

# 専門的文章作成能力の涵養を図る実践的演習と 追跡評価システムの構築

伊藤 大道

愛媛大学大学院理工学研究科

## Practical Training for Writing Papers in Specific Fields and Construction of a Tracking and Evaluation System

Tomomichi ITOH

Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

### 1. はじめに

本稿では、実験レポートを題材にした「相手に伝わる文章、説得力のある文章」が書ける理科系の学生の育成を目的としたプログラムを紹介する。本教育プログラムは愛媛大学工学部応用化学科（以下、旧応用化学科）で平成25年度からスタートし、令和元年度の改組以降は工学部工学科で実施している。

旧応用化学科では1～3年次の全学期で学生実験科目を開講し、3年間で40を超える実験テーマごとに実験レポートを作成させていた。学生が実験レポートを書く目的は、実験を通じて何を、どうやって、どう考えるのかを教員に報告することであり、受け取った教員はレポートを通じて学生の学習内容を確認する。しかし、近年の学生の文章力と説明力の低下が著しく、15年ほど前からは文字が読めない、メモ書きの羅列や板書の写し、ひとつの述語に対して主語が複数あるなど、教員が学生の学習内容を把握できないケースが多くなっていった。理科系に入学してくる学生には国語を苦手とする者が多いが、文章を書くスキルは訓練すれば習得できるはずである。特に問題なのは、文章に対する意識の低い学生である。一般に実験レポート執筆の指導は、レポートの再提出や赤ペンチェックで個別対応するが、せっかく教員が個別に改善点を指摘したレポートを返却しても、既に成績のついたレポートには学生が興味を示さず、学生のスキルアップに活かされていなかった。

この課題を克服するため、旧応用化学科では独自プログラムを立ち上げ、実験レポートを題材にして、文章を書く

ことに対する動機付けと文章作成の演習を行ってきた。

### 2. 到達目標

文章作成に関する授業プログラムを立ち上げるにあたって、次の目標を設定した。

- (1) 他人が読める文が書ける（読める文字、文として成立）。
- (2) 相手に内容が伝わる文章が書ける。
- (3) より良い文章を書くことの重要性を認識し、自分で文章を推敲することができる。
- (4) 実験内容をよく理解し、図表や式を駆使して、わかりやすい文章で説明できる。

(1) から (3) までを新入生の到達目標とし、3で示す文章演習の授業プログラムを設計した。実験レポートに限らず、大学では試験答案などで説明を求められることが多く、文章を書く機会も少なくない。学生生活のできるだけ早い段階での、文章を書くことに対する動機付けが必要である。(4) は実験内容と密接にリンクしているため1～3年次にわたる全実験科目を通じての到達目標とした。その取組については4で紹介する。

### 3. 実験レポートを用いた演習

#### 3.1. ピアレスポンスの採用

新入生に対する文章演習ではピアレスポンスを導入した。実験レポートのような専門的な文章を作成する能力を

伸ばすには教員による添削が不可欠であるが、動機付けのできていない学生には先述のとおり効果が薄い。また、赤入れをされたレポートを受け取った学生は、教員が赤を入れた通りにしか直さない。そのため思考停止に陥り、自らの力で考えて文章を書くことをやめてしまい、自分の文章の良い点/悪い点に自分で気づく能力が育たない。一方、ピアレスポンスは、文章力に大きな差の無い学生同士で文章を交換して、互いに指摘しあう方法である(大島ら, 2005)。相手の文章を読んで気づくことで、自分の文章の不十分な点に気づく能力や、自らの文章を良くしようという主体性の育成が十分に期待できる。この演習では上記(1)から(3)の到達目標を設定しており、学生同士での実施が可能である。

ピアレスポンスの対象は、文章に関するものであれば何でも構わない。それぞれの事情に合わせたカスタマイズも可能である。本プログラムでは、どこの学部学科でも適用可能な汎用型の演習と、旧応用化学科の教育内容に特化したカスタマイズ型の2つの演習を準備した。具体的には、前者は実験レポートのブラッシュアップであり、後者は実験操作の文章化である。なお、実験操作の文章化は、紙面の都合上、本稿では割愛する。

### 3.2. 新入生セミナーにおけるピアレスポンスの実施<sup>1)</sup>

本演習は1年次前学期の新入生セミナーAの中で実施

応用化学科新入生セミナーA  
**ピアレスポンス | 手順**

私語厳禁! 時間いっぱい取り組むこと

①名札を着用



②ペアを組む



③はじめの挨拶



「よろしく  
おねがいします」

④ペアの文章のチェック



ピンクの付箋  
優れた点を指摘

黄色の付箋  
不適切な点を指摘

不適切な点だけでなく  
学ぶべき優れた点も必ず指摘する

⑤説明



返却して  
コメントの内容を  
説明する

⑥改善案の作成



水色の付箋  
不適切な点に対する  
具体的な改善案

具体的に!

⑦おわりの挨拶



「ありがとう  
ございました」

釜山大学工学部応用化学科新入生セミナーA

図1 ピアレスポンスの手順書

し、同時期に工学部の複数の学科で開講していた共通実験科目「工学基礎実験」(旧応用化学科では「物理学実験入門」と「化学実験入門」)で作成したレポート4通をピアレスポンスの対象とした。実施内容を以下に記す。

**手順** ピアレスポンスを実施するにあたって作成した手順書を図1に示す。留意したのは以下の点である。

まず、ルールを作った。ピアレスポンスでは相手の欠点の指摘を行うため、ともすれば険悪な雰囲気になりかねない。そこで、不適切な点だけでなく相手の文章から学ぶべき優れた点も指摘するよう徹底した。この点は、お互いを高める人間関係づくりの基本姿勢の習得も期待できる。

次に、場の雰囲気作りを行った。知らない相手に自分の文章を見てもらってチェックを受けることは、後述のアンケートによれば半数が恥ずかしいと感じており、この点は実施前から予想していた。そこで、恥ずかしさを軽減して効果的なピアレスポンスが実施できるよう、名札を着用させ、はじめと終わりの挨拶を徹底させることで、場の雰囲気を作った。

さらに、付箋を活用することとした。作成した文章にコメントを直接書き込むと、見た目には雑然としてしまうだけでなく、優れた点・不適切な点・改善案の区別がつかなくなる。そこで3色の付箋を全員に配布し、優れた点はピンク、不適切な点は黄色、改善案は水色の付箋に記入して、該当箇所に貼るようにした。

**教材** 実験レポートは文章を書くだけでなく、章立てや書式などが細かに決められたルールに従って書くという特徴がある。相手の文章をチェックするポイントとなる事項が多いため、指針となる教材を作成した。

### 3. 結果

#### 3-1 ホウ砂添加量

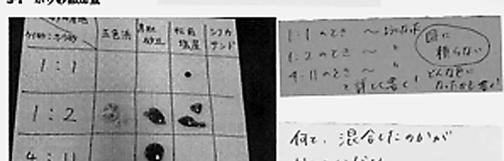


図1 砂と、ケイ砂とホウ砂を表の比で混ぜたガラス  
塩酸海岸の砂を1対1で混ぜたものは、光沢のあるガラスができたが、粘土が強かったの  
で少し曇ることができなかった。これを参考にそれぞれを1対2で混ぜたと  
ころ、粘土ももう少し、比較的割れにくいガラスが出来た。

#### 3-2 砂の違いによるガラスへの影響

図1のように白色のガラスは透明に近く、鳥取砂丘や塩酸海岸は曇りだ色になった。  
これはそれぞれの砂の含有量が違うからである。

#### 3-3 砂の含有量の評価

砂	鉄の含有量(%)
白色浜	1%
鳥取砂丘周辺の砂	6%
塩酸海岸	6%

釜山大学工学部応用化学科新入生セミナーA

図2 演習の実施例

まず、よく見かける不適切な事項をちりばめたダメなレポートの例と、それに対する指摘・改善例とを作成した。これは事前学習でピアレスポンスの練習に使用した。

また、実験レポート作成の手引きを作成した。旧応用化学科におけるレポート作成の際に理解しておくべき事項を手引き書にまとめた。従来は実験科目、実験分野ごとに銘々で作成していたものをひとつにまとめ、「実験レポートとは?」「基本事項」「構成」に「文章法」を加えたものを作成した。したがって、この手引き書は、初年次科目における本演習に対してだけでなく、その後の全実験科目でも引き続き使用した。

さらに、ピアレスポンスをする際の視点をまとめたルーブリック評価シートを作成した。この評価シートは1年次後期以降の実験科目で共通して導入したものであり、実験レポート作成の際に心得ておくべきポイントと達成度をまとめたものである。初年次科目における本演習では、ライティングに関する項目（主述の一致・文と文が適切につながっている・時制の一致・記号と約物の用法・事実と解釈の区別）を追加した。

**TAの活用** ピアレスポンスを円滑に実施するためTA (Teaching Assistant) を活用した。ピアレスポンスでは教員は学生同士の学習には積極的には介入しないが、学生は当然わからなかったり悩んだりするし、おしゃべりに興じてしまうこともある。そこで、TAを採用して、学生の相談役になり、教室運営の役割を担ってもらった。TAも教員同様に学生への指導や添削は行わず、優れた点や不適切な点の指摘や、ヒントを与えるに留めた。教員でも担当可能な役回りではあるが、新入生の主体的な学習姿勢を促すためには、先輩として目線の近いTAの学生の方が高い教育効果を期待できる。

加えて、実験レポートを題材にした場合、表やグラフの書き方などのテクニカルな部分はピアレスポンスだけでは対応が難しく、教員やTAによる指導が欠かせない。限られた授業時間内では教員ひとりでは手が回らないため、TAにも積極的に協力してもらった。

本演習で採用するTAには、ファシリテーターとしての能力や教育に関する知識や経験が必要となる。そこで、教育職員免許保持者と家庭教師や塾講師等の経験をもつ者で教員が推薦した大学院生を中心に採用した。また、TAには教員と同じ役割の一部を担ってもらうことになるため、本演習の目標を教員と共有し、新入生との適切な関わり方を修得していなければならない。そこで、全学で実施されるTA研修への参加のほか、本演習に参加するにあたって必要な心構えや役割について研修会を開催した。

本演習ではTAは学習者を観察し、質問を使いこなし、見てやらせて確認させるという教育手法をとる。教員免許保持者であってもこのような教育手法の経験は少ない。ファシリテーションは主体的な学習活動や研究活動の場

を形成するために必要な能力であり、TA自身のリーダーシップの涵養が期待できる。

**留学生対応** 本演習は日本語の文章による意思疎通を前提としているため、この前提を満たさない学生には配慮が必要となる。発達障害のような専門家の支援が必要なケースを除くと、その主な対象は日本語を母語としない留学生である。日本人の文章に対して優れた点も不適切な点も指摘することが難しいし、留学生どうしでは文の意味が通じているのかどうかも判断できない。本演習では留学生に対してはTAを貼り付け、場合によってはTAによる添削も実施することで対応したが、それでも苦しそうに取り組んでいた留学生がいた。しかし、ピアレスポンスは外国語教育では一般的な手法であり、日本語教育の方法としても例がある（池田，2002）。したがって、留学生に対しても本演習は有効であると考えている。

**実験科目との連携** 本演習は1年次前学期の新入生セミナーAの中で実施し、同時期に開講していた実験科目で作成したレポートをピアレスポンスの対象とした。この場合、実験科目との協力が欠かせない。実験科目の初回のガイダンスで本演習との連携について説明をした。また、全員が手元にレポートを用意しなければならないことから、レポート提出期限を全実験テーマで統一してもらった。さらに、名簿と各班のスケジュールの情報も提供してもらって、演習でのペアリングに活用した。

本演習は、実験科目の授業スケジュールや指導内容に影響が出ないように最大限の配慮を行う必要がある。作成中のレポートを他人に見せることは剽窃にあたることから、作成中のレポートではなく既に提出したレポートのコピーを使用した。また、実験班のローテーションを確認して、まだ実施していない実験テーマのレポートを見ることの無いように学生同士でペアを組ませた。

**教員によるチェックとペアリング** ピアレスポンスでは基本的に教員は学生の文章をチェックしない。しかし、実施初年度、4通のレポートの1通目からピアレスポンスを実施したところ、レポート作成の経験に乏しい新入生には、相手のレポートのどこが優れていてどこが不適切なのかの判断が難しく、戸惑う学生が多く見られた。そこでこの反省を踏まえ、2年目からは最初の1通に限って教員で手分けして「不適切な点」を指摘して例を示し、残り3通を使用して、それぞれ1回ずつ、計3回のピアレスポンスを実施した。

実験レポートは、実験を知らない相手が読んでも内容が伝わるように書くことが望ましい。しかし、レポート作成にもピアレスポンスにも慣れてないうちは戸惑いも多く時間もかかる。そこで、3回実施したうちの初回は、実験内容を知っている同じ実験班の仲間同士でペアを組み、2回目以降で段階的に違う実験班の仲間とペアを組ませるようにした。

### 3.3. 授業アンケート結果<sup>2)</sup>

旧応用化学科1年次前学期開講科目「新入生セミナーA」の中で平成25年度と翌26年度に実施した演習について、受講した学生に対して独自の授業アンケートを行ったところ、それぞれ93通、89通の回答があった。質問と結果を表1に示す。設問3-19に対しては「1. 強くそう思う」(4点)「2. そう思う」(3点)「3. そう思わない」(2点)「4. まったく思わない」(1点)として点数化し、4点満点で評価した。

以下に授業アンケートの分析を試みる。なお、設問7を除いて、平成25年度と26年度とで評点の平均が±0.1以下の差だったため、以下では平成26年度の評点をもとにしている。学生からのコメントは両年度のもの載せている。設問は〔 〕で、アンケートの回答は「 」で示してある。

**事前指導** 大学入学以前にピアレスポンスの経験が「ない」と9割の新入生が回答した。また、実験レポートを作成した経験が「まったくない」と回答した新入生が全体の7割を占めていた。したがって、本演習で実施した実験レポートのピアレスポンスや実験操作の文章化といった演習は、多くの新入生にとって初めての経験であり、円滑な演習の実施には実験レポートの書き方やピアレスポンスについての丁寧な事前指導が欠かせない。実験レポートの書き方に関する講義の評点が4点満点中3.5と非常に高い評価を受けていることから、事前指導が非常に重要であったことがわかる。

**ピアレスポンス** [他の学生の文章をチェックするのは難しかった]の評点が4点満点中3.3と比較的高く、自由記述欄には「とても辛い授業でした」というコメントもあった。ピアレスポンスは新入生にとってレベルの高い演習のようだ。しかし、[自分の文章に対して自分では気づかないことを多く指摘してもらえた]と[他の学生の文章を読んで学ぶことが多かった]の評点がそれぞれ3.3と3.4であり、学生は難しいながらも多くのことを習得できたと考えられる。また、「ただレポートの書き方の講義を聴いただけでは身につかないことはたくさんあります」「ピアレスポンスなどを通じて、どのように書けば良いかがしっかり分かりました」などというコメントも多数あり、事前指導での座学に加えてピアレスポンスが実践の場となって学習効果を高めていたことがうかがえる。

なお、本アンケートには反映されていないが、初年度の授業初回のガイダンスで聞き取りを行ったところ「レポートを書いたことがなく不安」「文章に自信がない」という意見が多数あった。このような不安を抱く学生にとって、自分の文章を他人にひけらかすことは勇気の要ることである。恥ずかしいという気持ちを切り替えないままピアレスポンスに取り組んでも集中できず、学習効果は上がらないだろう。本演習ではスムーズにピアレスポンスに取りかかれるように上述の工夫を施したが、それでも、数回のピアレスポンスを経て実施した授業アンケートでは[自分の文章を他の学生にチェックしてもらおうのは恥ずかしかった]

表1. 実験操作の文章化と実験レポートを用いた演習 授業アンケート設問・評点

番号	設問 「1. 強くそう思う」「2. そう思う」「3. そう思わない」「4. まったく思わない」	H25	H26
1	大学入学以前にピアレスポンスをした経験がある (1. ある 2. ない)	本文参照	
2	大学入学以前に実験レポートを作成したことがある (1.3 通以上 2.1 ~ 2 通 3. ない)	本文参照	
3	実験レポートの書き方 (講義) は役に立った	3.4	3.5
4	実験レポートのピアレスポンスは有意義だった	3.0	3.1
5	実験操作の文章化 (実機使用) は有意義だった	3.0	3.0
6	演習を通じて実験レポートの作成の仕方を学ぶことができた	3.3	3.3
7	「実験レポート作成の手引き」はピアレスポンスや文章推敲の参考になった	3.1	3.4
8	「評価シート」はピアレスポンスや文章推敲の参考になった	2.9	2.8
9	自分の文章を他の学生にチェックしてもらおうのは恥ずかしかった	2.5	2.4
10	他の学生の文章をチェックするのは難しかった	3.2	3.3
11	自分の文章に対して自分では気づかないことを多く指摘してもらえた	3.4	3.3
12	他の学生の文章を読んで学ぶことが多かった	3.3	3.4
13	他人が読める文 (読める文字、文として成立) を書く力が身についた	3.0	2.9
14	相手に物事を正確に伝える文章を書く力が身についた	2.9	2.8
15	自分の文章を推敲する力が身についた	2.8	2.9
16	実験内容 (理論的背景や実験結果) をよく理解してレポートを作成する力が身についた	3.0	3.1
17	式や図表を駆使してレポートを作成する力が身についた	3.1	3.2
18	専門用語や数値を正しく使って物事を説明する力が身についた	2.8	2.8
19	様々な状況に応じて適切な対話・討論ができる力が身についた	2.7	2.6
20	本授業に対するコメント、感想、良い点、改善点などを教えてください。	-	-

に対して「強くそう思う」「そう思う」と回答した新入生が半数以上と多いままだった。場数を踏んだからといって恥ずかしさが消えることはなさそうだ。ところが、「強くそう思う」と回答した学生に限って集計すると、「自分の文章に対して自分では気づかないことを多く指摘してもらえた」[他の学生の文章を読んで学ぶことが多かった]の評点がいずれも4点満点中3.8であり、平均を0.4-0.5ポイント大きく上回っていた。上記の工夫が奏功して、恥ずかしさはあってもスムーズに演習に取り組むことができたことをうかがわせる。ピアレスポンス実施のために施した工夫が有意義であったことは間違いないだろう。

本演習では、アカデミックコミュニケーションの基礎を身につけ、[様々な状況に応じて適切な対話・討論ができる]効果も期待していた。これに対しては「あまり話したことのない人と話す機会にもなったのでとても良い」「他者との交流があるので、コミュニケーション力を高めることにもつながった」「互いに刺激し合うことができた」といった、効果をうかがわせるコメントがあった。

**実施内容** [実験レポートのピアレスポンスは有意義だった]の評点が4点満点中3.1、[実験操作の文章化(実験機使用)は有意義だった]は3.0と評点が比較的高く、コメントも「実験レポートの書き方がよく分かった」「特に実験操作の文章化がよかった」などが多数あり、新入生からの評価は高かった。

[演習を通じて実験レポート作成の仕方を学ぶことができた]の評点は3.3と高く、「この授業のおかげでレポートの正しい作り方が学べました」「本授業を履修して、すぐ役に立ちました。大学に入る前にまったくレポートを書くことがなかったので、新入生セミナーAを受講してレポートを書く力を身につけました」「基礎的なレポート作成力は身についたと思う」「最初はレポートの作り方をどうすればよいかわからなかったが、この授業が手本となり、とても参考になった」などというコメントが多く寄せられた。本演習は、総合的に新入生にとって有意義な内容であったことがわかる。

**教材** 実験レポート作成の手引きと評価シートを作成し、新入生に配布した。評価シートに対する2年目の評点は4点満点中2.8であり初年度の2.9と変わらないが、[実験レポート作成の手引きはピアレスポンスや文章推敲の参考になった]の評点が、本演習の意図が浸透してきたためか、初年度の3.1から2年目では3.4へと上昇し、有効活用してくれていることがうかがえる。ただ、これらの教材は旧応用化学科で3年間にわたって開講している化学に関する学生実験科目を通じて使用するものとして作成した一方で、新入生が受講していた実験科目は化学に限らず分野が多岐にわたっていたため、この手引き書は使いにくい面もあったであろう。

**達成度** 設問13-15では、2で述べた段階的達成目標に

ついて能力の達成度を聞いた。評点が4点満点中2.8-3.1と比較的高く、演習を通して能力を伸ばすことができたと感じている新入生が多いことがわかる。また、設問16-18は『習得した知識や技能を基に自分の考えを組み立て、適切に表現(記述・口述)できる』という、愛大学生コンピテンシー12の具体的な力の3番に示された能力を段階的に示したものである。これも評点が2.8-3.2と高い。実験レポートをほとんど書いたことのなかった多くの新入生が、実験レポートを書けるまでになったと感じている。本演習における目標は概ね達成したものと考えている。

上述の通りピアレスポンスにおけるコミュニケーションは十分にとれていることがわかるが、『様々な状況に応じて適切な対話・討論ができる』という愛大学生コンピテンシー12の具体的な力の6番に示された能力を聞いた設問19の評点は2.6と、他の設問と比較して低い。入学から半年足らずではアカデミックコミュニケーションの経験が少ないため、実感できていない新入生も多いのではないかと推測できる。しかし、コメントにも「相手との意見交換はよかった」「コミュニケーション力を高めることにもつながった」とあることから、学生生活においてアカデミックコミュニケーションの能力を磨いてくれることが期待できる。

**改善点・要望** 自由回答の中で、いくつかの改善点・要望ももらった。初年度は演習の時間配分の改善に関するコメントが多く、他に教員によってやり方が異なる、など、ノウハウの不足からくる指摘があった。しかし、これらはマニュアル化することで改善でき、さらに教員の経験も蓄積され、年を経るごとに改善された。そのほかとして、「もう少しいろんな人のレポートを見て参考にしたかった」「もう少しブラッシュアップの回数を増やしてほしい」「1年間かけて完全に修得できるようにしてほしい」という要望が寄せられ、演習の内容が好評であったことがうかがえる。

### 3.4. 実験科目中でのピアレスポンス

令和元年度に愛媛大学工学部が改組され、工学部は工学科のみの1学科制となり、学生は2年次から各コースに配属している。工学科ではピアレスポンスに関する演習を、まずは1年次後期の「工学コミュニケーション」の中で、「学部共通実験」で提出したレポートのコピーを持ち寄って実施している。内容や方法は従来の旧応用化学科の1年生を対象に実施してきたと同様である。ただし、従来は工学部応用化学科の約90名を対象としていたが、改組後は工学部の学生全員500人に対象が広がり、担当教員も新しくなった。そこで、これまで旧応用化学科で実施してきた実績とノウハウをまとめ、これまでの経緯を知らないどの教員でも担当できるように講義資料や教材を作り上げた。初年度から問題なく運営ができています。

さらに、旧応用化学科の教育プログラムを引き継いだ工

学科化学・生命科学コース（2年次より配属）では、2年次前期から始まる「応用化学実験1」の中でも実施している。従来と大きく違うのは、同じ科目の中で実施しており、実験、レポート作成、ピアレスポンスとが一体となっている点である。具体的には、まず、初回の実験テーマを終えた後に、対象を化学に絞った内容でレポートの書き方に関する講義を行う。講義の中で時間をとって学生にレポートを作成してもらい、その後ピアレスポンスを実施している。実験からピアレスポンス、レポート提出まで一体化したプログラムであるため、学生は体系的にレポート作成について理解を深めて能力を習得できるのが、従来と大きく異なる点である。

また、同一科目で行えば運営もスムーズである。学生実験とピアレスポンスとを異なる科目で実施する場合は、上述のとおり互いに配慮が必要であり、スケジュールの調整や名簿の交換、特に剽窃にならないように細心の注意を払って実施する必要があった。一方で、実験科目の中で一気に行えば、これらの配慮は必要ない。作成中のレポートを使用するため、本来であれば剽窃行為に抵触するのだが、同一科目の中では教員と学生とで了解がとりやすく、大きな問題にはならない。とはいえ、剽窃に関わることから、この演習が特別であることを強調し、対象を実験内容の一部にとどめ、実施回数も1回限りとしている。

さらに、作成する文章の対象がより具体的である。「学部共通実験」は様々な分野の実験を行っているのに対して、「応用化学実験1」は化学に特化しており、より専門的な内容へと質が変わる。ピアレスポンスは対象が文章であれば分野を問わない演習方法であるが、フェーズが変わるごとに実施することで、実験レポートの書き方に関する理解が深まり、さらなる教育効果が期待できる。

### 3.5. 遠隔授業でのピアレスポンス

ピアレスポンスは遠隔授業でも対面形式と概ね同様に実施することが可能である。令和2年度はCOVID-19の流行に伴い、愛媛大学では全学的に遠隔授業が導入された。前学期に実施した「応用化学実験1」でも、レポートの書き方に関する演習は遠隔形式で実施した。以下にその実施例を紹介する。

**実験** 対面形式での授業が条件付きで許可されて以降、実験はSARS-CoV-2の感染防止に十分に配慮した上で、対面形式で実施した。ただし、県外に居住していたり、当日の体調が芳しくない等の理由で実験に出席できない学生もおり、別途配慮が必要であった。

レポートの書き方の講義とレポート作成 遠隔講義はMicrosoft Teamsを用いて同期型で行ったが、プラットフォームは何でもよい。ただし、この後のピアレスポンスは足並みを揃えて実施する必要があるため、時間割上の正規の時間での同期型で実施するか、非同期型でもできれば

当日中、接続トラブル等を考慮して2～3日中に視聴してもらうのが好ましい。

レポートの書き方に関する講義では、全員が同じ実験を済ませていれば、実験内容に即した具体例を示しながら説明を進めることが可能である。また、「表紙」「序論」「実験」「結果と考察」「参考文献」といった項目ごとに時間をとって、学生には実験レポートの該当項目を書いてもらった。授業時間は限られているので、「実験」「結果と考察」は実験操作の一部だけを取り扱った。実験レポートでは文章だけでなく、反応式やグラフ、表の書き方も習得しなければならないため、これらの演習も取り入れた。なお、ここに示した段取りは、対面形式でも同様に進めることができる。

あとは通常の遠隔授業と同様の留意が必要である。たとえば、質問はTeamsの会議チャット画面で受け付けた。また、接続トラブルがあった場合を想定して、録画した講義動画のサイズを落とした上でサーバーにアップし、非同期型でも参加できるようにした。

Moodleを用いたピアレスポンス 遠隔形式でのピアレスポンスには、愛媛大学で使用しているLMS（Learning Management System）であるMoodleのワークショップ機能を使用した。まず、学生は自分のレポートを期日までにMoodleで提出する。チェックする相手とされる相手とを教員が指定（自動で割り当てることも可能）した後、学生は相手のレポートをチェックし、「良い点」「改善点」といったコメントをMoodleに期日までに登録する（図3）。その後、学生はフィードバックをもとにレポートを完成さ

The screenshot shows the Moodle peer review interface. At the top, it says '日本語 (ja)' and 'ITO Tomonichi'. The main content is divided into two sections: 'アスペクト3' and 'アスペクト4'. Each section shows a student's submission with a rating and a comment box.

**アスペクト3**

(ガイドライン通りに書かれている)  
**目的：実験目的を過不足なく簡潔に書いている。**

3: 完璧  
 2: 情報が多い。  
 1: 情報が不足している。  
 0: 非該当

「優れた点」「不適切な点」をすべてコメント欄に記入してください。  
 例) 「目的が明確でわかりやすいです。」「原理として第2電離イオンの各元素の分類について書いていますが、本実験は第1電離のみを対象にしているので、不要です。」

アスペクト3の評価  
 2/3

アスペクト3へのコメント  
 文章が冗長で、もう少し内容を整理したほうがいいです。また、具体的な反応式は、結果と考察で同じことが書かれているので、ここでは省略だけ示せばいいと思います。

---

**アスペクト4**

(ガイドライン通りに書かれている)  
**実験操作1：操作を行った順に実験事実（使用量など）を過去形で書いている。**

3: 完璧  
 2: 順序や数値に2箇所以下のミスがある。  
 1: 順序や数値に3箇所以上のミスがある、もしくは現在形で書かれている。  
 0: 非該当

「優れた点」「不適切な点」をすべてコメント欄に記入してください。個別の事例の場合はどこが優れた/不適切かを書いてください。  
 例) 「ひとつひとつの操作が順序立てて書かれているのでわかりやすいです。」「塩酸を加える、が現在形です。また、濃度と使用量が書かれていません。」

アスペクト4の評価  
 3/3

アスペクト4へのコメント  
 すべてが過去形で書かれており、操作も過不足なく順序立てて定量的に書かれています。

図3 Moodle上でのピアレスポンスの例（評価記入画面）

せて、実験担当教員に提出した。なお、ピアレスポンスは相手がいる演習のため、全員の足並みを揃える必要がある。したがって、上述の講義の間に作成したレポートの提出は当日中、ピアレスポンスもできるだけ正規の授業時間帯に実施するよう学生には周知し、念のため2～3日の提出猶予期間を設けた。

対面形式でのピアレスポンスではペアを組むので、自分のレポートをチェックしてくれる人と自分がレポートをチェックする人とが基本的に同一である。一方でMoodle上では相手が必ずしも一致なくてよい。そのため、実験に参加できなくてレポートを書けなかった学生も、他の学生のレポートをチェックすることができた。ピアレスポンスは、他人のレポートをチェックすることで読み手の視点をもった書き手になることを目的としているので、他人のレポートをチェックするだけでも学修効果は期待できる。

ピアレスポンスをMoodleで実施する上で3点の課題があった。1点目は、教員やTAが見回ることができないので、演習を実施しているあいだに学生のレポートの内容や演習の進捗状況を把握できない点である。これは、演習の終了後に教員が全員のチェック内容を確認してコメントを発表することでカバーした。2点目は留学生に対する配慮である。対面形式ではTAをつけることでリアルタイムに相談にのることができるが、遠隔授業ではそれが難しい。令和2年度「応用化学実験1」の実施分では留学生の日本語能力に問題はなかったが、レポートの作成期間を十分にとる、レポートのチェックはTAが行うなどの配慮が必要であろう。最後の課題は、相手のレポートのチェックコメントを提出しない学生がいることである。対面形式であれば同じ場所で同じ時間内にピアレスポンスを実施するので、未提出は発生しない。他人のレポートはチェックしたのに自分のレポートはチェックしてもらえなかった学生のレポートは、教員やTAがチェックすることで対応する必要がある。

#### 4. 実験科目におけるレポート作成能力の追跡評価

旧応用化学科では1年次の後学期から化学に特化した内容での実験科目が始まり、文章法、論理性、独特な表現、図表や化学式を使った説明など、専門性の高い文章作成の能力を実験レポート作成の実践を通じて訓練していた。到達目標は2(4)で示した「実験内容をよく理解し、図表や式を駆使して、わかりやすい文章で説明できる」である。

このような継続的な学習においては、継続的な評価で能力を追跡できるとよい。また、指導も評価も実験内容と密接にリンクしている。そこで、実験レポート作成能力として総合的に評価し、能力の推移を見ることとした。1年次後期から3年次に至るまでの全実験科目において共通した

評価シートを作成し、各項目の到達目標を段階評価して、システムに入力することで追跡することを考えた。

**評価シート** 本プログラムではループリック評価シートを使用した。項目は基本事項(倫理・ライティング<一般>・ライティング<科学>)・序論・実験操作・結果と考察(実験結果・図表と式・結果に対する考察・論旨の展開)・参考文献・その他追加項目のそれぞれについて模範(5)・及第(4,3)・不足(2,1)・論外(0)の6段階で評価できるように作成した。それぞれの項目は実験レポート作成の手引きを参照すればわかるようにした。学生には評価シートに自己評価を記入してもらい、レポートと一緒に提出させた。自己評価が4または5に満たないものは推敲が足りないことを自覚させるのと同時に、教員による評価との差異を認識させるのが目的である。

**システムの構築** 本プログラムの特徴は、科目と学期とを超えて長期的に運用することである。ところが、愛媛大学では3学年を通じた運用が可能なもの存在しない。また、1学年100人×3学年となると手作業が伴う手法は現実的ではない。そこで、FileMaker Serverを利用して独自にシステムを構築した。旧応用化学科の全学生にIDとパスワードを発行して、学内であればPCや個人のスマホからもアクセスできるよう環境を整えた。

教員は各学生の評価を一括してシステムに登録しておく。学生が自己評価を入力すると、教員の評価が現れ、自

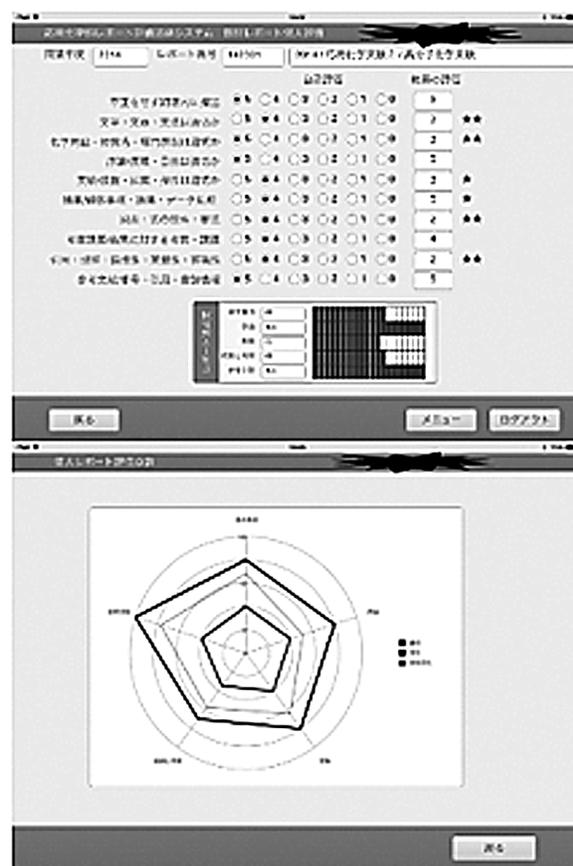


図4 追跡評価システムの画面

己評価との差異がわかるようにした。また、これまでのデータが蓄積されており、基本事項・序論・実験・結果と考察・参考文献の各項目の能力の推移をグラフ化し、さらに学年平均との差異をレーダーチャートにして、視覚的に理解できるようにした(図4)。

**データの活用** 評価シート、実験レポート作成の手引き、そして追跡評価システムで数値化された能力の推移は、学生実験における教員の指導にデータが活かされている。評価シートによる評点によって単に不足している能力を指摘するだけでなく、ルーブリックに記載してある達成度をもとに指導したり、実験レポート作成の手引きの章番号を示して説明したりすることで、教員は指導しやすくなり、学生は理解しやすくなった。また、各項目の学年平均の推移を確認できるようにしてあるので、教員が重点的に指導すべき事項も見えてきた。たとえば、参考文献は書き方が決まっているため低学年から高い評価が期待されていたが、実際にはそうではなく、文献を調べること無くレポートを書いたり引用が不適切であったりする例が多数見られ、指導の必要性が明らかとなった。

さらに、各学生を担当しているチューターによる指導にも活かされている。これまでレポート作成能力は実験テーマを担当している教員のみが知っており、しかも他の実験テーマでのレポート作成状況は誰も把握できない状態であった。しかし、この追跡評価システムで能力の推移を出力し、各学生のチューターに配布することで、実験レポート作成能力が把握できるようになり、定期的な個別面談で活用されている。

## 5. まとめ

本プログラムは学生実験における実験レポートの質の低下の対策として立ち上げた。初年次科目を利用してピアレスポンスの手法によって演習を実施し、新入生に対してより良い文章を書くことの重要性を意識づけた。さらに、学年を超えて開講される実験科目においては、実験レポート作成を通じて、実験内容とリンクした専門的な文章の作成を習得し、その能力の推移を把握できるようシステムを構築した。その結果、学生の文章に対する意識が向上し、読みにくい実験レポートは明らかに減少した。また、能力の推移を知ることができるようになったため、学生自身が能力を把握するだけでなく、教員の指導にも活かされた。これまで述べてきた試みは、文章を作成する場においてアレンジが可能であり、多くの学部学科でも適用できるだろう。

本演習は、平成25年度に愛媛大学工学部応用化学科で立ち上げたプログラムであり、令和元年度の改組を経て愛媛大学工学部1年次の全学生を対象を広げ、さらに化学を専攻する学生には2年次にも実験科目の中で実施している。

## 注

- 1) ピアレスポンスを円滑に進めるための準備として事前学習を実施した。具体的には愛媛大学教育学生支援機構が提供していたパッケージ授業等を利用して、アカデミックコミュニケーションの基礎とレポート作成の基礎の学修を促した。
- 2) 教員・TAに対するアンケートを実施した結果、実験レポートのピアレスポンスは教育効果が高く、学生の自主的な学習への取組に今後も役立つという意見が多数寄せられた。

## 参考文献

- 池田玲子(2002)「第二言語教育でのピア・レスポンス研究：ESLから日本語教育に向けて(第5章 文章の産出と理解)」、『言語文化と日本語教育。増刊特集号。第二言語習得・教育の研究最前線』, 289-310
- 大島弥生・池田玲子・大場理恵子・加納なおみ・高橋淑郎・岩田夏穂(2005)「ピアで学ぶ大学生の日本語表現・プロセス重視のレポート作成」ひつじ書房

## 〔謝辞〕

本プログラムは平成25年度愛媛大学教育GP「学部専門教育における文章作成の実践的演習と追跡評価システムの構築」に採用されたことで実施が可能となりました。ここで感謝申し上げます。また、本プログラムの実施にあたり、実験科目の担当教員、教育企画室の教職員など、多くの方々にご協力頂きました。厚く御礼申し上げます。