

令和4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**

2023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 .....	4
第1章 事業の趣旨・目的 .....	4
第2章 当該実証研究が必要な背景について .....	5
2-1 専門学校が抱える課題 .....	5
2-1-1 教育環境に関する課題 .....	5
2-1-2 教育プログラムに関する課題 .....	6
2-1-3 教員に関する課題 .....	7
2-2 先端技術の可能性 .....	7
2-2-1 遠隔・オンライン教育システム .....	7
2-2-2 協働学習支援ツール .....	7
2-2-3 センシング .....	8
2-3 期待される効果 .....	8
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 .....	8
2-3-2 教育効果のさらなる向上が望める .....	9
2-3-3 実務家教員の手配が可能・容易になる .....	9
2-3-4 災害等の非常時における対応が可能となる .....	9
第3章 実証研究する先端技術及び導入方策 .....	11
3-1 実証研究の対象 .....	11
3-2 実証研究する先端技術 .....	11
3-2-1 「遠隔・オンライン教育システム」 .....	12
3-2-2 「協働学習支援ツール」 .....	13
3-2-3 センシング .....	14
第4章 今年度の取組概要 .....	15
4-1 実施委員会の開催 .....	15
4-2 開発 .....	16
4-2-1 教育環境の改修・機能強化 .....	16
4-2-2 シラバスの改修 .....	17
4-2-3 PBL 教材の改修 .....	17

4-3 実証 .....	17
4-4 導入モデルの構築 .....	18
<b>第2部 開発報告.....</b>	<b>19</b>
<b>第1章 教育環境の改修・機能強化.....</b>	<b>19</b>
1-1 全体概要 .....	19
1-2 課題 .....	19
1-3 遠隔オンライン教育システム（「ALP」） .....	20
1-4 協働学習支援ツール.....	21
1-5 センシング.....	23
<b>第2章 シラバスの開発・改修.....</b>	<b>25</b>
2-1 シラバスの概要.....	25
2-2 今年度開発 PBL 教材のシラバス.....	25
<b>第3章 PBL 教材の改修 .....</b>	<b>28</b>
3-1 概要 .....	28
3-2 配布版.....	29
3-3 解答例.....	29
3-4 指導ガイド.....	30
<b>第4章 開発のまとめ .....</b>	<b>33</b>
<b>第3部 実証報告.....</b>	<b>35</b>
<b>第1章 実証講座の概要 .....</b>	<b>36</b>
1-1 卒業研究・制作およびそれと同等の科目における先端技術の活用 .....	36
1-1-1 センシング(Hylable)の活用 .....	36
1-1-2 VR(VIVE Sync)の活用.....	37
1-2 PBL 講座での先端技術の活用 .....	39
<b>第2章 実証講座の様子 .....</b>	<b>42</b>
2-1 卒業研究・制作およびそれと同等の科目における先端技術の活用 .....	42

2-2 PBL 講座での先端技術の活用 .....	43
<b>第3章 実証講座の評価 .....</b>	<b>44</b>
<b>3-1 卒業研究・制作およびそれと同等の科目における先端技術の活用 .....</b>	<b>44</b>
3-1-1 受講者アンケート(Web 会議ツール (Hylable) での実施).....	45
3-1-2 受講者アンケート(対面式ツール (Hylable Discussion) での実施).....	48
3-1-3 受講者アンケート(VR での実施).....	54
3-1-4 オブザーバーの評価【委員会議事録参照】 .....	67
3-1-5 評価のまとめ.....	68
<b>3-2 PBL 講座での先端技術の活用 .....</b>	<b>69</b>
3-2-1 受講者「事前アンケート」と「事後アンケート」の比較 .....	69
3-2-2 受講者アンケート (講義) .....	78
3-2-3 受講者アンケート (遠隔オンライン教育システム) .....	89
3-2-4 受講者アンケート (センシング) .....	91
3-2-5 受講者アンケート (協働学習支援ツール) .....	92
3-2-6 受講者アンケート (講座終了後) .....	98
<b>3-5 講師による評価.....</b>	<b>100</b>
<b>3-6 委員オブザーバーによる評価.....</b>	<b>103</b>
<b>3-7 評価のまとめ .....</b>	<b>104</b>
<b>第4章 課題と対応.....</b>	<b>106</b>
4-1 「遠隔オンライン教育システム」 .....	106
4-2 「センシング」 .....	106
4-3 「協働学習支援ツール」 .....	107
<b>第5章 実証のまとめ.....</b>	<b>108</b>
<b>第4部 導入モデルの構築 .....</b>	<b>110</b>
<b>第5部 全体のまとめと今後の計画.....</b>	<b>115</b>
<b>第1章 全体のまとめ .....</b>	<b>115</b>
<b>第2章 今後の計画 .....</b>	<b>116</b>

## 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（工業関係-情報処理）は173校、496学科あり、2019年3月の卒業生は9,706人に上る\*1。各校では、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。

\*1 文部科学省 令和元年度学校基本調査：

[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa01/kihon/kekka/k\\_detail/1419591\\_00001.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/kekka/k_detail/1419591_00001.htm)

#### 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（Project Based Learning）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。

また、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ブームに突入り、「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」\*2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。

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、それを教育環境や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とが連携した取り組みが不可欠となる。

\*2 『情報通信白書 令和元年版』:

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

### 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時代に向けた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。

### 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。

VR/AR 会議システムでは、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できるようになってきているものもある。

### **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、グループ討議の際に、複数のメンバーの発話を聞き分け、各人のワークの特性を分析できる例もある。

## **2-3 期待される効果**

先端技術を導入した教育環境を整備することで、IT 系専門学校における教員、教育環境、教育プログラムに関する課題を総合的に解決し、さらにはその教育効果を高めていく仕組み・体制を構築していく。具体的には、本事業の終了後も、産学連携体制の下、遠隔・オンライン教育システムを中心として、教育プログラム開発や学生も参加する産学共同のプロジェクトの取組等といった実務能力の錬成・向上に向けた教育活動を継続して展開していく。

### **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、IT 系学科での 2 年間または 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。

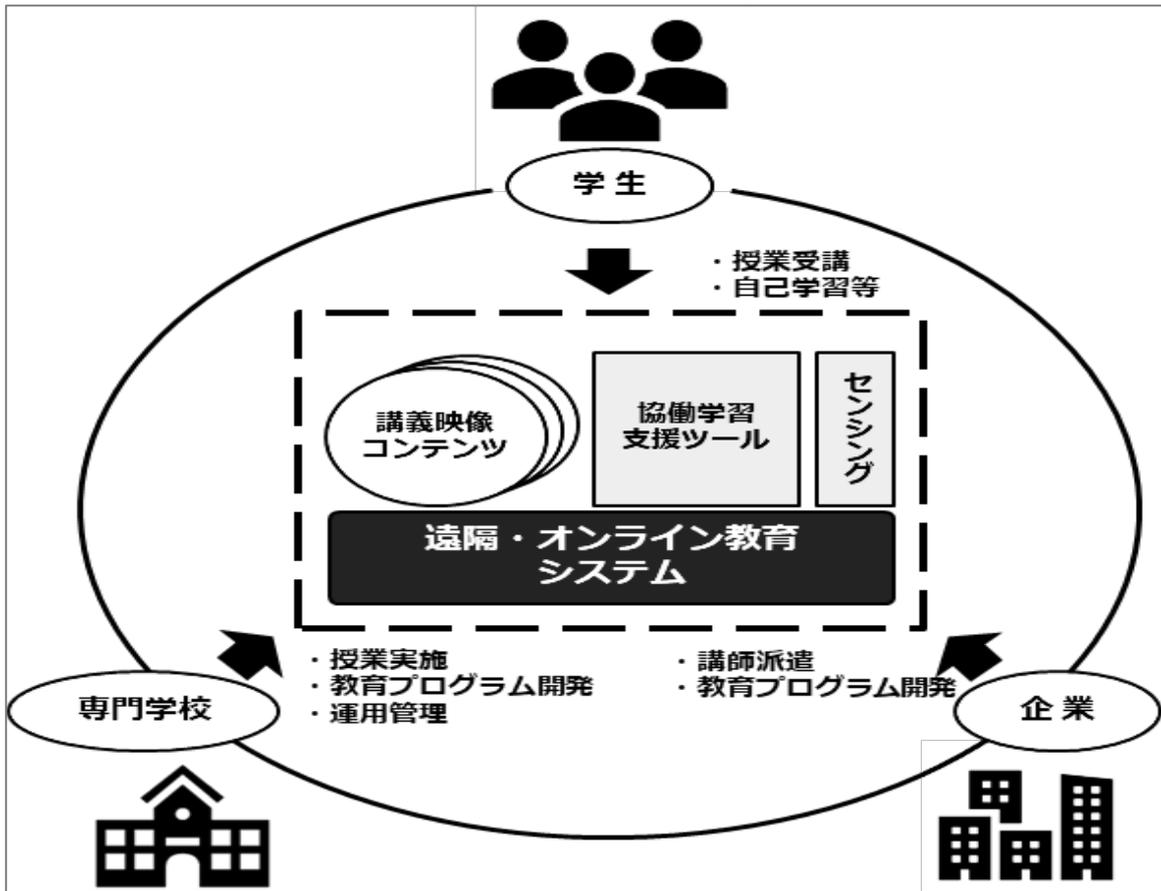
この「卒業研究」において、専任教員による指導に加えて遠隔の実務者から指導・助言を行い、「協働学習支援ツール」を活用することで、学生どうしの議論を活性化させ、より深い議論ができるようになる。さらには、「センシング」の活用により、授業時の学生の集中度や、グループワークにおける議論での貢献度等が主観的・客観的に評価できるようになるので、学生に対して個々に応じたよりきめ細かく的確な指導が可能になると同時に、学生のモチベーションの向上にも貢献する。

### **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、複数の専門学校で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。



先端技術を活用した教育環境と産学連携の構成イメージ

## 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

本事業では、先端技術を主に「卒業研究」および「PBL (Project Based Learning)」への導入を主眼とした。この卒業研究等は、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年生後期などに実施されることが多い。ここでは、3年間または2年間の学習の集大成として、学生がIT分野の開発系プロジェクトを立ち上げ、チームで議論を重ね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。

こうした卒業研究をはじめとしたPBL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。なお、「卒業研究」に対応する科目は、各専門学校によって100~300時間以上と実施時間が多様であるが、本事業では、どのような学校でも対応しやすいような提供形態を工夫した。

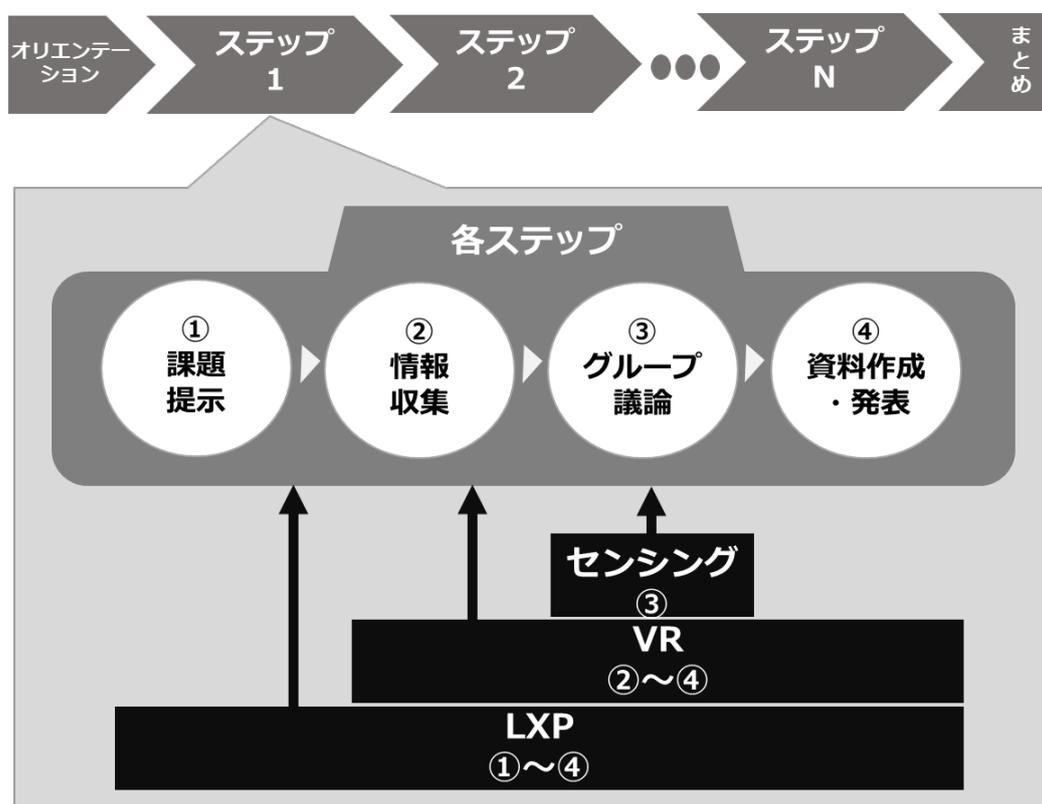
### 3-2 実証研究する先端技術

「卒業研究」において、「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。「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共同作業等に活用する。「センシング」は、議論に参加する学生の音声等のデータを取得し、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。

「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。実証を想定している「卒業研究」は、大まかに、【①課題提示】→【②情報収集】→【③グループ議論】→【④資料作成・発表】というサイクルを繰り返して実施される。この内、「遠隔・オンライン教育システム」は①～④の全体を支援し、「協働学習支援ツール」は②～④で、「センシング」は③で主に活用される。



【PBL 学習全体の流れ】

### 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、進捗管理、メッセージ送信等を行う。

【「遠隔・オンライン教育システム」概要】

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、進捗管理、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。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。

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。

【「協働学習支援ツール」概要】

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。
------	---

### 3-2-3 センシング

「センシング」は、議論に参加する学生の音声等のイメージデータを取得し、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発話等を基に AI で分析し、議論における集中度や貢献度などを客観的に評価する。

#### 【「センシング」概要】

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	音声記録、映像記録、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。

## 第4章 今年度の取組概要

### 4-1 実施委員会の開催

今年度は、3回の実施委員会を開催した。以下は今年度における実施委員会の開催実績である。

	開催日時	議題等
第一回	2022年7月28日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昨年度事業振り返り</li> <li>・今年度事業計画</li> </ul>
第二回	2022年1月13日(金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証経過報告</li> <li>・今後のスケジュール</li> </ul>
第三回	2022年2月14日(火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本事業における3年間の実績報告</li> <li>・実証視察(WEB)</li> <li>・事業終了後の展開</li> </ul>

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 京都デザインテクノロジーセンター専門学校	委員	京都府
東京都公立大学法人 産業技術大学院大学	委員	東京都
学校法人鈴木学園 厚木総合専門学校	委員	神奈川県
学校法人朝日学園 日本国際工科専門学校	委員	千葉県
奄美情報処理専門学校	委員	鹿児島県
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
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 開発

今年度の開発は、事業の最終年度として、令和3年度の実証講座で明らかになった課題とその解決策を踏まえ、まず教育環境の改修を行い仕上げとした。さらにシラバスの改修、その上で卒業研究等の科目において実証講座を実施し、その評価結果を基に、本事業で取り組んできた教育環境の導入モデルとしての「導入の手引き」を開発した。

### 4-2-1 教育環境の改修・機能強化

昨年度までに本事業において構築してきた教育環境（「遠隔オンライン教育システム（LXP）」、「協働学習支援ツール（VR）」、「センシング」）について、本年度の実証においてより効果的に活用できるよう改修および必要に応じた機能の強化を行った。まずは、昨年度の実証によって得た知見や今年度の実証実施予定校との調整をもとに、教育環境の改修・機能強化を行った。

「遠隔オンライン教育システム（LXP）」における課題は、よりユーザビリティを高めるための視認性や操作性の向上にあった。そのため、視認性ではLXPのサイトのデザインの改修やメニュー項目を授業に合わせた表現への修正を行い、操作性の面では学生同士の評価や交流を目的とした「コメント」機能の強化を目指す必要があったため、この対応を行った。

「協働学習支援ツール（VR）」については、VRゴーグルを使用する際の「VR酔い」に課題があった。ネットサイト等では比較的高価なゴーグルを使用することで、ある程度は軽減可能とあるものの、今後の展開を想定した際に、そのようなゴーグルを活用することはコスト的に現実的ではない。そのため、本事業では解決策のひとつとして、PCの併用も可能とすることで対応した。PCにてVRの活用を可能とすることによって、遠隔オンライン教育システム（LXP）と併用する際にも比較的操作性が高い連携構造を作りやすい。また、事業終了後に教育環境を展開・普及していくにあたり、ディスカッションを行う空間のデザインや機能等について、教育現場の様々なニーズに柔軟に対応していくことが求められる。そのような状況から、今回の学習テーマである

災害に関連して、VR 空間での講義や発表を容易にするための便宜を図る対応をした。

「センシング」では、昨年度の実証において学生からの評価が高かったものの、LXP との相互連携させることが課題になっていた。そのため、遠隔オンライン教育システム（LXP）との連携できる構造の実現が必要であった。また、「センシング」を教育現場でより効果的に活用していくためにも、「センシング」を活用した際に入手できる結果を分析するための機能の改修・強化も必要であり、LXP 内で個別の分析結果を確認できるように改修・強化を行い相互連携の構造を構築するなどの対応をした。

#### **4-2-2 シラバスの改修**

今年度は、後述の PBL 教材の改修に伴い、用途別の PBL 学習におけるシラバスを新たに開発した。また、昨年度開発したシラバスについても必要に応じた改修も行った。本事業におけるシラバスは、「標準時数、開講時数、学年、科目名、担当、授業目的、内容概要、成績評価、使用テキスト・教材など、科目で使用するテキスト名、教材名、授業計画」等を構成要素としている。

#### **4-2-3 PBL 教材の改修**

昨年度開発した教材の工程をベースとしながら、テーマを変更して開発を行った。テーマは、「災害時における無人航空機を活用した新たなビジネス分野への参入に向けての調査、提供サービス、ビジネスモデルの検証」である。講座全体 30 時間程度を想定した教材となっている。この教材では、LXP で講座全体の配布資料や成果物の共有を前提として、グループディスカッションにてセンシング、成果発表で VR を活用することを想定した教材となっている。

### **4-3 実証**

今年度の実証では、昨年度に実施した災害をテーマとした PBL 学習形式に加えて、本事業開始当初からの教育環境導入対象である専門学校の既存科目であ

る「卒業研究」等においても実施した。

昨年度と同様の PBL 学習については、2022 年 12 月に日本国際工科専門学校と厚木総合専門学校にて、2 校同時開催で実施した。PBL のテーマは、今年度に開発した PBL 教材の「災害時における無人航空機を活用した新たなビジネス分野への参入に向けての調査、提供サービス、ビジネスモデルの検証」である。

「卒業研究」等での実証については、2022 年 9 月および 10 月にセンシングを奄美情報処理専門学校と専門学校 IT カレッジ沖縄にて実施し、VR を 2023 年 1 月 2 月に専門学校 IT カレッジ沖縄、奄美情報処理専門学校、静岡電子情報カレッジの 3 校にて実施した。それぞれの結果については、第 3 部の実証報告に記載した。

#### **4-4 導入モデルの構築**

構築した教育環境のモデルについて、使用した機器・システムの諸元やその活用方法、授業計画、コストに関する情報等をまとめた「導入の手引き」を作成した。

## 第2部 開発報告

事業最終年度となる令和4年度では、令和3年度の実証講座で明らかになった課題とその解決策を踏まえ、教育環境の改修を実施した。その上でIT系専門学校における「卒業研究」等の科目において実証講座を実施した後に、その評価結果を基に本教育環境を導入モデルとして「導入の手引き」を作成した。

### 第1章 教育環境の改修・機能強化

#### 1-1 全体概要

昨年度までに本事業にて構築してきた教育環境（「遠隔オンライン教育システム（LXP）」、「協働学習支援ツール（VR）」、「センシング」）について、本年度の実証においてより効果的に活用できるよう改修および必要に応じた機能の強化を行った。昨年度の実証によって得た知見や今年度の実証実施予定校との調整をもとに、教育環境の改修・機能強化を行った。

#### 1-2 課題

「遠隔オンライン教育システム（LXP）」における課題は、よりユーザビリティを高めるための視認性や操作性の向上にあった。そのため、視認性ではLXPのサイトのデザインの改修やメニュー項目を授業に合わせた表現への修正を行い、操作性の面では学生同士の評価や交流を目的とした「コメント」機能の強化を目指す必要があった。

「協働学習支援ツール（VR）」については、まずはVRゴーグルを使用する際の「VR酔い」に課題があった。ネットサイト等では比較的高価なゴーグルを使用することである程度は軽減可能とあるものの、今後の展開を想定した際に、そのようなゴーグルを前提することは現実的ではない。

また、事業終了後に教育環境を展開・普及していくにあたり、ディスカッションを行う空間のデザインや機能等について、教育現場の様々なニーズに柔軟に対応していくことが求められる。そのような状況から、比較的容易にVR空間での講義や発表が可能とする機能の強化が必要であった。

「センシング」では、昨年度の実証において学生からの評価が高かったも

の、LXP との相互連携させるための操作上の課題があった。そのため、遠隔オンライン教育システム (LXP) との連携しやすい構造の実現が必要であった。また、「センシング」を教育現場でより効果的に活用していくためにも、「センシング」を活用した際に入手できる結果を分析するための機能の改修・強化も必要であり、そのための相互連携の構造の構築の対応を行った。

### 1-3 遠隔オンライン教育システム (「ALP」)

「遠隔オンライン教育システム (LXP)」における課題は、よりユーザビリティを高めるための視認性や操作性の向上にあったため、視認性として LXP のサイトのデザインの改修やメニュー項目を授業に合わせた表現への修正を行い、操作性としては学生同士の評価や交流を目的とした「コメント」の強化を行った。

昨年度の実証において、受講者から他チームの成果物へのコメントをする際に、そのチームの成果物を確認しながら記述したいという要望もあった。その段階では、成果物をダウンロードしファイルを展開するまたは隣のタブで表記されるという構造であったために、LXP の「コメント」機能の中で成果物を表示しながら意見を記述可能とする機能強化を行った。また、VR およびセンシングの活用を想定し、LXP 内でそれぞれを活用する際に必要となるデータや説明書等を閲覧可能とするために、VR やセンシングとの連携構造を構築した。





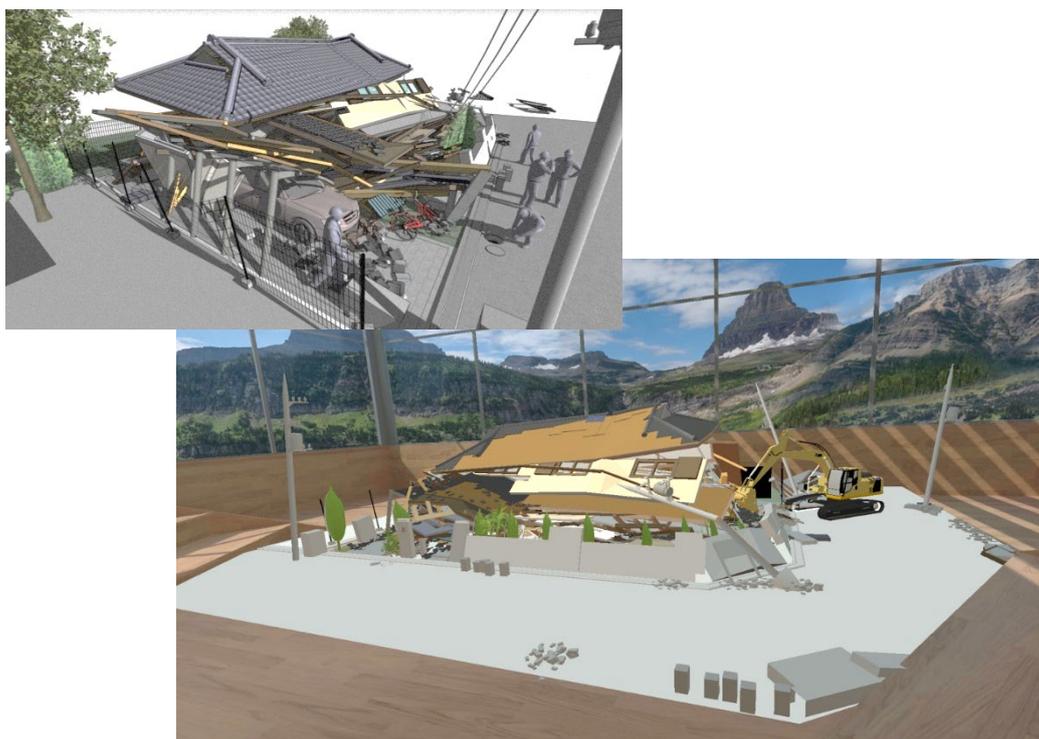
【LXP (ALP) の画面】

#### 1-4 協働学習支援ツール

VR を活用した協働学習支援ツールとして、HTC 社が提供する VIVE SYNC というソフトウェアを利用して、VR 空間でグループ討議や発表をできるようにした。

その利用の際に生ずる課題について、まずは、ゴーグルの課題に対する解決策のひとつとして、VR 教室の利用を PC での活用も可能とすることで対応した。また、PC にて VR の活用を可能とすることによって、遠隔オンライン教育システム (LXP) との併用をする際にも比較的操作が容易な連携構造を作りやすいという利点もある。

また、災害を取り扱った PBL というテーマに沿った各種 3D オブジェクトを制作し、ライブラリ化し、この VR 空間内でも使用できるようにした。地震や津波などの災害に関する問題解決に取り組みやすい環境を整えたと言える。具体的には、地震や津波などの災害現場で使用される車両や機材、さらには倒壊した家屋などを再現できる。

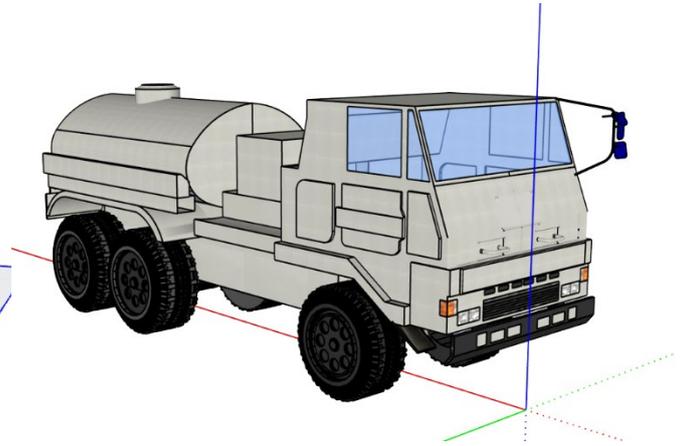


<災害3DオブジェクトのとVR教室への導入例>

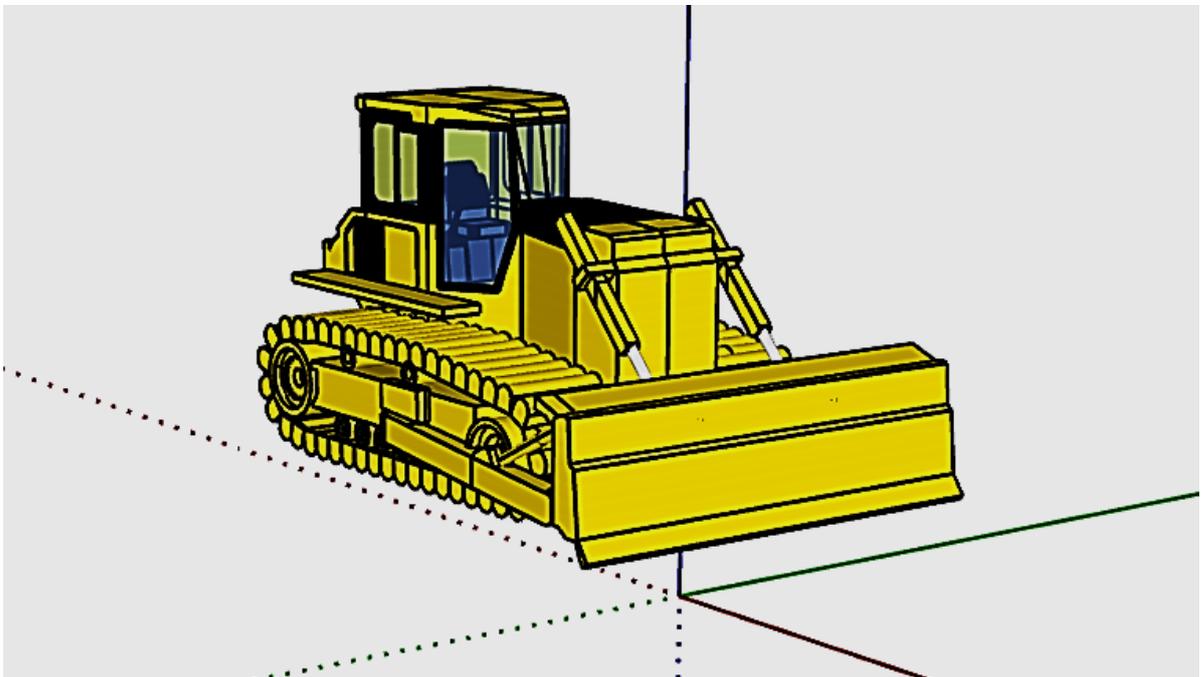
このように、VR空間とその中で使える3Dオブジェクトを活用することで、臨場感があるよりリアルな学習環境を実現することができ、より具体的に災害PBLに取り組むことができようになる。VR空間を利用することで、学生は自らが体験したことのない状況や場所に、仮想的に身を置くこともでき、より深く学習できるようにした。



3D オブジェクト例（ドローン）



3D オブジェクト例（タンクローリー）



3D オブジェクト例（タンクローリー）

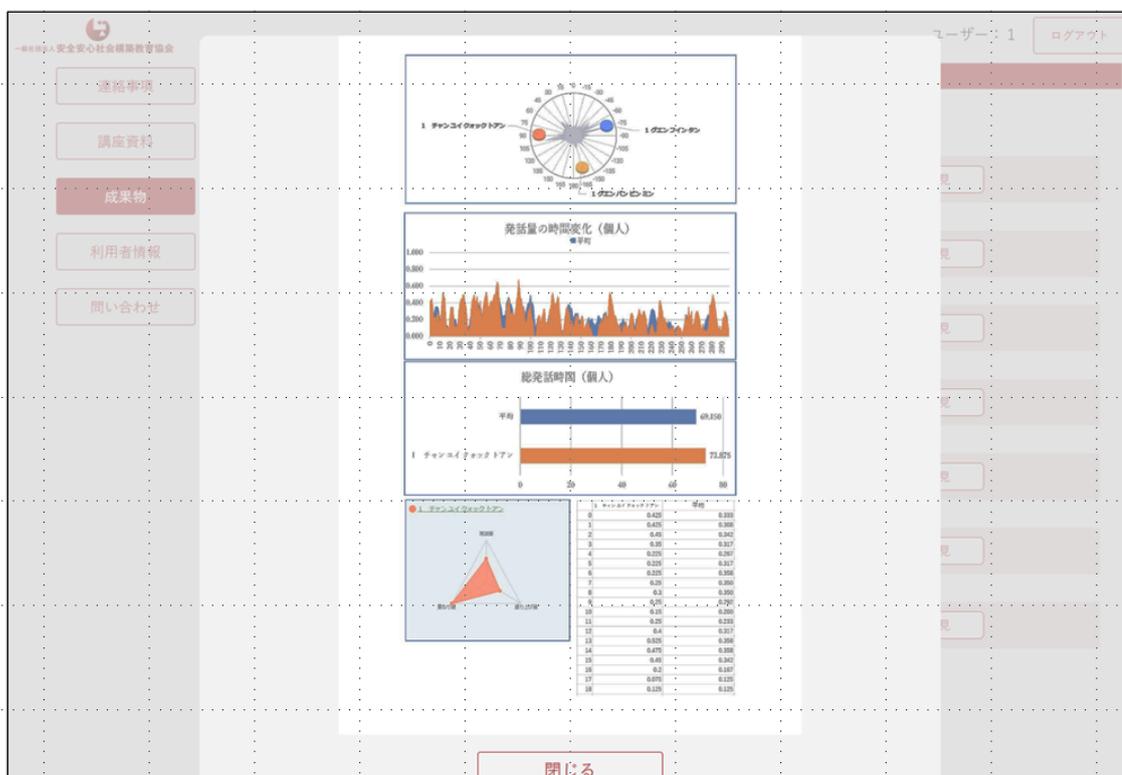
### 1-5 センシング

昨年度から利用されている「Hylable」というセンシングシステムの利用環境を改善するために、今年度の追加開発を行った。Hylableは、学生グループの行動や学生個々の学習活動をリアルタイムで収集し、分析することができるテクノロジーであり、その収集されたデータは、本事業の教育環境の

基盤となっているALPというプラットフォームで活用できるようになった。

この開発では、Hylable が収集したデータや情報を ALP に渡すことで、グループ単位で提供される情報だけでなく、グループ内の個別の学生のために、最適に加工された情報も提供することができるようにした。これによって、教員は学生の個々の学習状況や進捗状況をより正確に把握し、個別のサポートや指導に生かせることになった。

教員からすれば、ALP 上で提供される学習成果や相互評価の可視化に加え、グループ内の個別の学生がグループワークでの活動状況を把握することができ、それにより、教員は学生の状況に合わせた適切な指導をができる。また、学生自身も自らの発言をはじめとした客観的な状況をより良く把握し、自己評価や自己管理を行うことが期待される。



ALP 連携した Hylable の表示例

## 第2章 シラバスの開発・改修

### 2-1 シラバスの概要

今年度では、後述する PBL 教材の改修に伴い、用途別の PBL 学習におけるシラバスを開発した。また、必要に応じて昨年度開発したシラバスについての改修も行った。

本事業におけるシラバスは、以下の項目を構成要素としている。

標準時数、開講時数、学年、科目名、担当、授業目的、内容概要、成績評価、使用テキスト・教材など、科目で使用するテキスト名、教材名、授業計画 等
--

### 2-2 今年度開発 PBL 教材のシラバス

今年度開発した PBL 教材のシラバスについて紹介する。シラバスは下表の通りである。この災害対応ドローンを取り扱った PBL は、災害対応課題に対してドローンを活用したビジネスモデルを作成する PBL プログラムとなっている。ドローンは Society5.0 において、新しい産業革命を担う技術の一つとして注目されるため、この PBL では、どのようなサービスを提供できるか、どのような技術要件が必要か、どのようなビジネスモデルが成功するかについて、順を追ってグループワークをしながら学んでいく。目指すのは、災害時に有用なドローンを活用し、地域社会に導入し、そのビジネスモデルを作成できるスキルを身に着ける事である。30 時間の授業で、クライアントの要求及び課題の分析を基に、ドローンを活用したビジネスの立ち上げに必要な技術やシステム、地域社会環境を検討し、ビジネスモデルを作成する。

【災害時におけるドローンを活用した事業 PBL シラバス】

分野	PBL
科目名	災害時におけるドローンを活用した事業
科目概要	<ul style="list-style-type: none"><li>・本 PBL では、災害対応課題から、災害対応ドローンを活用した起業を目的とする。</li><li>・ドローンは国の政策である Society5.0 において空の産業革</li></ul>

	命と位置付けられている。 ・課題からどのような提供サービスが可能であるか、どのような技術要件が必要であるか、どのようなビジネスモデルが必要かということをステップバイステップで学んでいく。
授業時間数	30 時間 (20 コマ)
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、災害時に適応できる無人航空機（ドローン）を活用し、導入と活用に必要な地域社会環境、基本システムと技術要素を検討し、ビジネスモデルを作成する。
使用教材	PowerPoint 指定教材
評価方法	・グループワークにおける参加度、貢献度 ・成果物

地域で発生し得る災害に備え、災害対応ドローンを活用した起業を目指す PBL では、下表の通り。地域の環境や課題を整理する。次に、ドローン技術についての情報を整理し、どのようなソリューションサービスを開発するかを検討する。また、ドローン技術に関する課題も洗い出し、検討する。その議論の内容からまとめシートを作成し、ビジネスモデルの作成を行う。最後に、ドローンを実際に操縦する実地体験を行うことになる。これらの手順を踏み、地域社会に貢献できる災害対応ドローンのビジネスを創出することが目的としている。

授業スケジュール			
コマ	テーマ	学習内容	実施項目
3	①地域環境・課題の整理	<ul style="list-style-type: none"> <li>講座目的理解</li> <li>講座で活用の先端技術理解</li> <li>PBL 理解</li> <li>産業用ドローン理解/災害利用状況理解</li> <li>災害情報収集・整理</li> <li>アイデア交換/課題作成</li> </ul>	講義・体験 グループワーク 発表
3	②ドローン技術の整理	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害時における課題をベースに災害利用目的でのドローンサービス開発のアイデア検討/シート作成</li> </ul>	講義・ グループワーク 発表

4	③ソリューションサービス開発の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害対応ドローン技術要件/製品シート作成</li> </ul>	講義・グループワーク 発表
4	④ドローン技術課題の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>(中間発表) 課題シート</li> <li>提供サービスシート</li> <li>技術・製品シートのマトメ</li> </ul>	講義・グループワーク 発表
4	⑤整理シート要約とビジネスモデルの作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビジネスモデルの作成</li> <li>ビジネスモデルシート作成</li> </ul>	講義・グループワーク 発表
2	⑥ドローン操縦 実地体験	<ul style="list-style-type: none"> <li>VR 使用方法</li> <li>最終発表作成</li> <li>知識学習</li> </ul>	発表・講義

## 第3章 PBL教材の改修

### 3-1 概要

昨年度開発した PBL 教材を活用した実証講座では、学生・専門学校の教員・事業に参画している委員から前向きな評価を受けた。

また、今年度の実証対象となる「卒業研究」での導入に向けて、委員会に参画している専門学校から、今後効果的に活用していくためにも、「卒業研究」の前段階に教育環境に慣れる意味も含めた PBL 学習の必要性についての示唆を受けた。そのような状況から、昨年度開発した PBL 教材を土台として、より汎用的な活用を想定した改修を行った。

具体的な改修内容としては、昨年度の PBL 教材の開発では各ステップにおいて、可能な限り先端技術を適用した教育環境を利用させることを前提としていたが、今年度においては、教員や学生が教育環境の活用をより主体的に選択することが可能な構成にした。このような学習を経由することで、新たな教育環境を導入することに対する教員の負担を軽減することや、教育環境の活用に必要な予備知識等を事前に習得することで、本来的な目標である「卒業研究」等での先端技術を活用した教育環境の積極的な活用を促すことができる。

学習の手順は以下の通り。

【PBL 学習の手順】

学習内容		コマ	作成シート
①地域環境・課題の整理	講義+GW +発表	3	課題シート
②ドローン技術の整理	講義+GW +発表	3	製品概要シート
③ソリューション サービス開発の検討	講義+GW +発表	4	サービス概要シート
④ドローン技術課題 の検討	講義+GW +発表	4	技術課題シート作成

⑤整理シート要約と ビジネスモデルの作成	講義+GW +発表	4	・ビジネスモデル ・発表資料
⑥ドローン操縦実地体験	体験	2	
合計		30	

クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、災害時に適応できる無人航空機（ドローン）を活用し、導入と活用に必要な地域社会環境、基本システムと技術要素を検討し、ビジネスモデルを作成する PBL 教材である。

### 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」「学習の流れ」が提示され、学習者は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」】

<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p><b>災害時における無人航空機を活用した 新たなビジネス分野への参入に向けての 調査、提供サービス、ビジネスモデルの検証</b></p> </div> <p style="margin-top: 20px;">一般社団法人 <b>安全安心社会構築教育協会</b></p>	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>2. PBL命題</b> </div> <p>(1) <b>学習目標</b> クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、災害時に適応できる無人航空機（ドローン）を活用し、導入と活用に必要な地域社会環境、基本システムと技術要素を検討し、ビジネスモデルを作成する。</p> <p>(2) <b>学習テーマ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 地域環境・課題をグループで整理（課題シート作成）</li> <li>② ドローン技術の整理（製品概要シート作成）</li> <li>③ ソリューションサービス開発の検討（サービス概要シート作成）</li> <li>④ ドローン技術課題の検討（技術課題シート作成）</li> <li>⑤ ①～④までのシート要約とビジネスモデルの作成</li> <li>⑥ ドローン操縦実地体験</li> </ol> <p>(3) <b>学習時間</b> ・全15時間（1.5時間×10回）</p> <p>(4) <b>学習方法</b> ・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</p>
---	---

### 3-3 解答例

「解答例」では、アイデアやコンセプト、ビジネスモデルに関するワークシートの解答例を記述している。

以下に、解答例の一部を紹介する。

## PBL 教材「解答例」

災害課題シート (例)	
項目	内容
課題所有者	中山間部河川沿いの自治体
災害、減災、避難	大規模洪水による被害地域の広域調査と要救助者捜索
課題内容	(1) 本地域は梅雨季節、台風季節において線状雨帯が発生しやすい。 (2) 特に大雨が連続して降り続く場合、急勾配、川幅が狭いカーブ地域においては堤防の浸透が大きな規模洪水が発生する。 (3) 本地域は高齢化、高齢化、少子化が進み洪水発生時に取り残されている人がいないか確認する必要がある。 (4) 洪水発生時の洪水地域の把握と気象他のインフラ状況も大規模に調査する必要がある。 (5) 自治体レベルで迅速に被害状況調査と要救助者捜索を迅速かつ安価に行う方法はないか。
要点	(1) この地域は洪水がおりやすい河川がある。 (2) 少子高齢化による高齢化が進み、地理的な広大さにくらべて防災行政が行いにくい。 (3) 洪水発生時には迅速に自治体レベルで把握を把握し対応を行いたい。 (4) 高齢化による自衛隊で孤立化した人の捜索を日中夜間行いたい。
備考	少子高齢化が進んでいる中山間部は、資力化、低コストで状況把握、捜索ができるドローンのメリットは高い。

ビジネスモデルキャンパス 記入例 (マクドナルド)				
パートナー	主要活動	提供価値	顧客との関係	顧客
フランチャイズ	食品の製造・販売	安い	マニュアルに沿った接客	1人
商品仕入れ先 (メーカー・卸)		速い		知人・友人
		店舗数が多い		ファミリー
	リソース	どこでも同じ味を提供できる	チャネル	
	ブランド		リアル店舗	
	製造工場		ウェブサイト	
コスト構造		収益構造		
店舗の賃料、仕入原価、人件費		商品販売		

### 3-4 指導ガイド

「指導ガイド」については、指導者が講義を行う際に必要な事項を配布版の PowerPoint のノート部分に追記した。以下がその例である。また、先端技術の活用におけるマニュアルとして、それぞれの技術に関する説明書も開発した。さらに、実証講座における講義を講義例として実装した。

#### 講師の調査内容 サマリー (1/4)

日本の災害課題調査結果:

**(1) 自然災害:**

- ・台風、地震などで被害にあった家屋、道路、山間部の鉄塔他の被害状況把握に時間がかかる。
- ・台風で地形がわかり道路等の破損が多く、測量に時間がかかり修復が追いつかない。
- ・ハザードマップ作成に測量、点検時間がかかる。
- ・災害現場に近づけず、全体を確認する方法が難しい。
- ・災害者、避難者の救助捜索に課題がある。
- ・災害対応のためのヘリコプターは高価 (除 自衛隊、警察等)
- ・夜間操作のための赤外線対応が必要。
- ・家屋所有者: 家屋の損害がどの程度か目視できないので、修繕見積もりが適正かどうか不安。
- ・大雪や孤立化で身動きとれなくなった人への生活物資の提供方法。

11

---

・前提条件の続きですが、前ページであげた自治体あるいは地元住民の課題として、つぎの9の改善を求めています。

1. 台風、地震などで被害にあった家屋、道路、山間部の鉄塔他の被害状況把握に時間がかかる。
2. 台風で地形がわかり道路等の破損が多く、測量に時間がかかり修復が追いつかない。
3. ハザードマップ作成に測量、点検時間がかかる。
4. 災害現場に近づけず、全体を確認する方法が難しい。
5. 災害者、避難者の救助捜索に課題がある。
6. 災害対応のためのヘリコプターは高価 (除 自衛隊、警察等)
7. 夜間操作のための赤外線対応が必要。
8. 家屋所有者: 家屋の損害がどの程度か目視できないので、修繕見積もりが適正かどうか不安。
9. 大雪や孤立化で身動きとれなくなった人への生活物資の提供方法。

地理的特性から台風からの被害を課題としてあげてあり、改善が必要なようです。

・上記の項目は講師のネット調査であり、地元住民であるみなさんそれぞれ違った課題や改善を求めていると思います。これらはあくまでも参考情報として、自らが目にする感じていることあるいは聞いていることから課題と改善方法を考えていただくかお願いします。

11

**(4) 技術課題のステップ**  
ステップ2→3 着想・発想 (アイデア) / 計画立案

・これまで調査してきた課題、ドローン製品により、提供サービスを作成。しかしながら提供サービスには技術的課題があるため、その技術課題を解決するための技術課題開発シートを作って発表する。

(講師向け) サービス開発シートの要約

- ① Group A: 富士山噴火時における災害調査、捜索  
→ 高精度空撮、ハザードマップ作成、要救助者捜索
- ② Group B: 避難中支援  
→ 災害現場の空撮、要救助者捜索、ドローンによる携帯電話中継器
- ③ Group C: 琉球地方の台風被害  
→ 被害状況把握、要救助者把握、物資輸送
- ④ Group D: 静岡県豪雨  
→ 被害状況空撮、要救助者把握、寸断地域への物資輸送

36

---

・PBLでのステップ3である計画立案ということで、これまで調査してきた課題、ドローン製品により、提供サービスが決定しました。

・しかしながら提供サービスには技術的課題があるため、その技術課題を解決するための技術課題開発シートを作って発表する。ここまでは現状となります。

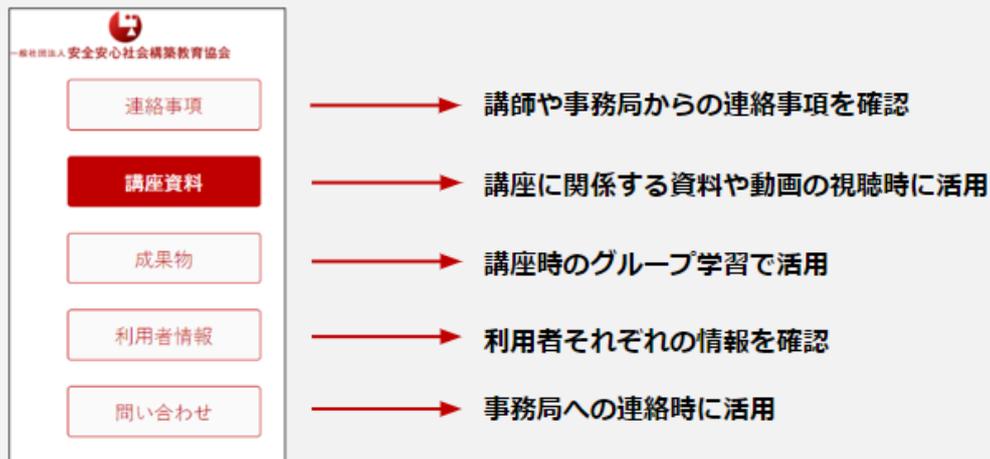
・各グループのサービス開発シートの要約ですが  
Group Aは、富士山噴火時における災害調査、捜索を高精度空撮、ハザードマップ作成、要救助者捜索で行う。  
Group Bは、静岡県豪雨における災害調査、要救助者捜索、ドローンによる携帯電話中継器を行う。  
Group Cは、琉球地方の台風被害で、被害状況把握、要救助者把握、物資輸送を行う。  
Group Dは、静岡県豪雨における被害状況空撮、要救助者把握、寸断地域への物資輸送を行う。

・これらの気づきが技術課題開発シートでの解決方法作成となるわけです。

36

### 【PowerPoint のノートを活用した指導ガイドの例】

# 1. ログイン ～各メニュー説明～



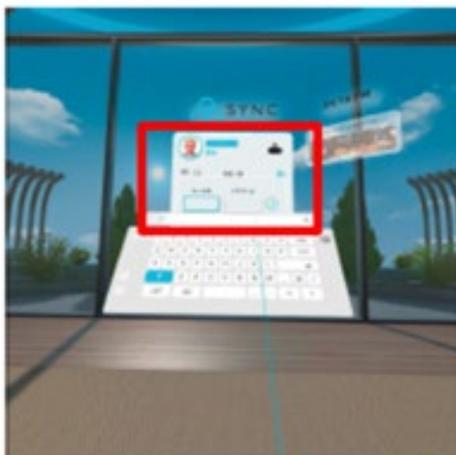
一財団法人 安全安心社会構築教育協会

- 連絡事項 → 講師や事務局からの連絡事項を確認
- 講座資料 → 講座に関する資料や動画の視聴時に活用
- 成果物 → 講座時のグループ学習で活用
- 利用者情報 → 利用者それぞれの情報を確認
- 問い合わせ → 事務局への連絡時に活用

一財団法人 安全安心社会構築教育協会

## Vive Sync ログイン方法

Vive Syncのログイン方法について記載します。



- ①事前にお知らせした「ルームID」を入力してください
- ②事前にお知らせした「パスワード」を入力してください

## 2. センシングの実施

### ●センシング活用方法

- ①タマゴ型のデバイスをグループの中央付近に設置
- ②参加者は自分の座っている位置の角度を覚えておく。
- ③現場スタッフに名前と位置を伝える。
- ④グループディスカッション開始

### ●センシングの対象

グループワーク時のディスカッション  
→発言量で参加度などセンシングを実施。

### ●センシング時の注意

タマゴを中心として、方角からの音で感知し記録しているので、  
可能な限り、座っている場所から動かないようにする。

## 第4章 開発のまとめ

事業最終年度となる令和4年度では、令和3年度の実証講座で明らかになった課題とその解決策を踏まえ、教育環境の改修のための各種開発などを実施した。その上でIT系専門学校における「卒業研究」等の科目、災害関係テーマのPBLにおいて先端技術を適用した。さらに、そこでの経験や評価結果などを基に、本教育環境の導入モデルを構築に繋げた。

教育環境の改修・機能強化の具体化については、昨年度から本事業において構築してきた最先端技術を適用した教育環境（「遠隔オンライン教育システム(LXP)」、「協働学習支援ツール(VR)」、「センシング」）に対して、昨年度の実証から得た知見により、さらに効果的に活用できる改修および必要に応じた機能の強化を行った。また、今年度の実証実施予定校の希望なども反映して、教育環境の改修・機能強化を行った部分もある。

「遠隔オンライン教育システム(LXP)」における課題は、よりユーザビリティを高めるための視認性や操作性の向上にある。そのため、視認性ではLXPのサイトのデザインの改修や、「コメント」機能を操作性の面での大幅な機能的な強化を行った。

「協働学習支援ツール(VR)」については、VRゴーグルを使用する際の「VR酔い」に課題がある。その解決策のひとつとして、PCで活用可能な教育環境に関する改修を行った。また、事業終了後に教育環境を展開・普及していくにあたり、比較的容易にカスタマイズを向上させるためにVR教室内で利用できる災害をテーマとした3Dオブジェクトのライブラリを整備した。

「センシング」では、遠隔オンライン教育システム(LXP)やWeb会議ツールとも連携しやすい構造を実現した。また、「センシング」を活用した際に入手できる結果を分析するための機能の改修・強化を行った。また、実証後においては本事業期間内で構築してきた教育環境を来年度以降に普及・展開していくことを踏まえた改修・機能強化について検討し実施した。

シラバスの開発・改修では、後述する PBL 教材の改修に伴い、用途別の PBL 学習のシラバスを新規に開発した。また、昨年度開発したシラバスについても必要に応じての改修も行った。

PBL 教材の改修では、教員や学生が教育環境の活用をより主体的に選択することが可能な構成にした。このような PBL 学習を経由することで、新たな教育環境を導入・運用することに関する教員の負担を軽減することや、教育環境の活用に必要な予備知識等を事前に習得することで、本来的な目標である「卒業研究」等での先端技術を活用した教育環境の積極的な活用を促すことができる。今年度開発した PBL は、クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、災害時に適応できる無人航空機（ドローン）を活用し、導入と活用に必要な地域社会環境、基本システムと技術要素を検討し、ビジネスモデルを作成することがテーマである。

以上が今年度の開発項目である。

### 第3部 実証報告

事業最終年度となる令和4年度では、『PBL教材を活用した実証講座』と「卒業研究」等における教育環境の実証」を実施した。

#### (1)改修したPBL教材を活用した実証講座（パターン①）

今年度が開発した教育プログラムの評価を行うために、教育プログラム的一部分を抽出して実証講座のプログラムを構成し、情報系専門学校生を対象として試行的に実施した。

#### (2)「卒業研究」等における教育環境の実証（パターン②）

専門学校が設置している「卒業研究」（または「卒業研究」と同等の科目）において、本事業で構築・改修してきた教育環境としてセンシングおよびVRを活用した実証を行った。



## 第1章 実証講座の概要

本実証講座の概要は、以下の通りである。

### 1-1 卒業研究・制作およびそれと同等の科目における先端技術の活用

#### 1-1-1 センシング(Hylable)の活用

##### ○実施日時

2022年9月28日～2022年10月31日にわたって実施した。

##### ○参加者

センシングの活用における実証においては、本事業の実施委員会に参画している専門学校のうち、2校に在籍する学生が参加した。2校の学校名と参加人数は以下の通りである。

##### 【実証講座参加校】

都道府県	学校名	所属	参加人数
鹿児島県	奄美情報処理専門学校	システム情報処理科	15名
沖縄県	専門学校 IT カレッジ沖縄	ゲームクリエイター科	6名
沖縄県	専門学校 IT カレッジ沖縄	IT スペシャリスト科	6名

##### ○実施スケジュール

奄美情報処理専門学校（奄美）ではシステム情報処理科の15名（4チーム）を対象として、9月28日に実施した。専門学校 IT カレッジ沖縄（沖縄）では、ゲームクリエイター科とITスペシャリスト科の合計12名（各学科3人×2チーム）を対象に実施した。

##### ○授業方法

Web会議ツール（Hylable）と対面用ツール（Hylable Discussion）を用いて実施した。奄美情報処理専門学校ではWeb会議ツール（Hylable）を活用し、専門学校 IT カレッジ沖縄では対面用ツール（Hylable Discussion）を活用した。

### ○実施概要と先端技術の活用箇所

実施内容は、以下の通りである。卒業研究または同等の科目においてでの実施であり、奄美情報処理専門学校では9月頃からスタートして、実証を実施した時はチームで「テーマ決め」を協議している段階であった。

専門学校 IT カレッジ沖縄のゲームクリエイター科では、4月頃から授業が始まっており、実施時期には既にグループで卒業制作に取り組んでいた。そのため、状況報告や確認の時に活用することとなった。ITスペシャリスト科においては、開発内容を決めていく最終段階であった。

#### 【実施概要と先端技術の活用箇所】

実施校	学習形式	内容	活用する先端技術	時間
奄美情報処理専門学校	ディスカッション	テーマ決め	Hylable	1.5H
IT カレッジ沖縄 ゲームクリエイター科	ディスカッション	卒業制作	Hylable Discussion	1.5H
IT カレッジ沖縄 ITスペシャリスト科	ディスカッション	開発内容決め		1.5H

### 1-1-2 VR(VIVE Sync)の活用

#### ○実施日時

2023年1月26日～2023年2月17日にわたって実施した。

#### ○参加者

今年度のVRを活用した実証においては、本事業の実施委員会に参画している専門学校のうち、3校に在籍する学生が参加した。3校の学校名と参加人数は以下の通りである。専門学校 IT カレッジ沖縄と奄美情報処理専門学校の実証の際には、発表者だけではなく、同学科の学生も視聴者として参加した。視聴者の学生も含めた総参加者数は28名である。

【実証講座参加校】

都道府県	学校名	所属	人数 (発表)
沖縄県	専門学校 IT カレッジ沖縄	ゲームクリエイター科	10名 (3名)
鹿児島県	奄美情報処理専門学校	システム情報処理科	15名 (7名)
静岡県	専門学校静岡電子情報カレッジ	IT ゲーム&ロボットシステム学科	3名

○実施スケジュール

	学校名	実施日
①	専門学校 IT カレッジ沖縄	2023年1月26日
②	奄美情報処理専門学校	2023年2月14日
③	専門学校静岡電子情報カレッジ	2023年2月17日

○授業方法

VR (VIVE Sync)を用いて実施した。発表者はVRゴーグル(Meta Quest2)を着用し、視聴者はPC版のVIVE Syncまたは配信用のZoomで視聴する形式で行った。

○実施概要と先端技術の活用箇所

実施内容は、以下の通りである。それぞれが「卒業研究」またはそれと同等の科目で制作した成果物について紹介する発表をVR(VIVE Sync)内の発表ルームを活用して実施した。

【実施概要と先端技術の活用箇所】

実施校	学習形式	内容	活用した先端技術	時間 (準備含む)
IT カレッジ沖縄	発表	卒業制作発表	VIVE Sync	3H

奄美情報処理専門学校	発表	卒業制作 発表	VIVE Sync	3 H
静岡電子情報カレッジ	発表	卒業制作 発表	VIVE Sync	3 H

## 1-2 PBL 講座での先端技術の活用

### ○実施日時

2022年12月6日～2022年12月21日にわたって実施した。

### ○受講者

PBLの実証講座においては、以下の2校に在籍する学生が参加した。2校の学校名と参加人数は以下の通りである。

#### 【実証講座参加校】

都道府県	学校名	参加人数
神奈川県	厚木総合専門学校	13名
千葉県	日本国際工科専門学校	

### ○実施スケジュール

実証講座の実施スケジュールは以下の通りである。

#### 【実施スケジュール】

	厚木総合専門学校	日本国際工科専門学校
12月6日(水)	第1回【1.3h×2】	
12月9日(金)	第2回【1.3h×2】	
12月13日(火)	第3回【1.3h×2】	
12月16日(金)	第4回【1.3h×2】	
12月20日(火)	第5回【1.3h×2】	
12月21日(水)	第6回【1.3h×2】	

実証講座における全日程での合計実施時間は、16 時間となる。

○使用教材

今年度改修した PBL 教材の「災害時におけるドローンを活用した事業 PBL」を使用した。PBL 教材の内容については、第 2 部の開発報告にて説明している。

○授業方法

各校の教室に講師およびスタッフが訪問し、対面用ツール (Hylable Discussion)、ドローン、VR を用いて実施した。

○実施概要と先端技術の活用箇所

第 1 回目～第 6 回目の実施内容は以下の表の通りである。また、活用した技術については、LXP を全日程で活用し、第 1 回目と第 2 回目においてセンシング、第 5 回目と第 6 回目で VR を活用した。

【実施概要と先端技術の活用箇所】

学習形式	内容	活用する先端技術	時間
PBL ①	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講義目的理解</li> <li>・活用する先端技術理解</li> <li>・PBL 理解、産業用ドローン理解/災害利用状況理解、災害情報収集・整理、アイデア交換/課題作成</li> </ul>	センシング + LXP	2.6H
PBL ②	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害時における課題をベースに災害利用目的でのドローンサービス開発のアイデア検討/シート作成</li> </ul>	センシング + LXP	2.6H
PBL ③	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害対応ドローン技術要件/製品シート作成</li> </ul>	LXP	2.6H
PBL ④	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(中間発表) 課題シート、提供サービスシート、技術・製品シートのマトメ</li> </ul>	LXP	2.6H
PBL ⑤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジネスモデルの作成、ビジネスモデルシート作成</li> </ul>	VR + LXP	2.6H

<b>PBL</b> ⑥	<ul style="list-style-type: none"><li>・最終発表作成と発表</li><li>・知識学習（ビジネスプラン/事業計画との理解）</li></ul>	<b>VR+LXP</b>	<b>2.6H</b>
-----------------	--	---------------	-------------

## 第2章 実証講座の様子

本実証講座の概要は、以下の通りである。

### 2-1 卒業研究・制作およびそれと同等の科目における先端技術の活用

#### 【実証時の様子①】

対面用ツール（Hylable Discussion）



#### 【実証講座の様子②】

VIVE Sync 内での発表



## 2-2 PBL 講座での先端技術の活用

### 【実証講座の様子①】 ドローンについての講義



### 【実証講座の様子②】 VR での最終発表



## 第3章 実証講座の評価

実証講座における卒業研究やPBLにおいて、開発教材や先端技術などに関する検証を行うために、事前事後、さらには毎回の講座終了後に受講者へアンケートを行った。また、関係者からの評価も得た。

### 3-1 卒業研究・制作およびそれと同等の科目における先端技術の活用

卒業研究・制作などにおける先端技術の活用では、以下の通り、センシング(Hylable)とVRの利用に関するアンケートを実施した。また、委員オブザーバーからの評価も得た。

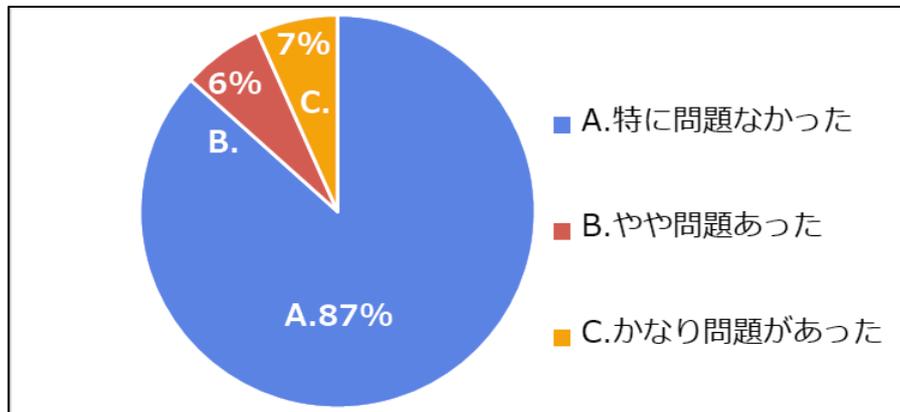
- ・受講者アンケート(Web会議ツール(Hylable)での実施)  
活用時のアンケート(奄美)、事後アンケート
- ・受講者アンケート(Web会議ツール(Hylable Discussion)での実施)  
活用時のアンケート(沖縄)、事後アンケート
- ・受講者アンケート(VRでの実施)  
活用時のアンケート(奄美、沖縄、静岡)、事後アンケート
- ・委員オブザーバーの評価

なお、実証講座の実施回数が多いため、主要な項目を抜粋して紹介する。全アンケート結果については、附録にて提示する。

### 3-1-1 受講者アンケート(Web 会議ツール (Hylable) での実施)

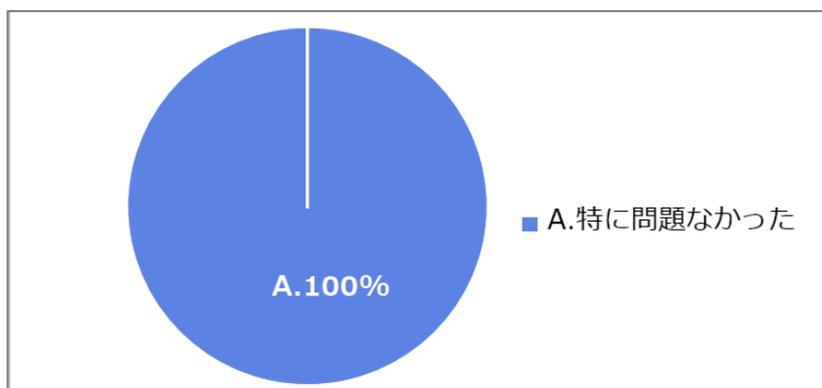
#### 3-1-1-1 活用時のアンケート (奄美情報処理 9/28)

【アンケート】 Hylable を活用したグループワークにおいて、接続に関して当てはまるものを選んでください



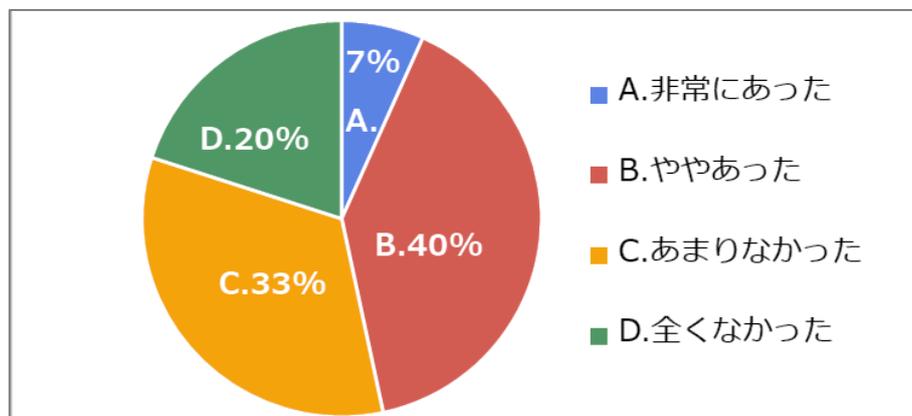
- ・ 9 割は「問題がなかった」、1 割、「問題があった」と回答している。  
「問題があった」理由としては、「画質や音質が悪い」「普通に話した方が早い」「マイクが繋がらなかった」があげられていた。

【アンケート】 Hylable を活用したグループワークにおいて、操作に関して当てはまるものを選んでください



- ・ 「特に問題なかった」が 100%であった。

【アンケート】 普段のグループワークと比べて、Hylable を活用した際に、ディスカッションへの参加意識の変化の有無について当てはまるものを選んでください



・参加意識に「変化があった」と「なかった」はそれぞれ2分の1であった。

【アンケート】 上記で「非常にあった」または「ややあった」を選択した方のみで、どのような変化があったか記入してください

- ・発言した人が評価されやすいという面において、やる気が引き出された。
- ・どれくらい喋ったか記録されるので積極的にしゃべろうと思った。
- ・普段から参加意識の高いチームなので、目に見えて大きな変化はなかったが、よりディスカッションの流れがスムーズで実のある話が出来たと思う。
- ・いつもは自分は参加しているつもりでも実際に目に見える形で表示されるとグループの中では発言がかなり少ないほうであったことに気づいて、いつもよりも意識した。
- ・目に見える結果が出るということで積極的に発言しようとする意欲がわきました。

以上のような回答を得られた。特徴的な回答としては、「見える化」できることで、意識することができ、意欲が向上したことがうかがえる。

### 3-1-1-2 事後アンケート

講座終了後の事後アンケートにおいて、Hylable についてアンケート調査を行った。回答は記述式である。以下、回答の主要な部分を紹介する。

- ・使い勝手もよく、ミーットの代わりになれそう。
- ・今回は真横にグループの仲間がいたためあってもなくても変わらないものと思った。リモートでどのようになるか気になる。
- ・プレッシャーを感じる
- ・自分と周りの発言時間の差が目に見えてわかって、これまでは気づけなかったところにも気づけたので、リモート授業などでも使ってみたいと思いました。
- ・パソコンを持ち寄ってグループの人と話していると隣の人の声も自分が話していることになっていたので、実際に会っているときよりか、リモートワークのときに活躍しそうだと思った。
- ・マイクがつながらなかつたりしたし、近くでやっているのであまり意味がないように感じた。
- ・自宅からのリモートワークなどに有効的に使えると思った。
- ・リモート会議で特につかってみたいと感じました。
- ・周りの人の音声を拾うことが多かったです。また、普段から会話するのが苦手なのであまり会話することができませんでした。
- ・話し合いへの参加意識はいつもと同じような感じでとりくめはしました。メンバーの誰が話したかが、わかる機能はいいと思いました。ただ、録音をされて、メンバー以外に話し合いの内容を聞かれると少し話づらさを感じました。
- ・今回はお互い近い距離にいたのでリモートによるグループワークは余り必要なかったのですが発言量を見られるのはよかった。これはもちろんなのですが近い距離だったので一人の発言が皆のpcマイクに入って発言量の波がほぼ一緒になってしまった。リモートではちゃんといいと思う。
- ・録音されるのが、ちょっと恥ずかしかったです。

以上のような回答を得られた。特徴的な回答としては、「目に見える」ことで、意識ができ、リモート授業や会議でも活かせるという意見がみられた。

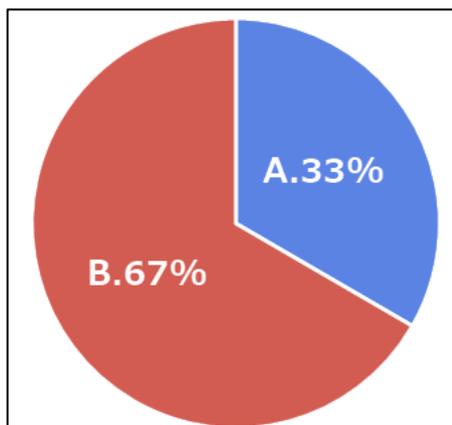
一方で、録音されることで、プレッシャーや恥ずかしさを感じる生徒もうかがえる。

### 3-1-2 受講者アンケート(対面式ツール (Hylable Discussion) での実施)

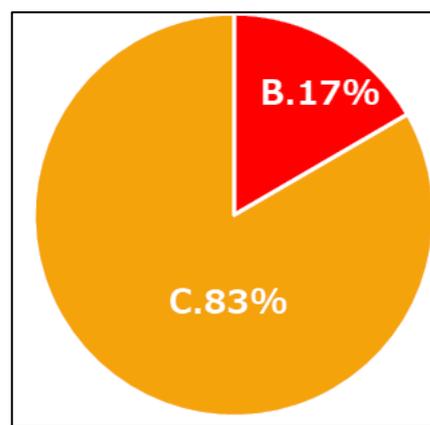
#### 3-1-2-1 活用時のアンケート (IT 沖縄カレッジ 10/28, 10/31)

【アンケート】 普段のグループディスカッションを行う時と比べて、Hylable 活用時にモチベーションの変化はありましたか？

ゲームクリエイター科 (10/28)



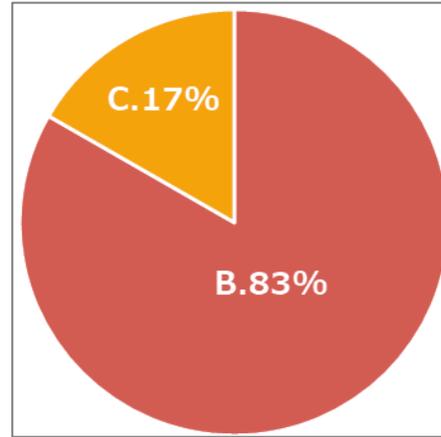
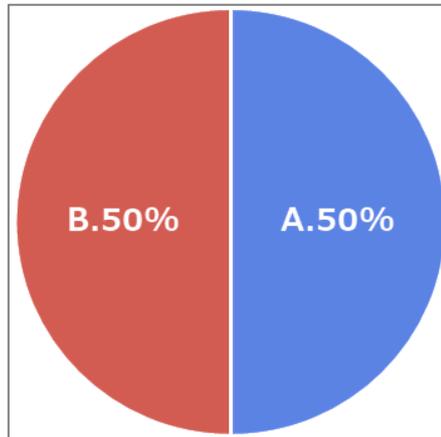
IT スペシャリスト科 (10/31)



■ A. とてもあった ■ B. 少しあった ■ C. 特に変わらなかった

- ・ゲームクリエイター科では、全員が変化があったと回答している。「意識することで会話モチベーションがあがった」という声がみられた。
- ・IT スペシャリスト科では、5分の4が「特に変わらなかった」と回答している。

【アンケート】 Hylable 活用後のレポートはわかりやすかったですか？  
 ゲームクリエイター科 (10/28) IT スペシャリスト科 (10/31)



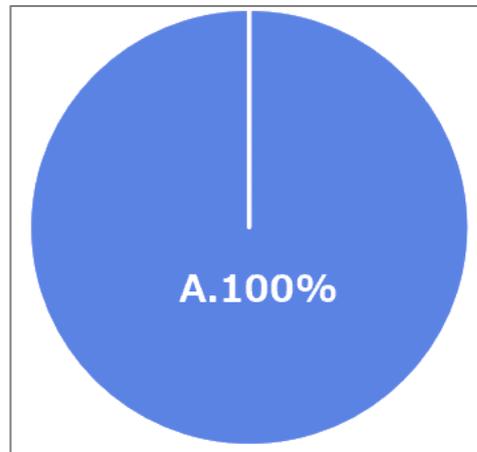
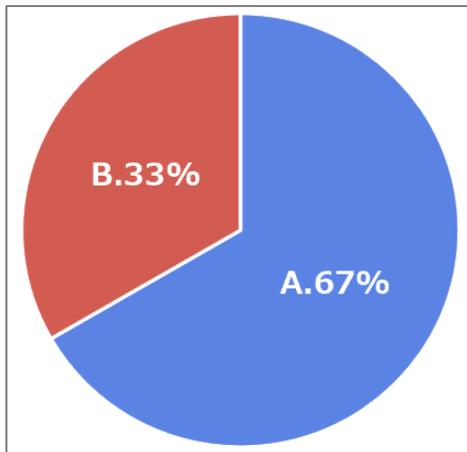
■ A. とてもわかりやすかった ■ B. わかりやすかった ■ C. わかりにくかった

- ・ゲームクリエイター科では、全員が「わかりやすかった」と回答している。
- ・IT スペシャリスト科では、5分の4が「わかりやすかった」と回答しているが、5分の1が「わかりにくかった」と回答している。

【アンケート】 Hylable 活用後のレポートを見て、ディスカッション時における自分の認識と比べてどうでしたか？

ゲームクリエイター科 (10/28)

IT スペシャリスト科 (10/31)



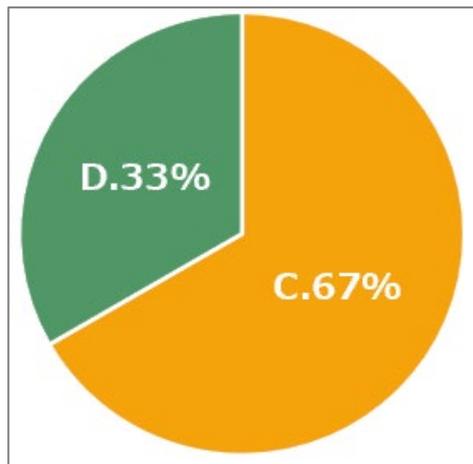
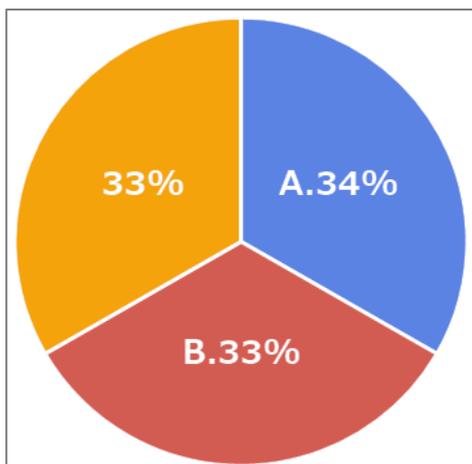
■ A. 認識通りの結果だった ■ B. 少し認識と違う結果だった

- ・ゲームクリエイター科では、7割が「認識通り」と回答しているが、3割は「少し認識と違う」と回答している。
- ・ITスペシャリスト科では、全員が「認識通り」と回答している。

【アンケート】 Hylable 活用後のレポートを見て、自身のモチベーションに変化はありましたか？

ゲームクリエイター科 (10/28)

ITスペシャリスト科 (10/31)



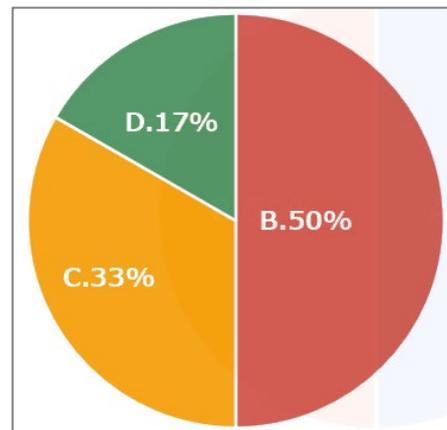
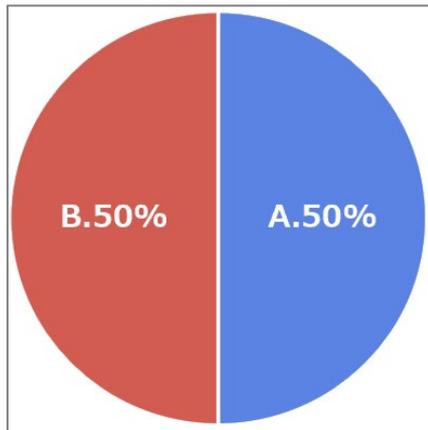
■ A.とてもあった ■ B.少しあった ■ C.あまりなかった ■ D.なかった

- ・ゲームクリエイター科では、3分の2が「変化はあった」、3分の1が「変化はあまりなかった」と回答している。「変化があった」中では、相槌などの話す以外のことにも意識が出たと回答している。
- ・ITスペシャリスト科では、全員が「変化はあまりなかった」「なかった」と回答している。

【アンケート】 今後 Hylable を活用したいと思いますか？

ゲームクリエイター科 (10/28)

IT スペシャリスト科 (10/31)



■ A.とても活用したいと思う

■ B.少し活用したいと思う

■ C.あまり活用したいと思わない

■ D.活用したいと思わない

- ・ゲームクリエイター科では、全員が「活用したい」と回答している。
- ・IT スペシャリスト科では、2分の1が「少し活用したい」、2分の1が「あまり活用したいと思わない」「活用したいと思わない」と回答。

### 3-1-2-2 事後アンケート (IT 沖縄カレッジ 10/28, 10/31)

講座終了後の事後アンケートにおいて、Hylable Discussion についてアンケート調査を行った。回答は記述式である。以下、回答の主要な部分を紹介する。

【アンケート】 今回活用した Hylable は、卒業制作等の授業の中でどのような場面で活用できると思いますか？

#### ゲームクリエイター科 (10/28)

- ・序盤のアイデア出しのタイミングや議論が詰まった時などに誰の話をベースにするかなどの判断基準の一つになりそう。
- ・会社説明会やその質問応答、チーム制作の会議など。
- ・ディスカッションでは序盤のアイデア出しで活用できると感じた。
- ・序盤では制作物の意見決め、中盤・終盤は進捗報告やアドバイスを求める場面で活用できると感じた。

## IT スペシャリスト科 (10/31)

- ・グループの話し合い
- ・チームでの話し合い

以上のような回答を得られた。特徴的な回答としては、「チームでの会議や話し合い」「判断基準に活かせる」という意見が見受けられた。

【アンケート】 Hylable を活用した感想等

### ゲームクリエイター科 (10/28)

- ・発言量など今まで何となくでしか測れなかったものがこのようにデータ化されて可視化されるという貴重な体験が出来ました。
- ・少し緊張感をもって会話をすることができました。話がそれるようなことがいつもよりなかったのでしっかりとした話し合いができると思いました。
- ・自分自身がただ話したり聞いたりしないで、チーム全員が今の進捗状況がどこまで行っているか話し合っ共有して作業が進んだのがよかった。
- ・発言量や話し合いの録音がされていると思うと緊張して話しにくかった。
- ・結果は思った通り、自分から意見を出すのが苦手だと再認識できたので、思ったことは言えるようにしていきたいです。
- ・また、盛り上げ量は高かったので相づちをして相手が話しやすいような場づくりを心掛けていきたいです。
- ・自分の傾向が少し理解できた感じがした。それと Hylable を使用して人狼やワードウルフなどのトークゲームで使用すると面白いかなと思った。
- ・「盛り上げ」「重なり」の解説があるとありがたいと感じた。
- ・また状況によって簡単にマイクレベル(収音設定)などを変更できると便利だと思う。

### IT スペシャリスト科 (10/31)

- ・結構正確な分析で驚いた。
- ・声を認識している角度が正確ですごかった。
- ・どれくらい会話したかをデータとして見られることが面白いと思った。

以上のような回答を得られた。ゲームクリエイター科では、傾向が再認識でき、意識も向上したという回答がある一方で、一部、「緊張して話しづらい」という意見もみられた。各アンケートでも前向きな意見や回答が多くみられた。一方で、IT スペシャリスト科では、各アンケートで、ネガティブな回答も見受けられたが、感想では、「正確さ」に評価をしている傾向がみられた。

### 3-1-3 受講者アンケート(VRでの実施)

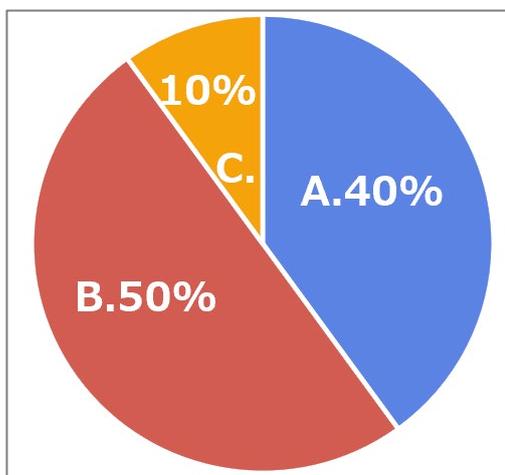
#### 3-1-3-1 活用時のアンケート (奄美、沖縄、静岡)

##### 【対面形式との比較】

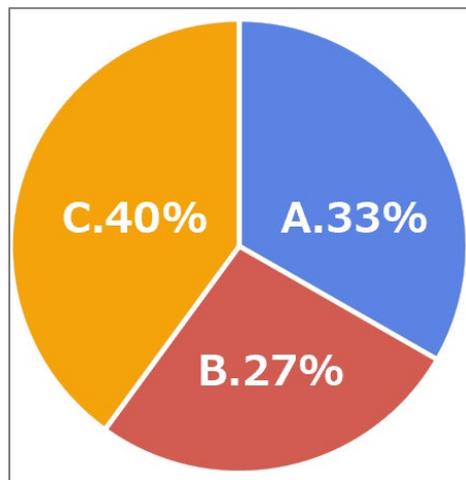
【アンケート】VRでの発表を体験して、通常の対面形式での発表（発表）との違いはありましたか？

■ A.とてもあった ■ B.少しあった ■ C.特に変わらなかった

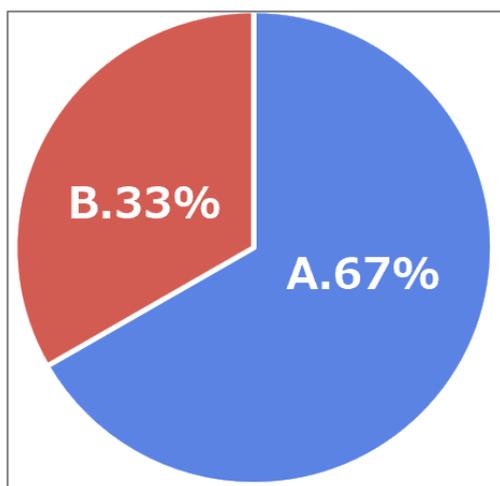
沖縄 (1/26)



奄美(2/14)



静岡(2/17)



・「違いがあった」と回答したのは、  
沖縄では9割、静岡では全員、奄美で  
は7割であった。

**【アンケート】** どのような違いがありましたか？

**沖縄 (1/26)**

- ・映像の中で使われたキャラが回って自由に見られるのが制限なくていい。
- ・3DCG 作品を置くことができるので作品の魅力がより伝わりやすいと思う。
- ・VR での移動方法
- ・スライドの切り替え方法
- ・会場にいる/対面形式との違いで、使えるスクリーンが複数ある事で発表の仕方に幅がありそうと感じました。
- ・映像やスライドに集中して見ることができた、制作者の顔がわからなくて読み取れない部分もあった。
- ・視聴者側の反応を感じにくいという点がかかなり大きい。
- ・スライドの操作が対面発表で使うパソコンと比べてカーソルを合わせるのが難しい。
- ・自分とほかの人の間で動画や音声でズレが生じるのでタイミングが難しい。
- ・画面の中の画面で発表しているので、再生している動画やスライドが小さめになってしまい、特に動画の方では制作者がこだわった細部などが見えずらく感じました。
- ・音声が会場特有の反響が無いので臨場感があまり感じられなかった。

**奄美(2/14)**

- ・音質はよかったです。
- ・視点が画面のみで見やすかった。
- ・誰かが見ているという実感がなかったので、緊張感が通常と比べて軽減されていた。
- ・VR 上での発表なのでスクリーンなど大きな機材を使わず、また機材にとらわれない発表だと思った。
- ・対面に比べて距離感を感じた。
- ・パワポとの連携や動画を流すときにタイムラグがあった。

- ・インターネットの不調や同期ずれなどにより円滑に進まなかった。
- ・普段では起きえないタイムラグや、自分の声が隣のVRゴーグルから聞こえてくるため、違和感があった。
- ・回線の問題だと思いますが動画のラグがあり、発表者と閲覧者側の動画の終わる速さが違いました。発表者側は動画の半分までしか進まず、2秒に一度ほど動画が止まりました。
- ・また、隣にいるメンバーのVRゴーグルから自分の声が遅れて聞こえてくるので思うように自分のセリフを言うことができませんでした。
- ・発表者側が一人なら気にならないと思いますが、複数人なら離れた方がいいです。
- ・注目してほしいところをレーザーポインターで指すなどのしぐさはVRとの差異を感じました。
- ・動画を見せる場面で対面だとスムーズに行けるが、VRだとネットワークの都合により途切れることがあるので伝えたいことを伝えられないことがありました。

### 静岡(2/17)

- ・VRゴーグルをつけていると、頭が痛くなってしまいます。
- ・発表しやすく感じた。
- ・物理的な距離に関係なくその場に人がいる感覚がある。

以上のような回答を得られた。

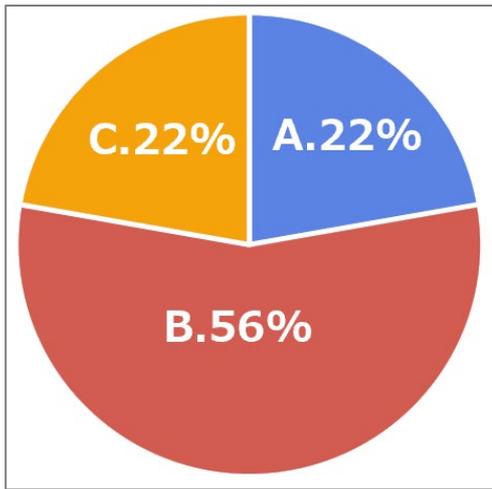
- ・沖縄では、VRによる制限のなく閲覧できる点に違いを感じているが、一方で、「操作性が難しい」「視聴者の反応がわかりにくい」という意見も見受けられた。
- ・奄美では、「緊張感の緩和」「画質・音質の良さ」に違いを感じていたが、一方で、ラグによる違和感や不便さを持ったことが見受けられた。
- ・静岡では、臨場感や発表のしやすさを感じている一方で、使用感の不具合を感じている意見も見受けられた。

### 【Web上との比較】

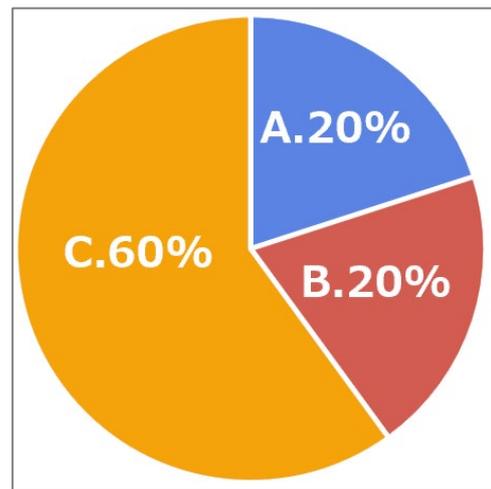
【アンケート】VRでの発表を体験して、Zoom等のWeb上での発表（発表）との違いはありましたか？

■ A.とてもあった ■ B.少しあった ■ C.特に変わらなかった

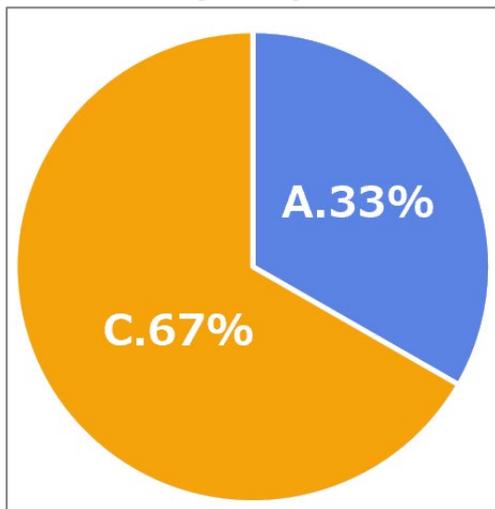
沖縄 (1/26)



奄美(2/14)



静岡(2/17)



・「違いがあった」と回答しているのは、沖縄では8割、奄美では4割、静岡では3割であった。そのうち、「とてもあった」と回答したのは、どの地域も2〜3割であった。

【アンケート】 どのような違いがありましたか？

### 沖縄(1/26)

- ・複数の画面を同時に見せることができるので、プレゼンの途中で動画を見せるときなどにスムーズに進められそうだと感じた。
- ・同じ空間にいる錯覚が得られそう。
- ・資料の切り替えに手間取ったり見える景色が違ったりで雰囲気はかなり違った。慣れてさえきたら表現方法にも工夫が出来ると思う。
- ・離れている感じではなく、発表を近くで見ているように思いました。
- ・自由に見られる位置変更できる事で新鮮な体験ができると感じました。
- ・発表者が視聴者を巻き込んだプレゼンの幅がとても広がると思いました。
- ・プレゼンに集中ができなくなる。

### 奄美(2/14)

- ・発表資料の画面外に 3D 空間があったので、世界に入り込めた。
- ・VR だと緊張はするけど人から見られての緊張はそこまで感じなかったので少しやりやすかった。
- ・Web 上とは違って 3D ゲームの世界に入ったような気分で見られた。
- ・見ている人の顔が見えないので、あまり緊張しなかった。
- ・緊張しがちな人にとっては、良い発表形式なんじゃないかと思う。
- ・パワーポイントが対応できておらず、アニメーションを使用することができませんでした。
- ・誰もが VR ゴーグルを持っているなら自分が見やすい位置で見ることや、その場にいる臨場感を味わえるかもしれませんが、今回みたいにリモートで視聴するならパワーポイントを共有した方が見やすいはずです。
- ・自分たちが一方的に発表していただけだった。

### 静岡(2/17)

- ・発表の会場にいるような気分になる。

・沖縄では、臨場感を感じられたという意見が多かった。一方で集中できないという意見も見受けられた。

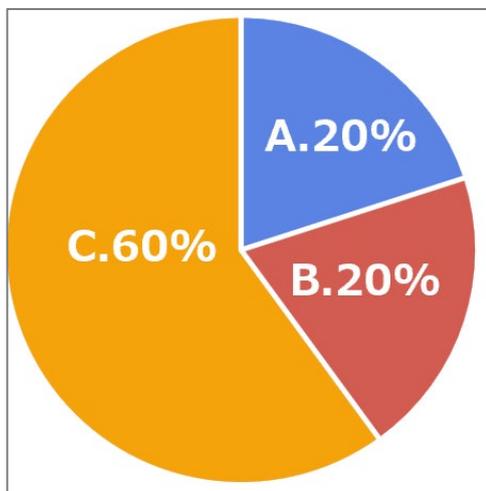
- ・奄美では、没入感により、緊張感はなかったという意見が見受けられた。一方で、パワーポイントの利点を感じる意見もあった。
- ・静岡では、臨場感があったと回答している。

### 【モチベーションの変化】

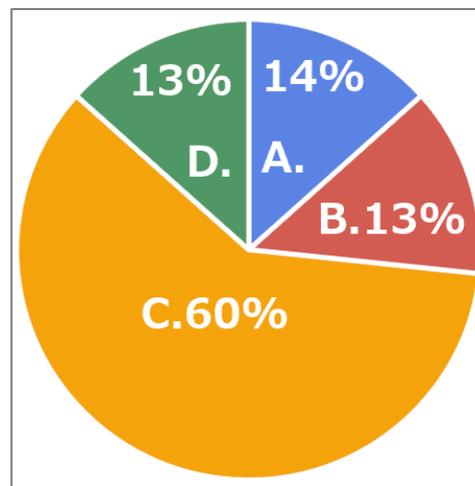
【アンケート】VRでの発表を体験して、今後の活動におけるモチベーションに変化はありましたか？



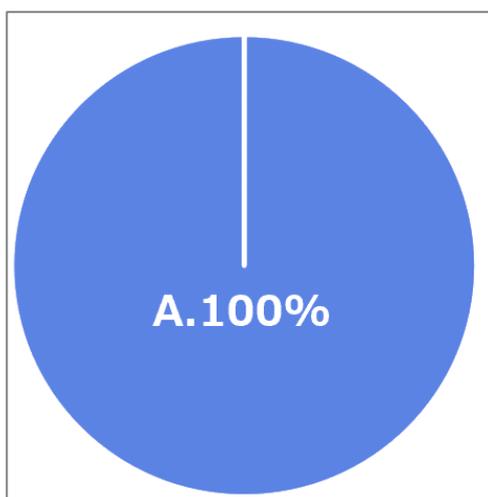
沖縄 (1/26)



奄美(2/14)



静岡(2/17)



・モチベーションの変化が「あった」と回答しているのは、沖縄では4割、奄美では3割、静岡では全員であった。

**【アンケート】** どのような違いがありましたか？

**沖縄 (1/26)**

- ・がっつりとしたプレゼンを VR 空間でかっこよく行いたいと感じた。
- ・zoom より集中して見れそう。
- ・作品や発表を行う上で、作品のクオリティだったり、現実では実現できない発表の見せ方を考えようと思いました。
- ・自分たちが作った 3D モデルを VR 上の世界に出すことができることは現実の世界ではしづらいので、またこういう機会があれば VR でしかできないことをして現実の発表より見た人の印象に残る発表ができそうでモチベーションがあがった。

**奄美(2/14)**

- ・ネットワークの改善を行えばもっと伝えたいことの幅が広がると思った。
- ・ふたつの画面を通して発表することができる。
- ・実際に VR を体験してみて、VR 特有の文化やメタバース事業についてより強く関心が持てました。
- ・いい緊張感を持ちつつ、VR だからこそ楽しみながらできたのもっとうまく活用して、再度挑戦してみたいと感じました。

**静岡(2/17)**

- ・VR 空間での発表を広めていきたいです。
- ・VR 技術の進歩を感じました。
- ・VR 空間で活動が一般的になっていくと思うと関心が高まった。

・沖縄では、VR ならではの発表方法や集中度に変化を感じており、肯定的な意見が多かった。

・奄美では、VR による発表に可能性を感じている意見が多く見受けられた。

・静岡では、VR の活用の拡大に関心が見受けられた。

## 【活用の場面】

【アンケート】今回活用したVRは、卒業制作等の授業の中でどのような場面で活用できると思いますか？

### 沖縄(1/26)

- ・作ったモデルなどをもっと動かして、みんなで見ながらこだわった点など実際に表示してみられるのがわかりやすそうで良いなと思った。
- ・3Dのモデルを用いたものだと大きさや質感などをより伝えやすくなる。
- ・自分達のように背景もあるとステージ自体も用意できそう。
- ・観客に来てもらいVRの体験をしてもらうという参加型の発表会を開く。
- ・学校のイベントでVR上に自分たちが作ったモデルを展示して360度どこからでも間近で見せることで見る人に更に魅力を伝えることに活用できる。
- ・校内で利用する際にそれに近い体験ができ、雰囲気想像しやすくなる。

### 奄美(2/14)

- ・離島や海外、遠距離をデメリットとせず発表の場を設けることができる。
- ・複数の画面を通してより詳しく説明したいとき。
- ・各自が制作した作品を観覧する授業など、VRゲームの作成、発表。
- ・コロナ渦でのリモート環境や、全国の学校との交流、連携など、距離を無視してこうした授業、プレゼンテーションが行えると、お互いに切磋琢磨し合えるような良い環境になるのではないかと思います。
- ・自分たちの学校内だけでなく違う学校がどのようなプレゼンテーションで行っているかを見ることで、モチベーションアップやクオリティを上げることにつながる。
- ・普通のリモートでの作業より対面に近い感覚のできるので作業効率が向上。
- ・リモートで作業するときや今回のようにプレゼンテーションするとき。

・スクリーンを複数用意したい場合や、スペースがないときに活用できる。

### **静岡(2/17)**

・授業を VR 空間で開催、最新技術に触れるための機会。

- ・沖縄では、「VR でより分かりやすく伝えられる」と回答している。
- ・奄美では、距離に依存しない点、作品などの発表に活用の可能性を感じていた。
- ・静岡では、授業での活用や最新技術に可能性を見出していた。

### 【VRの効果】

【アンケート】VRを活用によって、卒業研究・制作の成果に効果的だと思いますか？

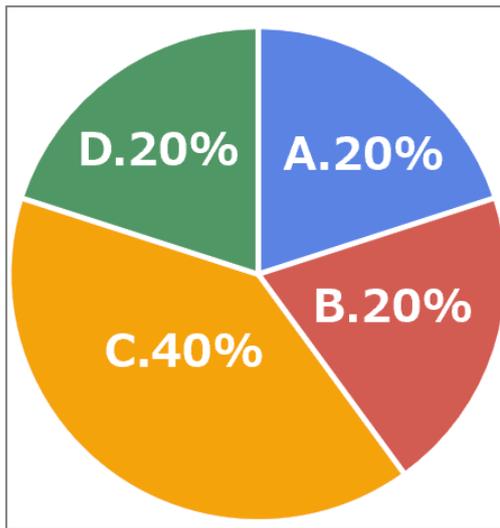
■ A.とてもあると思う

■ B.少しあると思う

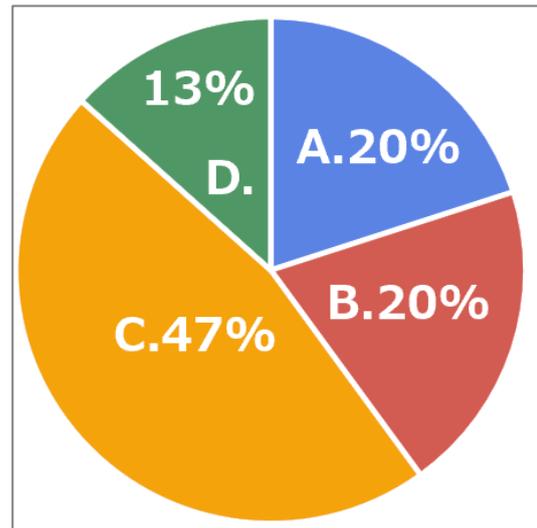
■ C.あまりないと思う

■ D.ないと思う

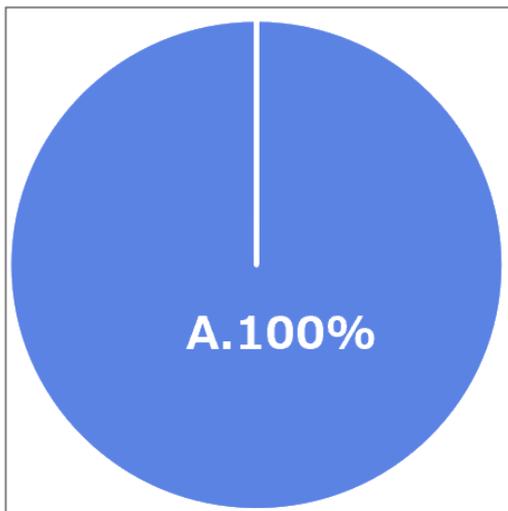
沖縄(1/26)



奄美(2/14)



静岡(2/17)



・効果が「ある」と回答しているのは、沖縄では4割、奄美では4割、静岡では全員であった。

【アンケート】 どのような違いがありましたか？

#### 沖縄(1/26)

- ・ VR という非現実的な空間でより表現方法や喋り方など少しずつ変わっていった、なにか面白いことが起きそうな感覚がありました。
- ・ 成果自体はそれぞれ発表者が作り出す物なので、VR ありきで考え始めたから必ずいいものが出るという物でもないかなと。こういう選択肢もあるという事に影響を受ける人は少なからずいるだろうとは思いますが。
- ・ どうすればもっと作品や発表を魅力的に表現したり演出ができるのか発表の幅が大きく広がるのと考える力が身につくと思います。
- ・ 自分で制作したモデルを VR 空間内に持ち込めるのでその分気合が入る。
- ・ ゲームクリエイター科では 3DCG 作品を作ることが多く画像だけでは魅力を伝わりにくいことがあります。

#### 奄美(2/14)

- ・ 遠くにいる方とも連携ができ、素顔を見せずにできるので卒業制作に限らず発表をすることは効果的だと思いました。
- ・ 環境があればいろんな場所の人に制作の様子を発表できるのはいい。
- ・ 今後 VR 機が普及していくにつれて、VR をテーマにした制作・研究も増加していき、VR 空間を利用した様々なアイデアが生み出されると思う。
- ・ 自分たちの学校外の発表も見られてモチベーションの向上や自分たちの作品に足りないものやパワポなどに付け足したほうがいいものなどが見つけられ、クオリティの高い作品屋発表になると感じました。
- ・ 遠くの人と交流することができる。

#### 静岡(2/17)

- ・ VR のゲームなどを作れると思います。
- ・ 新しい技術に触れ、新時代のサービスが誕生する可能性がある。
- ・ 最新の技術に触れることができる。

- ・ 沖縄では、「発表の幅が広がる」という意見が見受けられた。

- ・奄美では、場所に異存なく、広く発表できるという意見が見受けられた。
- ・静岡では、「最新の技術に触れられること」に重点を置いている意見が見受けられた。

### 3-1-3-2 事後アンケート

講座終了後の事後アンケートにおいて、Hylable についてアンケート調査を行った。回答は記述式である。以下、回答の主要な部分を紹介する。

#### 【アンケート】VR を活用した発表についての感想等

##### 沖縄(1/26)

- ・学校説明会などで活用できるのではないかと思いました。
- ・大きなモデルが横で動いていて面白いし、それを見ながら制作映像を見ることができるといふ少し変わっていて今後の表現でいろいろ面白く使われていきそうな感覚がありました。
- ・Virtual が流行っている今こそ、こういった面白くて考えさせられるような表現方法をどんどん増やして行ってほしいです。
- ・VR ゴーグル自体初めて触れたので新鮮な体験が出来た。後はやっぱり勝手が違うとかなりプレゼンの質にも影響が出るものだなと感じた。
- ・数人での発表の際にスライドを動かさない人が出たりなどあるので大人数での発表がどうなるのか気になりました。
- ・自分たちで制作した作品を大きな画面や、立体的に見ることができたのでとても感動しました。
- ・会場に集合することができない時に利用できれば発表してる感を味わえる。
- ・VR を使うことが初めてで、操作方法や慣れない画面に酔いそうになり不安だったが、VR の世界に慣れ始めた途端普段と違う世界に興奮した。
- ・操作方法も慣れたら現実よりもできる幅が増えるので、今後も VR に触れる機会があれば触って行って VR が当たり前になる世界になればいい。
- ・VR であれば離れた人とも直接コミュニケーションをとっているように接することができるので、VR を活用したプレゼンはすごく効果的だ。
- ・発表者は VR 酔いに耐性が無いと辛そう。

- ・横並びのせいで画面が小さく見づらかった。
- ・複数の画面から1つの画面に絞って大きく表示できるようにすれば発表に使用する際見やすくなると思った。

### 奄美(2/14)

- ・3Dモデルなどを活用する際はインパクトがあり、楽しいと思われる。
- ・回線の重さや器具に関する知識など、もっと身近になれば画期的に運用できると思いました。
- ・複数の画面を使って説明してもらえたので、分かりやすかったです。
- ・普段見たことのない3D空間を見られたのがよかった。
- ・実際にVRに触れてみて最初は戸惑ったものの、基本的な操作になれてしまうとVRの持つポテンシャルに驚かされました。
- ・まだまだ一般化とは言い難いVRですが、いつか自分でも手にしてみたい。
- ・発表をする中で今までとは違い、緊張はするけど楽しみながらの発表が出来て、もちろん修正すべき点や反省する箇所が多くありましたが、楽しく発表できたと感じました。
- ・VR活用での発表では色々な幅が広がる気がした。
- ・今回実際に使用してみて操作方法などが簡単だったので誰でも触れやすく、まあ値段とかの兼ね合いがありますが普及しやすいのかなと感じました。また、スマホのようにVRが普及すると、VRを使用して出勤せずにより対面に近い感覚で仕事もできますし、なんならVR内に疑似的な街を用意してあげると、第二の世界のような感覚で買い物等以外は外出しなくても生活できるのではと思いました。(みんながVRを持つ時代になったらのもうそうですが…) 楽しかったです。ありがとうございました。
- ・Zoomのように見ている人の顔が見えないのでそこまで緊張しなかった。
- ・今まではアニメーションを用いて発表してきたため、普段とは違うものになったが、ある程度の発表はできたと思う。高い緊張感があり、本番に向けてのリハーサルのようなものになったため、とてもいい経験になった。

- ・普通のリモート変わりなかった気がする。もう一度 VR のプレゼンテーションをためしてみたいとおもいます。
- ・動画の発表を皆さんに見てほしかったが、ネットワークが悪くて途中でしか見せることができなかつたためもう一度動画を見て頂きたい。
- ・ネットワーク環境って大事なんだなと思いました。
- ・今後も活用できる機会があればもう一度リベンジしてみたい。

### 静岡(2/17)

- ・現実の人を目の前にしているわけではないので、緊張が少なかったです。
- ・とてもいい経験になりました。今回の経験を活かして今後のプレゼンに VR を導入できないか検討していきたいです。
- ・いろいろな場所の方が一箇所に集まりプレゼンテーションができて、良い技術だと思いました。

沖縄では、臨場感に感動を覚え、より VR の活用の拡大を望む声が多かった。一方で、一部、画面酔いや見にくさに不便さを感じる意見もあった。

奄美では、VR の魅力を感じ、活用の拡大に期待をする意見が多い中で、ネットワーク環境の構築の重要性を問う意見も見受けられた。

静岡では、緊張感の緩和や技術への期待に関する感想が見受けられた。

### 3-1-4 オブザーバーの評価【委員会議事録参照】

【センシング(Hylable、Hylable Discussion)】

実施委員会において、センシングの活用時の様子やアンケート結果を報告し、委員会の委員から評価を受けた。

委員①	実証講座はアンケート結果からも、学生は興味・関心を持ったようだ。発言しなくては、という学生の意識に繋がっていることは分かり、活用していける可能性を感じる。
委員②	アンケート結果からも学生が興味のある内容であることは感じる。最先端技術を導入する際に、学校では活用目的と

	コストが課題であろう。1校では比較検討が難しいので、複数校で取り組めて検証できるのは非常に良い。
委員③	卵型のもの（センシング機器）は角度で感知すると伺ったが、ディスカッションの時に移送したりすると個人識別できなくなる可能性がある。システム側の課題であろうと思うが、実際に活用する時に留意する必要がある。

### 【VR(VIVE Sync)】

VRのプレゼンテーションの様子を、視察という形式で実施委員会時に中継し、評価を受けた。

委員①	3年間の事業を振り返ってみると、検証から始まり、実際にモノを作り、プレゼンに至った経緯がわかった。また、学生がいい緊張感を持ってライブで発表をしているのを見て、プレゼンする側がVRを付けて臨場感を感じられるというメタバースの活用の違った一面が見られてよかった。
委員②	プレゼンの当初、音声が二重になっていた。これは、5Gを使ったら改善できていたことなのか気になった。せっかく先端技術を使うのだから、通信環境も最新のものを使うのが良いのであろうと感じる。そのような意味では、技術に加えてそれに付随する機器の性能についても今後使用する側は検討する必要があると思う。
委員③	今はオンラインで共同制作することが増えている。こうしたVR空間というオンラインでの発表というのも社会に出てからもいかされるのではと考える。ただ、プレゼンしているときに、聞いている方のリアクションが見られるともっと臨場感があつていいのではと思った。今後VR場でのプレゼンが発展していける余地を感じた。

### 3-1-5 評価のまとめ

Web会議ツール（Hylable）での実施では、「目に見える」ことで、意識をすることができるようになり、リモート授業や会議でも活かせるという意見が

みられた。一方で、録音されることで、プレッシャーや恥ずかしさを感じる受講者も見受けられた。さらに、「チームでの会議や話し合い」「判断基準に活かせる」という意見があり、意識も向上したという回答がある一方で、一部、「緊張して話しづらい」という意見もみられた。

VRの活用では、「臨場感」「緊張感の緩和」「没入感」に評価が高く、「距離に依存しない」「表現方法の拡大」などの点に可能性を感じていた。

一方で、ネットワークのインフラや使用感、操作性に対する違和感の指摘もあった。

### 3-2 PBL 講座での先端技術の活用

PBL 講座では、以下の項目のように、受講前と受講後の変化を比較するための「事前アンケート」と「事後アンケート」に加えて、毎回の講座後にもアンケートを実施した。また、講師および委員オブザーバーからの評価も得た。

- ・事前アンケートと事後アンケート
- ・講座アンケート（ALP、センシング、VR）
- ・講師による評価
- ・委員オブザーバーの評価

なお、実証講座の実施回数が多いため、主要な項目を抜粋して紹介する。全アンケート結果については、附録にて提示する。

#### 3-2-1 受講者「事前アンケート」と「事後アンケート」の比較

まず、実証講座の受講に際して受講者には事前アンケートを実施した。事前アンケートの調査項目としては、大きく以下の3つについてである。

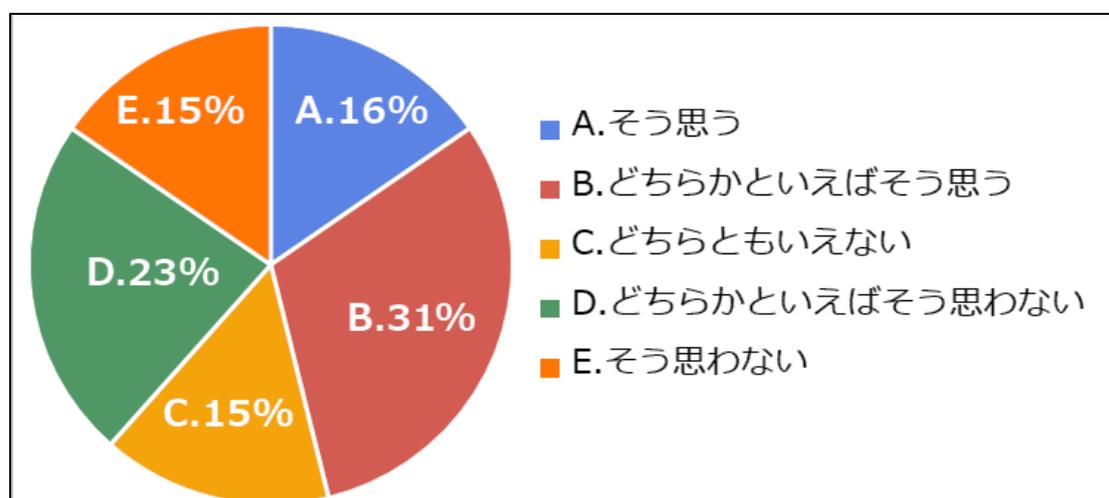
- ・普通の授業・講義におけるグループワークでの自己分析
- ・先端技術（LXP、VR、センシング）の活用について
- ・「安全安心」に関する興味、関心について

事後アンケートでは、上記の内容について、講座終了後に変化が生じたかどうかを質問した。ここでは、自己分析と安全安心に関する事項について事前アンケートと事後アンケートの比較を行う。先端技術の活用に関する比較は、後述するそれぞれの項目にて説明していく。以下、回答結果を列記する。

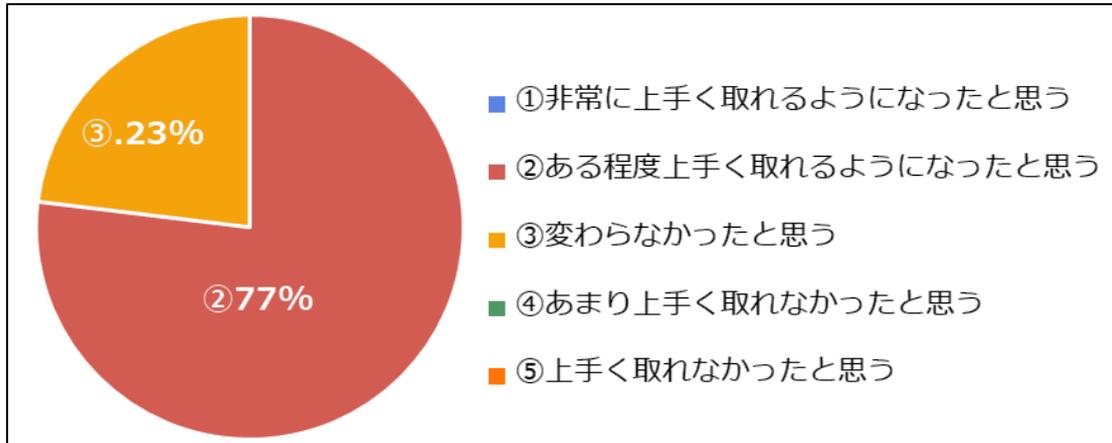
### 3-2-1-1 普通の授業・講義におけるグループワークでの自己分析

#### 【コミュニケーション】

【事前アンケート】問 1. 普通の授業等でグループワークをおこなう時に、同じチームの学生とうまくコミュニケーションを取れる方だと思いますか？



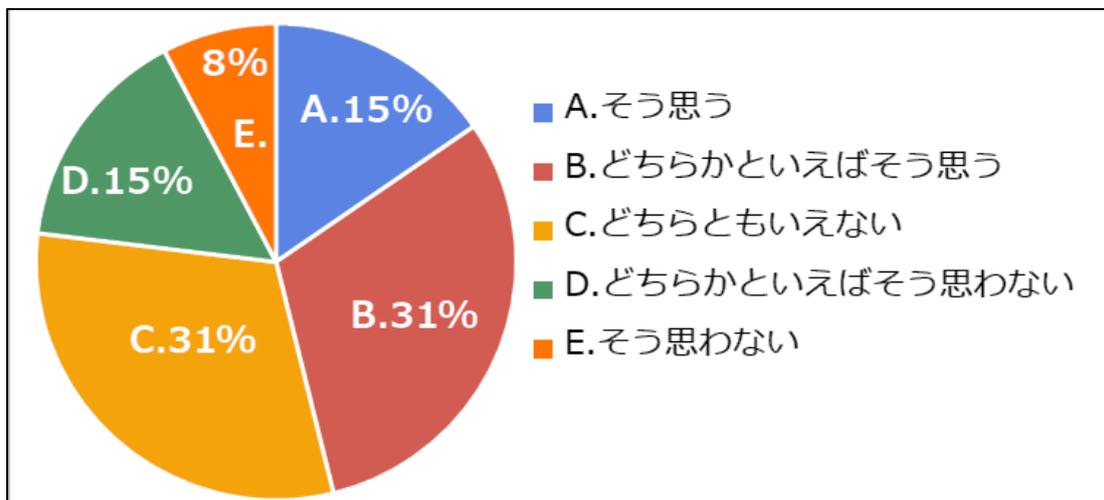
【事後アンケート】 問 1. 普段の授業と比べて、同じチームの学生と上手くコミュニケーションを取れるようになりましたか？



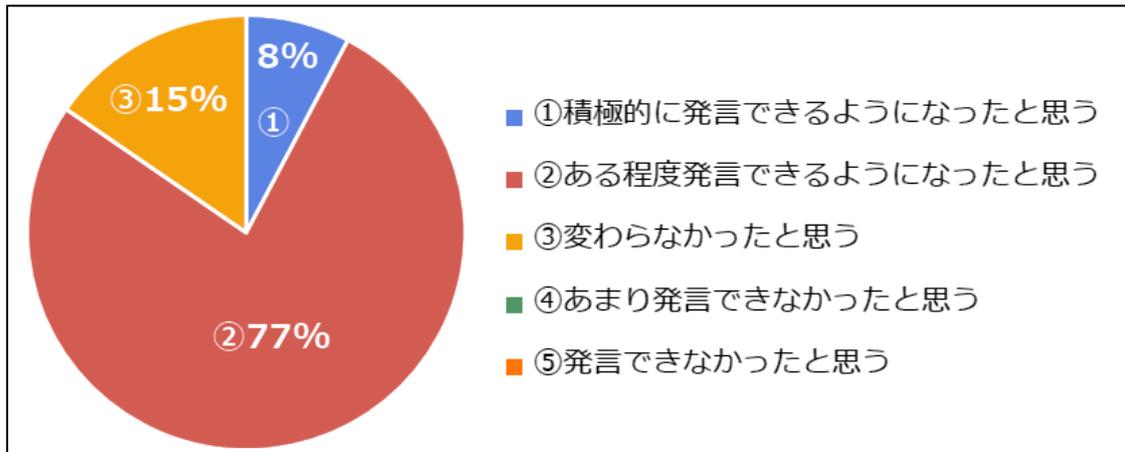
・事前アンケートでは、肯定的な意見が5割で、「どちらかと言えばそう思わない」と「そう思わない」という否定的な意見も約4割程度いる結果となった。しかし、事後アンケートでは、約8割が上手く取れるようになったと回答している。

### 【積極度】

【事前アンケート】 問 2. グループワークにおいて、自分が考えたアイデアや意見を積極的に発言する方だと思いますか？



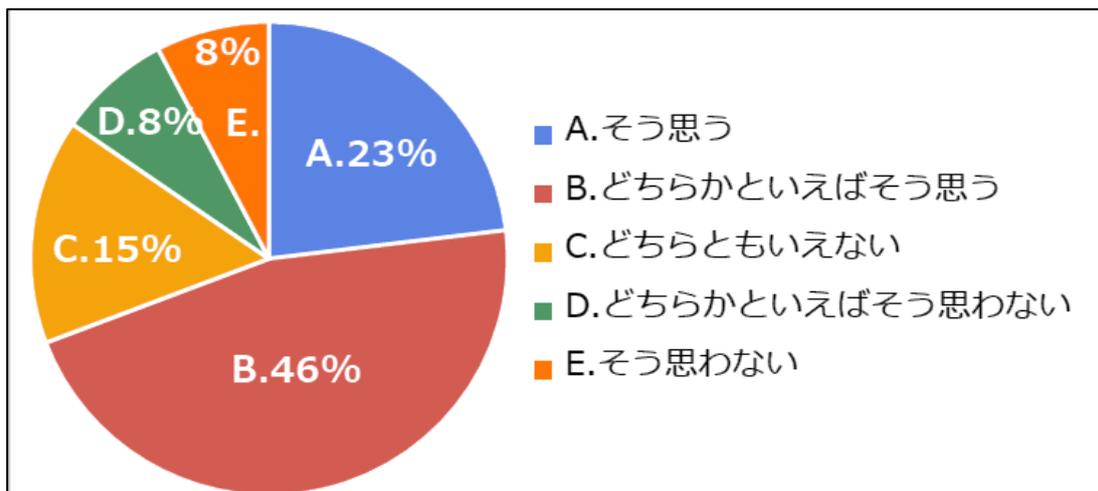
**【事後アンケート】** 問 2. 普段の授業と比べて、グループワークで自分が考えたアイデアや意見を積極的に発言できるようになったと思いますか？



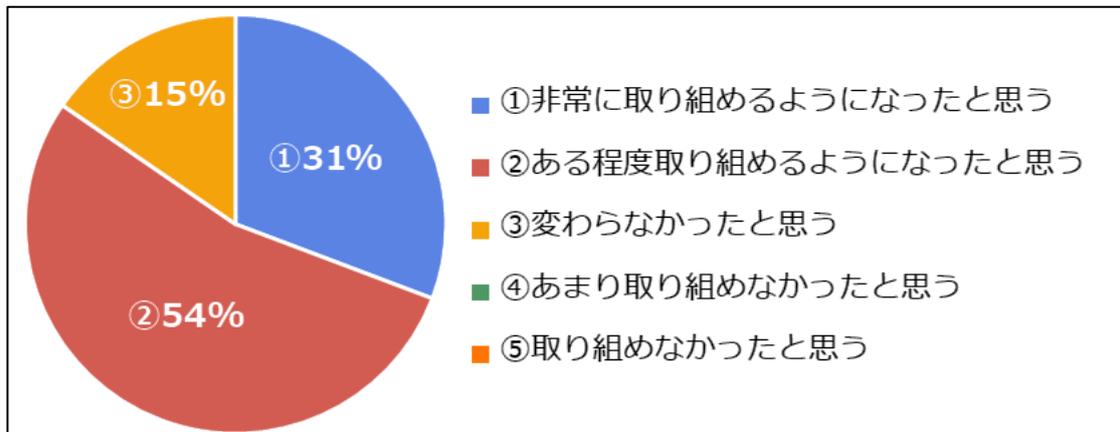
・事前アンケートでは、積極性については、肯定的な意見が約 5 割で、否定的な意見も 4 分の 1 程度いる結果となった。しかし、事後アンケートでは、約 9 割が発言できるようになったと実感している結果となった。

### 【協力度】

**【事前アンケート】** 問 3. グループワークで同じチームの学生と協力し合いながら作業に取り組む方だと思いませんか？



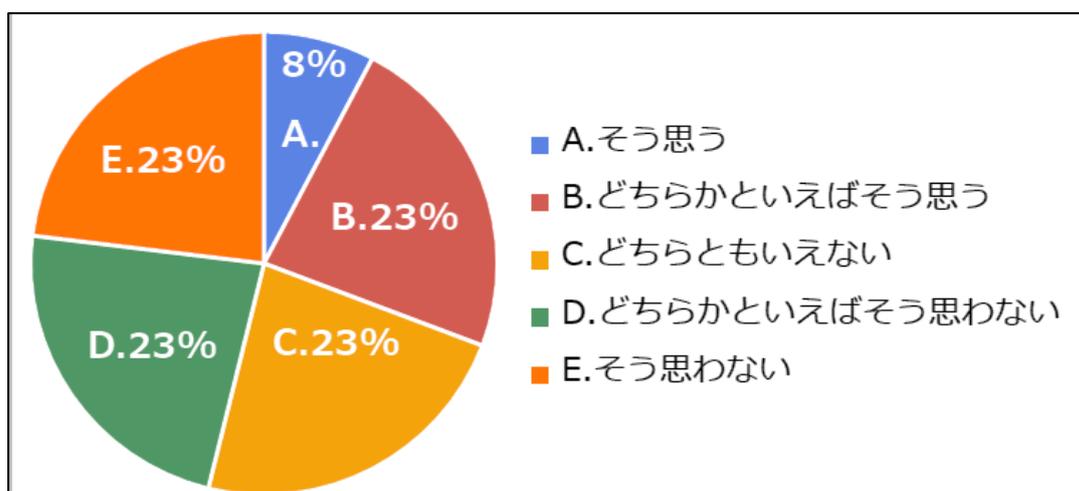
【事後アンケート】 問3. 普段の授業と比べて、グループワークで同じチームの学生と協力し合いながら作業に取り組めるようになりましたか？



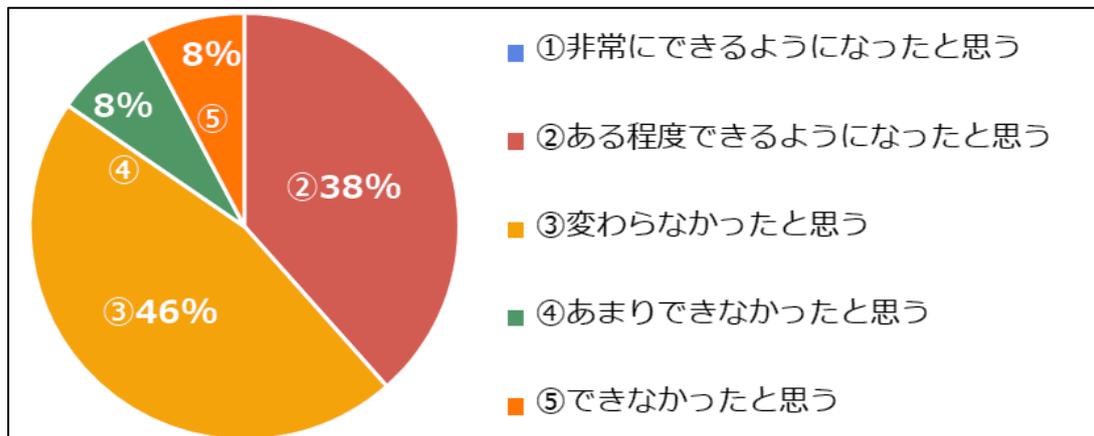
・協調性については、事前アンケートでも肯定的な意見が約7割であったが、事後アンケートでは、8割以上が成長を実感していた。

### 【リーダーシップ】

【事前アンケート】 問4. グループワークにおいて、チームで話し合った議論をまとめたりするなど、リーダーシップを発揮する方だと思いますか？



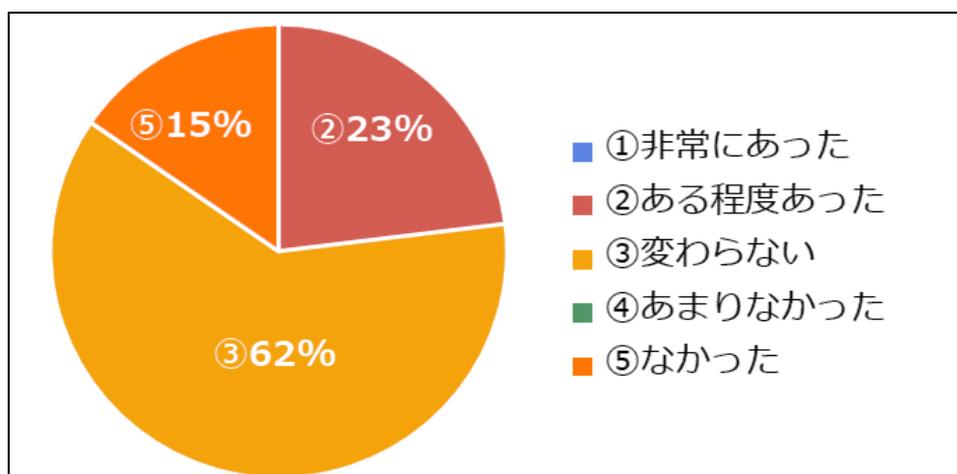
【事後アンケート】問4. 普段の授業と比べて、チームで話し合った議論をまとめたりするなど、リーダーシップを発揮できるようになりましたか？



・リーダーシップ性については、事前アンケートの段階で肯定的な意見は3割程度であったが、事後アンケートでは4割が一定のリーダーシップをできるようになったと実感している結果となった。

### 【関心度】

【事後アンケート】今回の講座のようなグループで課題を解決する学習についての関心の変化の有無として当てはまるものを選んでください



・グループによる課題学習について、2割が変化があり、「3人以上で話し合うと新しい意見がよく出てくるので、3人以上での話し合いは大事だと思った」という意見も見られた。

### 【他校とのグループワークの感想】

【事後アンケート】 講座終了後に他の学校の学生と一緒に講座することに対する感想を調査した。回答は記述式である。以下、一部を抜粋して紹介する。

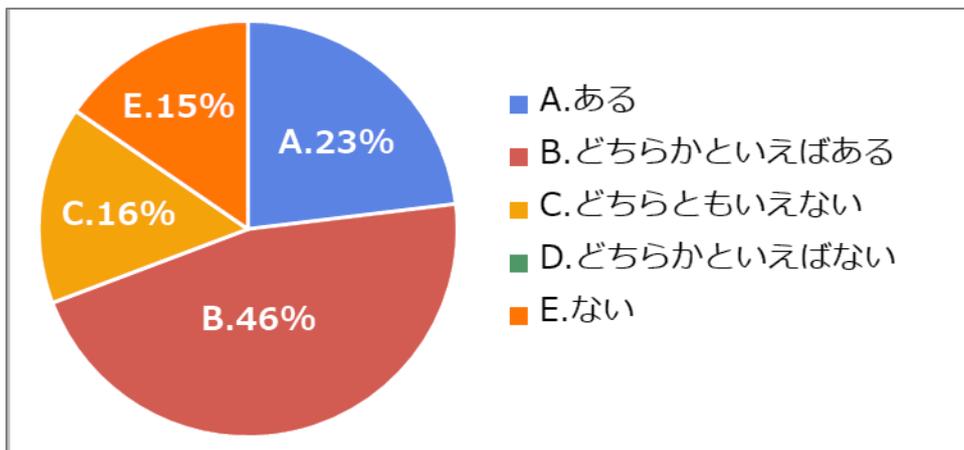
- ・ 普段の授業ではそもそもグループワークをしないので、グループワークが出来たのも貴重な経験だった。一人でうんうん唸っているよりは他の人と喋れる分楽しかったかな、と思います。
- ・ 発表を聞くだけだったのであまり実感は無かったですけど、シートのまとめ方等参考になる部分もあったので良かったと思います。
- ・ やはり一人で作業するのとは違い、様々な意見が出るのはやはりグループで作業するメリットだなと思いました。
- ・ 知らない学校の人の意見など聞いて良かった。
- ・ グループで連携することにより自分の意見を持つことが出来る良い機会になると感じました。
- ・ 同じような学習をしている人が色々な場所にいるということを実感でき、自分も頑張ろうと思った。
- ・ 初対面の人と一緒に講座ができて嬉しいです。
- ・ 新しい視点が学べて良いと思いました。
- ・ オンライン上だったのであまり実感はないですが、普段かかわりのない人の発表も聞けるのは良かったと思います。
- ・ あまり普段と変わらずに活動できた。
- ・ あんまり講座に集中できないと感じた。

・ 他の学校の学生と一緒に講座する事について、ほとんどが「普段関わりのない学校の人の意見など聞いて良かった」などの肯定的な意見が多かった。

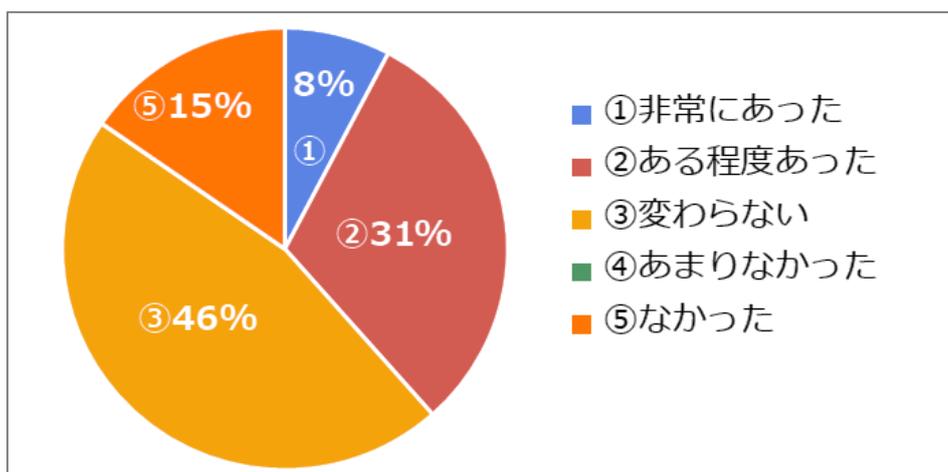
### 3-2-1-2 「安全安心」に関する興味、関心について

#### 【仕事への関心度】

【事前アンケート】問 1.防災をはじめとした安全安心な社会を実現する仕事に関心がありますか？



【事後アンケート】問 1.今回の講座を受講して、防災をはじめとした安全安心な社会を実現する仕事への関心の変化の有無について当てはまるものを選んでください。

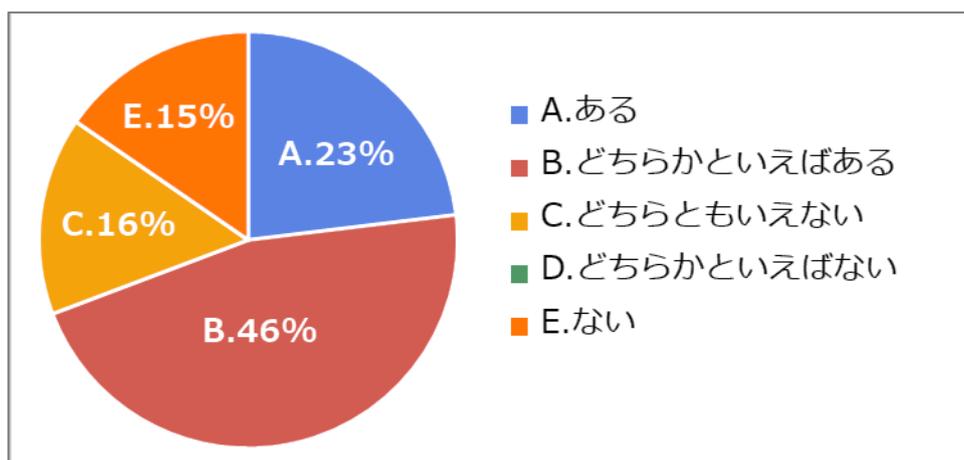


・事前アンケートにおいても、7割がもともと関心があったことがわかる。事後アンケートにおいては、4割に変化が生じていたことがわかる。変化の内容

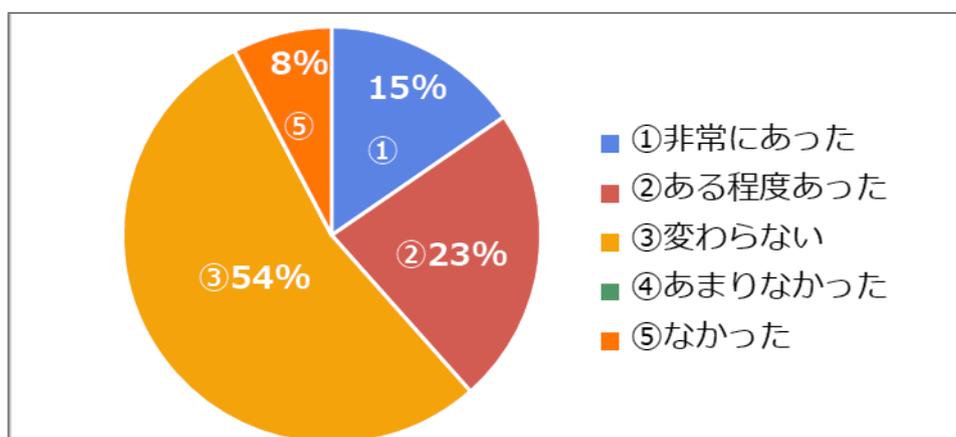
については、「物資運搬以外の活用方法についても詳しく知ることが出来、未来でも重要な仕事であると感じた。」という回答もあった。

### 【システムへの関心度】

【事前アンケート】問2. 防災をはじめとした安全安心な社会を実現するシステムに関心がありますか？



【事後アンケート】問3. 今回の講座を受講して、ドローンなどの防災をはじめとした安全安心な社会を実現する技術への関心の変化の有無について当てはまるものを選んでください。



・システムへの関心も7割がもともと高かったことがわかる。また、変化については、約4割が感じており、「興味はあったがドローンを使用した事業につ

いて分からないことが多かったためドローンの利便性を学ぶことができた」という意見も見られた。

### 3-2-2 受講者アンケート（講義）

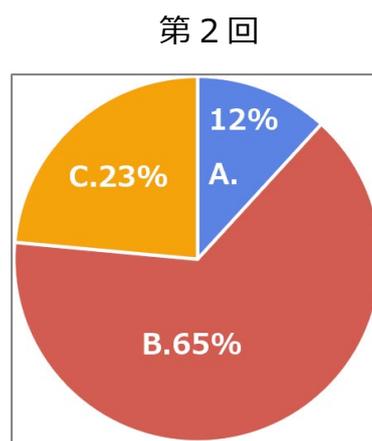
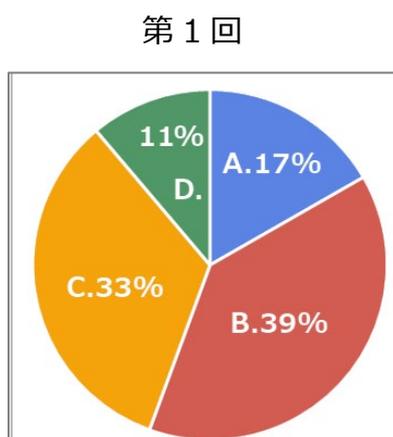
次に、講座毎のアンケート結果について列記していく。ここでは、以下の項目について PBL 学習としての第 1 回～最終回(神奈川・千葉)でのアンケート結果の推移を提示していく。

- ・ 講座の全体的な理解度
- ・ 目的や進め方についての理解度
- ・ ドローンについての理解度
- ・ 先端技術についての理解度
- ・ グループワークへの参加度
- ・ 講師による説明の難易度
- ・ 講義資料の難易度

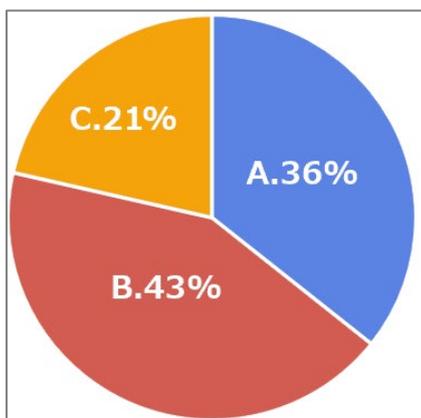
#### 3-2-2-1 講座の全体的な理解度

問. 本日の講座の全体的な理解度として当てはまるものを選んでください。

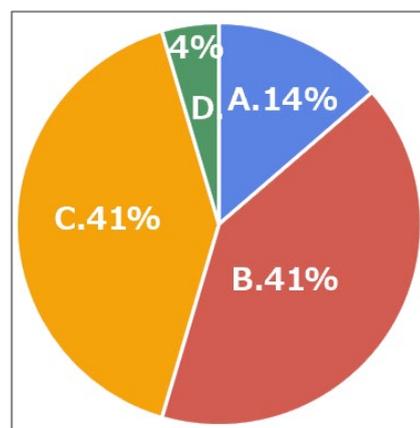
■ A. よく理解できた	■ B. ほぼ理解できた
■ C. あまり理解できなかった	■ D. 全く理解できなかった



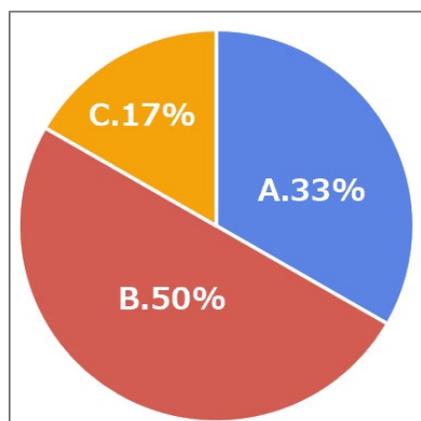
第3回



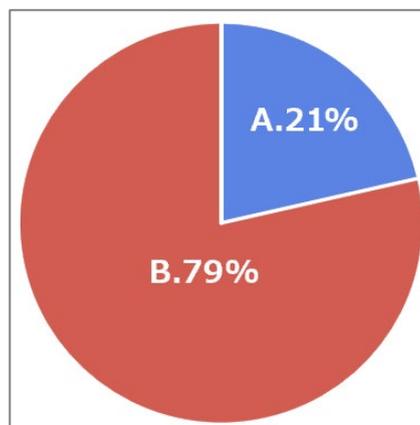
第4回



第5回



第6回



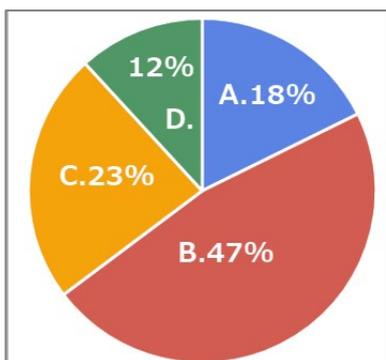
第1回にて、「あまり理解できなかった」「全く理解できなかった」が約半分であったが、第2, 3回では、約4分の3以上が「理解できた」という結果になった。第4回では、再び、約半分以上が「理解できなかった」という結果となったが、第5回では、約8割で「理解できた」、第6回では1全員が「よく理解できた」「ほぼ理解できた」という結果になった。

### 3-2-2-2 目的や進め方についての理解度

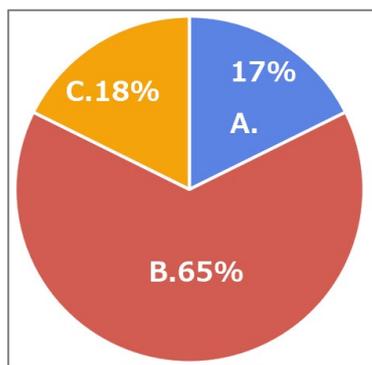
問. 今回の PBL 学習の目的や進め方についての理解度として当てはまるものを選んでください

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ■ A. よく理解できた     | ■ B. ほぼ理解できた    |
| ■ C. あまり理解できなかった | ■ D. 全く理解できなかった |

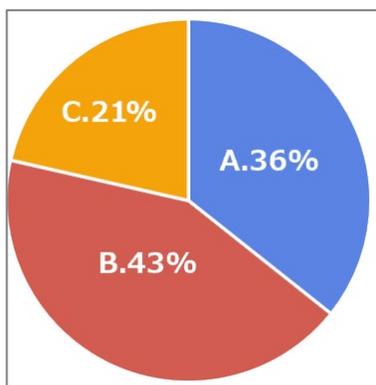
第 1 回



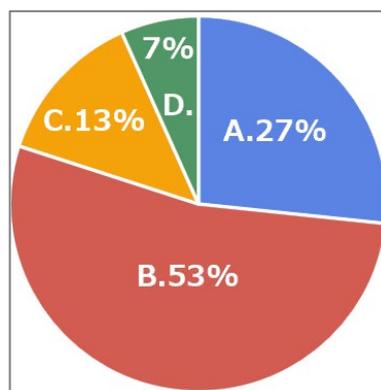
第 2 回



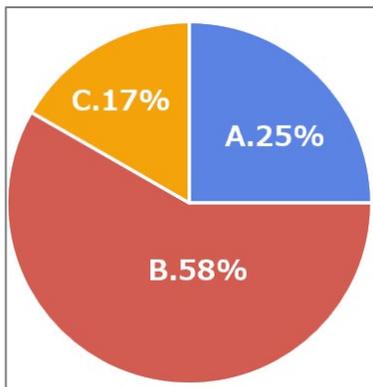
第 3 回



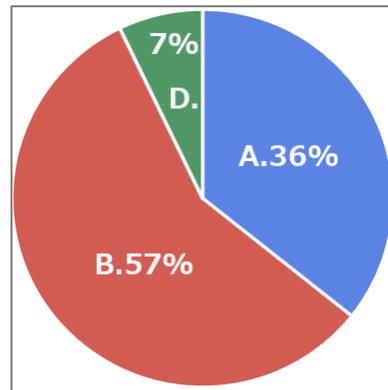
第 4 回



第 5 回



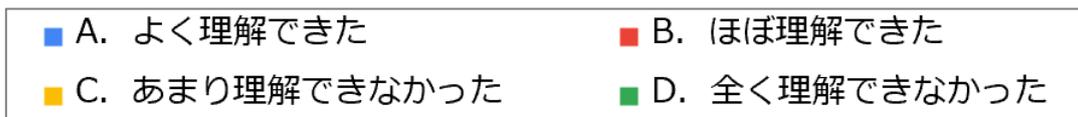
第 6 回



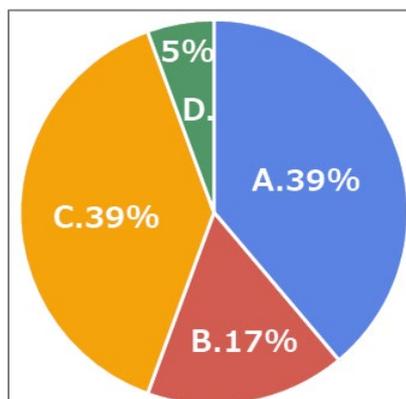
第 1 回は、3 分の 1 が「理解できなかった」という結果であったが、後半になるにつれて、「理解できた」という割合が向上し、第 6 回は、9 割以上が「よく理解できた」「ほぼ理解できた」と回答し、理解度が向上していた。

### 3-2-2-3 ドローンについての理解度

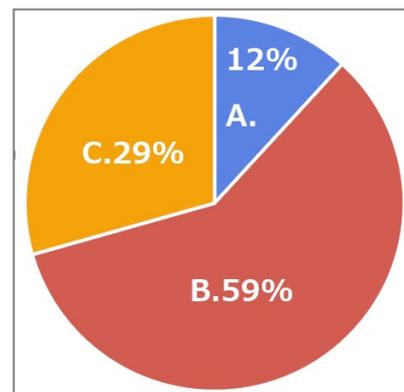
問. 今回の PBL で活用するドローンについての理解度として当てはまるものを選んでください。



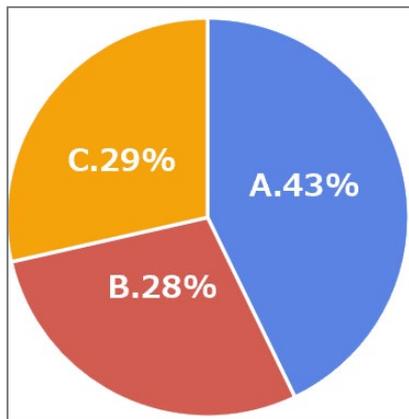
第 1 回



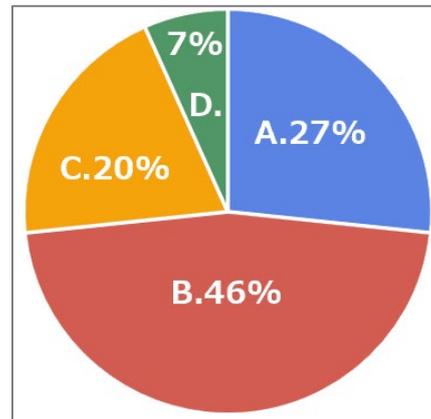
第 2 回



第 3 回



第 4 回



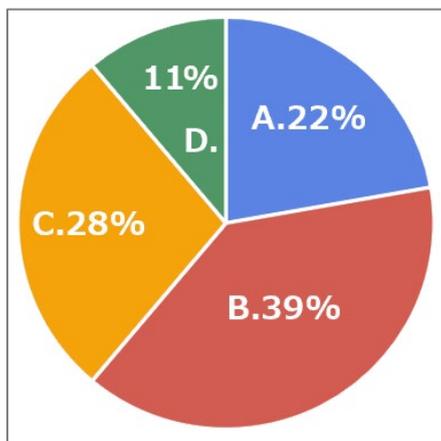
第 1 回は、「理解できた」が半数であったが、第 2～4 回は約 4 分の 3 となり、理解度が向上していた。

#### 3-2-2-4 先端技術についての理解度

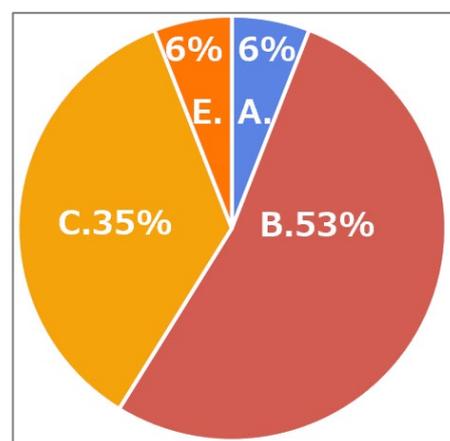
問. 講座で活用する先端技術（LXP、センシング、VR）の活用方法についての理解度として当てはまるものを選んでください。

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ■ A. よく理解できた     | ■ B. ほぼ理解できた    |
| ■ C. あまり理解できなかった | ■ D. 全く理解できなかった |
| ■ E. 無回答         |                 |

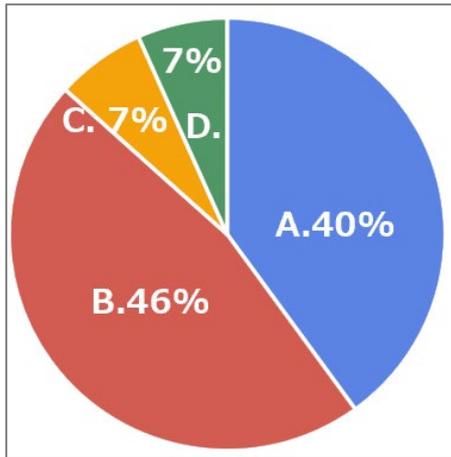
第 1 回



第 2 回



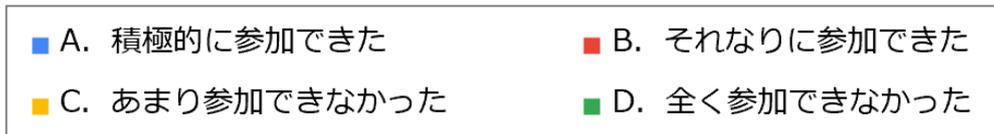
第 4 回



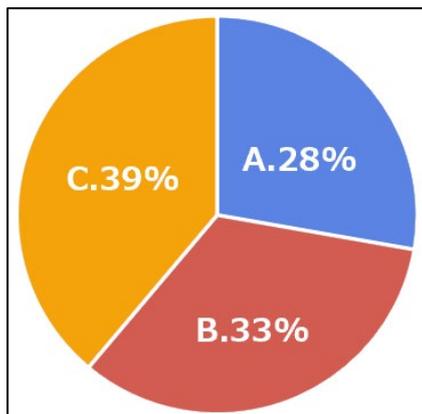
第1～2回では、「よく理解できた」「ほぼ理解できた」は6割、「理解できなかった」が4割であったが、第4回では、9割が「理解できた」と回答しており、そのうち、「よく理解できた」は2割から4割に増えており、全体として、理解度が向上したことがわかる。

### 3-2-2-5 グループワークへの参加度

問. 本日のPBLでのグループワークへの参加度について当てはまるものを選んでください。

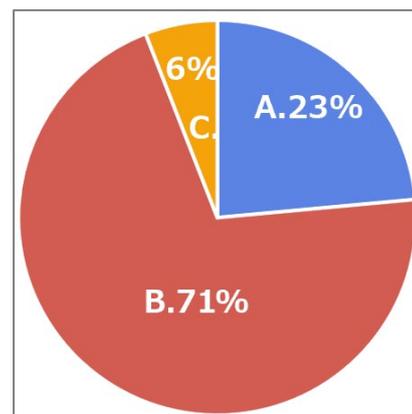


第1回

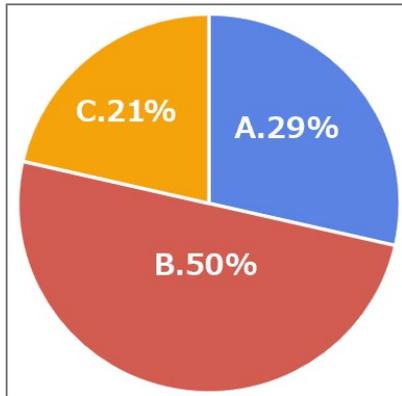


第3回

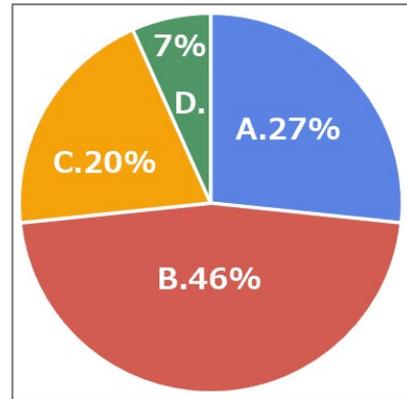
第2回



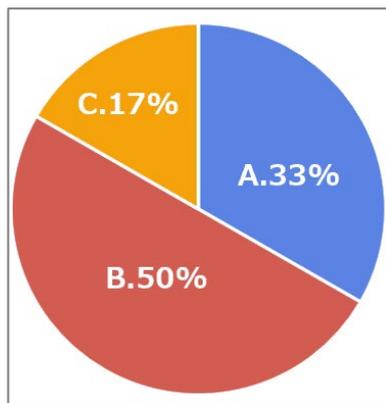
第4回



第 5 回



第 1 回は約 6 割が「参加できた」と回答しているが、第 2 回以降は「参加できた」が 4 分の 3 以上おり、後半になるにつれて参加できるようになった。



問. 選んだ選択肢の理由を教えてください。

### 【第 1 回】

- ・いろいろなケースが想定できたから。
- ・話し合えた。
- ・初めての取り組みだったので、理解をするまでに話し合っ協力することができたと思いました。
- ・自分からなにかをしようとした。
- ・それなりに参加できたから。
- ・火山や津波が起きた時の影響についていろいろ調べました。
- ・発言の内容がそれなりに少なく、進行状況が遅かったために発言をする所が少なかった
- ・久しぶりのグループワークの緊張と初めて使用する講座システムの操作に慣れず会議に速やかに移れなかった。
- ・調べもので話す時間があまりとれなかった。

- ・調査に手間取ってなかなか話し合いに進めなかった。
- ・上手く自分で調べながら、発言することが難しかった。

## 【第2回】

- ・シートに積極的に入力した。
- ・前回よりも進め方の理解が深まり発言しやすくなった。
- ・前は自分から案を出すことが出来なかったが、今回は三つほど自分の意見を発言できた。
- ・2回目のグループワークだったので、協力して課題を進めることができた。
- ・話を進めるのには時間がかかりましたが、しっかり取り組んでいた。
- ・前回より疲れていたが、まずまずといったところ。
- ・発言がそれなりに出来たと感じられた為。
- ・積極的にグループで話し合うことができたと思うから。
- ・前回よりチームの参加人数が多かったため、より話し合いが進んだ。
- ・自分の考えたことを1つ、2つほど発言することが出来た。
- ・難しかった

## 【第3回】

- ・技術課題シートに積極的に書き込みができた。
- ・それなりに参加できたから。
- ・資料を作ったからです
- ・チームの二人で案を出し合い、発表することができたため。
- ・二人しかいなかったのが前回より発言量を増やした。
- ・課題内容が難しく個々での作業が多くなってしまった。
- ・アイデアが浮かばない。
- ・前回、前々回と欠席してしまったため出遅れてしまった。
- ・人数が少なかった。

## 【第4回】

- ・それなりに参加できたから。
- ・グループの連携が良かった。

- ・時間に限りがありましたが、協力して積極的に参加できました。
- ・そこそこ内容が理解できたから考えも浮かびやすかった。
- ・グループで話し合っただけで決められたと思いました。
- ・シートを作成し発表できた。
- ・自分の意見を所々で発言することが出来たため。
- ・あまりにも興味が無い。
- ・休んでいたのに理解するのに時間がかかった。
- ・ビジネスモデルで新しいことを提案することがなかなか出来なかった。

### 【第5回】

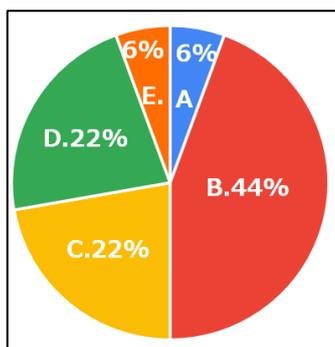
- ・積極的に話せたと思う。
- ・スライドで自分から作成するところを選択し完成させることが出来た。
- ・最終プレゼンテーションにむけての資料作成を頑張りました。
- ・みんなで資料を作ったから。
- ・まとめる情報について、話し合いながら決められた。
- ・慣れてきたからだと思います。

### 3-2-2-6 講師による説明の難易度

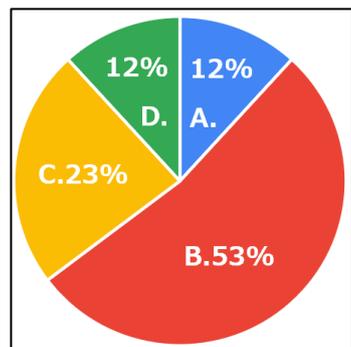
問.本日の講師による説明について当てはまるものを選んでください。

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ■ A. 非常にわかりやすかった | ■ B. わかりやすかった   |
| ■ C. 普通          | ■ D. ややわかりにくかった |
| ■ E. わかりにくかった    |                 |

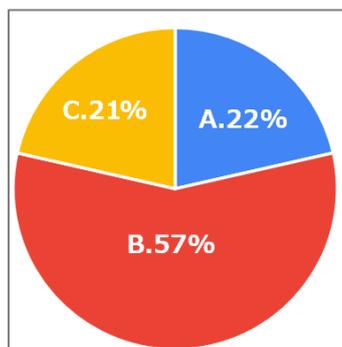
第1回



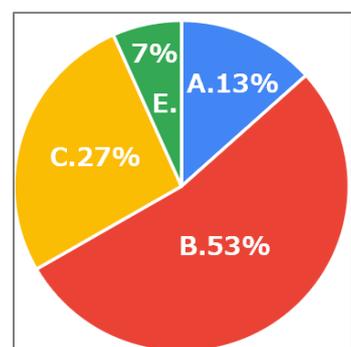
第2回



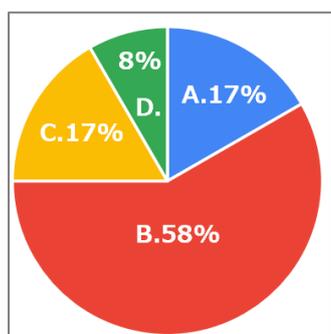
第3回



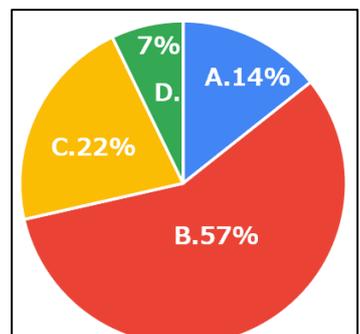
第4回



第5回



第6回



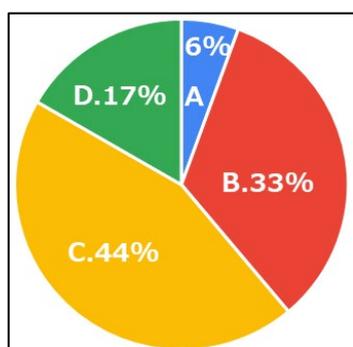
第1回は半数が「非常にわかりやすかった」「わかりやすかった」と回答しているが、後半は約4分の3が非常にわかりやすかった」「わかりやすかった」と回答しており、理解しやすい内容になっていたと推測される。

### 3-2-2-7 講義資料の難易度

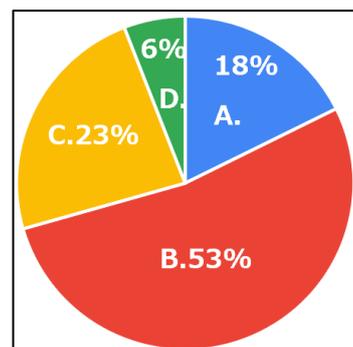
問. 本日の講義で使った資料について当てはまるものを選んでください。

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ■ A. 非常にわかりやすかった | ■ B. わかりやすかった   |
| ■ C. 普通          | ■ D. ややわかりにくかった |
| ■ E. わかりにくかった    |                 |

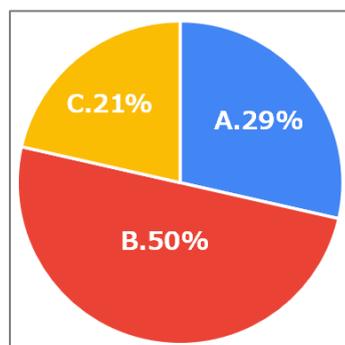
第 1 回



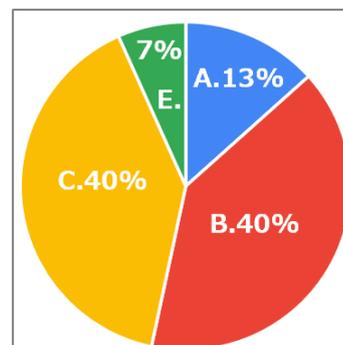
第 2 回



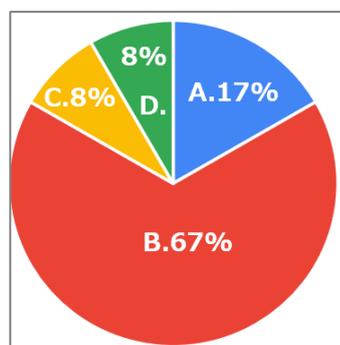
第 3 回



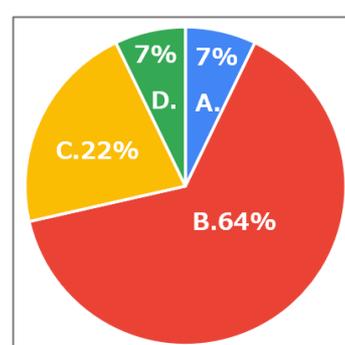
第 4 回



第 5 回



第 6 回



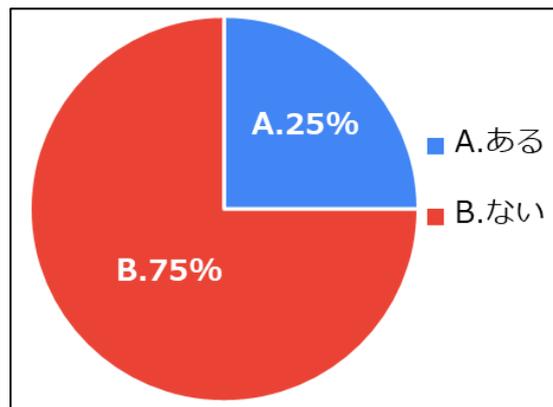
第 1 回は 4 割が「わかりやすかった」と回答しているが、後半は約 4 分の 3 が回答しており、理解しやすい内容になっていたと推測される。4 回では、「ふうつ」の割合が高く、他の回に比べるとやや困難だったと推測される。

### 3-2-3 受講者アンケート（遠隔オンライン教育システム）

ここでは、先端技術の「遠隔オンライン教育システム」であるALPにおけるアンケート結果を見ていく。最終日に行ったグループ学習における機能のアンケート結果をそれぞれ紹介していく。

#### 3-2-3-1 事前アンケート

問5. これまでに、ネット学習環境を活用したグループワークに取り組んだことがありますか？



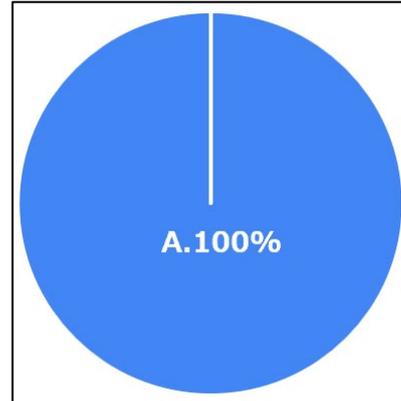
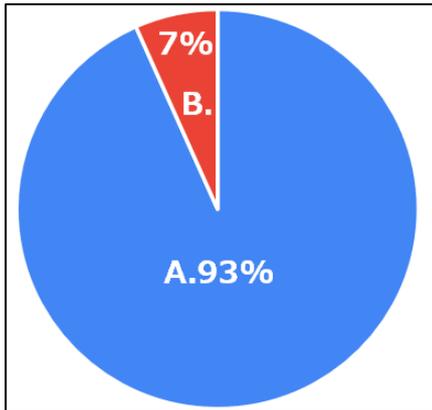
・利用したことが「ある」と回答したのは4分の1であった。

#### 3-2-3-2 活用時のアンケート

問. LXP（アクセス、連絡事項の確認）の活用について当てはまるものを選んでください

第4回

第6回



・第4回では、9割が「問題なかった」、第6回では100%が「問題なかった」と回答している。

### 3-2-3-3 事後アンケート

#### 【感想】

問. 感想、要望、質問などをご記入ください。(一部を抜粋して紹介する)

- ・ほかのチームに意見できるのは面白いと思った。
- ・とてもよくできた。
- ・中々出来ない体験をさせてもらっているなという気持ちでした。
- ・知らないことが多かったのでより学習したいと思った。
- ・情報共有や提出物の提出などが速やかに行えました。
- ・デザインがシンプルでいいと思った。
- ・とてもわかりやすかったです。
- ・とても使いやすかったと思います。
- ・慣れれば活用もしやすくなりいいと思いました。
- ・最初は不慣れでしたが、ある程度慣れてきたと思います。

・LXPの活用について、ほとんどが「わかりやすい」「使いやすい」などの肯定的な意見が多かった。「最初は不慣れな点があったが慣れてきた」という意見もあった。

### 3-2-4 受講者アンケート（センシング）

センシングについては、主に「Hylable」について質問している。理由としては、分析結果がディスカッションを行いながら表示され更新されていくため、受講者も活用している認識を持ちやすいからである。

#### 3-2-4-1 センシング技術の活用

問. センシング技術の Hylable（Hylable）を活用したグループワークについて当てはまるものを選んでください。

- |                |               |
|----------------|---------------|
| ■ A. 特に問題なかった  | ■ B. なし       |
| ■ C. どちらともいえない | ■ D. やや問題があった |
| ■ E. かなり問題があった |               |



・第1～2回では、9割が問題ないと回答しているが、第2回では一部、問題があったと回答している。

#### 3-2-4-2 事後アンケート

講座終了後にセンシングを活用した講座に対する感想を調査した。回答は記述式である。以下、一部を抜粋して紹介する。

- ・シンプルに面白いな、と思いました。
- ・人の位置を的確に当ててすごいと思った。
- ・共有された資料の閲覧だと全体的に使いやすかった。

- ・議論に対する自分の参加度合いをデータで確認できるのは面白かった。
- ・今の時代に合った便利なものになると思います。
- ・最初は少し緊張したが自分がグループでどういう役割になっているのかを知ることができるので面白いと思いました。
- ・わかりにくかったです。

・センシングの活用について、面白さを感じた受講者が多く、役割を把握できることにも感心が見うけられた。

### 3-2-5 受講者アンケート（協働学習支援ツール）

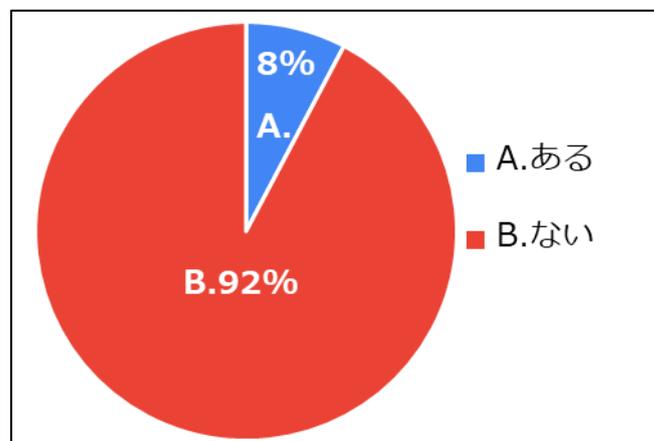
協働学習支援ツールとして活用した VR 空間の「VIVE Sync」に関するアンケート結果を示していく。

#### 3-2-5-1 事前アンケート

まず、講座で VR を活用するにあたり、事前アンケートにて VR の活用経験の有無と VR を活用した授業への期待を調査した。以下の結果は、今回参加したすべての受講者の結果である。

#### 【VR の活用経験の有無】

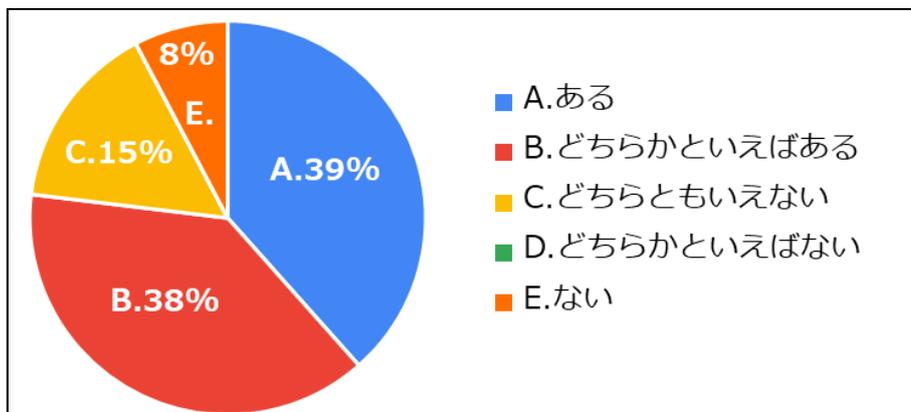
問.これまでに、VR を使ったことがありますか？



・VR の利用経験は 1 割であった。

### 【VR を活用した授業への期待】

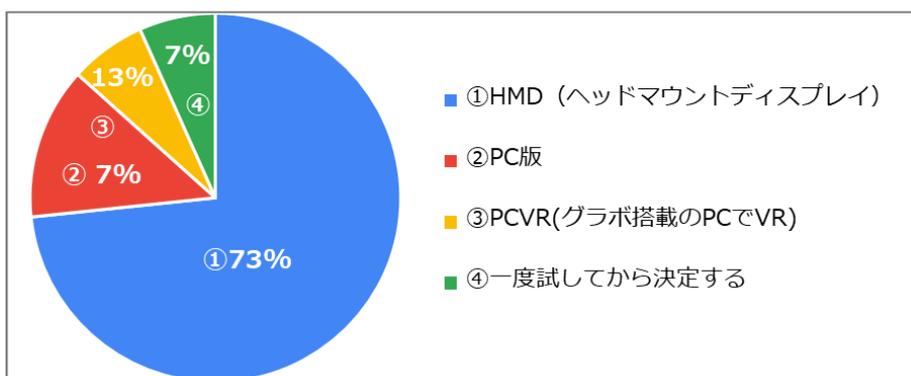
問. VR を使った学習に対して、期待感がありますか？



・ 4分の3が期待感「ある」「どちらかといえばある」と回答している

### 【VR 活用の HMD と PC 版の選択】

問. VR 活用において、HMD と PC 版どちらを希望しますか？

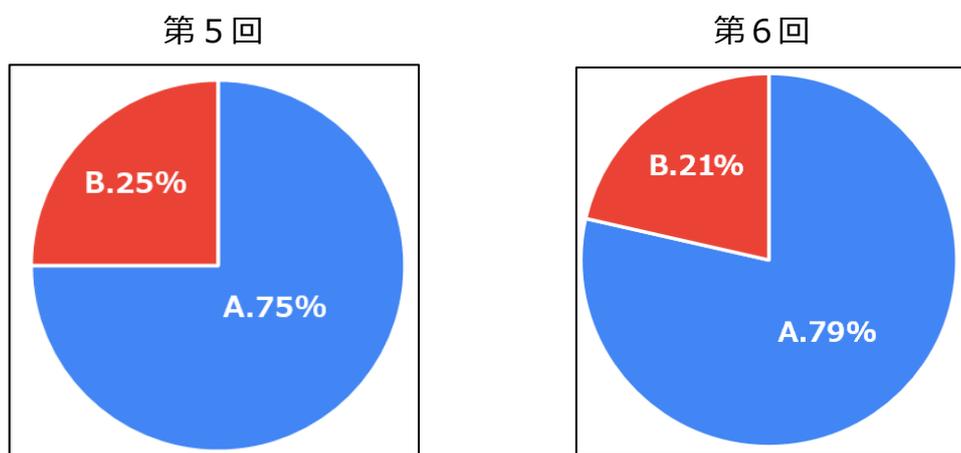


・ 7割が HMD 版、PC が 2割を希望した。

### 3-2-5-2 活用時のアンケート

#### 【VRの活用】

問. VR (VIVE Sync) を活用した授業について、当てはまるものを選んでください。

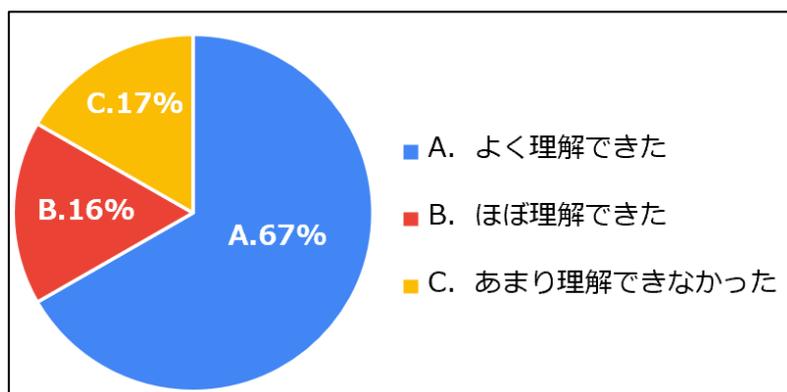


・4分の3が特に問題なかったと回答しているが、4分の1がやや問題があったと回答しており、「メガネが少し痛かった」「意外と難しかった」「画面が表示されない場合もあった」「重い」「音声トラブルなどで準備に時間が掛かってしまっていた」という意見が見られた。

#### 【HMD版VRの理解度】

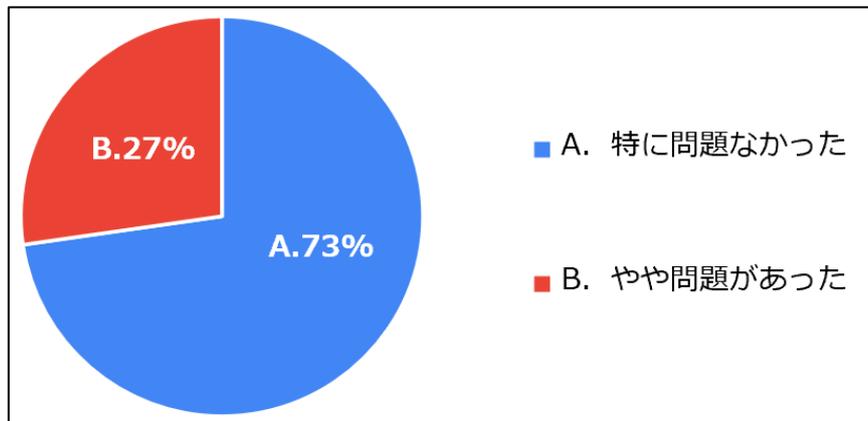
問.VR (VIVE Sync) の操作方法について当てはまるものを選んでください。

#### 第5回



・HMD版を選択した受講者は、第5回では約8割が「理解できた」、2割が「あまり理解できなかった」と回答している。

#### 第6回

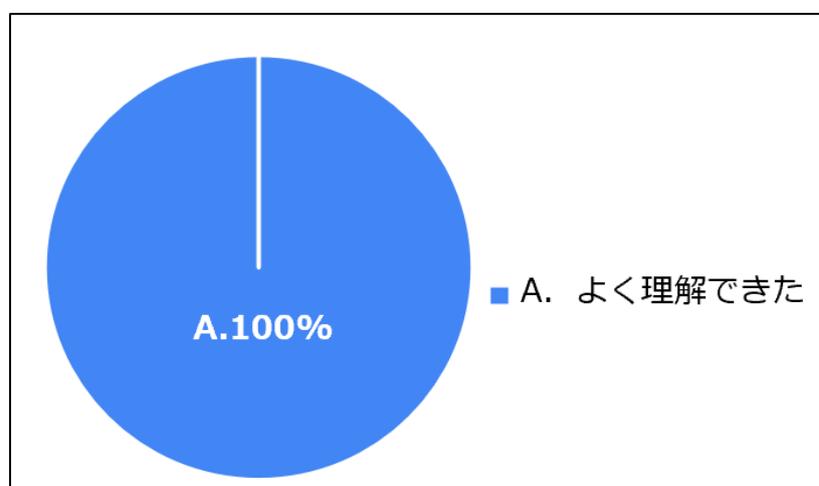


・HMD版を選択した受講者は、第6回では約7割が「特に問題なかった」、3割が「やや問題があった」と回答している。「やや問題があった」と回答した受講者の中では、「眼鏡だと目元がきつく、ピントが合いにくかった」「移動の判定範囲が狭く、思い通りのところに移動できないことがあった」「時々音声聞こえなくなる時があった」という意見が見受けられた。

#### 【PC版VRの理解度】

問.VR (VIVE Sync) の操作方法について当てはまるものを選んでください。

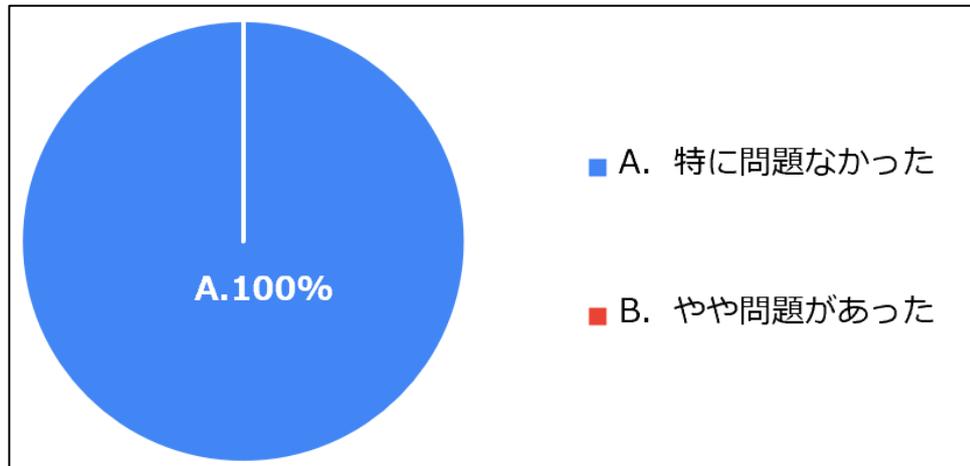
#### 第5回



・PC版を選択した受講者は全員が「理解できた」回答している。

## 第6回

問.VR（VIVE Sync）の操作方法について当てはまるものを選んでください。

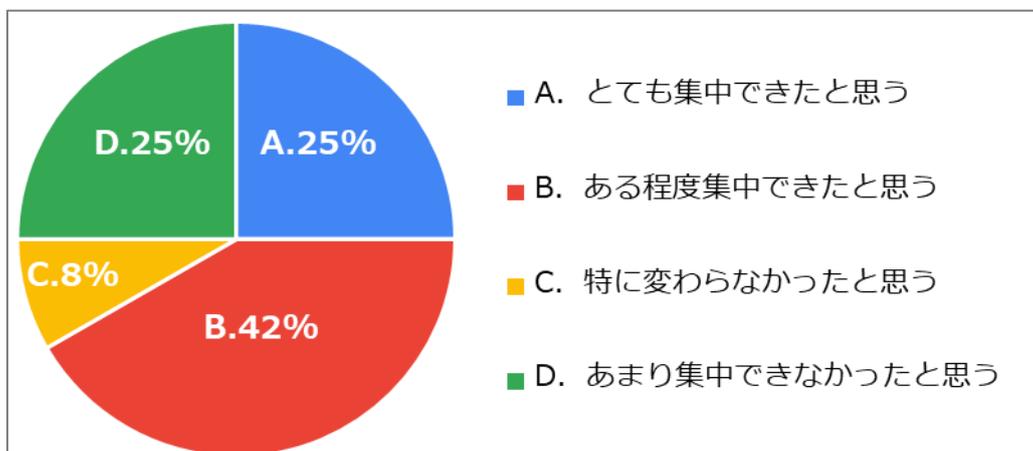


- ・ PC版を選択した受講者は全員が「特に問題なかった」と回答している。

## 【VR 授業の集中度】

問. VR での授業について、普通の授業と比べていかがでしたか？当てはまるものを選んでください。

## 第5回

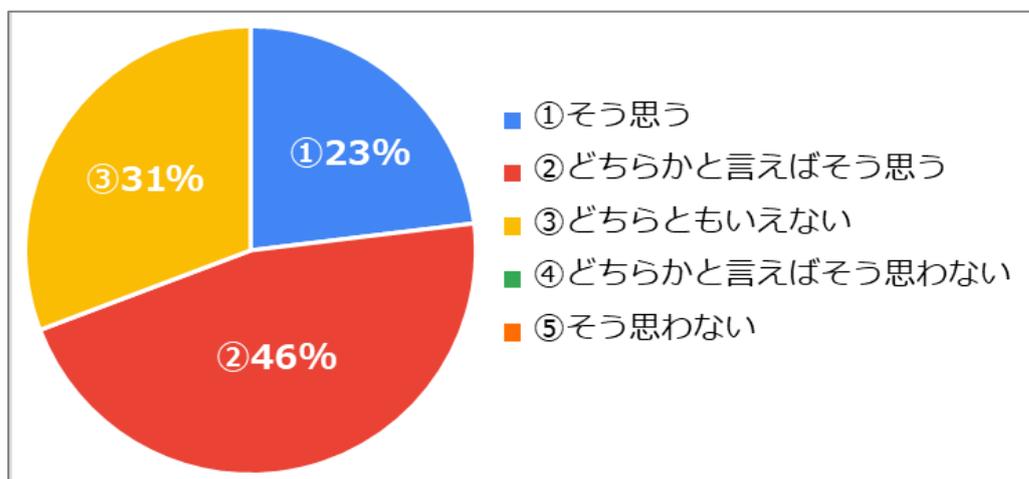


- ・ 約6割が集中度が増したと回答している。

### 3-2-5-3 事後アンケート

#### 【VRの活用経験の有無】

・問. これまでのネット学習環境を活用した授業をと比べて、VR等を活用することによって以前より授業に意欲的に取り組めるようになりましたか？



・ネット学習環境の利用については、事前アンケートの段階でネット学習環境を利用したことがあるのは4分の1、VRの利用については1割未満、VRへの期待感は4分の3であったが、事後アンケートでは7割が以前より授業に意欲的に取り組めるようになったと実感している結果となった。

#### 【感想】

・講座終了後にVRを活用した講座に対する感想を調査した。回答は記述式である。以下、一部を抜粋して紹介する。

- ・楽しみながら活動できた。
- ・そういった機器に触れられたのは良い経験になりました。
- ・新鮮で面白かったです。
- ・VRを活用して授業をするのは初めてだったのでとても勉強になりました。
- ・最先端の技術を体験出来てよかった。
- ・VRを今まで体験したことがなかったので、新鮮な気持ちで講座にとりくむことができました。

- ・集まらなくても一緒に会議ができて便利です。
- ・画面もとても見やすく、操作もしやすかったです。
- ・目が疲れる。
- ・楽しいけど疲れる。
- ・初めてのVRだったため、操作が難しかった。
- ・慣れるには時間が必要だけど楽しかった。
- ・最初は手間取るが慣れればスムーズにできました。このような形でのプレゼン発表などもよいと思いましたが音声や映像が途切れて聞き取りづらいことがあったのが難点です。

・VRの活用について、新鮮で、楽しめたという意見もみられた。一方で、一部、操作性や疲れなどに難点を示す意見も見受けられた。操作に対するサポートや疲れなどが生じないように、声掛けなどが必要と考えられた。

### 3-2-6 受講者アンケート（講座終了後）

講座終了後に今回の講座に対する感想を調査した。回答は記述式である。以下、一部を抜粋して紹介する。

#### 【第1回】

- ・課題内容が難しいので、協力して取り組んでいきたいです。
- ・初めてやりましたが、話す内容が難しかった。
- ・テーマを一から考えるのは難しかった。

#### 【第2回】

- ・このまま課題に取り組んでいけたらと思います。
- ・就職後でも活かせるようなグループワークの実習が出来た。
- ・新鮮で楽しかったです。
- ・前回より話し合いができたと思う。
- ・自分から発言を少しすることが出来たので、良かった。

### 【第3回】

- ・ドローンの可能性が分かった。
- ・理解に時間がかかってしまいました。残りも頑張りたいです。

### 【第4回】

- ・ドローンを間近で見られてよかったです。
- ・ドローンを実際に見て興味がわいた。
- ・少しずつ緊張しなくなってきた。
- ・実際の企業戦略に役立つような内容を学べてよかったです。

### 【第5回】

- ・まとめる力などが付くと思いました。
- ・HMD は初めてで面白かった。
- ・HMD は少し慣れる時間が必要だと感じた。
- ・酔って授業どころではなかった。

### 【第6回】

- ・無事発表まで行けてよかったです。
- ・VR に触れる事が出来たのが良かった。
- ・VR での発表で手間取ることが多かったがなんとかやり切れた。
- ・トラブルがあったが、とても勉強になったし、楽しかったです。
- ・発表はとても緊張したが、自分達で作ったものを自分で責任もって発表することができたと感じている。
- ・VR は結構疲れる。

・最初は「難しい」という意見も見受けられたが、回を重ねるごとに、「グループワーク」「ドローン」「VR」に肯定的な意見が見受けられた。一部、「VR は疲れる」「VR で酔ってしまった」という意見もみられた。

**【事後アンケート】** 講座終了後に今回の講座に対する感想を調査した。回答は記述式である。以下、一部を抜粋して紹介する。

- ・最新機器の利用、経営者視点での考え方・取り組み方練習など貴重な経験をさせていただきありがとうございました。
- ・ドローンの知識がない状態からの学習だったので、新たな知識を得ることができよかったです。グループワークも普段からやる機会が少ないので、不慣れでしたが楽しかったです。ありがとうございました。
- ・色々勉強になったし、楽しかったです。
- ・回を重ねるごとに興味が深まった。
- ・またこんなチャンスがあったら嬉しいです。
- ・VR や、社会で役に立つことなども学べて、有意義な時間になった。
- ・最初はよくわからなかったですが、回を重ねて慣れてきてからはそこそこ面白かったです。もっとうまくやれたという気持ち大きいです。2週間ありがとうございました。
- ・技術の講座かと思ったら防災とビジネスの話だったので少し残念。

・本講座について、ほとんどが「最新機器の利用」「経営者視点での考え方・取り組み方練習」「グループワーク」などで肯定的な意見が多かった。

### 3-5 講師による評価

今回の実証講座においては、外部の講師を活用した。講師による講座への評価について紹介する。

<p>PBL 学習への所感</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習の始まりにおいて趣旨と PBL 学習についてのオリエンテーションが不足しており、いきなり講義を始めたため学生の興味のかみ弱かったように感じた。</li> <li>・始まりのオリエンテーションでみっちり内容の理解を学生のみならず専門学校の先生にもしていただく必要性を感じた。</li> </ul>
<p>災害ドローンテーマとした PBL 学習への所感</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローンが一番活用されやすい分野である災害対応、インフラ点検での PBL であったために学生が理解しやすかったと思われる。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ただし今回の専門学校2校は都市部であったために災害ということにあまりピンとこなかった可能性がある。都市部の災害についての災害対応ドローンに特化した方がよかったかもしれません。</li> </ul>
PBL における学習時間への所感	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PBL 理解のためのオリエンテーションをもう1コマ追加することにより、より学生がやるべきグループワークを理解していただけたのではと思います。</li> <li>・ 全体のグループワークでかなり時間が不足していたので1コマが短い場合の対応方法について考える必要があります。</li> </ul>
PBL 学習を他の地域で実施する際の課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PBL 学習方法について地域性はないと考えます。</li> <li>・ 課題の災害対応ドローンビジネス活用については災害が地域ごとに異なるために、例題としてより身近な災害を例題に活用していきたいと思います。</li> </ul>
WEB を活用したグループワークへの所感	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ WEB 活用については使用しているグループとダウンロードしての個別記入と別れてしまった。このため講師がリモートとなった学校の進捗がわからなかった。</li> <li>・ 次回以降があれば強制的に WEB オンラインでの共有は MUST 要件としたいと考えています。</li> <li>・ 新しいテクノロジーの初使用についてのトラブルもあったので、よく準備したいと思います。</li> </ul>
LXP を活用したが学習への所感	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ リモート授業において極めて有効なツールと考えます。今回はなかったのですがオンデマンドで学生が入力したものを講師が個別に対応できる点が素晴らしいツールでした。</li> <li>・ しかしオンライン記入と最新版のアップロードといった基本の使い方を学生に理解してもらう必要性を感じました。</li> </ul>
センシングを活用したが学習への所感	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 学生評価や学校以外でのコミュニケーション関係のツールとして有効だと思います。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ただしきちんとグループ各位が同じ場所に着席してラウンドテーブルのような形で利用しないと正しい成果が得られないと感じました。</li> </ul>
VR を活用した学習への所感	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学生の興味がここに集中していたため人気が高かったです。</li> <li>・講師である自分も教育で活用するのは初めてなためこれからの利用と拡張性が楽しみです。</li> <li>・ただし大人数で入る場合のサーバー能力とクライアントパソコン能力がそこそこ必要であると感じました。</li> </ul>
感想	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PBL でのビジネス講義ということで IT 系専門学生の興味を引きにくいテーマだと感じました。</li> <li>・技術面を前面に押し出しての開発系の PBL 学習でもよかったかなという反省があります。</li> <li>・しかし趣旨である技術者も年齢を重ねるとビジネス面が強く要求されます。</li> <li>・このため就職が決まってしまった 2 年生より 1 年生に技術系といえどもビジネス面を無視できない、技術をビジネスにという観点から今後は PBL 学習をやっていきたいと思います。</li> </ul>

### 3-6 委員オブザーバーによる評価

本事業の実施委員会の構成委員から、実施委員会にて実証講座の様子やアンケート結果の報告を行い、評価を受けた。以下、評価の一部を紹介する。

委員①	PPT を作って投影だけではない使い方など、学生が使っていくうちにアイデアが出てくるのでは。これまでの教育に導入を前提に考えているが、今後教育の方法自体を変えていくことの可能性を感じた。
委員②	非常に興味深い実証。様々なツールがある中で、普段使っていないものを導入したのは面白い。(自身が) コンサルとしていろいろな web 会議ツールを使っている。PBL 講座の内容によってはオンライン営業・商談用のもの(「ベルフェイス」など)の活用も面白いのではと感じた。
委員③	学生の意見で、「慣れ」の意見が出ていたが、様々なツールがある中で、学生がそれぞれの技術に慣れる時間を設けても良かったのではないか。
委員④	アンケート結果から、技術の活用について学生の反応が良かったことがうかがえる。今後このような技術が当たり前になっていく世の中で活躍していく世代の若い方々がこのような意識をもってもらえるのはありがたい。企業側としては、このような学生が経験できる機会が増えていくことをこれからも期待しているし、我々も学ばないといけないことが増えてきて刺激になる。

### 3-7 評価のまとめ

今回の実証講座においては、受講者からの評価として、実施前の「事前アンケート」、実施回それぞれの受講後の当日アンケート、全講座終了後の「事後アンケート」を実施した。

初めに、事前アンケートと事後アンケートにおける比較として「普段の授業・講義におけるグループワークでの自己分析」「『安全安心』に関する興味、関心について」を紹介した。自己分析では、学生それぞれが本講座を通じて少なからず成長を感じていることが分かった。特に、グループワークの結果としてのアイデア出しには、センシングなどが寄与し大きく成長出来ていることがうかがえた。

「安全安心」への興味関心については、事前アンケートと事後アンケートの比較で明確な意識の変化も見られ、ドローンと安全安心という組み合わせで構成した PBL 教材としては大いに効果的であったと言える。

講座全体に関して言えば、講義への理解度としては、序盤では難しく感じていた受講者も見受けられたが、後半になるにつれて問題ないと回答する受講者が増えていった。グループワークへの参加度も回を追うごとに、「積極的に参加できた」という回答が増えている。他校とのグループワークについても「普段関わりのない学校の人意見など聞いて良かった」などの肯定的な意見が多く想定以上に効果的であった。

本事業で活用している先端技術への評価については次の通りである。

まず、「遠隔オンライン教育システム」である LXP の「ALP」についてである。PBL 学習における活用ということもあり、主にグループ学習における機能について質問した。グループ学習での関心度は向上し、講座終了後の事後アンケートにおいて、ほとんどが「わかりやすい」「使いやすい」などの肯定的な意見が多かった。

センシングについては、「Hylable Discussion」に対する質問で、実際の活用および事後アンケートにおいては、面白さや興味深さを感じた受講者が多く、グループ討議における自分の位置づけを把握できることにも一定の関心が振り向けられ、概ね高評価を得られていた。

「協働学習支援ツール」としてのVR空間「VIVE Sync」に関する評価である。事前アンケートでは、事前アンケートの段階でネット学習環境を利用したことがあるのは4分の1、VRの利用については1割未満、VRへの期待感は4分の3であったが、事後アンケートでは7割が以前より授業に意欲的に取り組めるようになったと実感している結果となった。VRの活用について、新鮮で、楽しめたという意見もみられた一方で、一部、操作性や疲れなどに難点を示す意見も見受けられた。操作に対するサポートや疲れなどが生じないように、講座の進行やタイミングを凶った声掛けなどが必要と考えられる。

全体を通して、「最新機器の利用」「経営者視点での考え方・取り組み方練習」「グループワーク」などで肯定的な意見が大勢を占めた。

講師からは、先端技術それぞれの活用について意見を得た。PBL学習については内容の評価は高いが、事前説明の時間を充実させる必要があるとの指摘を受けた。LXPについては、リモートでの優位性に加え、それ自体の有用性にも言及されている。VRについては、受講者の集中度向上を感じている一方で、ネットワークインフラの状況や利用者の慣れの必要性に対する示唆を受けている。グループワークを伴う場合の不便性や健康面への配慮の必要性が指摘されている。センシングについては、評価へのさらなる活用等を示唆している。

委員オブザーバーからの評価については、PBL学習のテーマ等に合わせ、ビジネスの場面で使用されるツールの活用についての提案や、成果物としてPowerPoint以外の資料となった場合のプレゼンテーションとしてのVRの使い方についての示唆を受けた。また、学生がそれぞれの技術に慣れる時間を十分に確保する必要性についても指摘があった。

## 第4章 課題と対応

本章では、今年度の実証講座を経て得られた課題と対応について記す。

### 4-1 「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」として構築した LXP である「ALP」についてである。受講者からは、全体的には高評価を受けたが、操作上の慣れが必要であるという指摘もあり、事前講習のようなサポートに加え、継続して活用するために授業枠毎に、活用機会を設ける必要性がもともと考えられる。

昨年度および今年度での実証で実施してきた PBL 学習形式を複数の学校で連携授業として実施する場合には、必ずしも e ラーニングや SNS などのプラットフォームが同一とは限らない。そのような状況から、今年度構築した LXP「ALP」の存在意義はそこにある。それでも、実証を視察した委員オブザーバーからの指摘があったが、PBL の設定テーマに合わせて、ビジネスの現場で実際に扱われる各種ツールなどの併用も含めて利用機会を総合的に増やしていく必要があると考えられる

また、「ALP」の利用環境の整備および機能強化は継続して取り組んでいく必要がある。来年度以降に利活用を希望する専門学校やの関係者と共に、活用するメリットが高いプラットフォームへの発展を継続したい。

### 4-2 「センシング」

「センシング」として利用した「Hylable」については、PBL 時にリアルタイムで分析結果が提供され、受講者もそれを認識しながら取り組める。その点、「Hylable」の活用では、グループ内でのコミュニケーションの促進には貢献できる意味で評価された。

「Hylable」は、「対面ツール」で複数の利用者の音声を方向で区別し、「WEB 会議ツール」では利用している PC で区別している。そのため、前者では利用者が物理的に移動した場合に、判別を誤る可能性がある。また、後者では、各利用者がリモートの場合には問題は生じにくいものの、同一箇

所で利用する場合には、音声の混線が生じやすい。利用者本人の判別を声の特性で行う技術的な側面から改善できるものではあるが、当面の対応としては、混線などが起こりづらい状況設定で対応する必要がある。

#### 4-3 「協働学習支援ツール」

「協働学習支援ツール」であるVRの活用について、受講者からは、新鮮味という点では高い評価を受けていたが、グループワークでの活用という側面からには、VR酔い、接続不良や操作難などの課題も指摘された。

VR酔いは、今回の場合で10%内外の率で起こるが、そのうちで一部は慣れによって改善するものの、慣れるだけの時間を実証講座で確保することが難しい場合も少なくないため、PCでも利用できるようにする対応をしていた。しかしながら、「META Quest」などのゴーグルに対してPC利用には一定の制限もあるため、近い将来の技術的な解決を待つ必要もある。

VR関係の機器の使用に際しては、ルータへの接続台数によっては接続不良などが発生したり、操作難や煩雑さから利用の中断を強いられたり、一時的にでも正常なVR体験ができない状態となることもあった。多くは、接続状況の調整または正当な操作の指導をすることによって改善するが、実証の実施に際しては即応するために、技術的に詳しいスタッフを配置してサポートするなどの対応が必要になった。

## 第5章 実証のまとめ

第3部では、今年度の実施した実証講座における概要、様子、評価について説明してきた。今年度の特徴は、実証講座において2つの形態、すなわち「卒業研究・制作およびそれと同等の科目における先端技術の活用」と「PBL教材を活用した実証」を実施したところにある。

まず、「卒業研究での先端技術の活用」では、「センシングの活用」と「VRの活用」をテーマにそれぞれ実施した。「センシングの活用」では、IT系の専門学校2校3学科に在籍する学生が参加し、2022年の9月28日、10月29日、10月31日にて実施した。参加者は合計27名である。「VRの活用」では、IT系の専門学校3校に在籍する学生が参加した。各校の授業スケジュールも考慮し、卒業研究の成果発表予定日に比較的近い日程での実施を模索し、2023年の1月26日、2月14日、2月17日まで実施した。発表者は合計13名である。

また、「PBL教材を活用した実証」では、「遠隔オンライン教育システム」のLXPである「ALP」、「協働学習支援ツール」としてVR空間の「VIVE Sync」、そして「センシング」として「Hylable」の計3つを活用した。ここには、IT系の専門学校2校に在籍する学生が参加し、2022年の12月6日に開始した。各校の授業スケジュールで調整し、合同での講座を2022年の12月21日まで実施した。参加者は合計13名である。PBLの実施の際には、指導者や講座の運営をサポートする事務局が「遠隔オンライン教育システム」である「ALP」内にて、講座を行うオンライン会議ツールのZoomのURLを配信、資料の共有、学生同士の成果物共有・評価などで活用した。

PBLへの適用に関して、「協働学習支援ツール」のVRを活用する際には、事前にサポートスタッフが現地で学校教員と共に学生の「VIVE Sync」への入室をサポートした。そのような支援体制のもと、利用する場面において、指導者から声がけし、受講者はそれぞれHMDまたはPCから入室して、講座の受講および最終成果物のプレゼンテーションを実施した。「センシング」については、「Hylable」を活用する際に、現地に事務局が赴き事前の準備をし、グループワークの開始に合わせて記録を開始する形式で実施した。昨年度はWeb形式での取り組みであったため、入室に時間がかかる学生もいたが、今年度は対面型であ

ることに加えて受講者が特別な手順を踏むことがなくしたため、講座の実施についてはスムーズに開始することが出来た。

実証講座の評価には、受講者からの評価、講師による評価、委員オブザーバーの参加による実施をした。受講者からの「遠隔オンライン教育システム」のALPに対して、「わかりやすさ」や「使いやすさ」という観点で好評であった。また、グループワークでの活用への関心も高く評価を受けていた。「センシング」については、自分たちの発話量などが「見える化」されることで、意識の向上が図られ、多くは好評価をしていたものの、一部ではあるが「緊張感」「恥ずかしさ」などの懸念を示した。「協働学習支援ツール」のVR活用は、「臨場感」「没入感」「表現方法の可能性」「緊張感の緩和」において高評価であった。一方で、「他者の反応がわからない」という指摘や、使用時の不快感、疲れなどの負担感などの問題が指摘され、今後の課題として認識できた。

講師からは、講座開始前に講座に関する事前認識の共有に関する重要性の指摘や、先端技術に関するオリエンテーションの必要性が挙げられた。委員オブザーバーからは、アンケート結果からの学生の高い満足度に関して評価を得た一方で、先端技術への「慣れ」についての学生の反応から、今後の先端技術活用に関する課題も提示された。今後の事業期間終了後も継続して検討していくべき項目についての知見を得ることができた。以上が、今年度を実施した実証講座の総括である。

## 第4部 導入モデルの構築

構築した教育環境をモデルとし、使用した機器・システムの諸元やその活用方法、授業計画、コストに関する情報等をまとめた「導入の手引き」を作成した。

ここでは、専門学校に先端技術を導入モデルを手引きという形態で説明している。まず、背景として、教育環境、教育プログラム、教員などの課題が存在し、技術の適用により解決できる可能性があることを紹介している。

適用する技術としては、遠隔オンライン教育システム、協働学習支援ツール、センシングが紹介され、このような先端技術導入によって見込まれる効果として、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になる、教育効果の向上、産業界からも教員の手配が容易になる、災害時の非常時における対応が可能になるなどが挙げている。

次に、先端技術の紹介部分では、遠隔オンライン教育システム、協働学習支援ツール、センシングの詳細について説明している。それぞれの先端技術について、概要、機能紹介、活用方法を説明し、さらに、それらを用いた授業の具体例や活用の方法についても説明している。

続いて、関連技術の紹介の部分では、LXP、VR、センシングの事例が紹介されています。それぞれの技術に関する具体的な事例が紹介され、教育現場における活用についても触れている。

この手引きは、専門学校に先端技術を導入するための方法のモデルとして、先端技術の紹介や関連技術の事例を通じて解説している。これらの先端技術を活用することで、教育環境の改善や教育プログラムの開発、教育効果の向上など、様々な効果が期待できることが示されている。

以下が、「導入の手引き」の目次である。

- |               |
|---------------|
| 0. 背景         |
| 0-1 課題        |
| 0-1-1 課題①教育環境 |

0-1-2 課題②教育プログラム

0-1-3 課題③教員

0-2 技術活用の可能性

0-2-1 遠隔オンライン教育システム.

0-2-2 協働学習支援ツール

0-2-3 センシング

0-3 技術導入によって見込まれる効果

0-3-1 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

0-3-2 教育効果のさらなる向上

0-3-3 実務家教員の手配が可能容易

0-3-4 災害時の非常時における対応が可能

1. 技術紹介

1-1 遠隔オンライン教育システム

1-1-1 LXP とは

1-1-2 ALP とは

1-1-3 ALP 機能紹介

1-1-4 ALP 活用方法

1-1-4-1 活用までの流れ

1-1-4-2 活用場面事例

1-1-4-3 活用上の注意

1-1-4-4 サポートについて

1-2 協働学習支援ツール

1-2-1 vive sync とは

1-2-2 vive sync 機能紹介

1-2-3 vive Sync 活用方法.

1-2-3-1 活用までの流れ

1-2-4-2 活用事例

1-2-4-3 活用上の注意

1-2-4-4 サポートについて

1-3 センシング

- 1-3-1 Hylable とは、
- 1-3-2 Hylable 機能紹介
- 1-3-3 Hylable 活用方法
  - 1-3-3-1 活用までの流れ
- 1-3-4-2 活用事例
- 1-3-4-3 活用上の注意
- 1-3-4-4 サポートについて

## 2. 技術を活用した授業

### 2-1. 卒業研究・制作、それと同等の科目

- 2-1-1 卒業研究・制作、それと同等の科目とは
- 2-2-2 卒業研究・制作、それと同等の科目における活用
  - 2-2-2-1. ALP.
  - 2-2-2-2. VR
  - 2-2-2-3. センシング

### 2-2. PBL 講座

- 2-2-1 PBL とは
- 2-2-2 PBL における活用
  - 2-2-2-1. ALP.
  - 2-2-2-2. VR
  - 2-2-2-3. センシング

### 2-3. 活用ガイド

- 2-3-1 ALP
  - 2-3-1-1 ログイン
  - 2-3-1-2 連絡事項
  - 2-3-1-3 講座資料
  - 2-3-1-4 成果物
  - 2-3-1-5 利用者情報
  - 2-3-1-6 問い合わせ
- 2-3-2 VR
  - 2-3-2-1 Oculus Quest2 設定

#### 2-3-2-2 Vive Sync マニュアル

#### 2-3-3 センシング

##### 2-3-3-1 センシングの概要

##### 2-3-3-2 センシングの実施

##### 2-3-3-3 Zoom を利用する際の注意

##### 2-3-3-4 Hylable を利用する際の注意

### 3. 関連技術紹介

#### 3-1.LXP

- ・事例 1 : 日本アイ・ビー・エムの LXP 「Your Learning」
- ・事例 2 : 企業の人材育成を強かに支援する「Totara Learn」
- ・事例 3 : 日立グループ向けの LXP 「Degreed」
- ・事例 4 : LMS365 (株式会社ソフィア)
- ・事例 5 : GLOBIS 学び放題、コーナーストーン・ラーニングとのコンテンツ連携

#### 3-2.VR

- ・事例 1 : VR で津波学習！？武蔵野大学付附属千代田高等学院
- ・事例 2 : 360 度の VR (仮想現実) 映像、教育現場で広がる活用
- ・事例 3 : mcframe MOTION VR-learning
- ・事例 4 : 学校教育での VR を活用した授業
- ・事例 5 : ぐるり VR によるアサヒスーパードライ VR 工場見学

#### 3-3.センシング

- ・事例 1 : 授業動画の表情や音声を AI で解析しオンライン授業の質を高める
- ・事例 2 : 教員の能力を拡張する教室センシング技術の開発
- ・事例 3 : 教育現場におけるウェアラブル端末を用いた人間行動センシング
- ・事例 4 : ヒューマンセンシング技術 ～眠気・感情・集中力～
- ・事例 5 : 対話の可視化と時間・距離の制約を取り払った授業研究
- ・事例 6 : 集中力センシング～学習者の集中力を検知、学力向上に貢献～
- ・事例 7 : センシング技術を活用したリアルタイムな協働学習支援

## 2 「導入の手引き」の内容

### 【一部抜粋】

2-3.活用ガイド

2-3-1 ALP

2-3-1-1 ログイン

・ログイン方法

<https://netest.site/anktp22/>

- ①上記の URL からログイン画面にアクセスする。
- ②「ユーザーID」の下の欄に、自分のユーザーID (a,b,c...+数字) を入力する。
- ③「パスワード」の下の欄に、自分のパスワード (数字4桁) を入力する。

・各メニュー説明

- ・連絡事項・・・講師や事務局からの連絡事項を確認
- ・講座資料・・・講座に関係する資料や動画の視聴時に活用
- ・成果物・・・講座時のグループ学習で活用
- ・利用者情報・・・利用者それぞれの情報を確認
- ・問い合わせ・・・事務局への連絡時に活用

2-3-1-2 連絡事項

【連絡事項】では、

- ・講師または事務局からの連絡が行われる。
- ・受講者が投稿することはできない。(講師または事務局からの連絡にコメントすることは可能)
- ・コメントは、受講者全体だけでなく講師陣も確認する。




2-3-2 VR

2-3-2-1 Oculus Quest2 設定

・Oculus Quest2 初期セットアップ

最初に Oculus Quest2 が届いたら、ヘッドセットと電源に充電コードを差し込み充電を行う。

<「Oculus Quest2」の初期セットアップ手順>

・Oculus Quest2のセットアップにはスマートフォン(iOSまたは、Android)のOculusアプリを使用する必要がある。

iOS:App Storeで「Oculus」と検索してアプリをインストール

Android: Google Playストアで「Oculus」と検索してアプリをインストール

Oculusアプリのインストールが完了し起動すると、FaceBookアカウントへのログイン、アカウント統合に関して表示される。

各自作成して頂いたFaceBookアカウントでログインする。

※Oculus Quest2 を利用にはFaceBookアカウントの取得が必要となる。

・Oculus Quest2 初期セットアップ②

使用する HMD の選択画面が表示されるので「Oculus Quest2」を選択すると、初期セットアップが始まる。

※HMDの電源はONしておく。

「Oculus Quest2」ではスマートフォンの近くにHMDがあれば、自動的にHMD本体とスマートフォンをペアリングしてくれる。

自動でペアリングされない場合は、HMDを装着して頂き、ディスプレイ上に表示されるペアリングコードを入力する。

・Oculus Quest2 初期セットアップ③

「Oculus Quest2」とスマートフォンのペアリングが完了後のセットアップについては、HMD内で初期設定を行う。

- ① HMDとコントローラーのペアリング

画面の案内に従って、コントローラーのボタンを押下すれば自動的にペアリングされる。




## 第5部 全体のまとめと今後の計画

最後に、今年度の事業期間において実施してきた開発・動作実験・実証に関するまとめと来年度以降における今後の計画について記す。

### 第1章 全体のまとめ

本事業では、専門学校での教育に学習経験プラットフォーム（LXP）、仮想現実（VR）、センシング技術を導入することにより、学生の自己学習能力の向上やグループワークの効果的な進行、リアルタイムなモニタリングとフィードバックの実現性に関する開発・実証を行った。具体的には、専門学校において実施される卒業研究およびPBL（Project Based Learning）において、遠隔オンライン教育システムとしてのLXP（ALP）、協働学習支援ツールとしてのVR教室、センシング技術を導入し、その効果を実証した。

まず、本事業にてALPと呼ばれるLXPの導入は、学生は先端技術を活用しながらのグループワークを通して、学習能力を高めることができ、より効果的な学習を実現できることが確認できた。学生グループは、学習の手順や活動を自ら調整することができ、教員は学生の学習状況を高い即時性を持って把握し、学生に合わせたフォローも可能となった。また、学生チームが他の学生チームと相互にグループワークの成果を共有したり、評価をしたりすることができることもあり、学生のコミュニケーション能力の向上にもつながった。

次に、VR教室の導入は、よりリアルな体験、よりリアルな議論や発表の実現を期待された。本事業では、VR教室としてHTC社のVIVE SYNCを今回の実証用にチューニングの上で利用した。これにより、VR教室には、チャットや音声通話、ビデオ通話などのコミュニケーション機能が備わっており、学生同士の議論や発表がスムーズに進められ、学生の学習状況をリアルタイムに把握し、適切なサポートを提供することができることが確認できた。さらに、災害対応PBLの学習成果の発表などに使えるように、災害等に関係する3DCGオブジェクトの制作も行い、VR教室で適宜使える様に整備を行った。

また、センシング技術の導入では、学生の発話パターンなどを分析することが

でき、議論や発表に参加する学生の個別の貢献度を把握し、教員が適切なサポートも提供できるようになった。また、学生の学習状況をリアルタイムで把握することができ、教員は、議論や発表の進行状況を調整したり、学生の学習状況に合わせたフォローをしたりすることができる。本事業では、主に3~5人のグループワーク学習に利用し、分析結果は学生にもフィードバックし、議論の支援に利用し効果を確認できた。

総合的に見て、卒業研究やPBLでのグループワークにおいて先端技術の導入が有効であることが示されたと言える。LXP、VR、センシング技術を組み合わせた教育環境の導入は、学生の自己学習能力やコミュニケーション能力の向上、リアルタイムなモニタリングとフィードバックの実現が可能となった。今後は、このような成果を活かし、教育現場での実践や普及に向けた取り組みを継続的に検討できる素地ができたといえる。さらには、VR教室によるよりリアルな体験を生かした教育プログラムの開発や、センシング技術のさらなる活用など、今後の技術の進歩により、更なる可能性も広がってくるものと考えている。

## 第2章 今後の計画

本事業での教育環境への先端技術の導入成果を受けて、今後に取り組むべき課題と対応計画について述べる。

まず、VR教室の利用にあたっては、専用の機材やシステムが必要であることから、それらの整備には、コスト面の課題が生じる。現状では単独の専門学校が導入をするには、その効果を認識しつつも負担が大きい。また、VR教室での学習には、特に初めての利用では不慣れさを感じる学生もいるため、VR空間に慣れるための方策や機器の性能向上も必要である。この点については、より使いやすいVR環境が提供されるまでの時間や教育現場での利用方法についての指導やトレーニングなどの利用方法に関する充実を待たなければならない。また、センシングの導入については、特に周辺の雑音等の影響を受けやすい状況でのグループ討議や発表についての対応についても、さらなる技術開発を必要としている。

教育現場への先端技術の導入は、高額なコストや新しい技術を理解し活用するための専門的で新たな知識やノウハウが必要とされ、教育現場においては相当の困難が伴う。そのような状況であるからこそ、行政や産業界の協力が必須となる。

教育行政機関は、新たな教育政策や補助金の提供により、教育現場への先端技術導入を促進することができる。例えば、教育現場における LXP や VR 教室の導入に対して補助金を拠出する制度を設けたり、教育現場における先端技術導入に必要な教員の研修などを事業者に委託したりすることで、教育現場の先端技術導入を支援することが求められる。また、産業界は、教育現場における先端技術の開発や提供、技術サポートなどを行うことにより、教育現場の先端技術導入を促進することができる。教育現場においては、企業や団体からの技術提供や協力が不可欠であり、特に VR 教室のような専用の機器が必要とされるものにおいては、費用の負担が大きいため、企業や産業界の団体等からの支援が重要となる。

さらに、行政と産業界は、相互連携して教育現場における先端技術の普及啓発に取り組むことが重要である。具体的には、教育現場における先端技術の利用方法や効果、教育現場における LXP や VR 教室の導入事例などをまとめた普及啓発の情報発信、専門学校や各種教育機関を対象としたセミナーの開催、教員や学生を対象とした技術研修の実施などが挙げることができる。

これらの取り組みにより、教育現場における先端技術の導入が促進されることで、より高度で質の高い教育が実現され、産業界に必要な人材の輩出が可能になる。教育現場における先端技術の導入を促進するためには、行政や産業界の協力が欠かせない。そのため、行政や産業界が専門学校に対して積極的に協力し、教育現場における先端技術の導入を促進していくことが必要である。教育現場である専門学校と行政および産業界が連携し、より効果的な教育環境と教育プログラムを開発し、教育現場における先端技術の活用を促進していくことが求められる。

令和4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4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。

2023年3月

一般社団法人安全安心社会構築教育協会