

## 1. はじめに

本校は開校以来、今年で40周年を迎えるが、本年3月に卒業する39期生が初めて登校をしたのが令和2年4月7日。新型コロナウイルスの感染症拡大によって、我が国に初めて緊急事態宣言が発出されたその日であった。そして、卒業式を迎える令和4年3月8日、大阪府はまん延防止等重点措置の対象区域に指定されており、まさにこの39期生たちはコロナで始まりコロナで終わる学生生活であった。

本校としても、何としても学びを止めないという教職員の努力によって、慣れない遠隔授業、オンラインでの個別面談を実施。当初予定していた各種行事も延期や計画縮小はあったものの、無事に2年間、予定通りの授業時数を終えることができた。成果として、就職率も例年と比較しても遜色なく、国家資格である化学分析技能士の合格者数、合格率は本校における至上最高を記録した。これは、このような厳しい状況にも関わらず、真摯に学生生活に取り組んだ学生たちが獲得した評価そのものである。

このような教育成果が表れたことは喜ばしく思いながら、教育のプロセスにおいて悔恨の念を抱くとすれば、コロナ禍での実験・実習が十分であったかということである。現在の高等学校では、一部工業系を除き化学実験を実施している学校は少数であり、本校に入学する学生も化学実験の経験は乏しい。そのような中、遠隔で授業はできたとしても、実験・実習が対面でできない入学当初の期間は、どれだけ不安な気持ちであったかということを推察すると、十分なフォローができたとは言いがたい。

今回の本事業へのチャレンジは、こうした39期生への教育の背景から、この後の入学生に同じ思いをさせたくないという教職員の思いが根底にあることを申し上げておきたい。

## 2. 事業概要

### 2.1. 事業趣旨

新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響により、集合学習の実施が困難となり、専門学校での遠隔教育の導入が急速に進展している。本校でも、特に講義科目等の教育活動で本格的に導入し、在校生を始め講習受講者や関係企業から好評を得ている。一方で、化学分析人材の養成に不可欠な実験実習については、十分な成果を得られていないのが実情である。

実習科目の遠隔教育については、技術指導を中核とする分野の専門学校での共通課題となっている。現状では映像学習への転換、短時間・少数での集合学習、それらの組合せ等の事例が見られるが、いずれも従来の教育手法と同等の効果を得られているとは言い難い。ポスト・コロナ時代における技術指導の在り方の検討は喫緊の課題である。

そこで本事業では、専門学校の実習科目をターゲットに、仮想空間上で技術教育を行うためのプラットフォーム・コンテンツを調達・開発する。その上で、これを補完する映像教材等の e ラーニング等を整備し、実験・実習の遠隔教育モデルとしてとりまとめる。本取組により、化学分野のみならず、バイオ・農業・医療・美容などの関連分野の実習科目への遠隔教育の導入を目指す。さらには、専門教育の高度化や、社会人教育・高専連携等の教育対象の拡張などの課題解決にも寄与する。

### 2.2. 事業の背景

#### (1) 専門学校での遠隔教育の急速な進展

新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響により緊急事態宣言が発令され、専門学校をはじめとした教育機関では集合学習が実施困難となり、従来形態での教育活動を遂行することが難しくなった。これにより専門学校では現在、急速に遠隔教育の導入が始まっている。

文部科学省による専修学校の新型コロナウイルス感染症対策に関する調査（※1）によれば、1度目の緊急事態宣言下である令和2年4月時点では、「遠隔授業を実施」と回答した専門学校は27.9%（553校）に留まった。しかし1か月後の5月時点での調査では、63.2%（1230校）まで急上昇している。緊急事態宣言解除後の6月には対面授業の割合が増加しているものの、「対面・遠隔を併用」「遠隔授業」の割合が約5割となっていて、およそ半数程度の専門学校が継続して遠隔教育を実施していることが見て取れる。

（※1）文部科学省 新型コロナウイルス感染症対策に関する専門学校の対応状況について  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/coronavirus/mext\\_00007.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/coronavirus/mext_00007.html)

インターネットの普及により e ラーニングという言葉が聞かれるようになって以来、20 年以上に渡って、専門学校でも遠隔教育に関する議論が行われてきたが、これまでは部分的な活用に留まることが多く、本格的な導入に至った事例は少なかった。その要因は、導入の必要性に対する疑問、高額な導入コスト、遠隔教育ノウハウの不足などが考えられる。しかしコロナ禍の影響により、多くの専門学校では遠隔教育を実施する必要に迫られ、遠隔教育の体制や環境、ノウハウを有することとなり、現在は結果的に遠隔教育の導入要件が満たされた状況にある。緊急事態宣言の発令が繰り返され、コロナ禍の長期化も予想される中で、専門学校群はここで得た遠隔教育の環境・ノウハウを積極的に活用していく必要がある。換言すれば、専門学校の教育手法はパラダイムシフトが加速される状況にあり、より画期的な遠隔教育手法を普及できる環境にあると考えられる。

## (2) 遠隔教育における実験・実習の現状と課題

専門学校での遠隔教育は現状、知識学習を中心とした講義科目での導入事例が多数見受けられる。本校でも、文部科学省委託事業にて行った e ラーニングによる社会人向け遠隔教育の実績・ノウハウ（※2）を活かし、専門課程に通学する学生を対象に、動画の収録・配信によるオンデマンド授業や、Web 会議ツールを活用したライブ授業を導入した。その結果学生や関係企業からも好評であり、幾つかの課題は残るものの一定以上の教育効果を得られたと考える。

(※2) 日本分析化学専門学校 専修学校リカレント教育総合推進プロジェクト

「e ラーニングを活用した化学分野学び直し講座 実施モデル構築事業」

<https://www.bunseki.ac.jp/disclosure/#02>

一方で、実習科目の遠隔教育については、技術指導を中核とする専門学校全体での共通課題となっている。例えば、文部科学省の調査（※3）によれば、専修学校の実習科目への対応事例については、映像学習への転換、短時間・少数での集合学習、それらの組合せ等の事例が見られる。しかし、これらの手法では、学生が実際に技術を実践する時間が極端に少なくなり、また学習者の自発的な学習に依存する部分も大きい。そのため、従来の集合学習による技術指導と同等の効果を得られているとは考えづらい。

(※3) 文部科学省 新型コロナウイルス感染症対応に係る専修学校における遠隔授業の取組事例集

[https://www.mext.go.jp/content/20200529-mxt\\_kouhou01-000004520\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200529-mxt_kouhou01-000004520_2.pdf)

実際、本校の化学実験の授業では、図に示すように、映像にて実験の流れを講師が演示し、週に1度の登校日に実践するという流れで実習科目の授業を実施した。しかし、必要十分な学習効果に到達できたとは言えない結果であり、現状は更なる試行錯誤を行っている段階にある。

<日本分析化学専門学校のハイブリッド型の技術指導の例（令和2年5月時点）>



オンライン授業で講師が  
実験の流れを演示



学生は集合学習で実験を実践

化学分野の本校をはじめ、バイオ・農業・医療・美容などの関連分野の専門学校では、教育内容の特性上、実習科目が極めて重要な位置づけとなっている。新型コロナウイルス感染症の対策も当然のことながら、教育内容・手法の更なる充実や、他の不測の事態への対応という観点からも、ポスト・コロナ時代における技術指導の在り方の検討は喫緊の課題である。

### (3) VR 技術を活用した技術教育の可能性

ICT 技術の発展に伴い VR 技術に注目が集まり、昨今では特に教育への活用を議論される機会が増えた。教育への活用方法のひとつとして、技能トレーニングが挙げられる。VR 技術を活用した技能トレーニングでは、学習者がバーチャル空間上で技能体験を行うことで、従来のテキストや映像を使った学習よりも高い効果を得られると考えられている。例えば、米カルフォルニア大学による「VR 手術トレーニング」のシステムを使用した効果検証の事例（※4）では、VR 技術を活用した学習者と、テキストによる従来手法での学習者とを比較して、前者の学習成果の評価スコアが 130%ほど優位であったとされる。この事例は一例であり、類似した研究結果が多々見受けられることから、VR 技術を技能トレーニングに活用することで一定以上の学習効果の向上が期待できる。したがって、専門学校における技術教育への VR 技術活用は積極的に試みられるべきである。

（※4）MoguraVR VR 手術トレーニングは“倍以上の効果”、米大学が立証

<https://www.moguravr.com/vr-surgical-training/>

本校で養成する分析化学人材をはじめ、化学分野の人材育成を行う上では実験技術の醸成が不可欠である。その際に上述のような VR 技術を活用し、既存の技術教育を効果的・効率的に実施することができれば、より発展的な技術教育も可能となる。また、危険性の高い実験等をバーチャル空間上で実施することにより、リスクを回避しながら高度な教育を行うこともできる。このような観点から近年、海外の大学を中心に実験技術教育への VR 活用が開始されている。例えば、デンマーク系 IT 企業が開発したバーチャル理科実験プラットフォーム「Labster」(※5) は、バーチャル空間上で多種多様な実験技術をトレーニングできるシステムで、既にマサチューセッツ工科大学をはじめ 2000 以上の大学・高校等に導入・運用されている実績を持つ。

<バーチャル理科実験プラットフォーム「Labster」>



バーチャル空間上で実験技術のトレーニングが可能

(※5) バーチャル理科実験プラットフォーム「Labster」

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

このような VR 技術を活用した教育システムを取り込む形で、遠隔教育モデルを構築できれば、前述した実習科目の学習効果に関わる課題を解決できる可能性が高い。さらには、従来の集合学習形式での教育と比較しても、より高い学習効果を期待できる。また実験技術は化学分野のみならず、バイオ・農業・医療・美容など多様な分野で求められる技術であり、実験技術を学習ターゲットとした遠隔教育モデルは広範な分野での応用可能性があるという点でも有意義である。

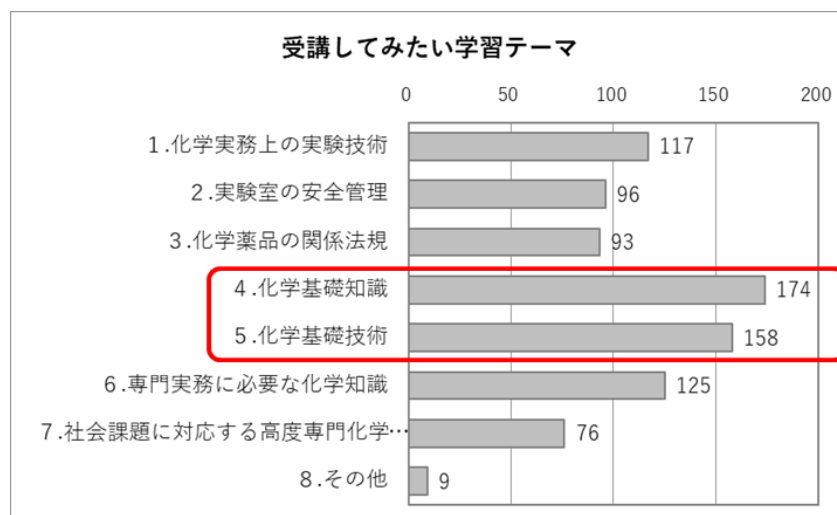
(4) リカレント教育・高専連携教育での応用の見通し

化学分野等の専門学校において、実験技術の遠隔教育モデルが構築されれば、リカレント教育や高専連携教育へも応用できる見通しである。

本校で 2018 年から 2020 年にかけて推進した専修学校リカレント教育総合推進プロジェクト「e ラーニングを活用した化学分野学び直し講座 実施モデル構築事業」では、計 4 回、延べ 500 名以上の社会人（化学系業務従事者等）をターゲットに実証講座を開催した。そ

の受講者アンケート調査結果を見ると、グラフに示すように、受講したい学習テーマとして「化学基礎知識」「化学基礎技術」が多く挙げられており、基礎的な学習内容の学び直しに対して大きなニーズがあることが明らかになった。したがって、化学分野の基礎的な実験技術を学習できる遠隔教育モデルが専門学校で構築されれば、化学業界企業・社会人を対象としたリカレント教育にも活用ができる可能性が高い。

<化学系業務従事者等の希望する学び直しテーマ（2021年1月）>



日本分析化学専門学校 文部科学省委託事業  
「eラーニングを活用した化学分野学び直し講座実施モデル構築事業」  
2020年度 実証講座実施結果より

※上記アンケートの「化学基礎技術」は実験技術を取り扱う学習項目。実験室での立ち居振る舞いや、器具・機器類・試薬の基本的な取り扱い方、一般的かつ頻出の実験に係る技能などの学習内容で構成。

また、高専連携教育への応用も期待できる。高等学校段階において「化学」は主要科目の1つであり、その中には言うまでもなく、化学実験を行うような授業も組み込まれている。しかし、授業時間数の不足や器具・機材の不足、教員の対応力不足などを要因として、実験回数を十分に確保できない高等学校も多い。実際、本校に入学する高等学校普通科卒業生は、十分な化学実験の経験がない学生も多く、また近隣の高等学校から連携授業を依頼されることもある。こうした状況下で、化学実験の遠隔教育モデルが構築されれば、化学分野等の専門学校が高等学校に対して連携授業を提供しやすくなり、高専連携の促進にも寄与することを期待できる。

#### (5) 本事業の目的・実施意義

以上の背景から、本事業では化学分野等における実習科目の遠隔教育の実現を図るべく、VR技術を活用した実習科目の遠隔教育モデルの構築に取り組む。本モデルでは、

実習を遠隔教育と集合学習のハイブリッドで実施することを前提とする。遠隔教育は集合学習の前後で行われる想定で、VR コンテンツや e ラーニングを活用して、実験器具の扱い方や作業の流れ、注目するポイントなどの知識学習を実施する。一方、集合学習では、事前に遠隔教育で学習した内容を前提として、短時間で集中的に実習の実践と個別指導を実施することを想定する。

このモデルを実現するために、本事業ではまず、実習科目「基礎化学実験」をターゲットとして、仮想空間上で化学実験等の技術教育を行うために必要なプラットフォーム・コンテンツを調達・開発する。その上で、これを補完する映像教材等の e ラーニングコンテンツ等を整備し、実験実習の遠隔教育モデルとしてとりまとめる。さらに、関連分野の専門学校への成果活用を見据えて、導入要件や導入方法、コンテンツの開発方法、遠隔教育と集合学習の比率などを整理した導入ガイドラインを作成する。

この取組により、化学分野をはじめ、バイオ・農業・医療・美容などの関連分野の実験実習への遠隔教育の導入を支援すると共に、専門教育の高度化や、社会人教育・高専連携等の教育対象の拡張など、従来手法では難航していた課題の解決にも貢献し、専門学校教育の更なる充実に寄与する。

## 2.3. 事業活動項目

本事業は令和3年度から令和4年度の3年間に渡って、活動を推進する予定である。各年度に実施予定の事業活動項目を以下に記載する。

### (1) 令和3年度

令和3年度は事業開始初年度として、まず3系統の調査を実施し、化学分野における遠隔教育モデルのニーズや、VR技術等の活用状況・活用意向などについて、現状を明らかにした。その上で、調査結果を踏まえ、遠隔教育モデル素案の設計と、化学実験を遠隔教育で行うための各種コンテンツのプロトタイプ開発等を実施した。

<取組項目>

◇調査

- ① 遠隔教育モデルに対するニーズ等の実態調査
- ② VR技術を活用した実習等事例調査
- ③ 技術教育手法事例調査

◇開発

- ① 遠隔教育モデルの素案設計
- ② 360度 VR映像学習コンテンツ プロトタイプ開発
- ③ 3DCG VRトレーニングコンテンツ プロトタイプ開発

- ④ eラーニングコンテンツ プロトタイプ開発
- ⑤ eラーニングプラットフォーム調整

## (2) 令和4年度

令和4年度では、早期の段階で前年度の開発成果を活用した実証講座を開催し、遠隔教育環境の試用検証を行う。この結果を受けて、本事業内で開発する遠隔教育モデルの第一案を策定し、これに沿って各種コンテンツ等の本格開発を実施する。その上で、2回目の実証講座を開催し、次年度に向けての課題の洗い出しを行う。

### <取組項目>

#### ◇開発

- ① 遠隔教育モデルの第一案策定
- ② VRコンテンツ運用環境の設計・整備
- ③ VRコンテンツ 本格開発 (360°映像、3DCG トレーニング 他)
- ④ eラーニングコンテンツ 本格開発
- ⑤ eラーニングプラットフォーム拡張開発

#### ◇実施

- ① 第1回実証講座 (学生を交えた遠隔教育環境の試用検証を目的。)
- ② 第2回実証講座 (遠隔教育モデルの効果測定を目的。)

## (3) 令和5年度

令和5年度では、前年度の実証講座での検証結果を受けて、まず遠隔教育モデル及び各種コンテンツ等の改良を実施する。その上で、第3回実証講座を比較的大規模に実施し、遠隔教育モデルの有効性・妥当性等を検証する。この結果を受けて、本事業の最終成果として、化学分野での実験・実習における先端技術を活用した遠隔教育モデルをとりまとめる。

### <取組項目>

#### ◇開発

- ① 遠隔教育モデルの改良
- ② VRコンテンツ運用環境 改良
- ③ VR トレーニングコンテンツ 拡張開発
- ④ eラーニングコンテンツ 拡張開発
- ⑤ eラーニングプラットフォーム改良 ◇実施
- ⑥ 遠隔教育モデルの最終版のとりまとめ

#### ◇実施

- ① 第3回実証講座 (遠隔教育モデルの効果の再測定を目的。)



## 2.4. 事業の実施体制

### 2.4.1. 構成機関

本事業では以下の14機関により実施体制を構築した。

	構成機関（学校・団体・機関等）の名称	都道府県名
1	学校法人重里学園 日本分析化学専門学校	大阪府
2	学校法人福田学園 大阪工業技術専門学校	大阪府
3	学校法人大美学園 大阪美容専門学校	大阪府
4	学校法人こおりやま東都学園 郡山健康科学専門学校	福島県
5	学校法人大麻学園 四国医療専門学校	香川県
6	学校法人大阪学園 大阪高等学校	大阪府
7	大阪府立堺工科高等学校	大阪府
8	トライボテックス株式会社	大阪府
9	株式会社 ACCESS	東京都
10	株式会社メディア工房	東京都
11	一般財団法人材料科学技術振興財団	東京都
12	公益社団法人日本化学会	東京都
13	一般社団法人大阪府専修学校各種学校連合会 工業部会	大阪府
14	大阪府職業能力開発協会	大阪府

### 2.4.2. 実施体制イメージ

本事業の実施体制は、「実施委員会」「分科会」「事務局」により構成する。それぞれの役割の概略を以下に示す。

#### (1) 実施委員会

本事業の推進主体として設置する。本校が主体となって、行政機関、教育機関、業界企業、業界団体等で委員を構成する。事業活動の方針の策定、分科会への作業指示、作業内容の評価等を担う。

(2) 分科会

実施委員会の下部組織として「調査分析」「モデル開発」「実施検証」の3系統の分科会を設置する。それぞれ構成員は実施委員会から選抜して構成する。実施委員会の指示のもと、各事業活動を進めるにあたって発生する調査票作成・結果分析、環境設計・コンテンツ開発、実証講座企画・運営・結果分析等の実作業を担う。

(3) 事務局

事業推進上発生する各種事務作業を担当する組織として、本校が事務局を担う。また、必要に応じて実施委員会・分科会の指示を受けて、請負業者に対し作業の発注を行う。その際には、請負業者の作業の進捗・品質管理を行う。

以上の実施体制のイメージ図を以下に示す。

