

3. 開発報告

本事業では、化学分野における e ラーニングを活用した学び直し講座の在り方についての検討を主題としている。

今年度はまず、2019 年度に実施した実証講座の結果を受けて、「講座実施スキーム」の再改定を行うとともに、「e ラーニングプラットフォーム」の改良を実施した。また、講座実施スキームに基づき、昨年度から引き続き「モデルカリキュラム」「評価試験」「講義資料」「講義映像」の拡張開発に取り組んだ。最後に、2018 年度から取り組んできた本事業の成果を集約する形で化学分野における e ラーニングを活用した学び直し講座の在り方を整理した「実施モデル」を作成した。

以下にそれぞれの活動成果について報告する。

3.1. 講座実施スキーム

3.1.1. 実施スキームの構成

本事業では、化学分野における学び直し講座の構築・実施に取り組むにあたって、まず実施スキームとして講座の構築要件を定義し、これに基づく実施モデルを構築することとした。実施スキームでは、主に「実施体制」「教育プログラム」「プラットフォーム」の3つの大項目について定義する。各大項目の主要細目と検討方針を以下に示す。これらの検討項目に基づいて、e ラーニング講座の開設から運用までの一連のプロセスを検討・検証し、今年度、実施モデルとしてとりまとめた。

(1) 実施体制：講座の企画・開発・運営に必要な体制の要件を定義

学内体制	講座を運用する上で発生する作業（企画・開発・広報・実施・評価・学習支援等）に対応するために必要な学内の人的・物的リソースを検討し、実現性を担保する基準を策定する。
連携体制	各種リソースの補完等を目的として外部の教育機関・業界企業・業界団体と連携する際に必要となる体制、権利、コスト分担等に関する基準を策定する。
必要経費（予算）	講座の開設準備段階、運用段階それぞれにおいて必要とされる予算の目安を提示する。また、必要に応じて受講者数、受講料等について、収支バランスを確保するための基準も策定する。

(2) 教育プログラム：社会人向けの化学分野教育プログラムを構築する際の要件を定義

受講対象要件	受講時に前提要件とする知識・技術・経験等を策定する。基本的には化学が関連する業界の技術者を対象とするが、対象者が所属する業界が多岐に渡る可能性もあるため、レベル合わせの手法も併せて検討・策定する。
学習目標	産業界の学び直しニーズと、講座の実施期間・学習時間を鑑みて、実現可能な学習目標の設定基準を策定する。
実施形態	実技教育が必要な可能性が高いことから、スクーリングとeラーニングのブレndィングを想定する。その際、教育効果を担保できることを前提とするスクーリングとeラーニングの回数・時間の割合を検討・策定する。
実施期間	学習時間は60時間から120時間程度を想定する。その上で、短期集中または長期分散など、社会人が受講しやすい実施期間を調査し、教育内容・実施形態との整合性を鑑みて、適切な実施期間の目安を提示する。
コンテンツ	産業界のニーズを調査し、ニーズに応じた教育内容を提示する。さらに、テキスト教材、講義映像教材、ドリル教材、試験等の教育コンテンツについて、教育効果と運用コストを踏まえ、適切な形態・割合・提供手法を検討・策定する。現段階では基本的に、座学形式の講義についてはインターネット上で受講可能とし、教育コンテンツはすべてインターネット上で利用可能とすることを想定する。
評価手法	評価基準を設定するとともに、筆記試験、実技試験、レポート課題等の実施形態・実施頻度を検討・策定する。現段階では講座を通して習得する能力の評価基準を策定し、それに基づいて開発した評価試験をeラーニング上で受講する形で評価を実施することを想定する。評価基準・評価試験の詳細は「ii」今年度の具体的活動 活動項目②教育プログラムプロトタイプ開発」に掲載する。

(3) プラットフォーム：eラーニングを運用するためのプラットフォームの要件を定義

学習機能	映像配信機能、CBT機能、レポート提出機能など、受講者がeラーニング学習を行う際に必要な機能の要件を策定する。
学習支援機能	メール・チャットによるサポート機能や、試験のためのタイマー機能など、学習支援に必要な機能要件を策定する。
学習管理機能	教員が授業管理のために必要な学習管理機能の要件を策定する。現段階では、学習進捗管理機能、学習履歴閲覧機能、質疑応答機能などを想定する。

3.1.2. 実施スキームの検討

今年度は上記の実施スキーム構成項目のうち、特に「実施体制」に関わる項目について検討を行った。検討結果を以下に示す。

学内体制	講座の実施主体となる専門学校で講座の実施にあたって発生する業務としては、主に「講座全体の企画設計・マネジメント」「カリキュラム・教材の開発・調達」「講座の準備・運営・評価」「受講者への指導」「外部協力者との調整」等が発生する。これらの業務は講座の規模に依らず発生する。したがって小規模な講座であっても数週間程度の準備期間では難しく、その規模に依って数か月から年単位での事業期間が必要となり、また学内の担当者として最低 2~3 名程度を配置する必要がある。 また特に「カリキュラム・教材の開発・調達」に関しては、化学分野においては基礎的な知識・技術にニーズがあることから、一定以上、専門課程における教育リソースの転用が可能である。ただし定常的に講座を開催するためには、e ラーニングコンテンツのブラッシュアップや情報更新を継続的に行うことが不可欠である。 加えて「受講者への指導」に関して、e ラーニングによる自己学習を主軸とする講座では個別的なフォローアップが中心となるが、その手法については確保可能な予算や学内の人的リソースを踏まえて入念な検討が必要である。リアルタイムでのチャット等を実施する場合、専門課程の指導教員を兼任で配置することは難しく、専門の常駐スタッフを配置する必要がある。メールや電話等での質疑応答についても、受講者の数が多くなれば負荷が大きく、兼任の指導教員の場合は通常業務への支障も危惧される。学習ターゲットが社会人であることも鑑みれば、コンテンツの充実に努め、学習理解についてはある程度の自助努力を前提とした体制とすることが現実的であると考え。また集合学習で実技指導を実施する場合、社会人受講者の能力水準は一定でないため、十分な水準の指導を行うためには、指導教員 1 名あたり受講者 4~5 名程度が上限であり、多人数を対象とした集合学習を実施する際には多数の指導教員の確保が必要なことに留意したい。
連携体制	e ラーニングを主軸とした講座を運用するためには、「システムの開発・調達」「システムの管理・運用・保守」「システムトラブルへの対応」「受講者へのシステム面でのサポート」などを行う必要がある。これを実施主体となる専門学校が単独で担うことは難しく、e ラ

	ーニングシステム面でのサポートを行う連携機関を確保することが望ましい。 また、専門学校、化学業界企業、行政機関に対し、受講者の募集、教材・資料の提供・開発協力、講師の抛出、実施会場の提供、講座の評価等に関して随時協力を得ることで効率的・効果的な講座の実施が可能である。 定常的な講座の運用を目指す場合、上述のような機関との連携も密に行う必要があり、広く成果の普及を図っていくためにも、安定的な運用基盤となる組織の共同設置も積極的に検討すべきである。
必要経費（予算）	講座の必要経費としては、講座の企画・運営・教材開発等に関わる人件費、e ラーニングシステムの運用経費、会場費、講師料、印刷費等が発生する。基本的には受講企業や受講者からの受講料により運用原資を獲得することになると想定される。ただし、単独の専門学校でこれらの経費を負担して継続的な事業として運用する場合は、受講企業・受講者に高額な受講料負担が発生する可能性が高い。定常的な講座運用を目指す場合は、この観点からも、上述した産学官による講座運用基盤となる組織を設置し、経費の負担分散や相互扶助を実現し、受講者負担の軽減を図る必要があると考える。

今年度検討した上記の「実施体制」に関わる項目とあわせて、2018 年度、2019 年度で検討した「教育プログラム」「e ラーニングプラットフォーム」に関わる項目についても一部再検討する形でブラッシュアップを行った。その上で、これらの情報を集約する形で実施モデルの構築を行った。実施モデルの開発成果については後述する。

3.2. カリキュラム

本事業で構築する講座は、化学に関する知識・技術の高度化・再教育を求める技術者、並びに化学分野へのキャリアチェンジを目的に再進学を志す社会人を対象に、化学分野の高度な専門技術・知識およびその基盤となる知識・技術の修得を支援する講座である。下表に本講座のカリキュラムの構成を示す。

テーマは大きく 5 つ設定し、各テーマに対して学習項目を設定した。本プログラム受講者はまず、各学習項目の能力評価指標に基づいて構築された評価試験を e ラーニング上で受験する。この結果を踏まえて、各受講者は自身の能力習得状況に合わせて、学習テーマ・学習項目を選択的に受講する想定である。

なお、技術の高度化を希望する受講者には、社会課題等の現状を踏まえた高度で専門性の高い技術内容を取扱うテーマⅣを必修とする。また、キャリアチェンジを希望する受講者には、実務的な技術を身に付けるための基礎となる化学知識を取扱うテーマⅤを必修とする。テーマⅠ～Ⅲについては、実務上で求められる実験技術、安全管理・関連法規、化学専門知識を取扱うため、評価試験結果や所属企業等の意向、受講者の志向性等に合わせて選択受講することとする。

実施形態は講義映像型 e ラーニングによる自己学習を主とするが、実験技術等の実技が必要な学習項目についてはスクーリングを実施する。実施時間は総計 96 時間を想定しており、このうち、e ラーニング上での講義映像による自己学習で 81 時間をカバーする。

なお、2018 年度から 2020 年度にかけて実施した実態調査や実証講座を通して、カリキュラムの中でもテーマⅠやテーマⅤなど、比較的基礎に近い内容に対し、特に化学系企業のニーズがあることが明らかとなっている。一方で、特にテーマⅣで取り扱うような高度な専門化学に関わる知識については、比較的ニーズが小さい。これについては既に一般企業等が研修を整備していることや、各企業で必要とする内容が限定的であることなどが原因として考えられる。このようなニーズを踏まえ、本事業の実施対象からはテーマⅣを除外することとした。また後述の実施モデル内での化学分野の専門学校が整備すべき学び直しモデルカリキュラムの構成からはテーマⅣを除外することとした。

学習テーマⅠ 化学実務に必要な実験技術			
実施形態	実技	実施時間	12 コマ計 18h（うち、e ラーニング 9h）
受講対象	高度化・キャリアチェンジいずれも選択履修		
学習概要	各業界で製品の開発・品質管理・安全性確認、および各種試験・検査・測定・管理などを安全にかつ正しく取り組むために必要な化学実験・化学分析の手法について取り扱う。		
学習項目	化学実験の実務操作向上、化学分析・機器分析の実務操作向上 等		
学習テーマⅡ 化学実務上必要な安全管理と関係法規			

実施形態	学科	実施時間	4 コマ計 6h（うち、e ラーニング 6h）
受講対象	高度化・キャリアチェンジいずれも選択履修		
学習概要	安全にかつコンプライアンスを意識して化学関係の実務を遂行するために必要となるルールについて取り扱う。		
学習項目	実験室での安全保護実務、化学薬品と法規の関係性 等		
学習テーマⅢ 専門実務に必要な化学知識			
実施形態	学科	実施時間	8 コマ計 12h（うち、e ラーニング 12h）
受講対象	高度化・キャリアチェンジいずれも選択履修		
学習概要	専門性の高い各分野の知識を身に付ける上でのベースとなり、かつ化学関係の実務を遂行するために必要となる専門実務的な化学知識について取り扱う。		
学習項目	物質構造と性質反応（元素・無機／有機）、物質構造と性質探究（物理／分析化学）等		
学習テーマⅣ 社会課題に対応する高度専門化学			
実施形態	学科・実技	実施時間	20 コマ計 30h（うち、e ラーニング 24h）
受講対象	<u>高度化希望者は必修</u> 、キャリアチェンジ希望者は選択履修		
学習概要	科学技術の振興に関する社会的な課題に対応するため、各業界でこれまでに以上に必要とされる、化学に関係した高度で専門性の高い周辺分野の技術的内容について取り扱う。		
学習項目	バイオテクノロジーによる新価値創出、資源・エネルギーの安定性確保と利用、先端材料と新価値創出、安全・安心の確保と食品化学、先端医療技術の実現と健康科学、高度実験技術 等		
学習テーマⅤ 化学実務に必要とされる化学基礎			
実施形態	学科・実技	実施時間	20 コマ計 30h（うち、e ラーニング 25.5h）
受講対象	高度化希望者は選択履修、 <u>キャリアチェンジ希望者は必修</u>		
学習概要	文系・理系出身を問わず、キャリアチェンジを志向する社会人等が、基本実務の中で使いこなせることが望ましい基礎的な化学について取り扱う。		
学習項目	キャリアチェンジに必要な化学基礎、工業製品素材と化学、各種工業材料と化学、生命支援技術と化学、生活関連製品と化学、有害・危険物質と取扱い、実験基礎技術 等		

3.3. 評価指標

今年度は昨年度までに開発した評価指標をもとに、「テーマⅡ 化学実務上必要な安全管理と関係法規」に関する評価基準および評価項目の検討と、「テーマⅤ 化学実務に必要とされる化学基礎」の評価基準・評価項目の拡張を行った。

3.3.1. テーマⅡ評価基準・評価項目

「テーマⅡ 化学実務上必要な安全管理と関係法規」の評価基準については、テーマⅠに準じて設計を行い、次に示す通り、4段階の基準を想定している。

○評価基準

- 4点：自律的に適切な行動ができ、かつ他者に対して指導を行うことができる
- 3点：自律的に自身の知識・技術を活用して適切な行動ができる
- 2点：上司や先輩等の指導のもと、自身の知識・技術を活用して適切な行動ができる
- 1点：自身の知識・技術を活用して適切な行動ができない

評価項目については、テーマⅡの学習項目①および学習項目②で取り扱う学習内容は知識学習が主であることから、知識領域の評価項目を抽出した。評価項目を下表に示す。これらの評価項目に対して、eラーニング上で実施する小テストや、集合学習で実施する実技テストなどの結果を鑑みて、上記評価基準に基づき評価を実施する。

テーマ	テーマⅡ 化学実務上必要な安全管理と関係法規		
学習項目	学習項目① 実験室での安全保護実務		
領域	評価項目		評価
知識 領域	装置の取扱い	電気装置についての知識	
		レーザーについての知識	
		放射線発生装置についての知識	
		機械装置についての知識	
		高圧装置についての知識	
		高温・低温装置についての知識	
		ガラス器具についての知識	
		静電気対策についての知識	
	応急処置法	薬品による障害についての知識	
		外傷についての知識	
		やけどについての知識	

		凍傷についての知識	
		電撃傷についての知識	
		放射線被ばくについての知識	
		心肺蘇生法についての知識	
	災害対策	保護具についての知識	
		火災対策についての知識	
		地震対策についての知識	
学習項目	学習項目② 化学薬品と法規の関係性		
領域	評価項目		評価
知識 領域	危険な物質 有害な物質	危険な物質と有害な物質の区分と法規についての知識	
		労働安全衛生法についての知識	
		消防法についての知識	
		高圧ガス保安法についての知識	
		毒物及び劇物取締法についての知識	
		環境法規制（環境基準・排出基準・その他）についての知識	
		化学物質の保管・管理・リスク管理についての知識	
	廃棄物	廃棄物の処理及び清掃に関する法律についての知識	
		産業廃棄物の種類と委託処理についての知識	
		廃液の貯留についての知識	
		実験室からの排水についての知識	
		一般廃棄物についての知識	

3.3.2. テーマⅤ評価基準・評価項目

「テーマⅤ 化学実務に必要とされる化学基礎」では、化学実務を行う上での前提となる基本的な知識学習を取り扱う。本テーマの評価を行う上では、個別の学習項目の習得度を観点とするよりも、学習内容全体の知識習得状況の評価が適切であると判断した。

この考えのもと、本テーマでは下表に示す範囲から出題される計 30 問の評価試験を受験させることで評価を実施し、正答率 8 割以上（30 問中 24 問以上）を合格基準として設定することとした。

評価範囲（出題範囲）	評価項目（出題項目）
物質の状態と平衡	物質の状態とその変化、溶液と平衡
物質の変化と平衡	化学反応とエネルギー、化学反応と化学平衡
無機物質の性質と利用	典型元素、遷移元素

有機化合物の性質と利用	炭化水素、脂肪族、官能基をもつ化合物、芳香族化合物
高分子化合物の性質と利用	合成高分子化合物、天然高分子化合物
物質の構成	化学と物質、物質の構成粒子、物質と化学結合
物質の変化	物質と化学反応式、化学反応
石油の精製	石油製品の分離、石油留分の化学的処理、脱硫
石油化学工業	オレフィンガス、BB 留分、水素、BTX
天然ガス・石炭の化学工業	天然ガス、石炭、C1 化学
セラミックス材料	ガラス、セメント、ファインセラミックス
金属材料	金属の精錬方法、鉄鋼、銅、アルミニウム、その他の金属、金属系機能材料
高分子材料	高分子化合物、プラスチック、合成ゴム、合成繊維、機能性高分子、複合材料
食品と化学	タンパク質、炭水化物、油脂、加工食品、食品添加物
肥料と農薬	肥料、農薬
バイオテクノロジー	発酵、培養、遺伝子組換え、細胞融合技術、バイオリクター、環境浄化とバイオテクノロジー
医薬品	予防薬、治療薬、診断薬など
セッケンと界面活性剤	セッケンと界面活性剤、イオン性界面活性剤、非イオン性界面活性剤
色素材料と塗料	色素材料、塗料
紙・印刷・写真	紙、印刷、銀塩写真
情報と材料	半導体、情報の伝達・表示と材料、情報の記録と材料
実験を行うための心構え	実験の計画と予習、服装と保護具、実験室と実験台、実験操作、観察と記録、廃棄物、相談など
器具類の種類と用途	ビーカー、試験管、フラスコ、各種瓶、冷却管、漏斗、バーナー、乾燥器、測容器、磁性器具など
器具類の洗浄と水	ガラス器具の洗浄方法、乾かし方、置き方、保管方法、水の種類と使い分け、共洗い
基本的な実験操作	真空、粉碎、加熱、冷却、溶解・融解、攪拌、抽出、ろ過と遠心分離、乾燥、蒸留・濃縮、再結晶、秤量、温度の測定、pH の測定、ピペット操作、滴定

3.4. e ラーニングプラットフォーム

3.4.1. 改良方針

本年度は昨年度開発した e ラーニングプラットフォームに対し、実証講座での運用結果や受講者・教職員からのフィードバックに基づく改良を実施した。

具体的な改良方針としては主に次の通りである。

○ 総合的なインターフェースの改良と階層構造の見直し

- 受講者が自己学習を行うにあたって使用しやすいよう実証講座等のフィードバックをもとに改良

○ 修了書発行機能の追加

- 受講者の任意により、評価試験の結果を反映する形で修了書を発行・印刷する機能

またこの他、機能の微調整や新コンテンツの実装などに取組んだ。

3.4.2. 基本機能構成

本 e ラーニングプラットフォームは、Web 上での運用を前提として、受講者用 Web サイトと管理者用 Web サイトの 2 種で構成される。それぞれの主な機能構成は次の通りである。

(1) 受講者用 Web サイト機能構成

「受講登録・ログイン」「学習・試験」「学習支援」の 3 分類の機能群で構成される。各分類の機能項目と機能概要を下表に示す。

機能分類	機能項目	機能概要
受講登録 ログイン	・ 受講登録	受講者の個人情報を登録し、ログインに必要な「ユーザー名」「パスワード」を取得する機能。
	・ ログイン	「ユーザー名」「パスワード」を使って各受講者専用ページにログインする機能。
学習・試験	・ 学習	テーマ・学習項目別に用意された教材（講義映像・講義資料・小テスト）を利用する機能。
	・ 評価試験	学習内容に関わる知識の理解度を測定するための試験を受験するための機能。

学習支援	・ お知らせ	講座事務局（学校）・システム管理者からのお知らせ事項を通知・閲覧する機能。
	・ 質疑/問合せ	学習内容に関連する質問やシステムの利用方法等の問合せ等ができる機能。
	・ 学習履歴	学習の進捗状況や過去の評価試験の受験結果を閲覧できる機能。

(2) 管理者用 Web サイト機能構成

「ログイン」「申込対応」「学習フォロー」「学習管理」の 4 分類の機能群で構成される。各分類の機能項目と機能概要を下表に示す。

機能分類	機能項目	機能概要
ログイン	・ 管理者ログイン	管理者用の「ユーザー名」「パスワード」を使って管理者専用ページにログインする機能。
申込管理	・ 申込情報確認	受講申込者の本システム登録情報を確認する機能。
学習フォロー	・ お知らせ管理	受講者の一斉配信するお知らせ情報の新規登録、編集、削除等を行う機能。
	・ 質疑応対	受講者からの質問・問合せのメッセージ確認、および個別に返信を行う機能。
学習履歴管理	・ 学習進捗確認	受講者の各講義に対応した小テストの点数、学習日時を確認する機能。
	・ 評価試験受験結果確認	受講者の評価試験の受験結果について、点数と受験日、答案を確認する機能。

3.4.3. 動作環境

本 e ラーニングプラットフォームは前述の通り、Web 上での動作を前提としており、ネットワーク回線に接続可能な各種通信端末から利用することができる。

推奨環境として、受講者用 Web サイトについては、e ラーニング学習を実施する環境が多種多様であることが想定された。そのため、インターネットブラウザを利用可能なスマートフォン、タブレット、パソコン等などの端末に幅広く対応できるようにデザインされている。管理者用 Web サイトについては、受講者用 Web サイトと異なり、利用環境の変化が想定されなかったため、パソコンからの利用を前提としてデザインされている。

また、本プラットフォームでは講義映像コンテンツの視聴が可能だが、各映像コンテンツは 1 本 30mb～50mb 程度の容量となっていて、一般的な携帯端末用の通信回線では通信容量の圧迫が生じる可能性が高いことから、Wi-fi 環境での利用を推奨している。

3.4.4. 使用説明書

受講者用 Web サイト、管理者用 Web サイトのそれぞれについて、上記の機能構成・動作環境に加え、各機能の使用方法を説明した使用説明書を用意した。本使用説明書の構成は次の通りである。

(1) 受講者用使用説明書

1. 機能構成
 - (1) 受講登録・ログイン
 - (2) 学習・試験
 - (3) 学習支援
2. ご利用にあたっての注意事項
3. 受講登録
4. ログイン
5. 学習
6. 評価試験
7. お知らせ
8. 質疑/問合せ
9. 学習履歴

(2) 管理者用使用説明書

1. 機能構成
 - (1) 申込管理機能
 - (2) 学習フォロー機能
 - (3) 学習履歴管理機能
2. ご利用にあたっての注意事項
3. 管理サイトへのログイン
4. 申込管理
5. お知らせ管理
6. 質疑対応
7. 学習履歴管理

3.4.5. 画面イメージ

以下に e ラーニングプラットフォームの利用イメージを掲載する。全体の利用イメージについては上記の使用説明書内に掲載しているので、参照頂きたい。

(1) 学習者用 Web サイトイメージ

ログイン画面

メニュー画面

講義映像画面

CBT 画面（評価試験）

A	α線
B	β線
C	γ線
D	中性子線
E	わからない

(2) 管理者用 Web サイトイメージ

申込管理画面

申込管理 戻る

開始日付	開始時刻	受講申請者氏名	登録
2019/10/07	17:14	化学 太郎	未
2019/10/04	13:04	化学 テスト	済

申込日時

2019/10/04 13:04

受講申請者氏名

化学 テスト

受講申請者フリガナ

カガク テスト

所属

株式会社ABC

メールアドレス

test.mext2019@gmail.com

電話番号

1122223333

化学系業務経験年数

0

ユーザー名

test.mext2019@gmail.com

パスワード

9039

お知らせ管理画面

お知らせ 戻る

開始日付	開始時刻	タイトル	送信者	終了日付	終了時刻	非表示
------	------	------	-----	------	------	-----

新規追加

編集

削除

モード

【新規追加】

開始日時

2019/10/15 00:00

タイトル

第1回スクーリング開催のご案内

本文

お世話になっております。化学学び直し講座事務局です。

第1回スクーリングの実施日時が決定いたしましたので、ご連絡差し上げます。
実施要項は下記の通りです。

実施日：2019年10月20日（日）
時間帯：日本分析化学専門学校本館
会場：10:00～17:00 ※昼食休憩含む

終了日時

非表示

☐ 非表示にする

保存

3.5. 評価試験

3.5.1. 問題構成

今年度は特に化学の基礎的な内容の再確認に関して学び直しニーズがあることを受け、基礎知識の理解度を評価するための試験問題の拡張開発を行った。

本評価試験の目的は基礎知識の理解度の確認であり、要点を理解していれば比較的容易に解けることをコンセプトとして設定した。

このコンセプトのもと、「化学」や「化学基礎」の教科書等で扱われている重要語句を出題範囲として、それらに関連した基礎知識を確実に理解しているかを確認する問題とした。

出題範囲は次の通りである。

出題範囲		
化学基礎	・ 物質の探求 ・ 物質の構成粒子 ・ イオン結合 ・ 共有結合と分子間力 ・ 金属結合	・ 化学結合と物質 ・ 物質と化学反応式 ・ 酸と塩基 ・ 酸化還元反応
化学	・ 状態変化 ・ 気体の性質 ・ 固体の構造 ・ 溶液 ・ 化学反応と熱・光エネルギー ・ 化学反応と電気エネルギー ・ 反応の速さとしくみ ・ 化学平衡 ・ 周期表 ・ 非金属元素 ・ 金属元素	・ 無機物質と人間生活 ・ 有機化合物の特徴と分類 ・ 脂肪族炭化水素 ・ 酸素を含む脂肪族化合物 ・ 芳香族化合物 ・ 有機化合物と人間生活 ・ 高分子化合物 ・ 天然高分子化合物 ・ 合成高分子化合物 ・ 高分子化合物と人間生活

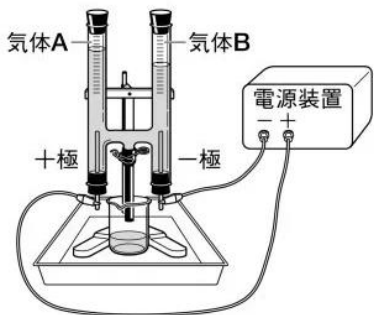
3.5.2. 問題サンプル

以下に今年度開発した問題のサンプルを示す。各問題は、以下に示すように、4つの選択肢から正答を選ぶ多肢選択形式で、「問題文」「選択肢（4つ＆わからない）」「解答」「解説」の4つの要素で構成される。

問題	
問題文	ほかの物質が混じっていない単一の物質を何というか。
選択肢	A 純物質 B 単一物質 C 素子 D 分子 Z わからない
解答	A 純物質
解説	ほかの物質が混じっていない単一の物質を純物質という 1 種類の物質で構成されており、炭素のみからできているダイヤモンドや化合物である塩化ナトリウムも純物質である。

問題	
問題文	実験において、たがいに混じりあわない 2 種類の溶媒を用いて抽出を行うときに使うガラス器具を何というか。
選択肢	A 分注ロート B じょうご C 分液ロート D ナスフラスコ Z わからない
解答	C 分液ロート
解説	2 種類の溶媒を用いて抽出を行うときに使うガラス器具を分液ロートという。

※画像出典：<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%88%86%E6%B6%B2%E6%BC%8F%E6%96%97>

問題	
問題文	水を電気分解するとプラス極に (①)、マイナス極に(②)が得られ、その気体の体積比は1 : 2 である。①、②に当てはまる気体は何か。 
選択肢	A ①酸素、②窒素 B ①窒素、②水素 C ①酸素、②水素 D ①水素、②塩素 Z わからない
解答	C ①酸素、②水素
解説	水を電気分解すると、プラス極から酸素、マイナス極から水素が得られる。水の電気分解の式は次のようになる。 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ よって、水素は酸素の2倍量得られる。

※画像出典：<http://uicc1070.main.jp/com/post-7267/>

3.5.3. 試験実施形態

本問題はすべて、前掲の e ラーニングプラットフォーム上で、CBT（Computer Based Testing）形式にて運用される想定である。以下に CBT の実施イメージを掲載する。

<試験実施時の注意事項>

- 試験時間は30分です。
- 試験問題は合計30問です。
- 試験中、ブラウザの「戻る」「進む」は、使用しないでください。
- すべての問題への回答が終了してから、「解答終了」を押してください。
- 試験時間が経過すると自動的に解答終了となります。

☐ 注意事項を確認しました。

試験を開始する

戻る

問題03 残り 29:46
(3 / 30)

物質の状態変化で固体から気体になること昇華というが、その逆も()という。空欄に入る語句はどれか選択肢から選択しなさい。

A	昇華
B	蒸発
C	融解
D	凝固
E	わからない

前へ 次へ

解答終了

メニューに戻る

3.6. 講義テキスト

3.6.1. 内容構成

本事業では今年度、e ラーニング上で配信する講義映像を収録する際に使用する講義資料教材を開発した。開発対象とした学習内容は、「テーマⅡ 化学実務上必要な安全管理と関係法規」の「学習項目① 実験室での安全保護実務」と「学習項目② 化学薬品と法規の関係性」である。内容構成は下表に示す計 5 項目で構成される。

・テーマⅡ 化学実務上必要な安全管理と関係法規

① 実験室での安全保護実務

No.	標題	内容
1	装置の取扱い	電気装置，レーザー，放射線発生装置，機械装置，高圧装置，高温・低温装置，ガラス器具，静電気対策
2	応急処置法	薬品による障害，外傷，やけど，凍傷，電撃傷，放射線被ばく，心肺蘇生法
3	災害対策	保護具，火災対策，地震対策

② 化学薬品と法規の関係性

No.	標題	内容
1	危険な物質 有害な物質	危険な物質と有害な物質の区分と法規，労働安全衛生法，消防法，高圧ガス保安法，毒物及び劇物取締法，環境法規制（環境基準・排出基準・その他），化学物質の保管・管理・リスク管理
2	廃棄物	廃棄物の処理及び清掃に関する法律（産業廃棄物の種類と委託処理，廃液の貯留，実験室からの排水，一般廃棄物）

教材の仕様としては、基本的には昨年度までに開発した教材群の仕様を踏襲して PowerPoint 形式とし、上記の項目それぞれについて、知識解説スライドを作成した。

なお、解説スライドについては、要望として多かった実験や器具などに関わる写真や図を積極的に使用することで、品質の向上を図った。

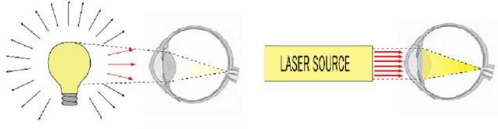
3.6.2. テキストイメージ

以下に講義資料のサンプルイメージを示す。

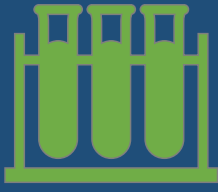
テーマII ① 実験室での安全保護実務

レーザー（LASER）の危険性

- 一般電球等には様々な波長の光が混じっており、眼に入った場合でも各波長の水晶体での屈折率が異なる為、焦点は1ヶ所では結ばれない。
- レーザー光は単一波長の為、エネルギー密度が高い上、水晶体で集光され、網膜の一点にさらに高密度のエネルギーが到達する。
- 適正な保護具を使用する。
- レーザ光の特徴と眼への危険性レーザー光と一般電球等と違い1点でエネルギーが集約される。



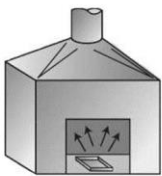
装置の取り扱い



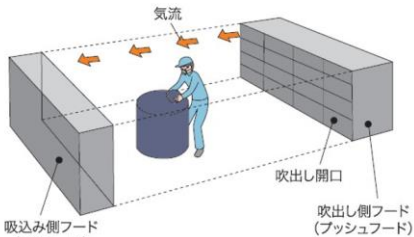
テーマII ② 化学薬品と法規の関係性

換気装置

- 全体換気
 - プッシュプル型換気装置
- 局所換気
 - ドラフトチャンバー
 - 適正な風量：0.4 m/秒



ドラフトチャンバー



プッシュプル型換気装置

3.7. 講義映像

3.7.1. 内容構成

本事業の化学分野における学び直しを目的としたカリキュラムでは、実施時間を総計 96 時間としており、そのうち知識学習 81 時間は、e ラーニングシステム上で配信される講義映像教材による自己学習とする想定である。そこでの使用を想定した講義映像教材の開発を引き続き実施した。

今年度開発した講義映像は下表に示すとおりである。いずれのコンテンツも PowerPoint 形式の講義資料を解説する形式を採用し、テーマⅡについては前節で報告した講義資料を、テーマⅤについては本校保有の講義資料を使用して、収録を行った。講義映像は、視聴する受講者が学習しやすいように、講義内容に影響がない範囲で、1 本最長 10 分~15 分程度となるように分割した。

・テーマⅡ 化学実務上必要な安全管理と関係法規

① 実験室での安全保護実務

No.	標題	時間数・本数
1	装置の取扱い	講義映像 5 本 計 約 70 分
2	応急処置法	講義映像 2 本 計 約 30 分
3	災害対策	講義映像 1 本 約 20 分

② 化学薬品と法規の関係性

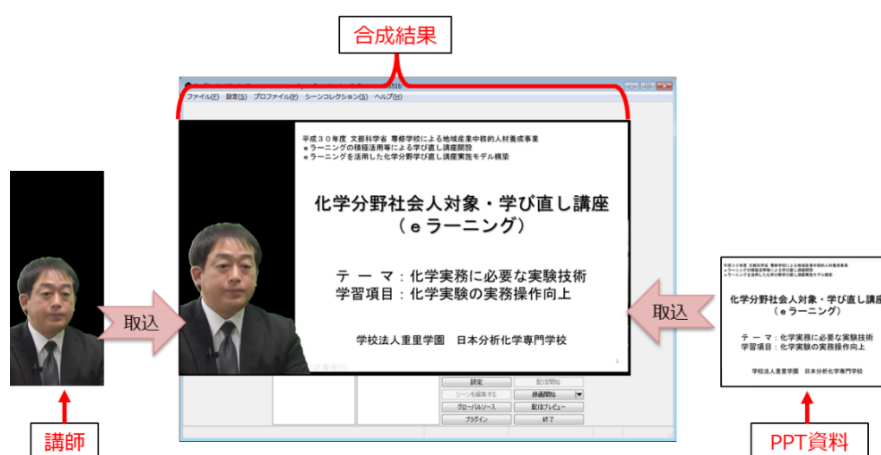
No.	標題	時間数・本数
1	危険な物質 有害な物質	講義映像 7 本 計 約 60 分
2	廃棄物	講義映像 4 本 計 約 100 分

・テーマⅤ 化学実務に必要とされる化学基礎

No.	標題	時間数・本数
1	化学基礎	講義映像 9 本 計 約 140 分
2	物質の状態と平衡	講義映像 5 本 計 約 100 分
3	物質の変化と平衡	講義映像 6 本 計 約 120 分
4	無機物質の性質と利用	講義映像 7 本 計 約 150 分
5	有機化合物の性質と利用	講義映像 7 本 計 約 150 分
6	高分子化合物の性質と利用	講義映像 4 本 計 約 80 分

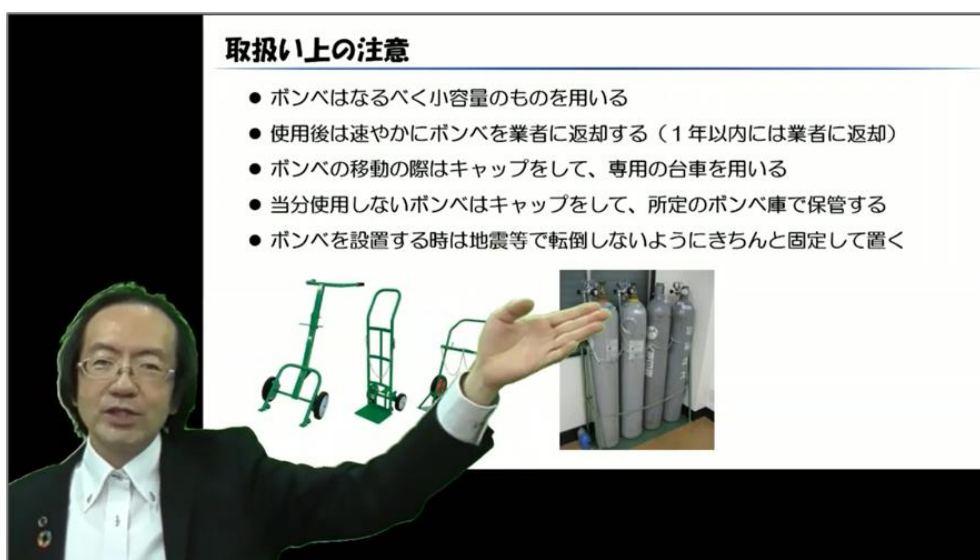
3.7.2. 収録方法

今年度は、2018 年度・2019 年度に使用した映像収録システムを採用して、引き続き収録を行った。当該環境は下図のように、ソフトウェア上にパワーポイント形式の講義資料を読み込み、同時に Web カメラ・マイクから講師映像・音声を読み込んで、システム上で合成して mp4 形式の映像データをアウトプットするシステムである。講義資料をカメラで撮影するのではなくデータで読み込んで合成するため、映像化した際にも資料の細部まで見やすい講義映像を収録することができる。



3.7.3. 講義映像イメージ

前項で紹介した収録方法で開発した講義映像教材のイメージ画像を以下に掲載する。



3.8. 化学分野学び直し講座実施モデル

本事業では、2018 年度から 2020 年度にかけて、化学分野における e ラーニングを積極的に活用した学び直し講座について検討を行ってきた。その中では、まず本章冒頭で報告した講座実施スキームとして、「実施体制」「教育プログラム」「プラットフォーム」の 3 つの大項目をはじめとする講座要件を検討・定義した。その上で、この要件に基づくモデルカリキュラム、e ラーニングプラットフォーム、e ラーニングコンテンツの開発・調達を実施してきた。これらについても、本章でここまで報告してきた通りである。これらの成果については、2018 年度から 2020 年度にかけて実施してきた計 4 回の実証講座において、繰り返し検証とブラッシュアップを重ねてきたところである。

今年度は本事業の最終的な成果として、上記の検討結果・開発成果等を整理・集約し、「化学分野学び直し講座実施モデル」を以下に示す目次構成でとりまとめた。

この実施モデルについては本報告書の巻末に掲載するので参照頂きたい。

<化学分野学び直し講座実施モデル 目次構成>

第 1 章 目的と概要

第 1 節 本実施モデルの目的

第 2 節 化学分野における学び直しの現状と課題

第 1 項 化学業界の現状と課題

第 2 項 化学業界における学び直しに関わるニーズ

第 3 項 化学分野における学び直し講座の現状

第 4 項 専門学校が担うべき役割

第 2 章 実施要件

第 1 節 本実施要件の全体構成

第 2 節 化学分野学び直し講座の実施要件

第 1 項 教育プログラムに関わる実施要件

第 2 項 e ラーニングプラットフォームに関わる実施要件

第 3 項 実施体制に関わる実施要件

第 3 章 モデルカリキュラム

第 1 節 カリキュラムの全体構成

第 2 節 テーマ別概要

第 3 節 シラバス

第 1 項 テーマⅠ「化学実務に必要な実験技術」シラバス

第 2 項 テーマⅡ「化学実務上必要な安全管理と関係法規」シラバス

第3項 テーマⅢ「専門実務に必要な化学知識」シラバス

第4項 テーマⅣ「化学実務に必要とされる化学基礎」シラバス

第4節 評価方法

第4章 eラーニングプラットフォーム

第1節 機能構成

第2節 動作環境

第3節 使用説明書

第4節 使用画面サンプル

第5章 eラーニングコンテンツ

第1節 テキスト教材

第1項 教材仕様

第2項 教材サンプル

第2節 講義映像教材

第1項 教材仕様

第2項 収録方法

第3項 教材イメージ

第3節 評価試験（CBT=Computer Based Testing）

第1項 教材仕様

第2項 教材サンプル

第3項 試験実施形態