発とマーケティングのプラットフォームビジネス

デザイナードリブンシグナルソース
マーケティング



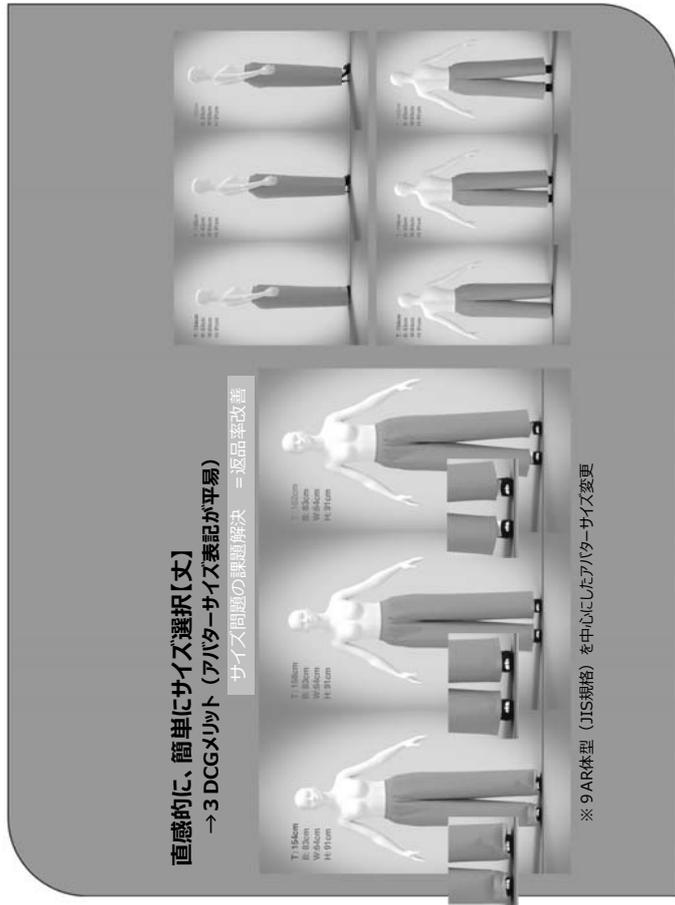
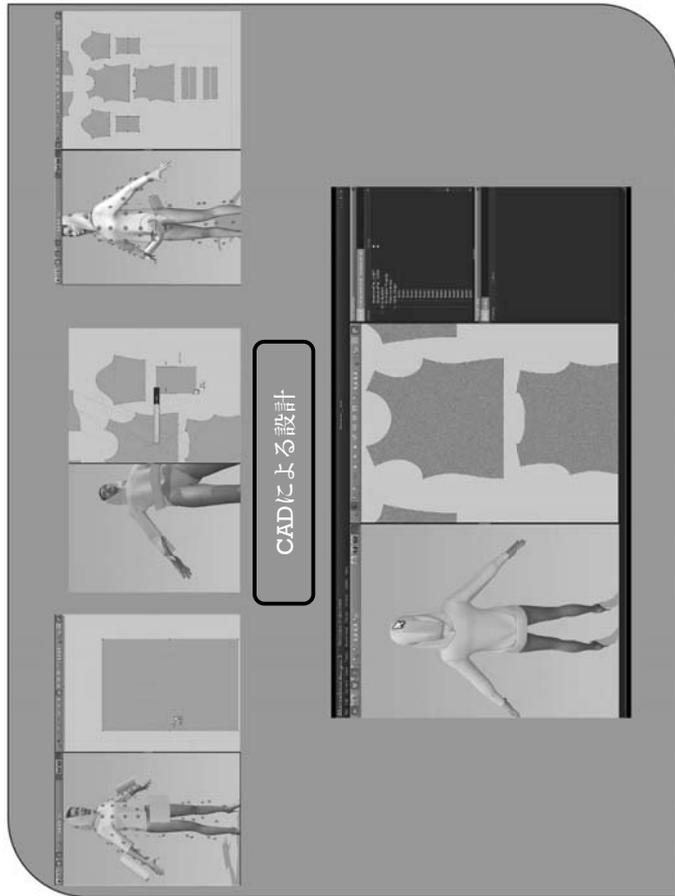
BtoBtoC ビジネス応用

端末向け汎用プラットフォーム
フォーム

デザイナーベース連動で全アパレルデザイナーCADの共通デザイナーと基礎デザイナーを共有してAIのデザインエンジンからコンシューマーユースの端末デザイナーまでを一貫化するプラットフォームの確立を計る

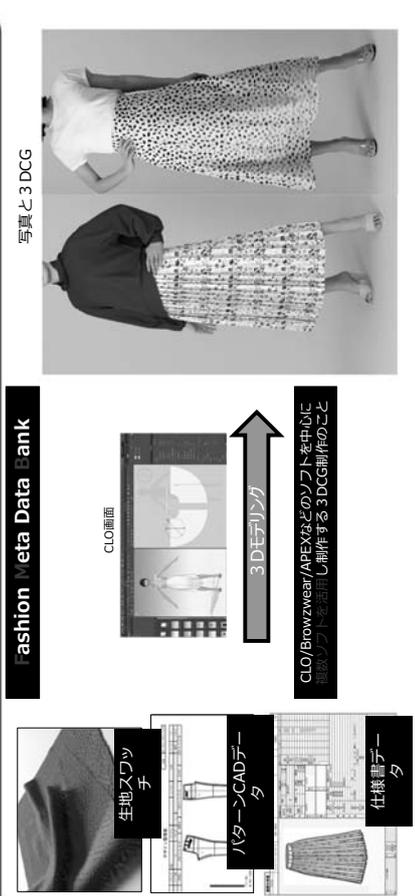


アパレルファッション業界全体の共通データベースソリューション



3モデリング

最高品質 3 DCG が可能にする流通・PR活用



Future

- ① 3Dモデリング
- ② 3Dレンダリング
- ③ 3Dデータ連携

③ 3Dデータ連携

Past

- ① 3Dモデリング
- ② 3Dレンダリング
- ③ 3Dデータ連携

③ 3Dデータ連携

PR活用可能な制作ノウハウが必要

サブライチエーション全体における経費削減

2億5千万円

アサイン標準に劣る業務 = 1億5千万円

PR・EC販売における業務 = 1億円

※年間500型履用ブランドに想定

※TFL調べ

(サンプル制作・原案図制作・人仕立・撮影・企画費・人仕立費)

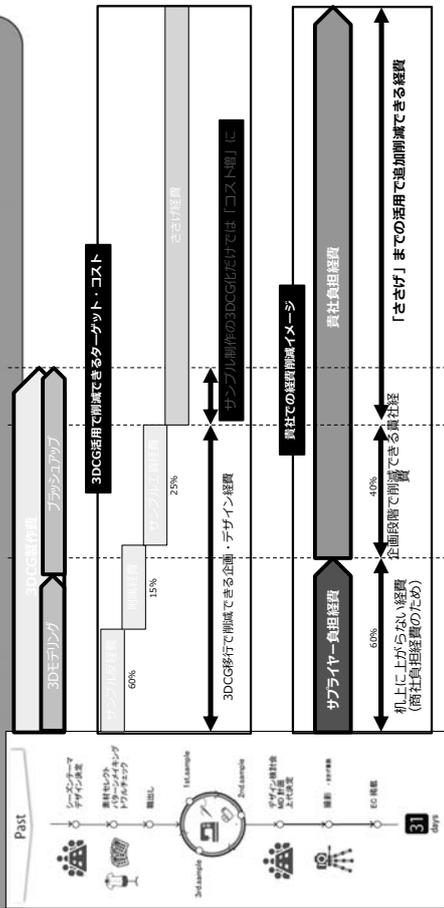
さらなるDXの推進が加速

「時間」「人財リソース」を活用した新戦略

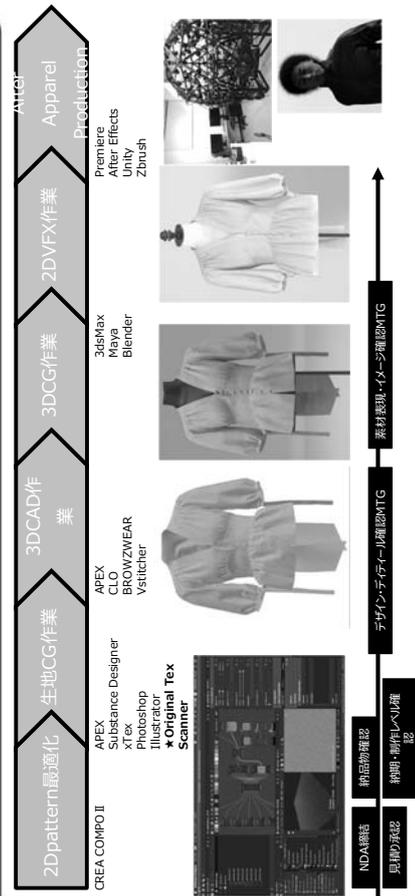
- ・売上アップ (LTVアップ)
- ・プロパー消化率アップ
- ・ブランドディング (新たな顧客獲得)
- ・AI活用による最終消化率アップ

などなど

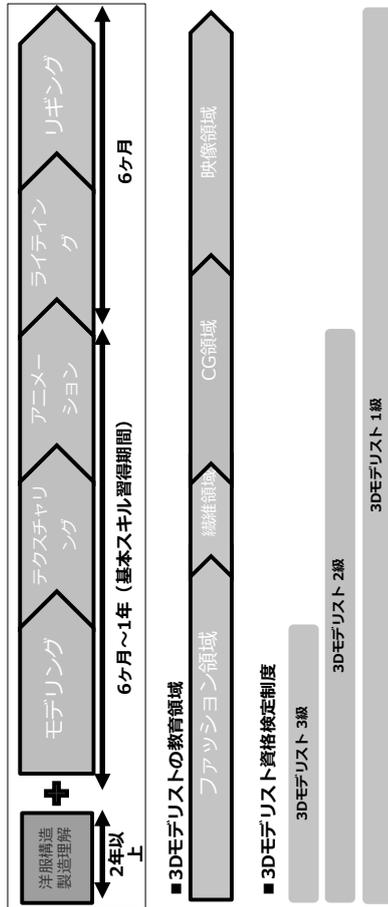
3DCG活用で削減できる経費イメージ（サブライヤーの経費負担）



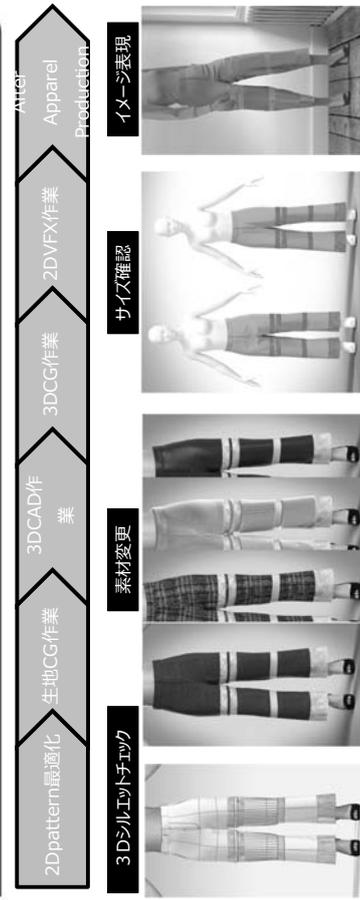
3DCGの活用方法に応じた多段階で多様な制作



3Dモデリストの必要スキル



企画デザインプロセスにおける新たなアプローチ 3DCGのメリットを最大限に生かす制作進行



最先端のIT技術を使った3Dモデリング技術の活用

XR技術を使ったLTV向上 (デジタル技術を使った新しい購買体験の提案)

2021年3月ローンチに向けて「アパレル向けXR DOOR」を開発中

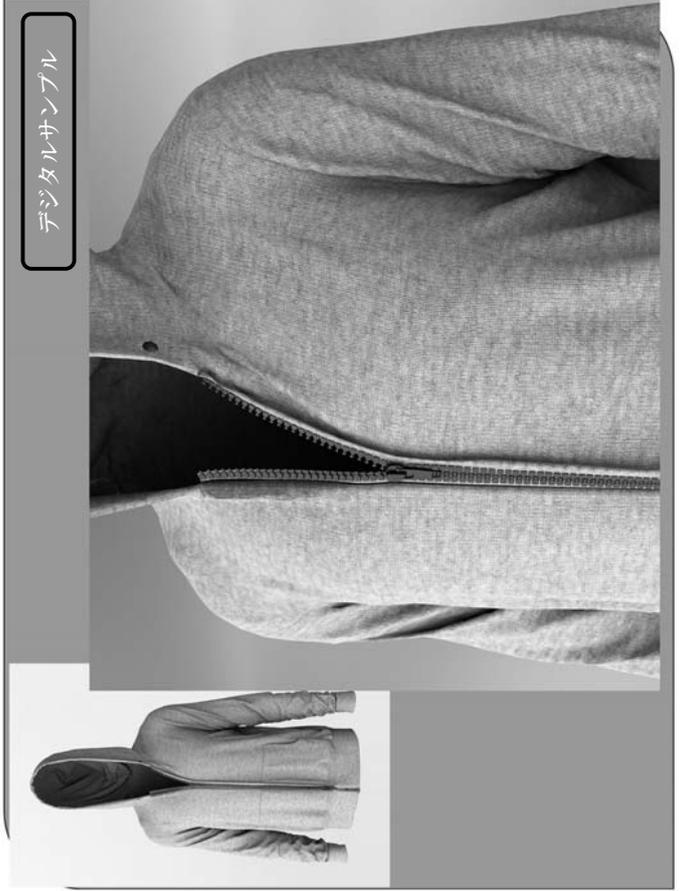


開発中のテスト画面



XR Door で世界とつながろう

デジタルサンプル



最先端のIT技術を使った3Dモデリング技術の活用

ホログラムによるプレゼンテーション

画面クリックで動画再生



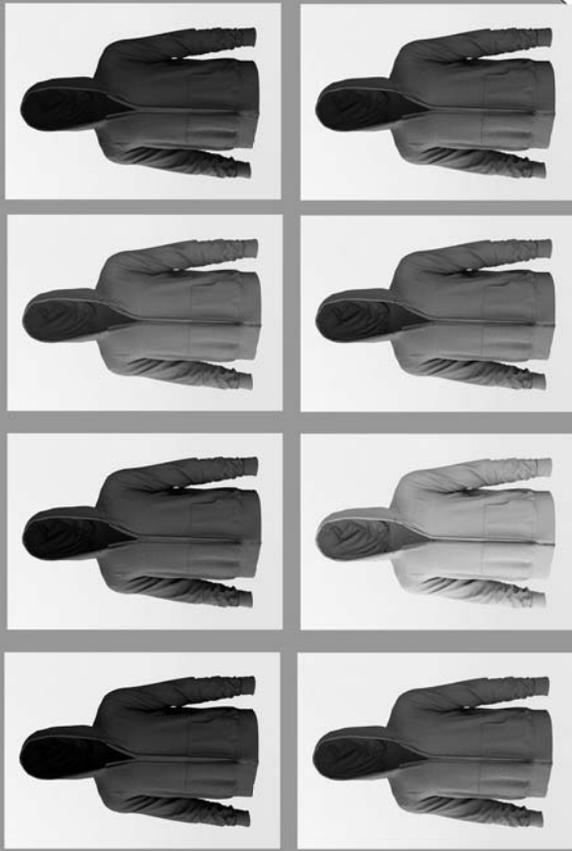
店舗におけるVP
展示会のイメージ訴求



スーパーリアルCGサンプル

- ◎ CADで設計したモデルを、社内や顧客向けに活用し、社内の検討や顧客への提示に活用する。また、社内や顧客向けに活用する。また、社内や顧客向けに活用する。
- ◎ CADで設計したモデルを、社内や顧客向けに活用し、社内の検討や顧客への提示に活用する。また、社内や顧客向けに活用する。また、社内や顧客向けに活用する。

3Dデジタルカタログ



3Dデータの応用

- ◎ 汎用VRサンプルを顧客が活用しそれを解析することで商品開発に必要な情報を収集する。
- ◎ 3Dデータで商品選定の細かなデータや収集でき、ニーズや傾向を詳しく分析できるデータを集める。
- ◎ 多くのユーザーのコメントやサイズ、色柄の傾向等は体形、年齢等をはじめ、地域や年齢等今までの細かなデータを収集でき、ニーズの傾向やトレンド予測等に活用する。

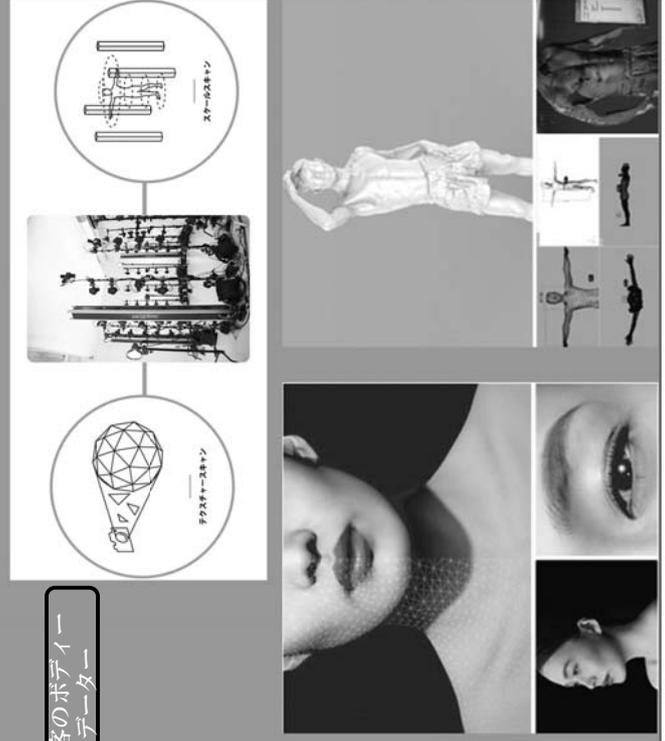
最先端のIT技術を使った3Dモデリング技術の活用

モデル事務所との連携（インフルエンサーマーケティング）

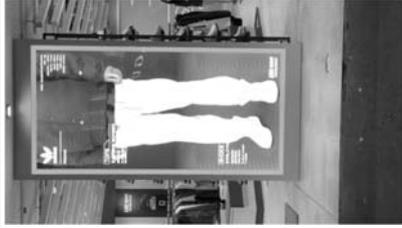
モデル・俳優・タレントのバーチャルヒューマン制作



顧客のポスターデータ



サイネージ



コンシューマーでの活用



最新のデジタル技術でファッションショーをDX



ファッション業界のスマート化へのショーケースになるファッションショー

自由視点・自由メディアでのファッションショー

実物サンプルと実在モデルでの実写

限定的なライブショーからメディアのポータルへ



ポリュメトリック技術によりファッションショーを実写で4Dデジタルサイズ

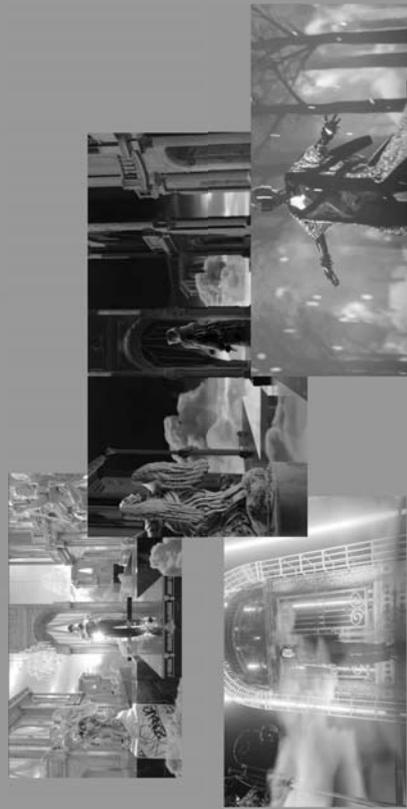
デジタルヒューマンモデル

集めない理想的なモデルをデジタルで生成
又は、実在するモデルを3Dデジタル化し、
CGコレクションを着用



グラメトリとモーションキャプチャー

今までにない自由な演出で



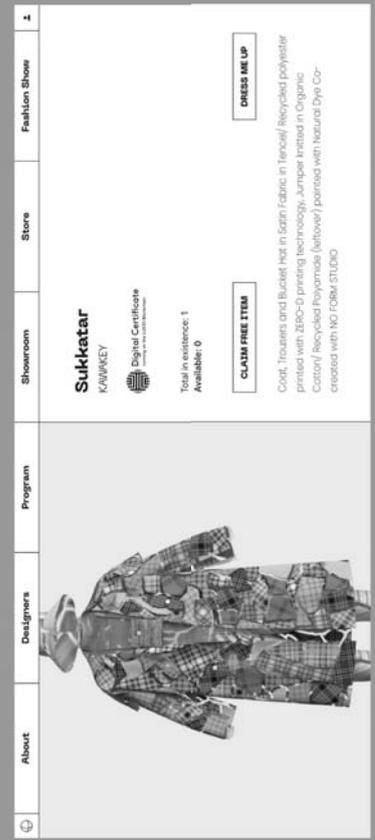
3Dデーター化された後は自由な演出で表現

様々なメディアに3D転用



紙媒体、デジタル配信、3Dプログラム、XR等
あらゆるメディアに自由視点で再構成

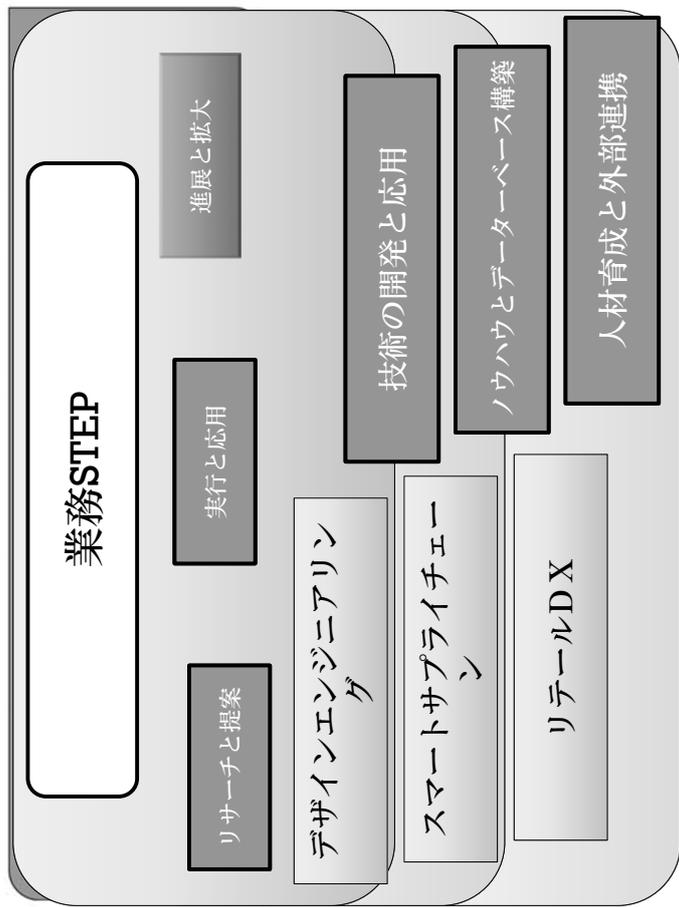
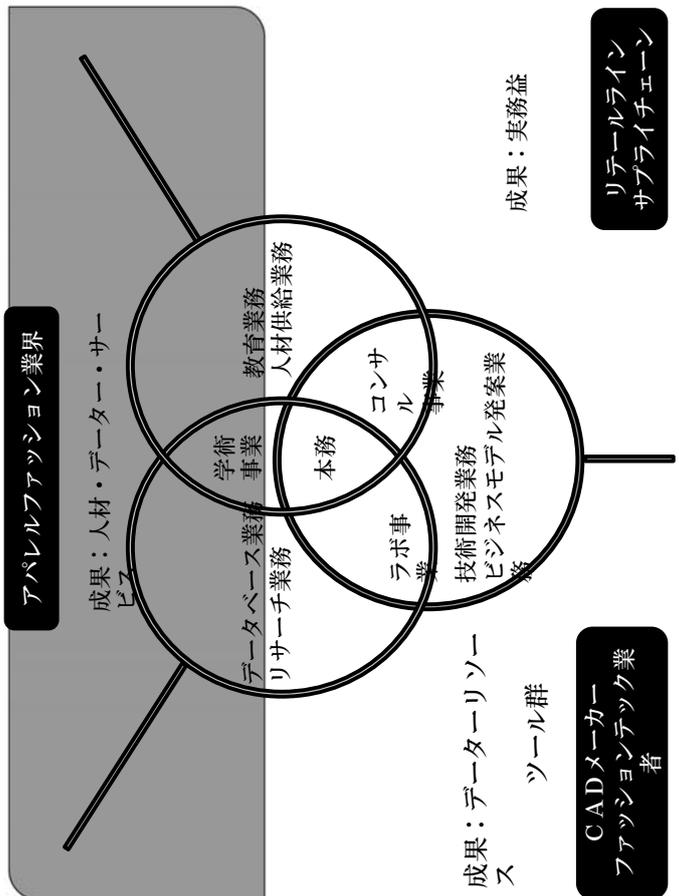
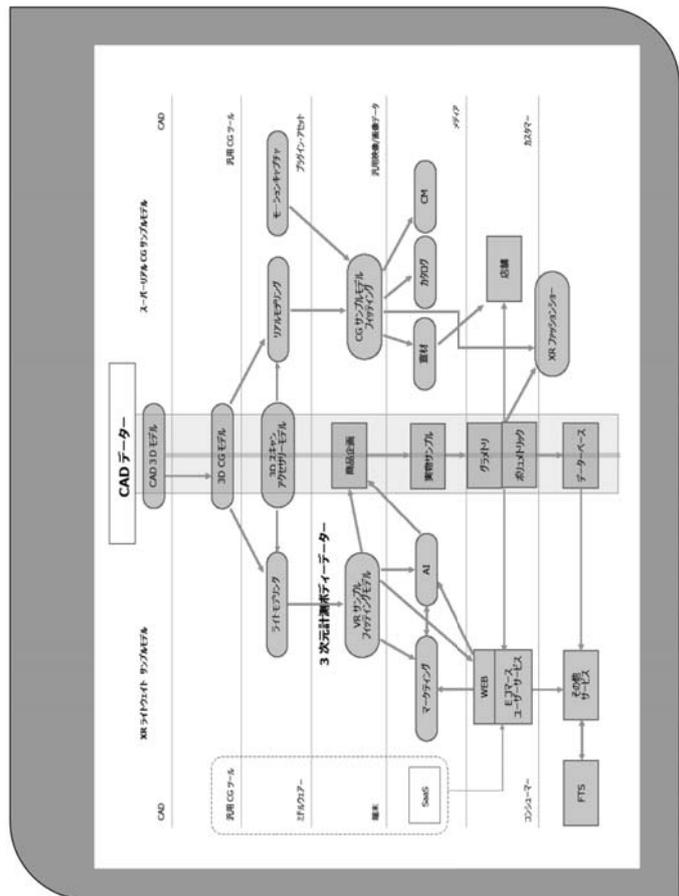
デジタルトレーディングへ



スマートサブライチエーションやトレーサビリティのデジタル証明も

XRファッションショー参考資料

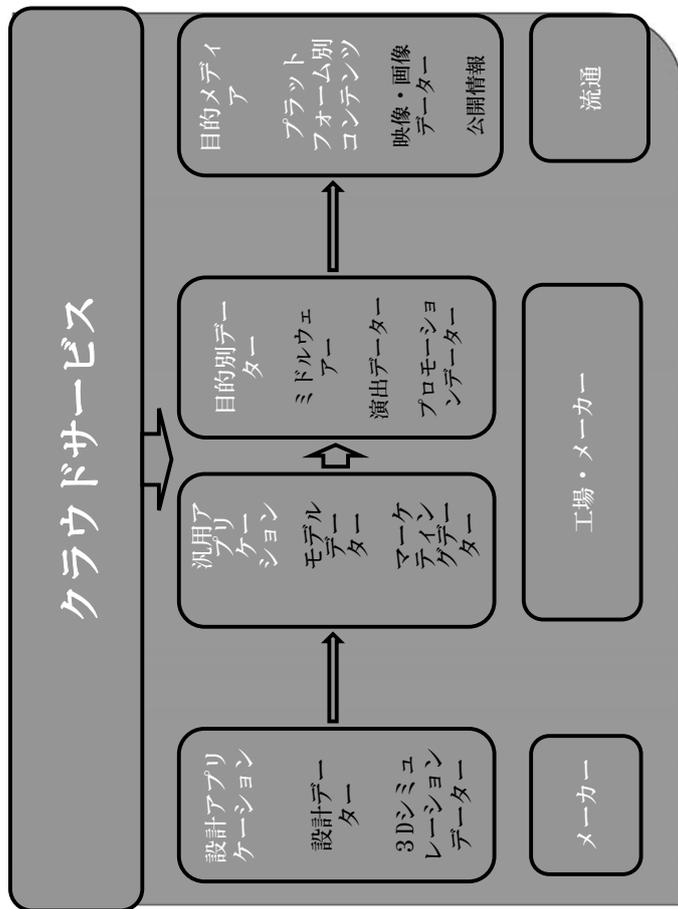
- [Helsinki Fashion Week 2020 — LUKSO's first practical use case | by Dina Bécané | LUKSO | Medium](#)
- <https://www.wwd.com/articles/1108282>
- [Women's Spring-Summer 2021 Fashion Show | LOUIS VUITTON - YouTube](#)
- [Digital Village x Patrick McDowell Fashion Show - YouTube](#)



ブラウザベースの 統合クラウドプラットフォームへ

◎DXを円滑に活用できる為には端末に制限の少ないWEBブラウザベースのクラウドシステムで、不可のあるプロセスはサーバーによるストーリーミングに頼り、BOMデータベースの構築とその有効利用。

SaaSの共有利用による スマートサプライチェーンの実現



クラウドサービス

設計アプリケーション
設計データ
3Dシミュレーションデータ

汎用アプリケーション
モデルデータ
マテリアルデータ

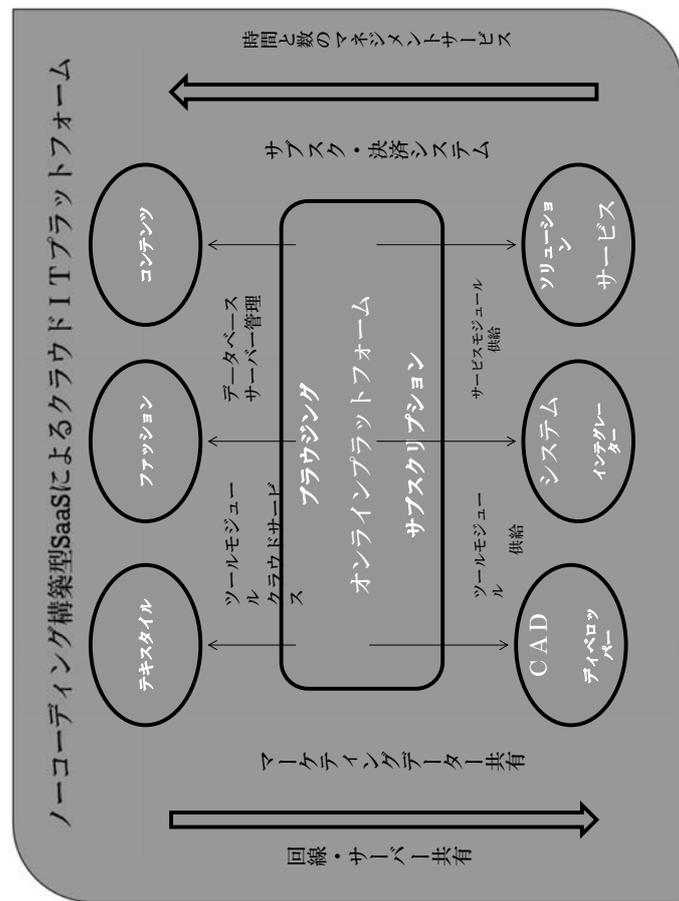
目的別データ
ミドルウェア
演出データ

目的メディア
プラットフォームコンテンツ
映像・画像データ
公開情報

流通

工場・メーカー

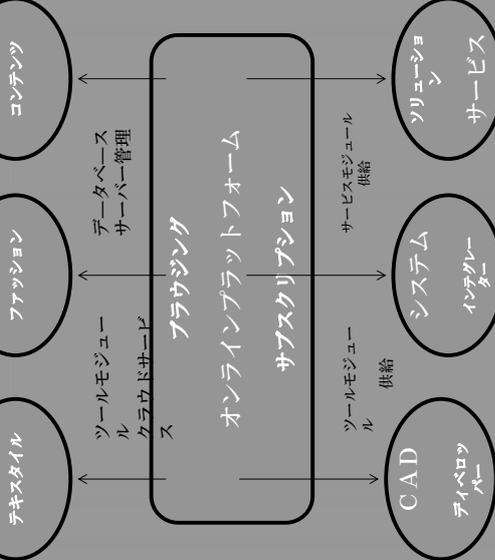
メーカー



ノーコーディング構築型SaaSによるクラウドITプラットフォーム

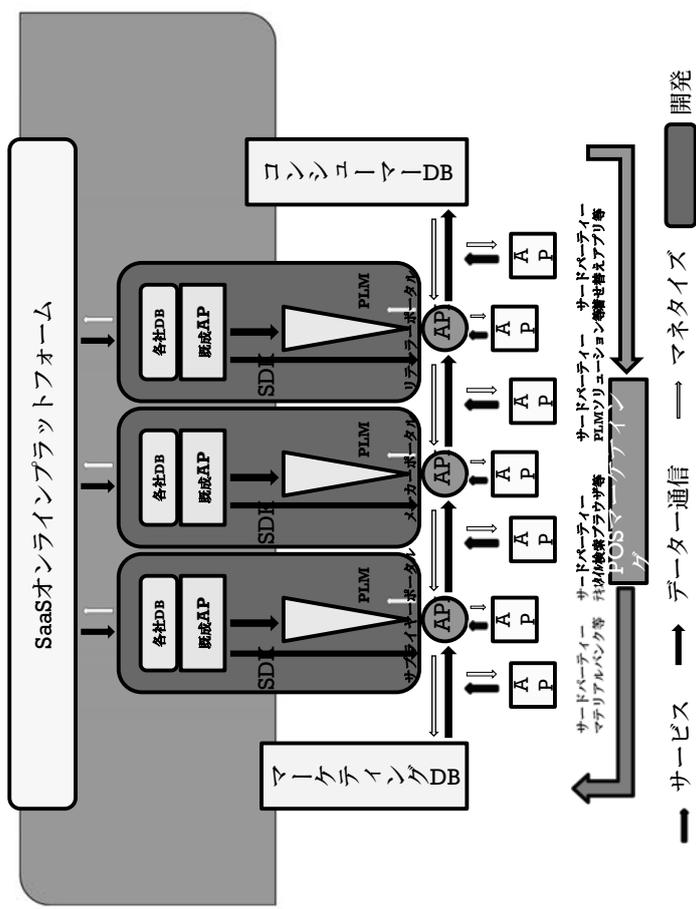
時間と数のマネジメントサービス

サブスク・決済システム



マーケティングデータ共有

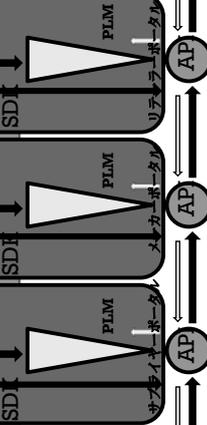
回線・サーバー共有



SaaSオンラインプラットフォーム

消費者DB

マーケティングDB



サービス
データ通信
マネタイズ

開発

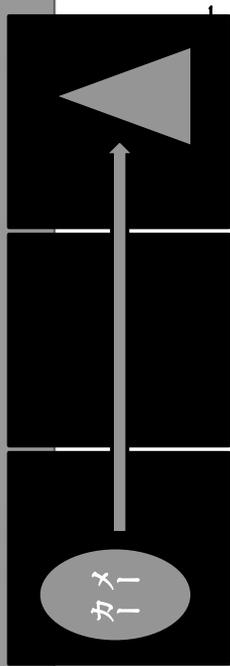
サービス

データ通信

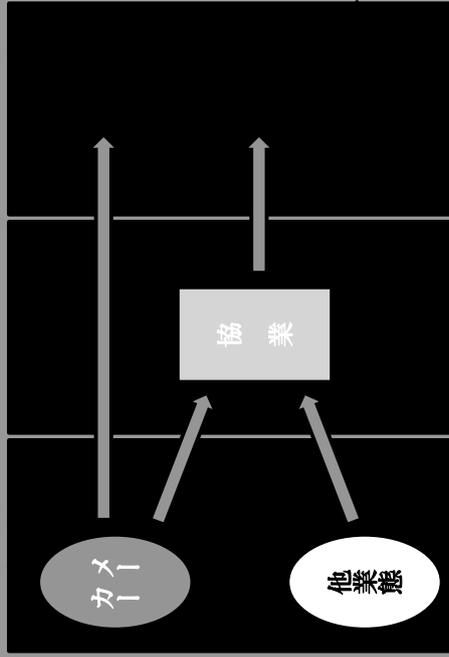
マネタイズ

開発

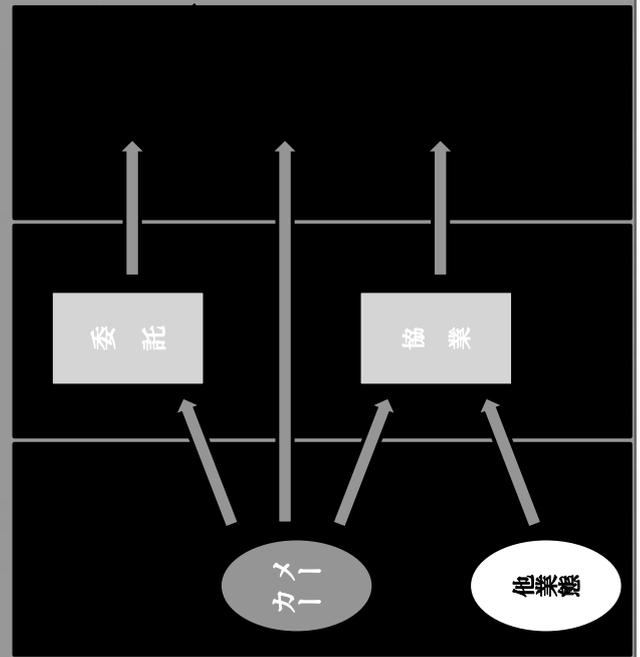
直販 (店舗販売等シングルタスク)



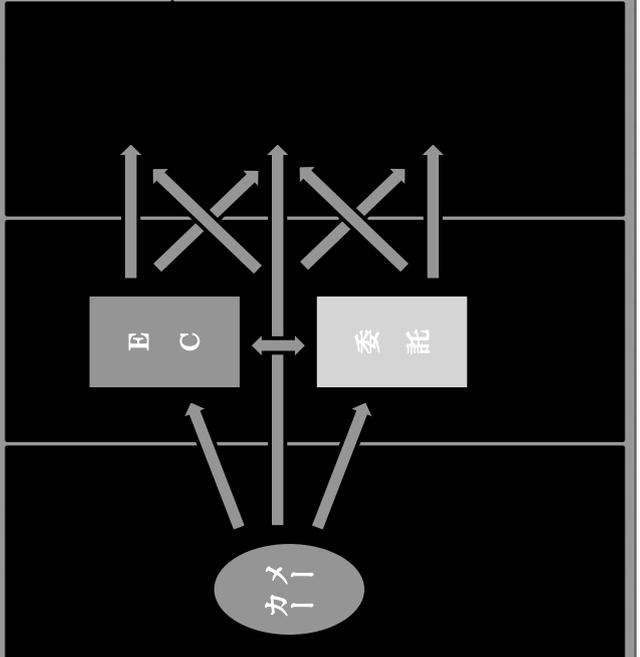
コラボ (協業による販路の拡大)

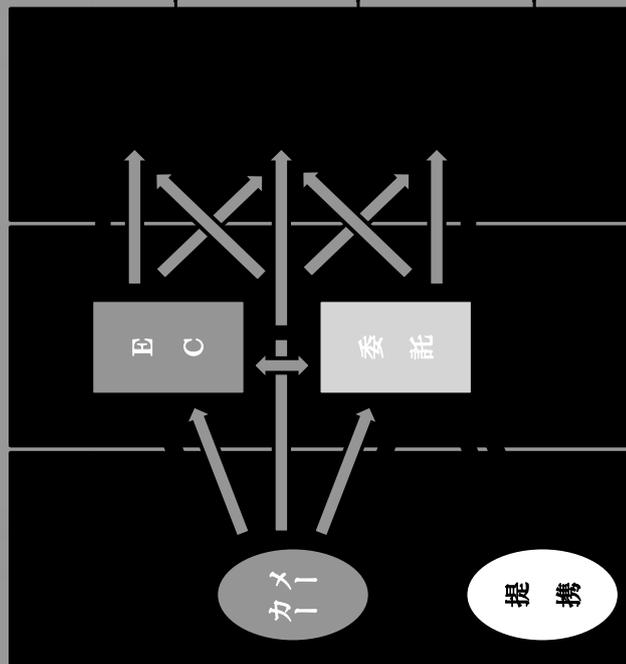


マルチチャンネル (販路拡充による商流の拡大)



クロスチャンネル (商流の革新によるリテールの効率化)





DXへのSTEP

デジタルリゼーション



情報のデジタル化

デジタルライゼーション

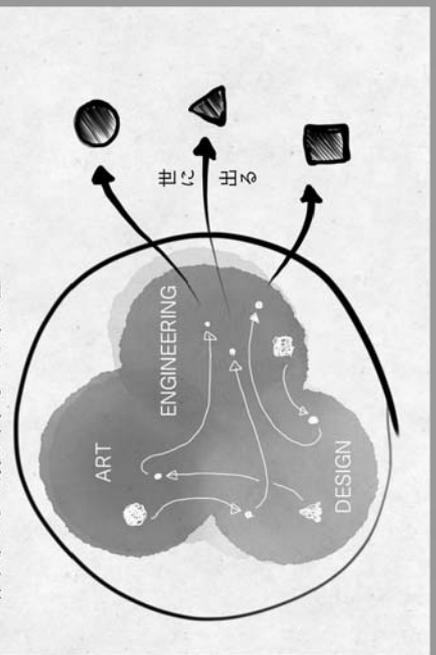


デジタルツールの活用

デジタルトランスフォーメーション

新しい価値の創造

作り手たちの頭の中、または手の上



■なぜデザインなのか？：エンジニアとデザイナーの違い

エンジニアの目線

デザイナーの目線

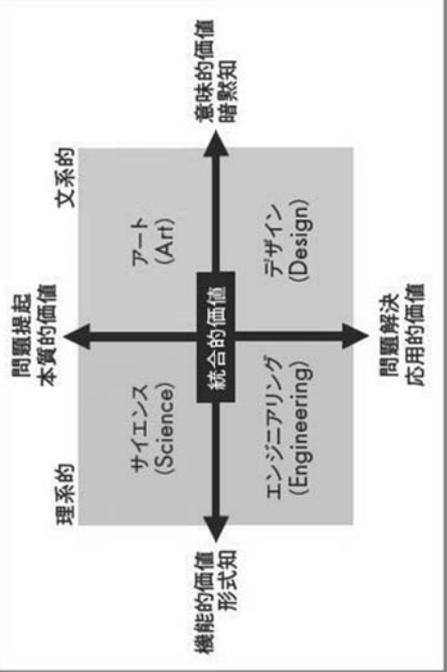
製品

機能の具現化

スタイリッシュ

構造、素材、アクセス、コスト、メンテナンス、安全性、機能の具現化を目指す

いつ、だれが、どこで、なぜ、どのように、、、設計条件を満たして、スタイリッシュな製品を目指す



継続的革新
 デジタル転換
 市場に革新を及ぼす。新しいデジタル技術やサービスを通じて、顧客の期待を超越し、市場の期待を先回りして満たす。変化を待ち受けるのではなく、変化を先回りして起こしている。エコシステムが、顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。ビジネスモデルを刷新し、競争優位性を確立している。

定量的管理
 デジタル転換
 ビジネス部門と部門間による、シナジー効果の高まり。デジタル化により、顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。

標準基盤化
 デジタルプラットフォーム
 デジタルプラットフォームによる、顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。

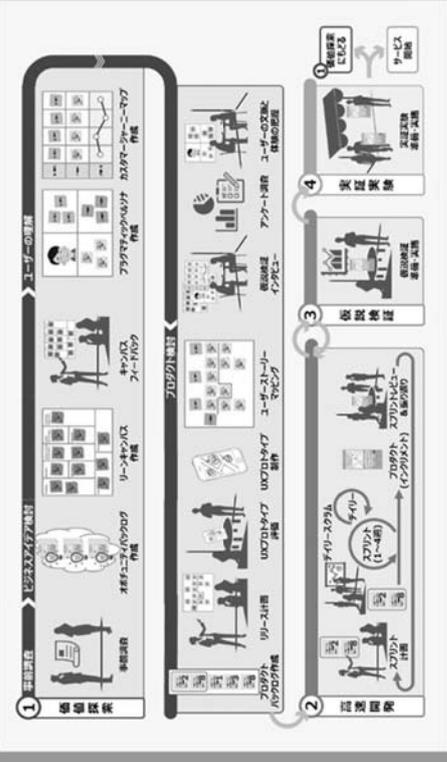
限定的導入
 デジタル転換
 デジタルプラットフォームによる、顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。

個人依存
 デジタル転換
 デジタルプラットフォームによる、顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。顧客の期待を先回りして満たすためのプラットフォームを提供している。

自動車の開発のDXレベル

Level 0 “モノ”中心の開発	実現している開発像 ● プロトタイプの実作/評価を軸としたトライ&エラーで開発を進めている状態
Level 1 デジタル開発 一部導入	● 特定のコンポーネントもしくは性能領域に限定した中で、バーチャルのPOCAサイクルが回せる状態
Level 2 高度デジタル開発活用	● 複数のコンポーネントもしくは性能領域にまたがる検証もバーチャル上で実行可能 ● 開発初期のDRについてはプロトタイプによる実機確認なし/シミュレーション結果のみで実施
Level 3 フルデジタル開発	● ほぼ全ての開発をバーチャル上で実施 ● プロトタイプを用いた実車検証は開発完了時の最終確認のみ

レベルが上がるほど
 プロセス/
 デジタルモデル/
 業務インフラの
 三位一体改革が
 必要



附録⑧【開発】実験報告（3） ～センシング～

「センシング」 実験報告

目次

1. 目的・概要
2. 実験手順
3. 実験結果
4. 考察、まとめ

2

1. 目的

◆目的

集中カセンシングソフトを用いて各種実験を実施し、遠隔教育におけるセンシング手段として活用できるかを見極める

○内容

1. 環境の違いによる集中度変化の可視化可能性
(時間帯、授業の長さ、ノイズ等の環境)
2. コンテンツの違いによる集中度変化の可視化可能性
(コンテンツの質、難易度ミスマッチ)

3

2. 実験手段

2-1. 画像処理ソフトウェアについて

2-2. 解析・比較方法

2-3. 実験手順

2-4. 実験パターン

4

2-1. 画像処理ソフトウェアについて

集中力を可視化する画像処理ソフトウェアとして、ミラクシアエッジテクノロジーズ株式会社にて開発を行っている集中力センシング技術を用いる。

以降P8～P19までは、集中力センシング技術の説明

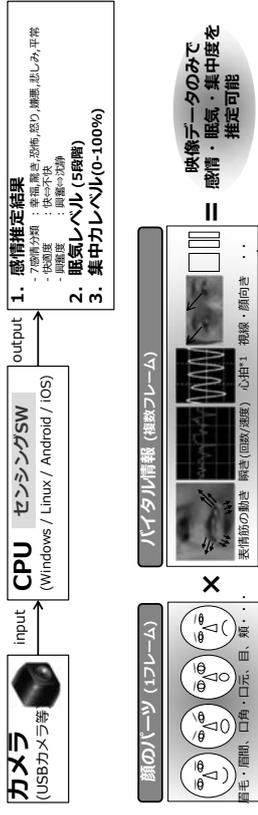
5

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (技術概要)

技術概要

- ・カメラ映像を入力として、画像処理でセンシング結果を出力
- ・出力は、感情/眠気/集中力の3種類

1. カメラで顔を撮影 → 2. ソフトウェア処理 → 3. センシング結果を出力



6

集中力を可視化する画像処理ソフトウェアの概要です。カメラ映像を入力として、画像処理でセンシング結果を出力するソフトウェアになります。

出力されるのは、感情/眠気/集中力の3種類のログデータになります。

動作の仕組みですが、入力カメラだけでなく、写真データと動画データのみに使えます。

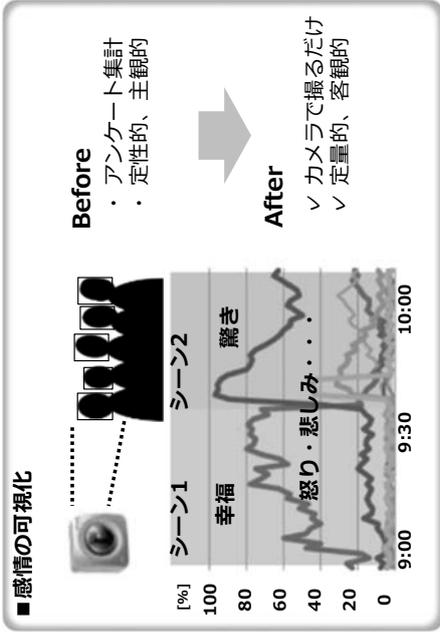
写真からは、口角や眉間のしわの寄り方等を解析し、

動画からは、表情筋の動きや瞬き、視線、顔向き等を解析します。

その、複数のパラメータを用いて、感情、眠気、集中度を解析します。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて(活用例)

活用例

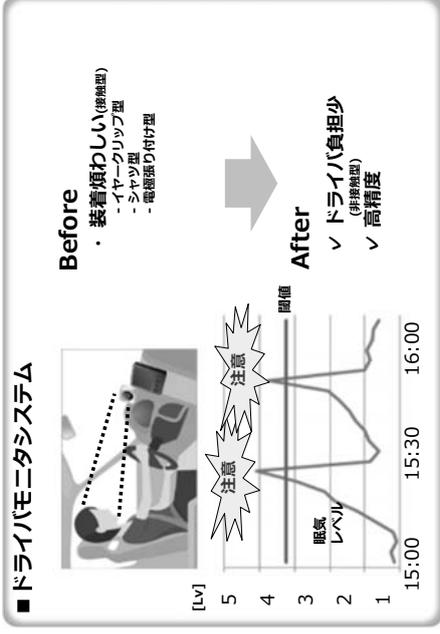


7

可視化したデータの活用方法の一例です。
感情の可視化では、図のように複数人をカメラで撮影するだけで、
例えばイベントのどの時間帯にどのくらいの人が幸福の感情がでたか、驚きの感
情が出たかを
定量化することが可能です。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて(活用例)

活用例



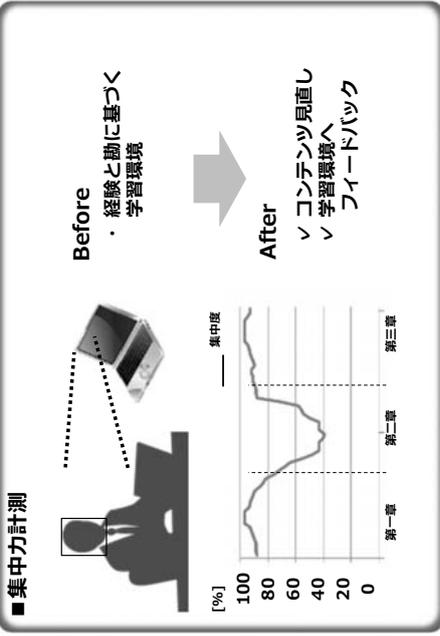
8

眠気検知の活用例は、ドライバモニタシステムです。
瞬きにより眠気を検知し、アラートを出したり、眠くなりやすい道路を特定したり、事
故削減への活用が考えられます。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて(活用例)

活用例

本レポートにて使用



9

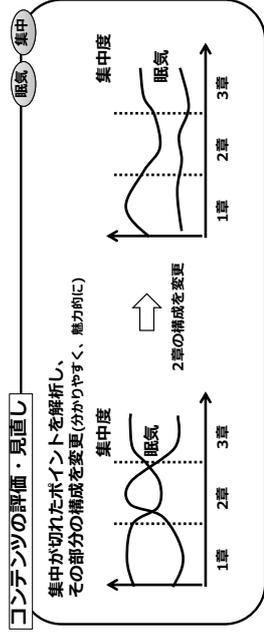
集中力検知の活用例は、教育や学習システム向けを検討しています。例えば、e-learningやオンライン学習等の様子をセンシングし、集中しやすいコンテンツとそうでないコンテンツを可視化し、フィードバックする等の活用方法を検討しています。

本レポートでは、この集中力検知を中心に活用方法や実験事例について述べています。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて(教育分野での活用案)

センシング技術を用いて、どのように効果的な学習環境をつくるか(効果的な学習環境 = 良質な教材で集中力を保って長時間学習)

◆ 良質な教材(コンテンツ)への活用案



10

先ほどの集中力検知の活用例として考えられることを、6例ほど説明します。

教育分野に活用するには、赤字で書いてある通り、

- ・良質な教材
- ・集中力
- ・長時間学習

のどれかに寄与する必要があります。

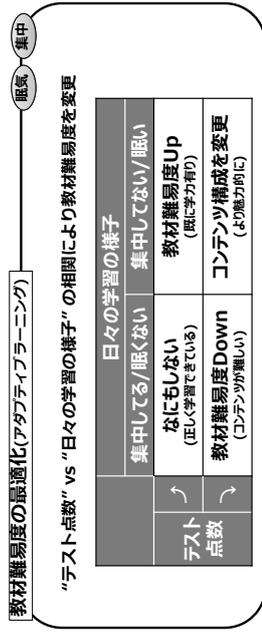
このページでは、良質なコンテンツへの活用案です。

先ほどのページで説明した通り、集中力が切れたポイントを解析し、その部分にフィードバックすることが考えられます。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (教育分野での活用案)

センシング技術を用いて、どのように効果的な学習環境をつくるか
(効果的な学習環境 = 良質な教材で集中力を保って長時間学習)

- ◆良質な教材(コンテンツ)への活用案



11

また、教材の難易度選択においても、従来のようにテストの点数の変動のみで教材難易度を変更するだけではなく、日々の学習の様子を加味することで、より細かな難易度の調整も可能になることも考えられます。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (教育分野での活用案)

センシング技術を用いて、どのように効果的な学習環境をつくるか
(効果的な学習環境 = 良質な教材で集中力を保って長時間学習)

- ◆集中力と長時間学習への活用案



12

先ほどは良質なコンテンツへの活用案を2例ほど示しましたが、このページ以降で集中力と長時間学習への活用案を4つほど紹介します。

『適切な声掛け』と書きましたが、塾やオンライン教育等で生徒の集中力/眠気等の状態をリアルタイムで把握し、集中が切れている生徒さんに対し、適切に声掛けすることにより、集中力をキープできるということが考えられます。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (教育分野での活用案)

センシング技術を用いて、どのように効果的な学習環境をつくるか
(効果的な学習環境 = 良質な教材で集中力を保って長時間学習)

◆集中力と長時間学習への活用案



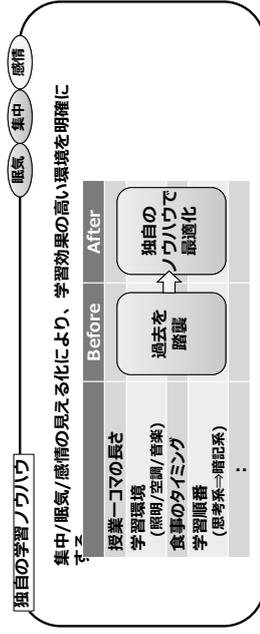
13

また、映像視聴であれば、ごらんのとおりアバター等が適切なアドバイスで学習をサポートすることも考えられます。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (教育分野での活用案)

センシング技術を用いて、どのように効果的な学習環境をつくるか
(効果的な学習環境 = 良質な教材で集中力を保って長時間学習)

◆集中力と長時間学習への活用案



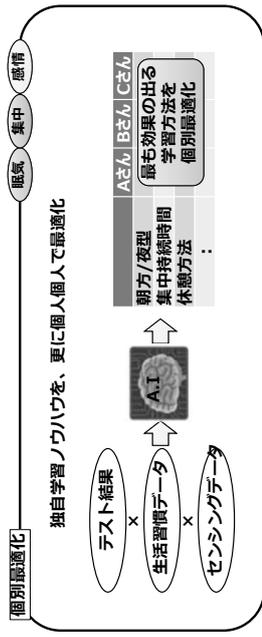
14

こちらは少し未来の可能性の話ですが、統計的に集中力や眠気のデータを収集・解析し、授業のコマの長さや、学習環境(照明や空調等)について、最適化することも考えられます。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (教育分野での活用案)

センシング技術を用いて、どのように効果的な学習環境をつくるか
(効果的な学習環境 = 良質な教材で集中力を保って長時間学習)

- ◆ 集中力と長時間学習への活用案



15

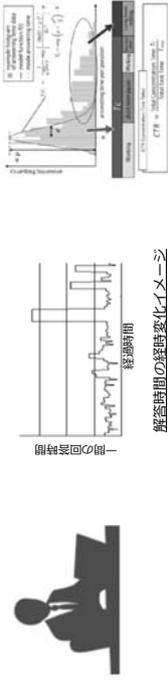
さらには、前のページの環境最適化を発展させ、個人ごとに朝方・夜型や、適切に集中できるコマの長さ等を個別最適化することも考えられます。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (ラベルデータ)

◆ CTR (Concentration Time Ratio) とは？

- ・ある問題を数十分間解き続け、その解答時間の変化により集中力を定量化する手法
- ・個人に依存せず集中力を定量化出来るため、知的生産性と各種環境変化(照明等)の関係性を確認する手法として活用

1. 問題を連続解答
2. 解答時間を計測
3. 分析し集中度を算出



16

本ソフトの集中力検知技術のリアレンスとなっているラベルデータですが、CTRという方式をもとにしています。

これは、画像処理アルゴリズムとは独立した、テストになります。

とある問題を数十分間解き続け、その解答時間の変化により集中力を定量化する手法として、

個人に依存せず集中力を定量化出来るため、知的生産性と各種環境変化(照明等)の関係性を確認する手法として活用されています。

ごらんとおり、問題を連続で回答し、その解答時間を計測することで、集中度を算出します。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて(ラベルデータ)

◆CTRの特徴

○以下の工夫により、知識量/スキル/個人に依存しない定量的な結果が得られる

1. 問題の特徴

- 1-1. 一定年齢以上の一般常識があれば、誰でも解ける(中学生以上)
- 1-2. 時間をかければ必ず正解を選べる(長時間で正解するには集中が必要)
- 1-3. 問題の難易度は一定にしてあるので、解答時間に作用するのは集中力のみ

2. 解答時間は数十分続き、必ず集中と非集中の状態を含む結果が得られる

17

CTRIには、とある工夫がされており、知識量/スキル/個人に依存しない定量的な結果が得られる形になっています。

工夫とは2点ありまして、一つは問題に特徴があります。時間をかければ必ず正解を選べる問題|になっているので、解答時間に作用するのは集中力のみとなります。

もう一つは回答時間です。テストは数十分続くので、必ず集中と非集中の状態を含む結果が得られる形になっています。

そのCTRを用いて、どのように画像処理ソフトウェアを作っているかを説明します。

まずCTRを実施してもらい、経過時間ごとに集中度を算出します。

その様子を同時に動画で撮影しておき、撮影した動画から特徴点を画像処理で解析し、

最終的には、表情、顔向き、体動等の特徴量を抽出します。

その特徴量と、CTRIによって算出した集中度をAIにより機械学習で学習させ、

・CTRIによる集中力が低い際の特徴量(例えば、よそ見をする、体動多い等)

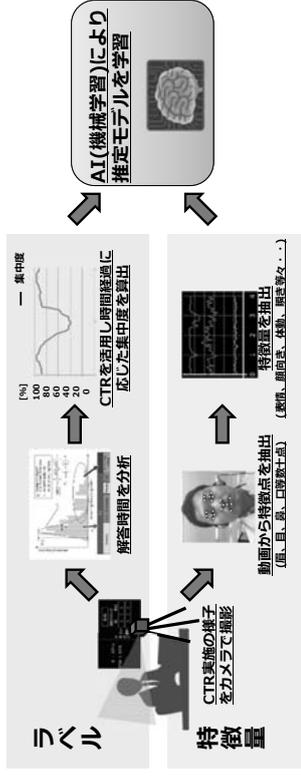
・CTRIによる集中力が高い際の特徴量(例えば、視線・体動が安定している等)

を分析することにより、ラベルデータ(CTR)が無くても、動画で撮影するだけで集中力が解析できるようになります。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて(ラベルと特徴量を用いたAI処理)

◆画像処理ソフトウェアを用いた集中力の可視化

- ・ラベル(CTRを活用)と、特徴量(表情・顔向き等)を用いて、AIにより集中力を可視化



・55名分 × 90分 = 約5000分(80時間以上)のデータを使用

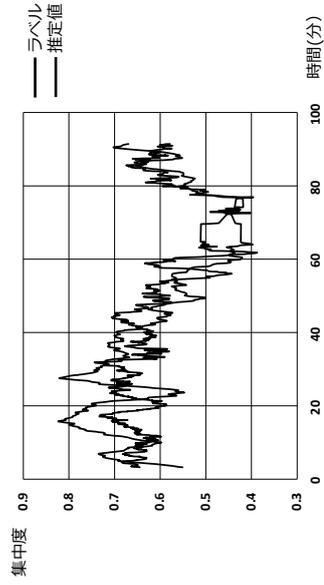
18

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (ラベルと推定値の相関関係)

◆相関関係

・55人のデータでモデルを学習して18人でテストした結果

<被験者1>



19

そのラベルデータと、画像処理結果(推定値)の相関関係です。

55名分のデータで学習を行い、相関のチェックは別の18名分の動画で行っています。

横軸が時間(90分)で、縦軸が集中度です。

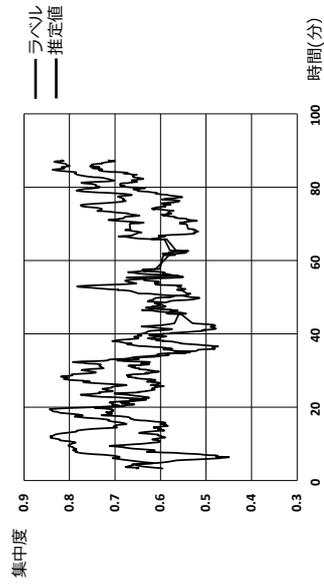
動画で撮影し解析しただけの赤の推定値が、CTRテストを実施した青の結果と同じ傾向になっていることがお分かりいただけると思います。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (ラベルと推定値の相関関係)

◆相関関係

・55人のデータでモデルを学習して18人でテストした結果

<被験者2>



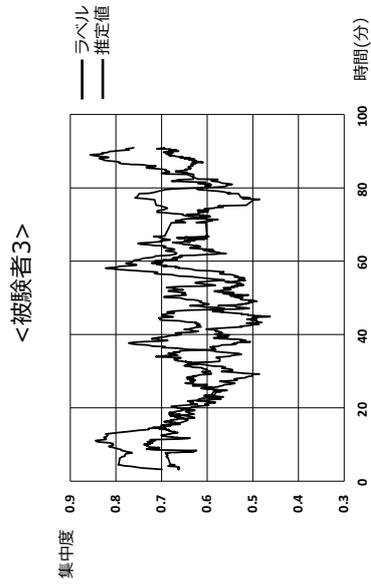
20

被験者2のデータです。
こちらも相関が見取れます。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (ラベルと推定値の相関関係)

◆相関関係

・55人のデータでモデルを学習して18人でテストした結果

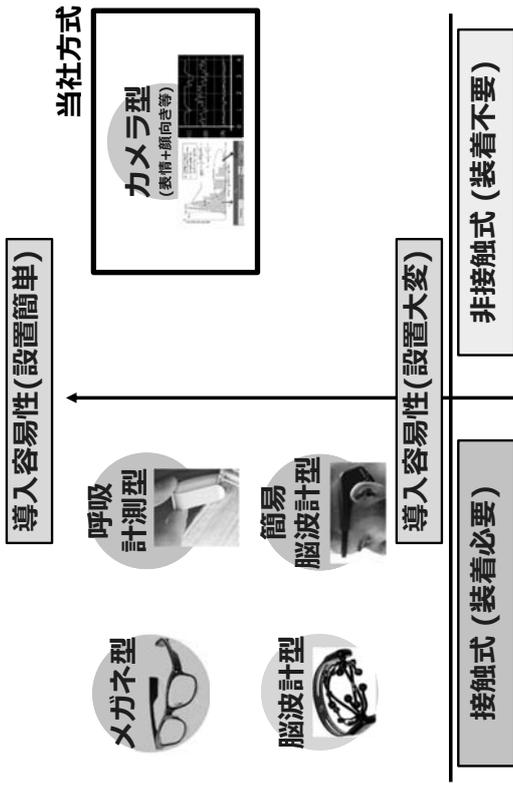


21

被験者3のデータです。
こちらにも相関が見取れます。

349

2-1. 画像処理ソフトウェアについて (他方式との違い)



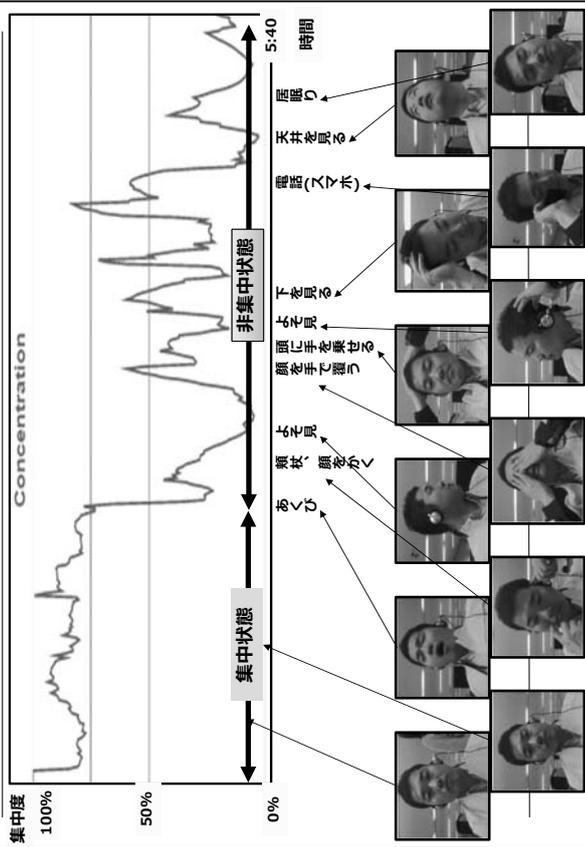
22

このカメラで撮影する方式の集中力検知ですが、他の方式との違いをまとめてみました。

現在世の中にある集中力検知技術は、ほとんどが接触式のものになります。脳波計やメガネ、呼吸計測等、すべて装着を必要とします。

それに対して弊社の技術はカメラで撮影するだけの非接触式となり、簡易的に計測することが可能です。

2-1. 画像処理ソフトウェアについて(動作イメージ)

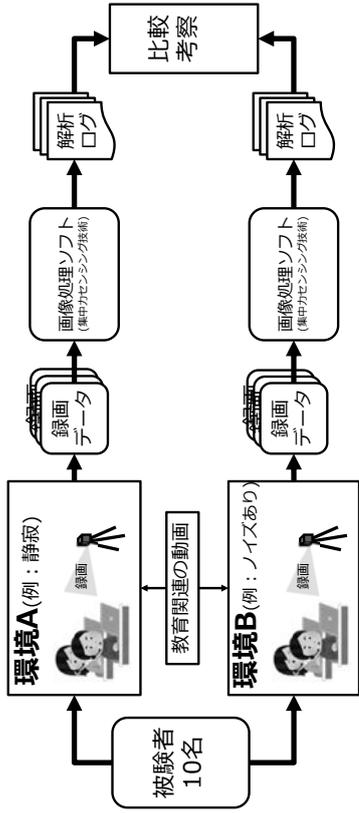


実際にどのようなシーンで、どのくらいの集中力が検知できるかのデモになります。
こちらは動画データもごさいいます。

前半の集中状態では画面をじっと見ているので、80%以上の集中力をキープしています。
それに対し、後半ではわざと色々な動作をしています。が、ごらんとおり動作に合わせて集中力が変わっていることが見て取れます。

2-2. 解析・比較方法

被験者10名が、別々の環境(A/B)で教育関連の動画を視聴。
その様子を集中力センシング技術によって解析し、結果のログを比較する。



この技術を用いて、冒頭の目的にある『環境およびコンテンツの違いによる集中度変化の可視化』をどのように解析するかを説明します。

まず被験者10名をそれぞれA/B別々の環境におき、教育関係の動画を視聴してもらいます。
その様子を録画しておき、画像処理ソフトで集中力のログを作成し、結果を比較します。

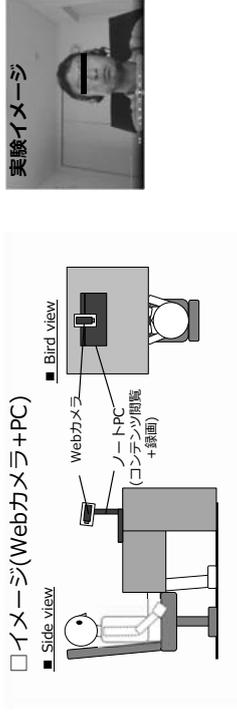
A/Bの環境は後述しますが、静寂と雑音等、比較しやすい対極的な環境とします。

2-3. 実験手順

○実験環境

機材 : PC + Webカメラ + CaptureTool(録画ソフト)
 場所 : 自宅等

※条件を統一(時間帯、室内環境、食事時間帯等)



○実験フロー



25

実験環境は、PCで動画を視聴し、Webカメラで録画を行います。
 当然、10名の環境にばらつきがあるため、時間帯、室内環境、食事時間帯等は極力統一します。

適度の休憩を挟み、複数回に分けて動画を視聴してもらいます。

2-3. 実験手順

○視聴コンテンツ

・教育系の動画を見る(塾を想定)
 ⇒適切な動画をインターネットからダウンロード



○その他

- ・複数名で実施 : 10名
- ・撮影順はランダム : カウンターバランス考慮
- ・ダミータスクを用意 : 終末効果を考慮
- ・実験間での環境を統一 : 室内環境、時間帯、食事等...
- ・コンテンツは複数用意 : 中2英、中3理科、高校数Ⅲ...

○注意事項

- ・実験中は塾にいるイメージで動画を視聴する(立ち歩いたりしない)

26

視聴するコンテンツは、適切な動画をインターネットからダウンロードしています。
 中2英語、中3理科、高校数学等、複数コンテンツを準備しています。

また、適切な条件で実験するため、撮影順をランダムにしたり、ダミータスクを準備したり、いくつか工夫を入れています。

加えて、注意事項として、実験中は塾にいるイメージで動画を視聴してもらっています。

2-4. 実験パターン

○実験パターン

分類	実験番号	内容
雑音	Exp1	雑音なし
	Exp2	雑音あり：工事音
	Exp3	雑音あり：会話音
	Exp4	雑音あり：クラシック(タミータスク)
一コマの時間	Exp5	15分間
	Exp6	60分間
	Exp7	5分間(タミータスク)
コンテンツ難易度	Exp8	難易度：普
	Exp9	難易度：低
時間帯	Exp10	昼食30分後
講師	Exp11	学生の説明
	Exp12	専門家の説明
	Exp13	Vtuberの説明(タミータスク)

27

実験パターンは以下の通り、13パターンあります。
 大分類として、雑音、一コマの時間、コンテンツ難易度、時間帯、講師の違いがあり、それぞれ、雑音であれば雑音なし、工事音、会話音といくつかのパターンがあります。

実験4、7、13については、終末効果(実験の最後のコマだと他と条件がかわってしまつ)を防止するために、タミータスクの位置付けで設けています。

2-4. 実験パターン

○比較パターン

比較対象	分類		内容
	視聴時間	環境	
Exp5 vs Exp6	15分動画 / 60分動画の比較		
Exp8 vs Exp10	時間帯		9:00開始 / 14:00開始の比較
Exp1 vs Exp2	雑音(工事音)		雑音なし / 雑音あり(工事音)の比較
Exp1 vs Exp3	雑音(会話)		雑音なし / 雑音あり(会話)の比較
Exp8 vs Exp9	難易度	コンテンツ	難易度 普 / 難易度 低の比較
Exp11 vs Exp12	講師	学生 / 専門家	学生 / 専門家の比較

28

比較のパターンはこの6種類です。

例えば3行目であれば、実験1(Exp1)と実験2(Exp2)を比較することにより、雑音無しと雑音あり(工事音)の比較が可能になります。

3-1. 全実験データ

No	実験番号	被験者		環境			試験メニュー					講師					
		年齢(代)	性別	年相	昼食後	午後	なし	工事時	昼時	航空	15分	60分	難易度	難し心	教育者	学生	専門家
31		20	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
32		20	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
33		40	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
34		20	女	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
35		20	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
36	Exp5	40	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
37		20	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
38		40	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
39		30	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			
40		30	男	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓			

3-1. 全実験データ

No	実験番号	被験者		環境			試験メニュー					講師					
		年齢(代)	性別	年相	昼食後	午後	なし	工事時	昼時	航空	15分	60分	難易度	難し心	教育者	学生	専門家
41		20	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
42		20	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
43		40	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
44		20	女	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
45		20	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
46	Exp6	40	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
47		20	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
48		40	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
49		30	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			
50		30	男	✓			✓				✓	✓	✓	✓			

3-1. 全実験データ

No	実験番号	被験者 性別 年齢	実験時間		科目	試験コンテラツ		難易度	難し 易しい	教習者	学生	専門度
			午前	午後		15分	60分					
51		20 男	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					
52		20 男	✓		社会 公理の成り立ち	✓	✓					
53		20 男	✓		理科 中3 力の合成と分解	✓	✓					
54		20 男	✓		社会 公理の成り立ち	✓	✓					
55	Exp8	20 男	✓		理科 中3 力の合成と分解	✓	✓					
56		40 男	✓		理科 中3 力の合成と分解	✓	✓					
57		30 男	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					
58		20 女	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					
59		20 男	✓		社会 歴史 室町時代	✓	✓					
60		30 男	✓		国語 文法 名詞	✓	✓					
61		20 男	✓		国語 中1 You are! 呪い方	✓	✓					
62		40 男	✓		国語 文法 名詞	✓	✓					
63		20 男	✓		国語 中6 呪い方	✓	✓					
64	Exp1	40 男	✓		国語 小6 呪い方	✓	✓					
65		40 男	✓		国語 小6 呪い方	✓	✓					
66		30 男	✓		国語 中1 You are! 呪い方	✓	✓					
67		20 女	✓		国語 中1 You are! 呪い方	✓	✓					
68		20 男	✓		国語 小6 並べ方	✓	✓					
69		30 男	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					
70		20 男	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					
71		40 男	✓		理科 中3 力の合成と分解	✓	✓					
72		20 男	✓		理科 中3 力の合成と分解	✓	✓					
73	Exp10	20 男	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					
74		40 男	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					
75		30 男	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					
76		20 女	✓		理科 中3 力の合成と分解	✓	✓					
77		20 男	✓		数学 数直線の増減	✓	✓					

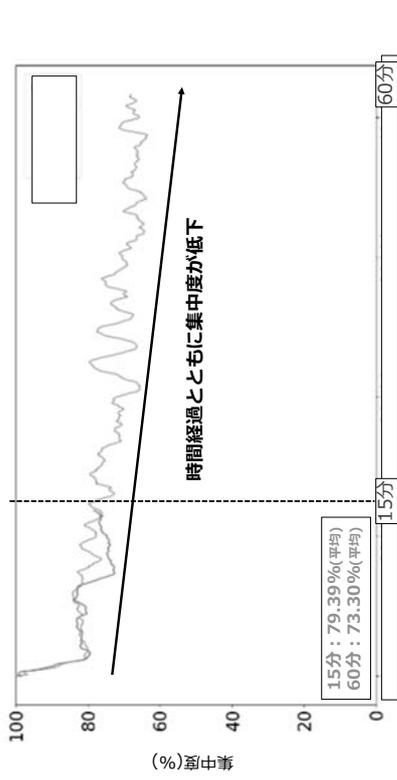
3-1. 全実験データ

No	実験番号	被験者 性別 年齢	実験時間		科目	試験コンテラツ		難易度	難し 易しい	教習者	学生	専門度
			午前	午後		15分	60分					
78		20 男	✓		深層学習と再帰型ニューラルネットワーク	✓	✓					
79		40 男	✓		深層学習と再帰型ニューラルネットワーク	✓	✓					
80		20 男	✓		深層学習と再帰型ニューラルネットワーク	✓	✓					
81		20 男	✓		深層学習と再帰型ニューラルネットワーク	✓	✓					
82	Exp11	40 男	✓		深層学習と再帰型ニューラルネットワーク	✓	✓					
83		30 男	✓		深層学習と再帰型ニューラルネットワーク	✓	✓					
84		20 女	✓		深層学習と再帰型ニューラルネットワーク	✓	✓					
85		20 男	✓		深層学習と再帰型ニューラルネットワーク	✓	✓					
87		20 男	✓		Deep Learning入門	✓	✓					
88		40 男	✓		Deep Learning入門	✓	✓					
89		20 男	✓		Deep Learning入門	✓	✓					
90	Exp12	20 男	✓		Deep Learning入門	✓	✓					
91		40 男	✓		Deep Learning入門	✓	✓					
92		30 男	✓		Deep Learning入門	✓	✓					
93		20 女	✓		Deep Learning入門	✓	✓					
94		20 男	✓		Deep Learning入門	✓	✓					

3-2-1. 比較結果 (視聴時間)

比較対象	分類	内容
Exp5 vs Exp6	環境	15分動画 / 60分動画 の比較

視聴時間において集中度の明確な差異が得られた



35

比較の結果になります。

まずは動画の視聴時間による比較です。

比較しているのは、実験5(15分の動画視聴)と、実験6(60分の動画視聴)です。

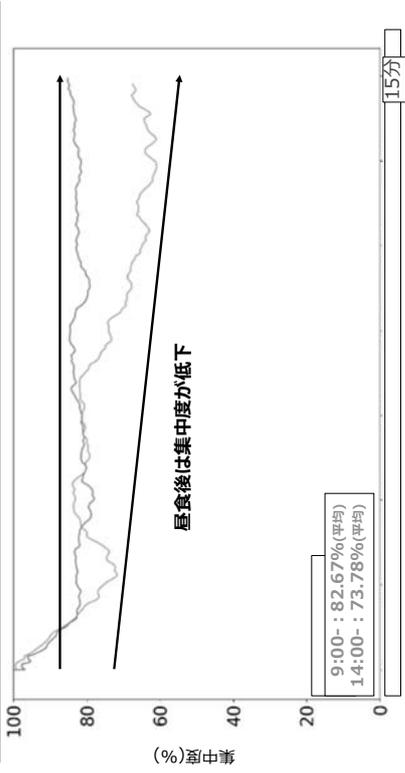
縦軸が集中度(0-100%)で、横軸は時間です。

御覧のとおり、時間経過とともに集中力が低下しており、視聴時間の長さにおいて集中力が変化していることがわかります。

3-2-1. 比較結果 (視聴時間帯)

比較対象	分類	内容
Exp8 vs Exp10	時間帯	9:00開始 / 14:00開始 の比較

視聴時間帯において集中度の明確な差異が得られた



36

次は視聴時間帯による変化の実験です。

比較しているのは、実験8(朝9:00)と、実験10(昼下がりに)

御覧のとおり、昼食後のオレンジの折れ線の方が、集中力が低く、特に後半に従ってその傾向が強くなっています。

平均値で見ても、

9:00- : 82.67%

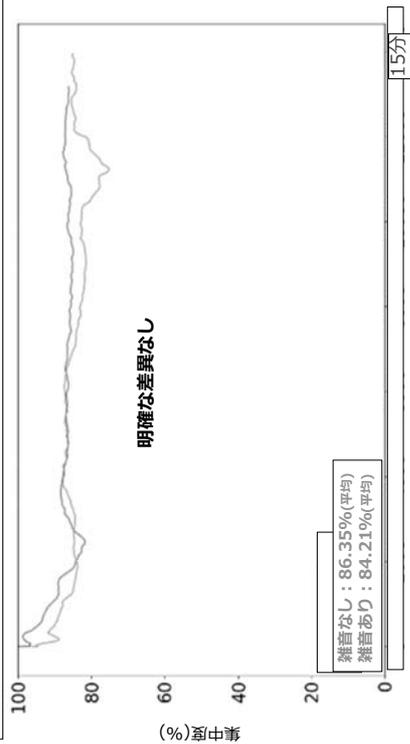
14:00- : 73.78%

という差があることがわかります

3-2-2. 比較結果 (雑音：工事音)

比較対象	分類	内容
Exp1 vs Exp2	環境	雑音なし / 雑音あり(工事音)の比較

雑音(工事音)において集中度の明確な差異認められない



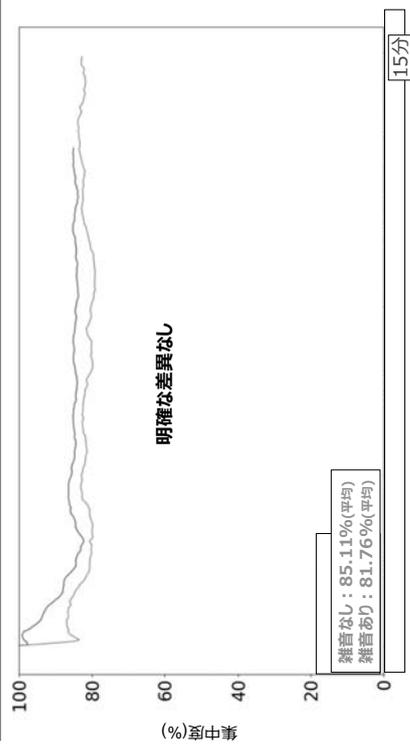
37

次は環境による変化の実験です。
比較しているのは、実験1(雑音無し)と、実験2(工事音)です。
こちらは期待値と異なり、明確な差分は見受けられませんでした。
考察は最後のページに入れています。

3-2-2. 比較結果 (雑音：会話音)

比較対象	分類	内容
Exp1 vs Exp3	環境	雑音なし / 雑音あり(会話)の比較

雑音(会話音)において集中度の明確な差異認められない



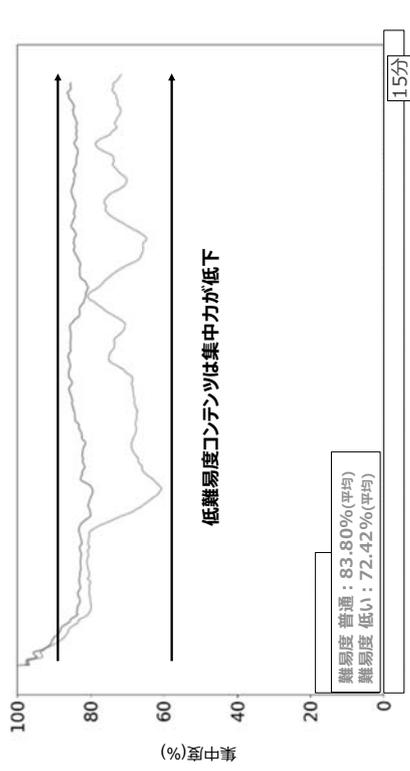
38

同じく環境による変化の実験です。
比較しているのは、実験1(雑音無し)と、実験3(会話)です。
こちらも期待値と異なり、明確な差分は見受けられませんでした。
考察は最後のページに入れています。

3-2-3. 比較結果 (コンテンツの難易度)

比較対象	分類	内容
Exp8 vs Exp9	コンテンツ 難易度	難易度 普 / 難易度 低 の比較

コンテンツの難易度において集中度の明確な差異が得られた



39

次はコンテンツによる変化の実験です。

比較しているのは、実験8(普通の難易度)と、実験9(低難易度)です。

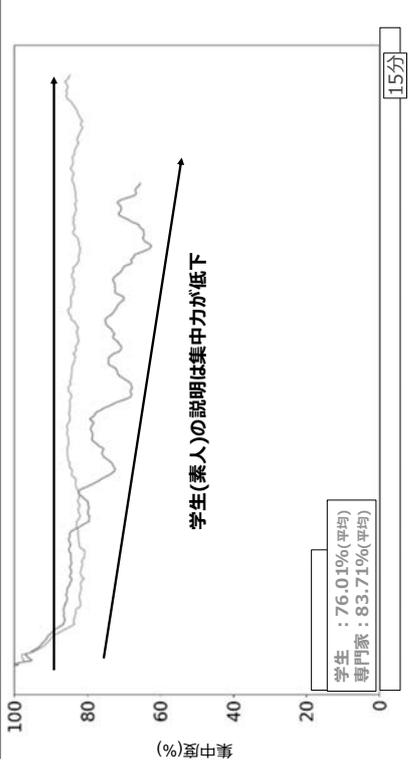
御覧の通り、低難易度のオレンジの線の方が集中力が低い結果となりました。今回、弊社の社員をつかって実験をしており、基本的には理系で4年制大学を卒業したエンジニアになります。

そのため、例えば中学の数学等は簡単すぎて難易度が合わず、集中力が低下したと考えられます。

3-2-3. 比較結果 (講師の違い)

比較対象	分類	内容
Exp11 vs Exp12	コンテンツ 講師	学生 / 専門家の比較

講師の違いにおいて集中度の明確な差異が得られた



40

同じコンテンツによる変化の実験です。

比較しているのは、実験11(学生の授業)と、実験12(専門家の授業)です。

御覧の通り、プロに比べて学生の授業の方が、集中力が低下していることがわかります。

同じ内容でも、教え方の違いにより素人とプロの違いで、集中度が変化し、つまりプロはそれだけ生徒を引き付けて、授業をしていると考えられます。

4. 考察、まとめ

・雑音実験を除き、低下要因の有無に対して集中力の差異を得られた（体感を定量化）

分類	内容	結果
視聴時間	15分動画 / 60分動画 の比較	○
環境	9:00開始 / 14:00開始 の比較	○
雑音(工事音)	雑音なし / 雑音あり(工事音) の比較	x
雑音(会話)	雑音なし / 雑音あり(会話) の比較	x
雑音(会話)	雑音あり / 雑音あり(会話) の比較	○
雑音(会話)	雑音あり / 雑音あり(会話) の比較	○
講師	学生 / 専門家の比較	○

○考察
上記の通り、雑音実験については集中度の明確な差異が見られなかったがこの理由として「実験の再現方法の不備」や「音に対する個人差」が考えられる。

分類	再現方法	考察
雑音(工事音)	視聴動画とは別に工事音ファイルを生	・実際の工事では音だけではなく振動も発生するため想定した環境を再現できていない可能性が高い ・工事音は継続的だったため、個人によっては慣れが発生した可能性がある
雑音(会話)	視聴動画とは別に会話音声ファイルを再生	・会話音は継続的だったため、個人によっては慣れが発生した可能性がある ・会話音は継続的なのだったが、突発的に発生する会話のほうが実験環境としては自然であり、集中力低下につながった可能性がある

41

まとめですが、雑音実験を除き、低下要因の有無に対して集中力の差異を得られた、と考えられています。

これは実験者の体感とも一致しており、体感を定量化できたと考えています。

これにより、コンテンツであれば、集中力が低いコンテンツは改善するようにフィードバックする等、高位平準化させることに活用できる可能性があります。

また、個人の体感を可視化できたことにより、

- ・遠隔教育における学習者の状態を可視化し、声掛け
- ・個別最適化に使用

等、いくつかの活用シーンが考えられます。

また、差異が出なかった雑音実験ですが、この理由としては、「実験の再現方法の不備」と「音に対する個人差」の2点が要因と考えています。

実験の再現方法の不備、については

- ・工事音 : 振動が再現できていない
- ・会話 : 突発的なものではなく、継続的に流れていたため、自然な会話ではなかった

等の要因で、集中力低下の要因にならなかった可能性が考えられます。

また、音に関する個人差、については、工事も会話もどちらも継続的に流していたため、個人によっては慣れが発生した可能性が考えられます。

4. 考察、まとめ

○今後

集中力センシングを遠隔教育に適用していくにあたり、今後はさらなる実験を通して有用性を示していく必要がある。

今後必要となる評価・実験

1. ロバスト性評価 : 被験者(年齢、性別等)、環境(背景、照度)のバリエーション振り
2. 実験のN増し : 被験者の人数、実験パターンの追加
3. 活用方法検討 : 可視化データ取得後の活用方法検討
4. 実証実験 : 遠隔教育等、実環境での効果確認

42

以上の結果を受けて、今後集中力センシングを遠隔教育に適用していくにあたり、さらなる実験が必要となることが考えられます。

主には、4点、特に3番を中心として活用方法を検討し、1/2をカバーする実証実験が必要になると考えています。

附録⑨【開発】PBL教材（配布版）

大規模商業施設におけるIT技術を活用した
防犯システムの開発、導入と
「統合コントロールセンターを中心とした
ジョイント警備」技術要素の検証

一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

1

0. オリエンテーション

(1) 講師紹介

渡邊道雄 (わたなべ みちお)

安全安心社会構築教育協会代表理事、元神奈川県警生活安全部長

(2) グループ分け

A				
B				
C				
D				

2

(3) PBLとは

- 「Project Based Learning」の略称
- 様々なプロジェクトテーマを課題として、学生のプロジェクトチームによって、課題を解決させていく教育の方法。
- 課題の解決によって、専門知識の活用能力の他、計画立案・実行能力、プレゼンテーション能力、チームでの活動能力等といった実務スキルや問題解決能力の向上を目指す。

◆ 通常の学習 ◆

1. 教員主導で講義・演習を実施



新しい知識の獲得
(知識先行)
↓
提示された課題の解決

2. 講義 (知識) や演習を通して学ぶ



講義



演習

3. 知識や技術の習得

◆ PBL演習による学習 ◆

1. 学生主導で計画を立て、準備し実行



課題や問題の認識
↓
新しい実践

2. 実務の擬似体験を通じて学ぶ



報告や交渉



ドキュメント作成

3. 総合力 (実務スキル) を養う

3

1. PBL課題

(1) 学習目標

クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、Society5.0に適合する大規模商業施設におけるIT技術を活用した防犯システムの開発、導入と「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備」の提案に必要な基本システムと技術要素を検討し、提案書を作成する。

(2) 学習テーマ

- ① ヒアリングの整理
- ② 開発要件の検討
- ③ 提案書の作成

(3) 学習時間

- ・全15時間 (1.5時間×10回)

(4) 学習方法

- ・グループワーク (ZOOMブレイクアウトルームを想定)
→別途説明資料を参照

4

(5) 学習内容、時間割当と使用教材

学習内容		時間	作成シート
オリエンテーション	講義	0.5	
演習1：ヒアリングの整理	講義 + GW	3.0	シート①：ヒアリングのまとめ
演習2：開発要件の検討	講義 + GW	4.0	シート②：開発要件
演習3：提案書の作成	講義 + GW	5.5	シート③：提案書
プレゼンテーション準備	GW	1.0	
プレゼンテーション	GW	0.5	
講師評価	講義	0.5	
	合計	15.0	

5

(6) 学習の状況設定

- ネット広告大手SA社の警備で高い評価を受けている
(株) ABC警備
 は、クライアントである老舗百貨店「KS屋」を運営する
(株) O社
 から委託を受け、百貨店で盗盗等の刑法犯罪を抑止するために
 ✓ **IT技術を活用した防犯システムの開発、導入**
 を検討することになり、さらにシステムの付加価値をつけるため
 ✓ **「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備（複数警備会社の警備現場を統合管理して行う警備）」等**
 を追加して提案することにした。
- 学習者は、
(株)ABC警備に入社したシステム担当社員
 として、上位者の指示を受けながら、基本システムと技術要素を検討し
提案書
 を作成する。

6

2. 演習

(進め方)

演習1 ヒアリングの整理



演習2 開発要件の検討



演習3 提案書の作成

7

演習1 ヒアリングの整理

(1) 学習目標

- ・ ヒアリング内容に基づいて、クライアントの要望と課題を要点にまとめることができる。

(2) 演習項目

- ①ヒアリング内容の理解
- ②ヒアリングのまとめシートの作成
- ③作成内容を発表

(3) 設定状況

- ・ O社が運営する老舗百貨店「KS屋」は、店内での窃盗等の刑法犯罪の発生件数が多く、同店の所在地を管轄するS警察署生活安全課から、公表されていないものの「S警察署は県内でもトップクラスの刑法犯認知件数で、数年来、高い水準で推移しており、その指数治安が改善されないのは、同店内で多発する刑法犯が要因の一つ」との指摘を受けた。
- ・ 現状が続けば、ブランドイメージの低下にも繋がりがねないことから、最新のIT技術を活用した防犯システムを導入し、店内及び周辺における犯罪の抑止に取組むことにより、S警察署管内の指数治安の改善に結びつけ、社会貢献に繋げることとした。

8

(3) 設定状況のつづき

- 老舗百貨店「KS屋」を運営するO社では、センサー情報も活用し予測も含む安全安心情報を発信する等して、社会貢献しているネット広告大手(株)SA社での警備を高く評価し、担当した(株)ABC警備にIT技術を活用した防犯システムの開発、導入を委託した。
- (株)ABC警備の営業担当は社長と検討した結果、O社の要望に加えて、「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備（複数警備会社の警備現場を統合管理して行う警備）」等を含む付加価値を持った提案を行うこととした。
- 老舗百貨店「KS屋」の警備は大手警備会社に委託している。現状は、館内に「防災センター」を置き、館内及び周辺に設置された防犯カメラの画像を集中管理し、警備員の目視による確認する等して警備を実施しているが、運営会社であるO社はアナログで時代にそぐわないと認識しており、開発する防犯システムについては、最新のIT技術を活用し、
 - 建物内で発生している犯罪の数的減少という結果を出すこと
 - 建物が、歴史的建造物である上、周辺地域も県内有数の文化・商業圏であることから、屋内は勿論外の景観を壊さず、かつ、調和が保たれていること
 - 駅と直結する建物であるため、来客数が多く、雑踏事故防止にも効果を有することに加え、集客にも繋がること
 - 平常時の目立たない警備の実施と緊急時の迅速な対応を可能とするインフラとなること等の条件を満たして欲しいとの依頼がきている。

9

(3) 設定状況のつづき

- あなたは上司とともに、運営会社であるO社の担当者にヒアリングを実施した。
- また付加価値をつけるために提案する「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備」について、自社の営業担当にヒアリングを実施した。
- 結果、O社の担当者、自社の営業担当から、次のようなヒアリング結果を得た。

10

(4)-①ヒアリングの内容 A：クライアント O社の担当

- ・ヒアリング対象者は以下の通り。

クライアント名：老舗百貨店「KS屋」を運営するO社

所在地：兵庫県神戸市中央区琴ノ緒町5-3

担当者：総務部長 伊東和雄

- ・老舗百貨店「KS屋」地下1階、地上7階、本館、新館、南館があり、連絡通路で結ばれている。本館は、歴史的建造物で、地域のランドマークとなっており、南館屋上には駐車場が設備されている。
- ・営業時間：9:00 - 22:00(B1～食料品・フードコート)、9:00 - 21:00(1F～6F)、10:00 - 22:00(7F～レストラン街)、駐車可能台数100台。
- ・JR、私鉄が乗り入れるS駅に直結し、商業地域、繁華街に隣接する施設で、勤務する従業員は約1000名、パートタイムの女性が多い。通過客数も多く、来客数は一日10万人を越すこともあり、年中無休である。県内でもトップクラスの売上げを誇っている。

11

(4)-①ヒアリングの内容 A：クライアント O社の担当（つづき）

- ・現状は老舗百貨店の館内に「防災センター」を設置しており、館内外の防犯カメラを人が目視で確認する等して、警備をしている。このようなアナログな警備は、時代にそぐわないため、最新のIT技術を活用した防犯システムを開発して欲しい。
- ・営業中は、常時、人の流れがあり、夕方は買い物客に加え、通過客もいることから、低層階、地下は混雑する。また、レストラン街があることから、午後10時ころまでは、人の出入りがある。
- ・管轄のS警察署安全管理課から、この地域で刑法犯の認知件数が多い要因は「KS屋」の店内での刑法犯罪が多発しているためであると指摘をされている。O社としては、この犯罪を未然に防ぎ、犯罪を抑止する防犯システムを開発、導入したい。
- ・多く発生する犯罪は、地下の食料品売場での万引き（特に、午前中の高齢者）、2階から5階の衣料品売り場での万引き（どちらかという、婦人服売り場での発生が多い。主な手口は、フィッティングルームに複数の衣料品を持ち込み、一部を荷物に入れ、持ち帰る）、6階の書店での万引き、最近、外国人グループによると思われる集団万引きやすり、7階催事場での万引き、レストラン街での無銭飲食、駐車場での車上狙い、駐輪場及び周辺道路での自転車盗が主なものである。また、窃盗犯の中には、クレプトマニアも多く、従業員が把握している常習者もいる。

12

(4)-①ヒアリングの内容 A：クライアント O社の担当（つづき）

- ・ 老舗としての、ブランドイメージを大切にする余り、現行犯として、捕まえた時以外は、商品が無くなっても警察に届けず、商品管理上のミスとして処理していたことが判明し、これが悪循環となり、再犯を生む等、犯罪の減少に結びつかない可能性もある。
- ・ 時々、女性トイレなどでの盗撮行為があるが、社会の耳目を集めるような凶悪事件はないものの、もし、発生した場合は、お客様にケガさせることなく、かつ、逃走されても、早期に犯人の検挙に資するシステムとしたい。
- ・ 建物が、歴史的建造物であることから、屋内は勿論外の景観を壊さないことに加え、周辺と調和を図りたい。
- ・ 駅と直結する建物であるため、来客数が多く、雑踏事故も防止するとともに、来客数の増加にも繋がるようにしたい。
- ・ 年末・年始をはじめとする各種セールなどの際は、雑踏事故が起こり得るほどの客数となり、密集状態になることから、同種事故は未然防止したい。
- ・ エレベーターで人が挟まる、物が挟まったまま昇降してしまうなどの事故を防止したい。
- ・ エスカレーターが密集状態になって発生する事故を未然に防ぎたい。
- ・ 客商売であることから、平常時の目立たない警備と緊急時の迅速な対応を可能とするインフラとしたい。

13

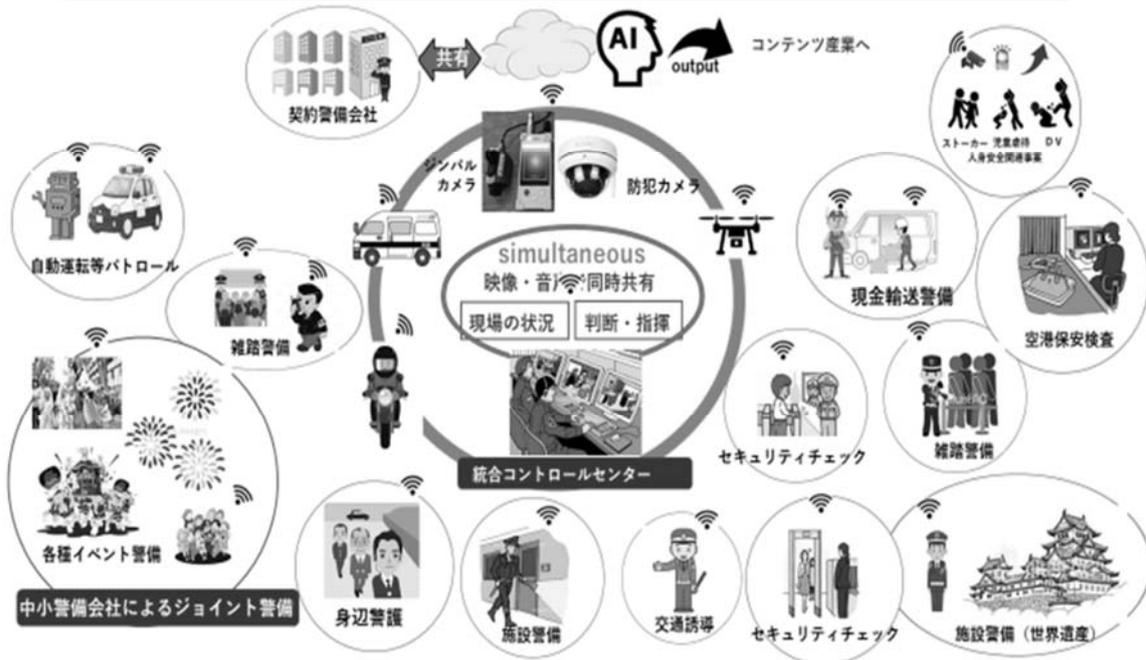
(4)-②ヒアリングの内容 B：(株)ABC警備 営業担当

- ・ ヒアリング対象者は以下の通り。

クライアント名：(株)ABC警備
担当者：営業担当 太田圭吾
- ・ センサー情報等環境データとも結合するシステムとして、提案予定であるが、併せて、警備以外の付加価値を持たせた防犯システムを提供したいと考えており、そのようなシステムは、競合他社にはない。
- ・ 課題としては、従来の技術だけでは実現できない要素が存在する可能性がある。
- ・ O社の要望以上に付加価値を持った提案にしたい。
- ・ 客足を途切れさせず、犯罪や事故の発生を未然に防止し、街との調和を図るため、施設、人、物体に関する情報等とセンサー情報を融合させ、物体の状況と人等の動き、進行・滞留状況等をAI解析し、制御するIT技術を活用した防犯システムの開発、導入し、「スマート警備」を実現する。
- ・ ターゲットは、社員、来訪者、地域住民。
- ・ 館内の「防災センター」ではなく、他の警備現場も含めて(株)ABC警備の「統合コントロールセンター」が統合管理するジョイント警備により、経費/人員の削減を図る。これにより、中小警備会社の参入機会を創出し、警備業界の「寡占化」「人手不足」等の課題解消を図る。

14

複数警備会社の警備現場の統合コントロールセンター(人間IoT)



15

記入シート①：ヒアリングのまとめ①

項目	内容
クライアント名	
担当者	
依頼内容	
要点	

16

記入シート①：ヒアリングのまとめ②

項目	内容
クライアント名	
担当者	
依頼内容	
要点	

17

演習2 開発要件の検討

(1) 学習目標

- ・ クライアントの要求を整理・分析した結果を踏まえ、開発要件を策定することができる。

(2) 演習項目

- ①設定状況と開発提案の方向性の理解
- ②開発要件の作成
- ③作成内容を発表

(3) 設定状況

- ・ 今回のプロジェクトのクライアントであるO社の伊藤総務部長/（株）ABC警備の営業担当にヒアリングを実施したところ、本件の大規模商業施設におけるIT技術を活用した防犯システムの開発、導入と「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備」の提案に対する要望やイメージが明らかになった。
- ・ しかし、そこで聞き取ったクライアントの要望は、例えば、「スマート警備」等、非常に漠然とした内容となっている。
- ・ 現時点では、このような要望が具体的にどのようにして開発するシステムや「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備」に反映していくかを整理しきれていない。
- ・ そこで、システム企画担当であるあなたは、このヒアリング結果を元に、開発要件の洗い出しを行うことにした。

18

(4)開発提案の方向性

老舗百貨店「KS屋」及び周辺の状況、運営会社O社の要望、課題の解決策、開発に必要なIT技術等総合的に検討し、下記提案をすることとなった。

a)「高・多機能防犯カメラ」の開発・導入等

開発した「IoT高・多機能防犯カメラ」を導入、設置し、既存の防犯カメラを生かしながら、「KS屋」店内の警備状況を（株）ABC警備の「統合コントロールセンター」で統合管理する。収集した情報は、施設、人、物体に関する情報等と人感や温湿度等のセンサー情報と融合させ、個々の人の動き、集団の進行方向、滞留状況、距離、車両等の物体の動きなどを、AIで解析し、異常を検知した場合は、制御のための対応を行う。特に、人に関する情報については、「目」の動きを中心とした情報等を収集し、AI解析により、早期に犯行企図者を割り出し、犯罪を抑止する。

。

19

(4)開発提案の方向性（つづき）

b)「統合コントロールセンター」の設置等による経費削減（付加価値）

老舗百貨店「KS屋」店内の「防災センター」を廃し、他の警備現場を含めて、（株）ABC警備の「統合コントロールセンター」で統合管理し、警備現場への中小警備会社の参入機会を創出するとともに、人員/経費の削減を実現する。併せて、ロボテックスにより、全ての現場、全ての契約警備会社のルーティンワークを処理するとともに、緊急に対応すべき事案については、アナログ機能による体感的操作により、指揮・命令を行い、事案への的確な対応を実現する。対応に増員が必要な場合は、契約している複数の中小警備会社から、出動要請も可能とする。

c)a)の「高・多機能防犯カメラ」の多目的活用（付加価値）

「高・多機能防犯カメラ」の機能を活用し、出退勤管理、職員管理、出入り管理（バックヤード）、商品管理等を行い、人員/経費の削減につなげる。更には、顧客向けのオンライン接客実現の可能性も探る。

以上

20

(5) 参考資料

➤ 防犯カメラはプライバシーを侵害する？知っておくべき注意事項とは

生活110番

https://www.seikatsu110.jp/prevent/pr_camera/27104/

- ・ 防犯カメラの映像で個人を特定できる場合、プライバシー侵害になるケースがある

➤ AI とセキュリティ 防犯や事故防止へのAI活用事例

OPTiM Cloud IoT OS

<https://www.optim.cloud/blog/ai/ai-image-analysis-and-security/>

- ・ AI画像解析の進化とセキュリティへ応報（万引防止、侵入検知、事故防止）

➤ 複数の防犯カメラ映像から同一人物を探索

IT Leaders

<https://it.impress.co.jp/articles/-/20540>

- ・ 富士通研究所がロバスト人物探索技術を開発。これまで専門家が手動で行っていた人物探索作業をAI解析で自動で高精度な人物探索が可能となった。

21

記入シート②：開発要件

◆高・多機能防犯カメラ（1）

項目	要件
目的	
手段	
対象者	
拡張性	

22

記入シート②：開発要件（つづき）

◆高・多機能防犯カメラ（2）

項目	要件
保守運用	
セキュリティ	
制約条件	

23

記入シート②：開発要件（つづき）

◆統合コントロールセンター（1）

項目	要件
目的	
手段	
対象者	
拡張性	

24

記入シート②：開発要件（つづき）

◆統合コントロールセンター（2）

項目	要件
運用・保守	
セキュリティ	
制約条件	

25

演習 3 提案書の作成

（1）学習目標

- **Society5.0**に適合する大規模商業施設におけるIT技術を活用した防犯システムの開発、導入と「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備」の提案に必要な基本システムと要素技術を検討し、提案書を作成することができる。

（2）実施項目

- ① 設定状況とSociety5.0の理解
- ② 提案書の作成

（3）設定状況

- あなたたちは先日、ヒアリングによって得た情報を元に、クライアントの要望、課題を整理し、開発要件を取りまとめた。
- これに基づいて、（株）ABC警備の営業担当である太田氏と打合せを行ったところ、基本方針、方向性等について、了承を得られた。
- そこで大規模商業施設におけるIT技術を活用した防犯システムの開発、導入と「統合コントロールセンター」を中心としたジョイント警備をO社の伊東総務部長へ提案するため、必要な基本システムと技術要素を検討し、提案書を作成することとなった。
- 現存するシステムで対応できないものは、新たにシステム開発が可能と想定することとする。

26

(4) 参考資料

➤ AIセンシングとAI解析でアクティブに

PC-Webzine

<https://www.pc-webzine.com/entry/2017/07/iotactive.html>

- ・ IoTを組み合わせたActiveなネットワークカメラ活用を実現するパナソニック

➤ AIで劇的進化した「映像・画像解析ソリューション」

FUJITSU JOURNAL

<https://blog.global.fujitsu.com/jp/2020-05-25/01/>

AIで劇的進化した「映像・画像解析ソリューション」が、人物追跡の常識を変えるワケ

➤ AI活用事例

OPTIM AI Store - The AI strategy for your store

<https://www.optim.cloud/ai-store/>

- ・ 無人店舗化（入退店管理、商品選択・カートインの自動化・接客コミュニケーション・キャッシュレス決済・万引き検出・迷子検出・侵入検知・マーケティング支援

27

〇社 御中

大規模商業施設におけるIT技術を活用した
防犯システムの開発、導入
「統合コントロールセンターを
中心としたジョイント警備」

提案書

現状

XXXXXX

目的

- XXXXXX
XXXXXX

- XXXXXX
XXXXXX

基本システム

1. XXXX

- XXX
- XXX
- XXX

2. XXXXX

- XXXX
- XXXX
- XXXX

構成される技術要素

1. XXXXXX

<技術要素(Wifi接続等) >

- XXX
- XXX
- XXX

構成される技術要素(つづき)

2. XXXXXXXX

<構成要素（機器等）と技術要素>

- XXXX
- XXXX
- XXXX
- XXXX
- XXXX
- XXXX

期待される効果

- XXXXXXXX
- XXXXXXXX
- XXXXXXXX
- XXXXXXXX

附録⑩【開発】PBL教材（解答例）

記入シート①：ヒアリングのまとめ①

項目	内容
クライアント名	老舗百貨店「KS屋」を運営するO社
担当者	総務部長 伊東和雄
依頼内容	犯罪を抑止するためアナログでの警備システムではなく、最新のIT技術を活用した防犯システムを開発、導入してほしい
要点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 店内の犯罪（万引き、盗撮行為など）を未然に防止したい ・ 逃走した犯人の早期検挙に役立つシステムにしてほしい ・ 雑踏事故の防止やエレベータやエスカレータの事故を防止したい ・ 歴史的建造物であるため、館内、館外においても景観を壊す事なく、調和のとれたシステムであること ・ 客商売のため、平常時は目立たない警備で、非常時は迅速な対応が可能であるインフラを持つこと

記入シート①：ヒアリングのまとめ②

項目	内容
クライアント名	(株) ABC警備
担当者	営業 太田圭吾
依頼内容	O社の要望に加えて、「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備」による防犯システムの開発、導入
要点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体 <ul style="list-style-type: none"> ・ ターゲットは、社員、来訪者、地域住民 ・ 警備以外の付加価値を付ける ・ スマート警備 <ul style="list-style-type: none"> ・ 客足を途切れさせない ・ 犯罪や事故の発生を未然に防止 ・ 街と調和を図る ・ 物体の状況と、人等の動き、進行・対流状況等をAIで解析 ・ 統合コントロールセンター <ul style="list-style-type: none"> ・ 他の警備現場を含めて統括する「統合コントロールセンター」を設置 ・ 複合的な要素や技術警備を実施 ・ 経費・人員削減と警備業が持つ大手警備会社の「寡占化」や警備員の「人手不足」等の課題解消を図りたい

記入シート②：開発要件

◆高・多機能防犯カメラ（1）

項目	要件
目的	IoT多機能防犯カメラを導入して、センサー情報を収集し、AI解析を実施し、異常状態の検知、犯罪の未然防止する。
手段	カメラから、施設、人、物体に関する情報等と人感や温湿度等のセンサー情報と融合させ、個々の人の動き、集団の進行方向、滞留状況、距離、車両等の物体の動きや、目の動きなどをAIで解析し、異常状態や犯罪の企画者を検知する。検知した場合は、制御のための対応を行う。
対象者	老舗百貨店「KS屋」の社員、来客、来訪者、地域住民、O社の経営陣
拡張性	高・多機能防犯カメラを設置することで、出退勤管理、職員管理、出入り管理（バックヤード）、商品管理等までできる可能性がある。更には、顧客向けのオンライン接客実現の可能性も探る。

3

記入シート②：開発要件（つづき）

◆高・多機能防犯カメラ（2）

項目	要件
保守運用	高・多機能防犯カメラの設置は（株）ABC警備が行い、運用については、「統合コントロールセンター」が実施する。
セキュリティ	防犯カメラの情報は、個人を特定できる映像等が含まれており、個人情報を管理するため、高いセキュリティレベルが求められる。
制約条件	取り付けられる場所は、「KS屋」館内/外とする。その他の場所は、別途交渉や申請などが必要。

4

記入シート②：開発要件（つづき）

◆統合コントロールセンター（1）

項目	要件
目的	集中管理する「統合コントロールセンター」とロボティクスを活用して、人員・経費削減を実現する。
手段	他の警備現場を含めて統括する「統合コントロールセンター」を設置し、そこで統合管理を行う。 ルーティンワークは、ロボティクスを活用し、緊急で対応すべき事案は、アナログでも管理できるようにして、的確な対応を実現する。
対象者	老舗百貨店「KS屋」の社員、来客、来訪者、地域住民
拡張性	中小警備会社の参入機会が創出され、警備業界の「寡占化」、「人手不足」の問題の解消を図る。

5

記入シート②：開発要件（つづき）

◆統合コントロールセンター（2）

項目	要件
運用・保守	「統合コントロールセンター」は、（株）ABC警備が運用し、緊急事態や状況によって、対応する人員の増員が必要であった場合は、契約している中小警備会社に要請する。
セキュリティ	収集する情報は、個人情報が含まれているため、高いセキュリティレベルが求められる。
制約条件	システム開発だけでなく、契約する中小警備会社が必要となる。

6

〇社 御中

大規模商業施設におけるIT技術を活用した
防犯システムの開発、導入
「統合コントロールセンターを
中心としたジョイント警備」

提案書

現状

「KS屋」は、駅直結型の老舗百貨店で、非常に来客数が多く、多い日で一日10万人を超える事もある。

売り上げは県内でもトップクラスだが、店内での犯罪（主に万引き等の窃盗犯）が多発しており、警察からも指摘を受けている。

現状が続けば、ブランドイメージの低下にも繋がりがねないため、最新のIT技術を活用した防犯システムを導入し、店内および周辺における犯罪の抑止、事故の防止に取り組み、延いては社会貢献に繋がりたい。

目的

■犯罪・事故の抑止

IoT多機能防犯カメラを導入して、センサー情報を収集し、AI解析を実施し、異常状態の検知、犯罪の未然防止する。

■人員・経費の削減

他の警備現場も含めて集中管理する「統合コントロールセンター」と設置し、警備業務のルーチンワークをロボティクスを活用して、人員・経費削減を実現する。

基本システム

1. 高・多機能防犯カメラ

- AIプロセッサをネットワークカメラに搭載
- AI処理により、高精度な異常状態の検知、識別、判定が可能
- AI処理により、出退勤管理、職員管理、出入り管理、商品管理が可能

2. 統合コントロールセンター

- 他の警備現場を含めて統括し、集中管理を実施
- 現場警備のルーティンワークをロボティクスを活用する
- AI解析だけでなく必要時に応じて、人が画像や音声ができ、適切な判断指示ができる

構成される技術要素

1. 高・多機能防犯カメラ

<技術要素>

- 360度カメラ
- WiFi接続
- 人感センサー
- 湿温度センサー
- AI解析
 - 顔認証、人の動き（目の動き）、
集団の進行報告、滞留状況、距離、車両などの物体の動きを検知
 - 犯人自動追尾システム



画像引用： <https://www.pc-webzine.com/entry/2017/07/iotactive.html>

構成される技術要素(つづき)

2. 統合コントロールセンター

<構成要素と技術要素>

- Webアプリケーション
 - クラウド上のサーバ
- 防犯カメラのセンサー/AI解析情報
 - クラウド上のデータベース
- パトロールロボット
 - 顔認証
 - 画像認識
 - 音声認識
 - Wifi接続
 - 自律制御
 - 遠隔操作
 - 駆動機構
 - 移動制御
 - バッテリー



画像引用： <https://robotstart.info/2017/05/07/security-robot-knightscope-k5.html>

期待される効果

- 館内で発生している犯罪（万引きや盗撮行為など）の未然防止
- 逃走した犯人を早期に検挙可能とする
- 雑踏事故、エレベータ、エスカレータ事故の未然防止
- 防犯カメラで監視することで、平常時は目立たない警備が可能
- 他の警備現場を含めて監視できるため、人件費、経費の削減
- 警備業が持つ大手警備会社の「寡占化」と「人手不足」の課題の解消を図られる
- 防犯だけでなく、出退勤管理、職員管理、出入り管理（バックヤード）、商品管理等まで可能。更には、顧客向けのオンライン接客実現が可能。
- また防犯カメラの情報から、マーケティング支援（購入年代層や時間、服装などからマーケティング支援の情報となる）が可能

附録⑪【開発】PBL教材（指導ガイド）

大規模商業施設におけるIT技術を活用した
防犯システムの開発、導入と
「統合コントロールセンターを中心とした
ジョイント警備」技術要素の検証

指導ガイド

1

1. 学習要項

(1) 学習目標

- ・ 仮想的にプロジェクトチームを組み、課題解決に向けた実践力を身に付ける。
- ・ Society5.0適合する大規模商業施設における防犯システムと統合コントロールセンターにおける企画立案のプロセスを理解できる。
- ・ 安心、安全な社会を構築するための課題の解決ができる。

(2) 学習テーマ

学習を通じて、Society5.0に適合する大規模商業施設における防犯システムのヒアリング、検討、提案

(3) 学習設定

- ・ 受講者たちは、「(株)ABC警備」に入社したシステム担当社員である。
- ・ 老舗百貨店「KS屋」を運営するO社より、百貨店ででの窃盗等の刑法犯罪を抑止する防犯システムの開発を依頼された。
- ・ 受講者たちはシステムに対して、必要なヒアリングや検討を行い、提案書を作成していく。

(4) 前提知識

- ・ 情報技術者カリキュラム体系を中核とする学科に所属する専門学生

(5) 実施時間

全15時間(1.5時間×10コマ)

2

1. 学習要項

(6) 学習方法

- ・グループワーク（ZOOMブレイクアウトルームを想定）
→別途説明資料を参照

(7) 学習内容、時間割当と使用教材

学習内容		時間	作成シート
オリエンテーション	講義	0.5	
演習1：ヒアリングの整理	講義 +GW	3.0	シート①：ヒアリングのまとめ
演習2：開発要件の検討	講義 +GW	4.0	シート②：開発要件
演習3：提案書の作成	講義 +GW	5.5	シート③：提案書
プレゼンテーション準備	GW	1.0	
プレゼンテーション	GW	0.5	
講師評価	講義	0.5	
	合計	15.0	

3

演習1 ヒアリングの整理

1. 指導内容の概要

項目	内容
学習ステップ	演習1 ヒアリングの整理
学習者への課題	システム開発にあたり、関係者にヒアリングを行い、確認した状況に基づいて、ニーズや課題を把握する。
学習者の提示する情報または情報源	① 安全安心PBL (4) 防犯システム開発と統合コントロールセンター
学習者が行う作業	① ヒアリング内容の理解 ② ヒアリングまとめシート作成 ③ 作成内容を発表
学習者の成果物	・ ヒアリングまとめシート
講師の役割	・ クライアント役（O社の担当/（株）ABC警備営業担当） ・ 上司役
所要時間	3.0時間

4

演習1 ヒアリングの整理

2. 指導目標

コンピテンシー	指導目標
チーム活動	<ul style="list-style-type: none"> 新たな事実が明らかになった場合や、講師・チームメンバからの本質的なコメントを受けた場合には、再度検討・見直しを行うなど柔軟に対応することができる。 講師やチームメンバからの質問に対し、的を得た回答や助言を行うことができる。
情報分析力	<ul style="list-style-type: none"> クライアントから得た情報を過不足なく整理することができる。 理解できない用語があった場合、必要な情報を調査することができる。 調査した情報をチームメンバと共有することができる。
企画提案力	<ul style="list-style-type: none"> 調査の結果を整理し、その内容の本質となる課題や原因を考え、資料としてまとめることができる。 自身の意見や思考を文章や言葉で伝える力を身に着けさせる。
交渉調整力	<ul style="list-style-type: none"> チーム内で意見が対立した場合は、ノートに意見をまとめたり、他の人の意見を聞いてみたりして、対立を解消するようチームの橋渡しの役割を果たすことができる。

5

演習1 ヒアリングの整理

3. 提示する課題

項目	内容	成果物
① ヒアリング内容の理解	提示されているヒアリング結果の内容をよく理解し、クライアント/自社毎にまとめ、本件に対するニーズや課題を整理する。	
② ヒアリングまとめシートの作成	①で整理した結果を基に、「ヒアリングまとめシート」を作成する。	・ヒアリングまとめシート
③ 作成内容を発表	まとめたヒアリングのまとめシートの内容を、チームごとに発表する。	

6

演習1 ヒアリングの整理

4. 指導の留意点

項目	内容
① ヒアリング内容の理解	<ul style="list-style-type: none">・提示されている内容を正確に把握するために、理解できない用語などを抽出して、調査するようアドバイスする。・調査した情報から適切な要点を掴み、結論を伝え、チーム内の情報共有が図れるよう指導する。・グループディスカッションにおいては、チーム内の全員が参加できるように、発言の少ないメンバーに対してはヒントなどを与え、発言を促す。
② ヒアリングまとめシートの作成	<ul style="list-style-type: none">・ヒアリング結果は、「現在の正確な状況」「利用者の課題」「防犯以外の付加価値を付ける」といったことに注目して、資料をまとめるよう指導する。
③ 整理した結果を発表	<ul style="list-style-type: none">・発表の際には、誰がどのように発表するか事前にシミュレーションしておくようアドバイスする。・どのように考えたか、グループディスカッションで注目したことも発表させるようにする。

7

演習1 ヒアリングの整理

5. 評価のポイント

成果物	評価の方法・ポイント
① ヒアリングまとめシート	<ul style="list-style-type: none">・大型商業施設の課題について十分理解したことを見て取れるか・必要な調査は十分にされているかどうか・依頼者であるO社、追加提案をしたい自社の担当のそれぞれの「意図」が読み取れているか・クライアントの「ニーズ」や「課題」を正確に検出することができるか・論理的な説明がされているかどうか

8

演習 2 開発要件の検討

1. 指導内容の概要

項目	内容
学習ステップ	演習 2 開発要件の検討
学習者への課題	演習1 ヒアリングの整理で得た情報をもとに、どのようなシステム開発をするか開発要件をまとめる。
学習者の提示する情報 または情報源	① 安全安心PBL (4) 防犯システム開発と統合コントロールセンター ② 参考URL ③ 演習 1 ヒアリングまとめシート
学習者が行う作業	① 設定状況と開発提案の方法性を理解 ② 開発要件の作成 ③ 作成内容を発表
学習者の成果物	・ 開発要件シート
講師の役割	・ 上司役
所要時間	4.0時間

9

演習 2 開発要件の検討

2. 指導目標

コンピテンシー	指導目標
チーム活動	<ul style="list-style-type: none">新たな事実が明らかになった場合や、講師・チームメンバからの本質的なコメントを受けた場合には、再度検討・見直しを行うなど柔軟に対応することができる。講師やチームメンバからの質問に対し、的を得た回答や助言を行うことができる。
情報分析力	<ul style="list-style-type: none">開発要件を検討、作成にあたり、必要な情報（制約情報やセキュリティなど）を収集することができるかどうか。必要な情報、不要な情報を正確に切り分けすることができる。調査した内容をチームメンバと共有することができる。
企画提案力	<ul style="list-style-type: none">ヒアリング結果を踏まえた上で、システムを実現するために、ビジョンをもって開発要件を作成することができる。自身の意見や思考を文章や言葉で伝える力を身に付けさせる。
交渉調整力	<ul style="list-style-type: none">チーム内で意見が対立した場合は、ノートに意見をまとめたり、他の人の意見を聞いてみたりして、対立を解消するようチームの橋渡しの役割を果たすことができる。

10

演習 2 開発要件の検討

3. 提示する課題

項目	内容	成果物
① 設定状況と開発提案の方向性の理解	ヒアリングで得た情報を基に、現在の防犯システムにおける課題やニーズを考慮した上で、開発要件を検討する。	
② 開発要件の作成	①の検討結果を資料としてまとめる。	・開発要件シート
③ 作成した内容を発表	作成した開発要件の資料を、チームごとに発表する。	

11

演習 2 開発要件の検討

4. 指導の留意点

項目	内容
① 設定状況と開発提案の方向性を理解	<ul style="list-style-type: none">・不明事項などがあれば、インターネットを利用して調査するよう指導する。・開発対象となる「高・多機能防犯カメラ」「統合コントロールセンター」の特徴を意識して読み取るよう指導する。
② 開発要件の作成	<ul style="list-style-type: none">・演習 1 のヒアリングの整理結果と設定情報と開発提案の方向性を理解して、どのようなシステム化をするかイメージするよう指導する。・チーム内でどんな課題や要望を解消するかを明確にして、「目的」を検討するよう指導する。・「対象者」においては、このシステムの利用者であり、単純に依頼者だけではないことをアドバイスする。・「拡張性」とは、このシステムの本来もつ機能に加えて、本来の機能を損なわず、付加価値を加えたり、あとから性能を向上させる事が可能であることを指す。・「保守運用」については、運用や保守の意味を理解した上で、誰が何を行うかを検討するよう指導する。・「セキュリティ」については、どのような情報を取り扱うかに注目するよう指導する。・「制約条件」については、システムの導入にあたってシステム以外の要素で課題となる事項を検討するよう指導する。

12

演習 2 開発要件の検討

項目	内容
③ 作成した内容を発表	<ul style="list-style-type: none">・プレゼンテーションの際には、誰がどのように発表するか事前にシミュレーションしておくようアドバイスする。・どのように考えたか、グループディスカッションで重視したことも発表させるようにする。

13

演習 2 開発要件の検討

5. 評価のポイント

成果物	評価の方法・ポイント
① 開発要件シート	<ul style="list-style-type: none">・ヒアリング結果を充分活用できているかどうか・ヒアリング結果から視点を切り替えて、システム化を考えた場合に、業務としての課題を把握できているかどうか・上記の課題を踏まえて、開発提案の方向性を理解できているかどうか・「運用保守」「セキュリティ」「制約条件」などからシステム化のイメージをどれだけできているかどうか・開発要件シートに書かれていることで矛盾はないか・発表の際に、チームで考えたことをしっかり発表できるかどうか

14

演習 3 提案書の作成

1. 指導内容の概要

項目	内容
学習ステップ	演習 3 提案書の作成
学習者への課題	演習 2 開発要件の検討で検討した結果を踏まえて、大規模商業施設におけるIT技術を活用した防犯システムの開発、導入と「統合コントロールセンターを中心としたジョイント警備」の提案書を策定する。
学習者の提示する情報または情報源	① 安全安心PBL (4) 防犯システム開発と統合コントロールセンター ② 開発要件シート ③ 参考URL
学習者が行う作業	① 設定状況とSociety5.0の理解 ② 提案書を作成
学習者の成果物	・ 提案書
講師の役割	・ クライアント役 (O社の担当/ (株) ABC警備営業担当) ・ 上司役
所要時間	5.5時間

15

演習 3 提案書の作成

2. 指導目標

コンピテンシー	指導目標
チーム活動	<ul style="list-style-type: none"> 新たな事実が明らかになった場合や、講師・チームメンバからの本質的なコメントを受けた場合には、再度検討・見直しを行うなど柔軟に対応することができる。 講師やチームメンバからの質問に対し、的を得た回答や助言を行うことができる。
情報分析力	<ul style="list-style-type: none"> これまでに収集、検討した情報を基に、提案書の各項目の記述に必要な情報を記載することができる。 必要に応じて調査した情報をチームメンバと共有することができる。
企画提案力	<ul style="list-style-type: none"> 自身の意見や思考を文章化させる力を身に付けることができる。 論理的な思考、構成、ITスキルを身に付けさせる。 文章だけでなく、絵や写真を使った資料作りができる。
交渉調整力	<ul style="list-style-type: none"> チーム内で意見が対立した場合は、ノートに意見をまとめたり、他の人の意見を聞いてみたりして、対立を解消するようチームの橋渡しの役割を果たすことができる。

16

演習 3 提案書の作成

3. 提示する課題

項目	内容	成果物
① 設定状況とSociety5.0の理解	• 今回の設定状況と、配布資料の「複数警備会社の警備現場の統合コントロールセンター（人間IoT）」を基にSociety 5.0の定義を理解する。	
② 提案書を作成	演習 2 で作成した開発要件や設定状況やSociety5.0を踏まえた上で、提案書を作成する。	• 提案書

17

演習 3 提案書の作成

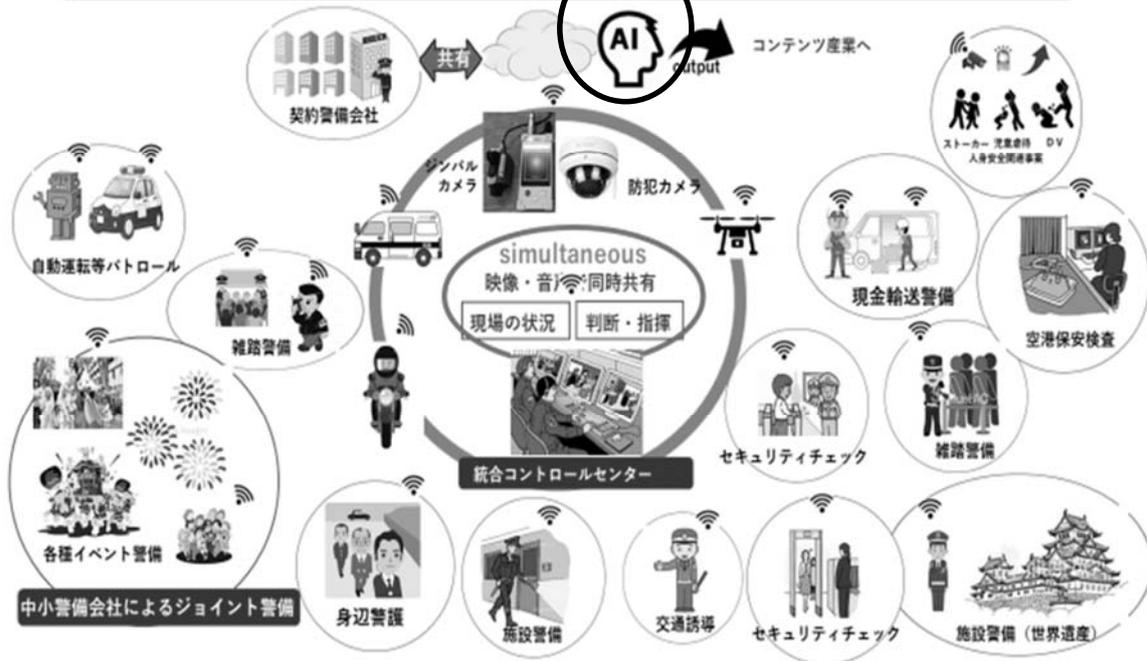
4. 指導の留意点

項目	内容
① 設定状況とSociety5.0の理解	<ul style="list-style-type: none">• 設定状況は、提案書の作成依頼とは、今までのまとめと違って、クライアントに提出する資料であることを意識するよう指導する。• 「Society5.0定義」の理解は、次頁の「複数警備会社の警備現場の統合コントロールセンター（人間IoT）」を使用して指導する。• 必要に応じて下記の資料等を参考にする。<ul style="list-style-type: none">• 【3分で理解】 Society 5.0で生活や企業の役割はどう変わっていく？事例でかんたん解説：d's JOURNAL https://www.dodadsj.com/content/210209_society5/• Society 5.0とは : 内閣府 https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/

18

センサー等の情報を収集して、AIから新たな価値を見出す

複数警備会社の警備現場の統合コントロールセンター(人間IoT)



19

演習 3 提案書の作成

項目	内容
② 提案書を作成	<ul style="list-style-type: none"> • 演習 2 開発要件を基に、課題や解決策を具体的に伝えらるよう、チーム内で役割分担や時間配分などを相談するよう指導する。 • 提案書の作成においては、画像などを利用して、相手により理解してもらえるような資料にするようアドバイスする。 • 情報量が多すぎると相手に伝わりにくくなるため、適切な情報量を記載するよう指導する。必要によっては口頭で補足するなど、提案書を作るときに工夫するよう促す。 • しかし、情報量が極端に少なすぎると、相手に誤解を招いてしまう可能性があるため、適切な情報量とするよう注意するよう指導する。 • ディスカッションの前に、相手の話を聞く姿勢や、円滑な議論を進めるための工夫の仕方などを指導しておく。 • ディスカッション中には極力介入しないようにしつつも、議論が時間内に結論に達しない可能性が見受けられた場合には、アドバイスして解決に導く。

20

演習 3 提案書の作成

5. 評価のポイント

成果物	評価の方法・ポイント
① 提案書	<ul style="list-style-type: none">• これまでに検討した結果を踏まえた提案書になっているか• これまでに検討した各種情報を基に、提案書の各項目の記述に必要な分析ができているか• 提案書の各項目について、必要十分な情報量が記載されているか• 提案書の各項目の文章について、読み手に伝えようとする姿勢が見て取れるか• 提案書の内容に実現性に関する配慮がなされているか• チーム以外のメンバーでも要点が理解できるようになっているか

21

プレゼンテーション

1. 指導内容の概要

項目	内容
学習ステップ	プレゼンテーション
学習者への課題	演習 3 提案書の作成で作成した提案書をプレゼンテーションする。
学習者の提示する情報 または情報源	① 提案書
学習者が行う作業	① プレゼンテーション準備 ② プレゼンテーション
学習者の成果物	なし
講師の役割	<ul style="list-style-type: none">• 上司役• (株)ABC警備の営業担当役• (株)ABC警備の社長役• O社担当役
所要時間	2.0時間

22

プレゼンテーション

2. 指導目標

コンピテンシー	指導目標
チーム活動	<ul style="list-style-type: none">・ プレゼンテーションを行う際に、役割分担等を明確にすることができる。
情報分析力	<ul style="list-style-type: none">・ プレゼンテーション時に、質問や指摘をされた際、これまでに収集、検討した情報を基に、的を得た回答や、発表者以外でも助言を行うことができる。
企画提案力	<ul style="list-style-type: none">・ 自身の意見や思考を発表する力を身に付けることができる。・ ビジネスの場面での発表における態度、話し方、説明の仕方などを身に付けさせる。
交渉調整力	<ul style="list-style-type: none">・ 質問や指摘をされた際、これまでに収集、検討した情報を基に、適切に説明することができ、相手の信頼を得ることができる。

23

プレゼンテーション

3. 提示する課題

項目	内容	成果物
① プレゼンテーション準備	プレゼンテーションを行う際に、役割分担を明確にし、また想定される質問などに答えられるよう準備する。	
② プレゼンテーション	提案書をチームごとにプレゼンテーションする。	

24

プレゼンテーション

4. 指導の留意点

項目	内容
① プレゼンテーション準備	<ul style="list-style-type: none">・チームの注目した内容を意識して伝えるようアドバイスをする。・ディスカッションの前に、相手の話を聞く姿勢や、円滑な議論を進めるための工夫の仕方などを指導しておく。・ディスカッション中には極力介入しないようにしつつも、議論が時間内に結論に達しない可能性が見受けられた場合には、アドバイスして解決に導く。
② プレゼンテーション	<ul style="list-style-type: none">・プレゼンテーションしているチーム以外は、提案書に対して何か1つでも質問をするよう指導する。・質問や疑問に関しては、発表者に対して誹謗中傷にならないように促す。・質疑は適宜ではなく、発表終了後にするよう指導する。・発表者は声量などに気を付けて相手に聞こえるよう、また早口にならないよう指導する。

25

プレゼンテーション

5. 評価のポイント

成果物	評価の方法・ポイント
プレゼンテーション	<ul style="list-style-type: none">・チームの役割分担が明確となっているか。・資料の説明がわかりやすく適切か、また文章と口頭で説明することを意識的に分けているかどうか。・質問に対して的確な回答になっているか。・また質問が適切かどうか。・プレゼンテーションの仕方にビジネスが意識されているかどうか。・説得力があるかどうか。

26

令和 2 年度 文部科学省
「専修学校における先端技術利活用実証研究」
「最先端技術を利活用した IT 人材育成・専門学校の基盤開発事業」

成 果 報 告 書

本成果報告書は、文部科学省の教育政策推進事業委託費による委託事業として、一般社団法人安全安心社会構築教育協会が実施した令和 2 年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」の成果をとりまとめたものです。

2021 年 3 月

一般社団法人安全安心社会構築教育協会