

原著

学生実習に取り入れたピア評価による 実技検定の実践と学生の意識変化

高尾郁子^{1*}, 木村 徹¹, 千原佳子¹, 有光健治², 内藤行喜², 木村寛之²,
河野享子¹, 平山恵津子¹, 徳山友紀¹, 安井裕之², 藤原洋一¹

¹ 京都薬科大学 学生実習支援センター

² 京都薬科大学 代謝分析学分野

実験実習は、実験を通じて理論学習を総合的に学修する技能習得の場であり、その質向上による教育効果は大きい。そこで今回、2年次分析化学実習に「ピア評価による実技確認のための検定試験（以下、実技検定）」を導入し、学生の満足度および意識変化から本実践の有効性と改善すべき課題について検証した。

実施方法として、OSCEを参考に技能試験方式で実施した。実施後のアンケート結果から、実技検定に対する学生の満足度は高く、ピア評価により緊張感をもって実技検定に取り組んでいたことが分かった。また他者からの学びを通じて、自己の問題点を把握し省察を行っていることが示唆され、実験に対する意識向上や実技向上が期待できると考えられた。学生の満足度や実施状況から課題内容や評価表の設定は概ね妥当と評価できたが、今後この実践をより効果的なものにするためには、設定する課題の内容や実施時間を再検討する必要性が示唆された。

キーワード：学生実習，実験実技，ピア評価，技能修得，技能試験方式

受付日：2020年8月5日，受理日：2020年9月18日

諸言

現在の医療系の大学で身に着けるべきは、生涯学習のコアとなるであろう知識・技能に加えて、自ら積極的に学習ニーズを理解し、自主的に必要な知識を獲得し、その対象を分析・解決できるような問題解決能力と言われている¹⁻³⁾。

薬学では薬を中心とする科学を多面的に理解するため、物理、化学、生物の基礎科目とそれ

らを基盤とする多様な領域の応用科目を学ぶ。さらにその理論学習を知識・技能・態度として総合的に修得するために実験実習が実施されている。実験実習では講義で学んだ理論について、実際に手を動かし、実験過程や結果を考察する。このプロセスにより実践的かつ実用的なパフォーマンスを獲得するとともに自然科学研究の思考過程を自ら学ばなかで、問題解決能力を養うことが可能となり、実験実習の意義は大きいと考える。

本学では1～3年次に15科目の実験実習を実施している。全て必修科目で1科目の実習日

* 連絡先：
〒607-8414 京都府京都市山科区御陵中内町5
京都薬科大学 学生実習支援センター

数は実習講義を含め4日または8日間（取得単位数によって変動）あり，約90名の学生を教員4名で指導している．しかし，現状の実験実習には未解決の事項がある．学習者である学生が実験実習で何をしているのか理解せずに，実習書に書いてある通りにただ作業を行い，結果を出して終わってしまう様子が見受けられ，理解不足による実験結果のばらつきや不注意・集中力不足による怪我が起こるなどの学習者の意識や意欲に対する問題が存在する．そこで我々は，実験器具や機器操作法の理解度が実験精度や実習に取り組む意欲に比例すると考え，実験器具や機器の操作法の理解度および技能向上を目的に，2015年度から予習教材として，実験器具や機器操作法のビデオ教材を作成配信することで問題の解決を試みてきた（高尾郁子他，第1回日本薬学教育学会大会，2016）．この取り組みにより学生の事前学習に対する姿勢が向上し，一定の効果が得られたものの，学生からは「実際に器具を使わないと理解できない」といった声があがってきた．そこで，さらなる実験実習環境の充実を図るには，前回の取り組みに加えて，思考と行動の乖離を防ぐ仕掛けが必要である⁴⁾．特に本学のような定員数が多い大学におい

ては，大規模な実習環境で実施可能なものにするための運営方法についても検討が求められる．

本稿では，2年次分析化学実習に「ピア評価による実技確認のための検定試験（以下，実技検定）」を導入し，学生の満足度および学生の意識変化から本実践の有効性および改善すべき課題について検証した．

方法

1. ピア評価による実技検定の実施概要

2017年度2年次分析化学実習受講者を対象に実施した．当該年度では，1学年（約360名）を4グループに分け，1グループあたり約90名の学生を4名の教員で指導した．分析化学実習は，「医薬品を含む化学物質をその性質に基づいて分析できるようになるため，物質の定性や定量に必要な基本的技能を修得すること」を授業の一般目標としている．実習日数は実習講義を含めて4日間であり，実技検定は1日目の実習講義後，実習室にて実施した．実技検定を取り入れた実習全体の流れを図1に示す．

■ 分析化学実習の流れ | 4日間（0.5単位）

1日あたりの実習時間は約4時間



■ 実技検定の流れ

全体説明 20分	課題Ⅰ 練習 10分	課題Ⅰ・実技検定実施			課題Ⅱ 練習 10分	課題Ⅱ・実技検定実施			課題Ⅲ 練習 10分	課題Ⅲ・実技検定実施			3課題 ポイント解説 30分	データ入力 片付け 20分
	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分	検定 片付け 10分		

図1 分析化学実習スケジュールと実技検定の流れ

本検定の実施方法として、客観的臨床能力試験 (Objective Structured Clinical Examination: OSCE) を参考に客観的技能試験方式で実施した。学生を3名1組に班分けし、学生1名が課題を行い、残りの学生2名が評価表に沿って評価した。

課題は本実習で頻用し、実験の精度に大きくかわる器具「ホールピペット」、「ビュレット」を用いた計量実技2課題と器具の洗浄実技1課題、合計3課題とした。評価表には細目評価を設け、操作が正しく行えたかを「はい」、「いいえ」から選択させた。ピアレビューを行う上での意義やルール等の説明は、実施前に別途時間を設け解説を行った。また実技検定の結果は本実習の成績評価に反映しないことを説明した。

実技検定実施時の4名の教員の配置として、教員1名が進行とタイムキーパーを担当し、残り3名は学生のサポートを行った。

実技検定終了後は、学生の実施状況を踏まえて教員によるフィードバックを実施した。その後、被評価者に評価表を返却させ、学習管理システム「Moodle」を利用して、学生による結果のデータ入力を行った。実技検定翌日 (実習2日目) の実習開始前に、Moodleにより簡易集計した実技検定結果を学生に公表し、集計結果を踏まえたフィードバックを再度実施した。

2. 評価表およびアンケート調査の解析

実技検定の採点について、各課題の細目評価の得点は1名の評価者が「はい」をつけた場合を1点、「いいえ」をつけた場合を0点とした。すなわち、今回の実施では1名の学生に対して2名で評価するため、各細目に対して最大2点満点で各課題の得点を算出した。次に全細目数の総得点に対する割合を算出し得点率を求めた。各課題の得点率の比較はFreidman検定 (Bonferroni補正) により行った。なお統計解析はエクセル統計 (社会情報サービス (株))

により行い、有意水準を $P < 0.01$ とした。

次に学生の意識を調査するため、実技検定実施直後にアンケートを行った。本調査にはMoodleを利用し、大学が所有するiPadを用いて実習室内にて回答させた。実技検定の有用性、評価の妥当性に関する意見については評定尺度法を用い、理由や感想については自由記述欄を設けた。自由記述については、計量テキスト分析用ソフトウェア「KH Coder」を用いて解析した⁵⁾。KH Coderでは、データ中から単語および複合語を抽出するための形態素解析システムとして「ChaSen」を使用している。そのため「ChaSen」を用いた形態素解析により、複合語として検出されたものを辞書データとして追加定義し、前処理ののちに得られた抽出語リストを元に出現回数8回以上の名詞、サ変名詞、形容動詞、副詞可能、未知語、タグ、動詞、形容詞、および副詞を解析対象語とした。共起ネットワーク図は、描写する共起関係 (edge) の選択をJaccard係数とし、描写数は上位60とした。また強い共起関係ほど濃い線で描写し、出現回数の多い語句ほど大きな円で描写するバブルプロット (バブルの大きさ80%) で描写した⁶⁾。

本研究の参加者への倫理的配慮として、実習開始時に受講生に対して本調査の目的と意義を説明した。また個人情報を保護すること、入力内容によって成績評価に影響がないことを口頭で述べた上で実施した。

結果

1. 実技検定の実施結果

2017年度は352名が分析化学実習を受講し、全員が実技検定に参加した。実技検定は特にトラブルもなく予定通り実施することができた。

各課題の平均得点率は、課題I「ホールピベッ

トの使い方」は 97.4%，課題Ⅱ「ビュレットの使い方」は 94.3%，課題Ⅲ「器具洗浄」は 98.6% であった。各課題とも満点をとった人数が最も多かった。

次に各課題の得点率を、Freidman 検定 (Bonferroni 補正) を行い比較したところ、課題間に有意な差が認められた (図 2)。

各課題の評価細目の得点結果について表 1 に示す。各細目の平均点は 1.69 から 2.00 に分布していた。各課題の細目の平均は、課題Ⅰは 1.95 点、課題Ⅱは 1.89 点、課題Ⅲは 1.97 点であった。各課題において細目の平均を下回った項目は、課題Ⅰでは、「共洗いにに関する項目」、「標線に液面を合わせる際の先端の取り扱いと標線を目の高さに合わせて作業」、「作業中のピペットの持ち方」、「最後の一滴の出し方」の 5 項目であった。課題Ⅱでは、「共洗いにに関する項目」、「充填時の先端部分の確認と取り扱い」、「使用したロートの取り扱い」、「コックの操作」、「目盛の読み方」の 6 項目であった。課題Ⅲでは、「外壁面の洗浄」、「流し台の片付け」の 2 項目であった。

上記の項目については、実技検定翌日 (実習 2 日目) の実験開始前に振り返りとして集計結果のフィードバックを行い、併せて正しい操作方法やなぜその操作が必要であることを説明した。

2. 実技検定後のアンケート調査の結果

2017 年度は 352 名の受講生がアンケートに回答した (回答率 100%)。問 1「この検定は今後の実習に役立つと思いますか?」について、「とてもそう思う」は 213 名 (60.5%)、「ややそう思う」は 130 名 (36.9%)、「あまりそう思わない」は 7 名 (2.0%)、「そう思わない」は 2 名 (0.6%) であった。

この質問の回答に対する理由の自由記述について KH Coder を用いて解析した結果、総抽出語数は 7,248 語、出現語数は 421 語であった。記述内容を特徴づける頻出語は「思う」、「実習」、「確認」、「器具」、「使い方」などであり、上位 57 語を図 3A に示した。

さらに抽出語の関係性を共起ネットワーク図で解析したところ「器具—使い方—復習」、「事前—練習—使う—実際」、「客観—評価—知る」、

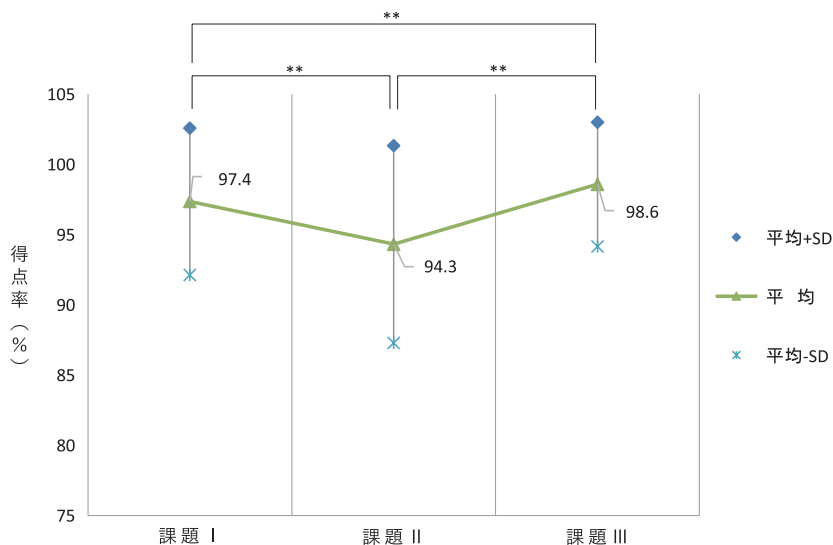


図 2 各課題の得点率とその比較
Freidman 検定 (Bonferroni 補正) ** : P < 0.01, n = 352

表1 各課題における細目評価の結果

課題Ⅰ ホールピペットの使い方		平均得点率：97.4%	平均点
1	安全ピペッターにピペットを差し込む際、差し込む部分に近いところを持った		2.00
2	ホールピペットを使用する際、共洗いをを行った		1.99
3	共洗いは複数回（2回～3回）行った		1.99
4	共洗いに使用した液量は適切であった（全量の3分の1以下に抑えた）		1.91
5	共洗いの際、安全ピペッター内に液を吸い込まなかった		1.99
6	ホールピペットの標線に液面を合わせる際、ピペットの先端は溶液に浸らないようにした		1.85
7	ホールピペットの標線に液面を合わせる際、標線を目の高さに合わせて作業した		1.93
8	ホールピペット・安全ピペッターを垂直に持ち作業した		1.94
9	最後の一滴まで三角フラスコに入れた		1.88
10	計量の際、安全ピペッター内に液を吸い込まなかった		2.00
課題Ⅰ細目の平均			1.95
課題Ⅱ ビュレットの使い方		平均得点率：94.3%	平均点
1	ビュレットを使用する前に共洗いをを行った		2.00
2	共洗いは複数回（2回～3回）行った		1.99
3	共洗いに使用した液量は適切であった（全量の3分の1以下に抑えた）		1.88
4	垂直にしっかりとスタンドに固定した		1.96
5	精製水の充填時に、先端部分に気泡が残っていないことを確認した		1.70
6	使用したロートをビュレットから外した		1.82
7	滴下前に、メニスカスを0.00 mLの位置に合わせた		1.96
8	ビュレットの先端部分に残った液滴を紙で拭いた		1.69
9	ビュレットの先端部が三角フラスコの中にわずかに入る程度の高さに固定した		1.89
10	コックは両手を使って操作した		1.87
11	液量を読む際、メニスカスを目の高さに合わせた		1.99
12	目盛を読む際、最小目盛の10分の1まで正確に読んだ		1.88
課題Ⅱ細目の平均			1.89
課題Ⅲ 器具洗浄		平均得点率：98.6%	平均点
1	三角フラスコはブラシでこすり、十分に汚れを落としていた		1.97
2	ホールピペットは流水で内部を十分に洗った		1.99
3	器具の外壁面も洗浄していた（2つとも）		1.93
4	水道水で器具を十分にすすいでいた		1.99
5	洗浄後、器具のガラス表面に精製水をかけた（2つとも）		1.98
6	器具が破損しないよう配慮して器具を片付けた		1.97
7	流し台の周りの水滴をきれいにふき取った		1.96
課題Ⅲ細目の平均			1.97

「検定—必要—ホールピペット—ビュレット」などの語句に関連性が示された（図3B）。肯定的な意見については、共起ネットワーク

図の結果を参考に記述原文を抜粋し、否定的な意見については少数であったため全記述原文を記載し、図3Cに示した。

A：高頻出語

順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数
1	思う	100	20	行う	21	39	本番	11
2	実習	89	21	基本	20	40	使用	10
3	確認	87	22	分かる	20	41	事前	10
4	器具	85	23	ビュレット	18	42	多い	10
5	使い方	79	24	基礎	17	43	必要	10
6	実験	64	25	理解	17	44	方法	10
7	操作	63	26	予習	15	45	忘れる	10
8	自分	55	27	機会	14	46	役立つ	10
9	使う	43	28	知る	14	47	学べる	9
10	実際	38	29	ビデオ	13	48	気づく	9
11	実験器具	33	30	時間	13	49	内容	9
12	出来る	31	31	良い	13	50	部分	9
13	復習	31	32	感じる	12	51	明日	9
14	前	29	33	客観	12	52	ホールビペット	8
15	今後	28	34	正確	12	53	学ぶ	8
16	練習	27	35	正しい	11	54	行える	8
17	スムーズ	23	36	注意	11	55	細かい	8
18	検定	22	37	動画	11	56	進める	8
19	見る	21	38	評価	11	57	丁寧	8
							合計	57語

B：共起ネットワーク図

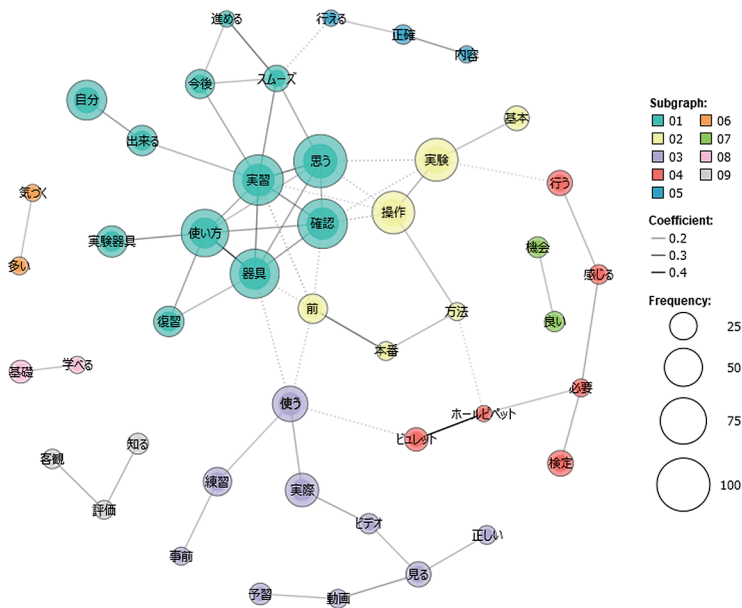


図3 問1の回答に対する理由（自由記述）
A：高頻出語，B：共起ネットワーク図，C：自由記述の記述例（原文）

次に評価に対する設問に関して問2「評価者は自分の実技を正当に評価してくれたと感じましたか？」については、「とてもそう思う」は203名（57.7%）、「ややそう思う」は138名（39.2%）、「あまりそう思わない」は11名（3.1%）、「そう思わない」は0名（0%）であった。

問3「評価者として正当に評価できたと思

いますか？」については、「とてもそう思う」が199名（56.5%）、「ややそう思う」が147名（41.8%）、「あまりそう思わない」が5名（1.4%）、「そう思わない」が1名（0.3%）であった。

実技検定の感想（自由記述）については、総抽出語数は8,624語、出現単語数は446語であった。自由記述の内容を特徴づける頻出語は「思

C：自由記述の記述例（原文）

肯定的な意見 | 「とても思う」、「やや思う」の意見 ※下線部は高頻出語

- ・ 基本的な使い方を確認できて実習中器具の使い方でこずらず、ほかのところに時間を使えると思う。
- ・ 実験器具の使い方を、実習前に確認しておけるので、実習中のミスが減りそうが良い。
- ・ ビュレットやホールピペットの検定は復習になり役に立ったが、器具の洗浄は検定を必要はないと感じたため。
- ・ ホールピペットとビュレットの実技検定は必要だと思いました。
- ・ 客観的な評価によって自分のミスに気づくことができるから。
- ・ 自分ではできたと思って評価者から客観的にみられるとそうではなかった、ということもあるので、その後改善できるのがいいと思った。
- ・ 本格的な実験が始まる前に、動画など以外で実際に器具の使い方を学ぶ機会になり、また緊張感をもってやれたことから、より良かったと思います。
- ・ 実習を行うにあたって、基本的な器具の操作を丁寧に習得できるいい機会になったと感じたから。
- ・ 動画で予習していたにも関わらず、ビュレットでの滴定がうまくできなかったことを気づけたことは大きな収穫だった。
- ・ 実験器具のビデオを見ても、頭で分かっているのと、実際に出来るのは話が違うし、本人が気づかないということも多いため。
- ・ これから専門的な実習を始めるにあたって、基礎的な実験操作の確認をすることができたので、よりスムーズに実験が行えるようになると思います。
- ・ 本番前に一度実施することで、本番までに自分の手技を見直すことができ、本番時に操作だけでいっぱいにならず、内容についても考えをめぐらす余裕が生まれることで、より正確な結果・理解が得られると思うから。
- ・ ビュレットとかホールピペットの扱いはこれからみそになると思うので、事前に触れてよかった。ビデオよりも理解できた。
- ・ ビデオだけでは理解に限界があるので実際に触れて機器の扱いを確認できたから。
- ・ ビデオで確認するだけでは身につかないので事前に練習ができてよかったから。
- ・ 動画で見ただけだと正しい操作ができるかどうか不安だったが、第三者から評価してもらい、間違えているところを直してもらえたので良かった。

否定的な意見 | 「あまりそう思わない」、「そう思わない」の意見

■あまりそう思わない 7意見/7名

- ・ 時間をかけて丁寧にする人は少ないと感じたから
- ・ 器具の使い方を再確認できたのはいいが、個々人で確認できる内容まで説明する必要はないと思った。そこに時間をかけるより実験の予復習の時間を十分にとってほしい。
- ・ ホールピペットの使い方や洗浄の方法はよく理解していたから。ビュレットは役に立ったと思う。
- ・ 授業後に頂いたアドバイスの項目がなかったから
- ・ 既に出来るが多かった。
- ・ 実際にピアがしている動作をみて、学ぶこともあったので、全員が同じ動作を繰り返す必要性はあまり感じなかった 内容として、事前に基本的な動作を検定していただけるのはとても良かったと思う
- ・ 基礎科学実習をしてから日が経ち、忘れてしまっているので分析化学実習の前に器具の使い方や洗浄の仕方を確認できてとても助かりました。実習では正確な数値結果に近づけることが目的なので、共洗いやメニスカスの読みなど器具の操作を手順通り正確に行うように細心の注意を払うようにしたいと思います。

■そう思わない 2意見/2名

- ・ めんどくさい
- ・ 時間だけ遅くなって、あまりためになったとは思わない。後日の実習中に確認できる事項だと思う。わざわざ夕方までやる必要はないかと思う。みんなそろってやるのもあまり意味は感じなかった。

図 3（続き）

う、「自分」、「実習」、「器具」、「緊張」などで上位 52 語を図 4A に示した。

さらに抽出語の関係性を共起ネットワーク図で解析したところ、「自分—見る—実験—操作—思う」、「器具—確認—使い方」、「検定—緊張—見る」、「ビュレット—難しい」、「実際—予習—ビデオ—もう一度」などの語句に関連性が示された（図 4B）。共起ネットワーク図の結果を参考に実技検定の感想原文（自由記述）の抜粋を図 4C に示す。

考察

2017 年度の実施では、特に運営に関する問題は起こらず予定どおりに実施することができた。本実技検定は学生 90 名の規模であれば、4 名程度の教員数で問題なく運営できることが明らかになった。

学生の取り組み方については、図 4A に「緊張」という語が高頻度に出現している。図 4C より「他の人に見られてやるのはとても緊張しました。」との記述がみられ、学生同士であっても

A：高頻出語

順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数
1	思う	139	19	ビュレット	22	37	今回	11
2	自分	76	20	感じる	22	38	学べる	10
3	実習	76	21	忘れる	22	39	機会	10
4	器具	71	22	前	21	40	注意	10
5	緊張	68	23	スムーズ	20	41	扱う	9
6	実験	61	24	分かる	20	42	頑張る	9
7	操作	61	25	ビデオ	19	43	実技	9
8	見る	53	26	今後	17	44	他の人	9
9	確認	51	27	使う	17	45	方法	9
10	検定	44	28	予習	17	46	もう一度	8
11	出来る	39	29	理解	17	47	チェック	8
12	評価	35	30	時間	16	48	ポイント	8
13	使い方	34	31	練習	15	49	経験	8
14	良い	34	32	少し	14	50	作業	8
15	復習	32	33	難しい	14	51	持つ	8
16	実際	28	34	使用	12	52	有意義	8
17	行う	26	35	正しい	12			
18	明日	23	36	気づく	11			

合計 52語

B：共起ネットワーク図

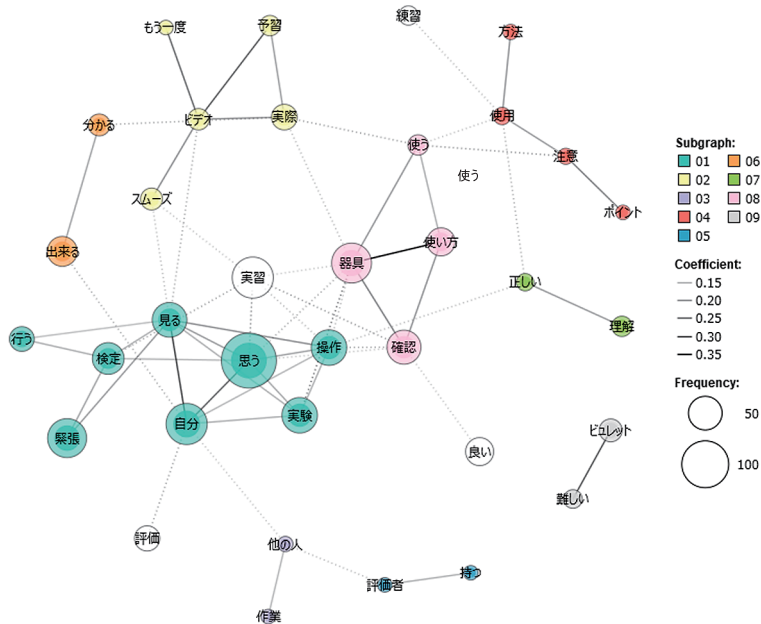


図4 実技検定の感想

A：高頻出語，B：共起ネットワーク図，C：感想の記述例（原文）

他者から見られている状況下での実技は緊張感が生じると推察されることから、ピア評価を取り入れることにより、学生は実技検定の得点を成績評価に反映させなくても真剣に取り組むことが示唆された。

次にピア評価の妥当性に関する意見について、実技検定における他者への評価、また他者

からの評価、どちらの評価においても肯定的な意見が多く、学生自身が納得感を得ていることが推測できる。この結果はあくまでも学生の主観的な意見であり、評価の客観的な信頼性には欠けるものの、今回の評価表は学生にとって評価内容が理解しやすく、評価しやすいものであったと考えられる。

C：感想の記述例（原文）※下線部は高頻出語

- ・他の人に見られてやるのはとても緊張しました。自分なりによくできていた方ではないかと思いますが、ただ、器具の取り扱いでまだ完璧ではないところもあったと思うのでそこをもう一度復習しようと思います。
- ・ほどよい緊張感があり、また、動画でみてきたものを実際に扱うことの難しさを痛感した。実習中でこの検定で見つけた課題を、実習で克服しようと思う。
- ・お互いに評価しあうことで、緊張感をもって使用方法の確認ができてよかった。
- ・人に検定されているなかで操作を行うのは緊張しました。また、自分の操作のダメなところを人に見られて注意されると、記憶にも残るので、これからの実習で役立てられそうです。
- ・緊張したけど自分の出来ているところと出来ていないところがよくわかったのでよかった。もう少しチェックポイントを増やしてもいいと思います。
- ・評価者に見られながら検定を行うのは緊張した。しかし他の人に評価してもらうことで自分が出来ていなかったことが分かったので良かったです。
- ・他の人の作業を見てると、このやり方はいいなと思うことも吸収できて自分のためになった。
- ・緊張感を持って取り組むことができた。他の人の評価をすることで、自分もポイントとなるべき点が分かったり、お互いに意見を共有できたので良かった。
- ・よく使う器具だったのにも関わらず、疲れた。というのが正直な感想。でも、フィードバックでどう使用したら良いか、注意すべきポイントは何かを把握できたのは嬉しかったです。
- ・実際に器具を使用して、実験の前に使い方を練習することができてよかった。先生方からの解説や注意を聞いて、自分が間違っていたことも気づいた。検定を通じて正しい操作法を理解することが出来たと思う。今後の実習に活かしたい。
- ・ビュレットで1滴落とすのが難しかったので、もし今日の検定がなかったら本番で失敗してたらどうかなと思った。
- ・ビュレットの操作がスムーズではなかったと思います。なので、もう一度動画を見て操作手順を再確認して、明日からの実習に生かしていきたいと思えます。
- ・人の実験方法を見たことで自分と相手のどこが違うのかを明確にすることができ、もっと自分の技術があがるいい経験になったと思う。
- ・自分が、忘れていたことに気づくことができた。また、自分が操作するだけでなく、人がやっているのを見ることで3回やったことと同様の効果を得られると思う。また、自分がやっている時には気づかないことにも、人がやっていると感じた。人のふりを見て自分を直せるいい機会でした。
- ・評価者としてほかの人の実技を見て、自分の至らなかったところも確認出来て、実習で自分が何に気をつけてやらなければならないかを再確認できたので、とても良かったと思う。
- ・あらかじめビデオを見て確認していたため、スムーズに行うことができました。また、操作の復習になったので次回からの実習でもミスなく操作できるようにしたいと思います。

図4（続き）

次に各課題について、図3Cから課題Ⅰと課題Ⅱは「正しい操作の確認ができた」、「ホールピペットとビュレットの検定は必要」とあり、課題の実施によって自己の改善点の発見や復習につながった学生がおり、有用性を感じている課題内容であったと考えられる。

課題Ⅲは実施状況から、教員側の想定より実技が早く終わり試験時間を持て余していた学生が観察され、図3Cでは「器具洗浄の検定は必要ない」といった記述も見られた。教員の想定に反して、学生は本実技内容を既に実践できていると感じたために実技検定を通じて新たな気づきの獲得を実感できなかった可能性があると考えられた。

次に学生の満足度については、97.4%の学生が肯定的な意見であり、ほとんどの学生が実技検定の有用性を感じていたことが明らかになった。その理由として「実験前に実際に器具を使って正しい使い方を確認できた」、「他者からの客

観的な評価によって新しい気づきがあった」ことが挙げられる。

否定的な意見では、有用性を認めつつも「時間がかかる」、「既にできるので学びがない」などの意見があることがわかった（図3C）。学習者を動機づけるコツがまとめられたTARGETモデルでは、学習時間にゆとりを持たせることが学習意欲にかかわる重要な要素であると述べられている⁷⁾。今回の実技検定の実施時間は3時間以上となり、学生への負担は大きかったと想像でき、学習動機の低下につながったと考えられる。また、課題Ⅲのように時間を持て余す課題の設定は改善の余地がある。Knowelsの成人学習理論では、“成人”は実際に役立つ学習に価値をおく特徴をもつと述べられている^{7,8)}。今回の実施状況を踏まえて、新しい気づきの獲得につながる課題内容の見直しとそれと並行して実施時間を短縮できるよう実施方法を検討する必要があることがわかった。

次に本実技検定の教育効果であるが、図 4C から、実技者側には実際に器具を操作することによって得られる気づきがあり、学生の振り返りを促す効果があることが明らかになった。また評価者側には、評価を通じて必要な基礎知識を確認できることや他者のパフォーマンスから得られる気づきがあることも明らかになった。これらより実技検定を行う行為は、実技や評価を通じて自己の振り返りや他者からの学びから「自己の問題点の把握」を促進できることが示唆された。また実技検定は、成田が述べるアクティブラーニングに必要とされる自らの学びをとらえ返す「メタ認知」⁹⁾の促進に貢献しており、実習に導入することで実習の質向上が期待できると考えている。

以上、今回 2 年次分析化学実習に「ピア評価による実技検定」を導入した。実技検定は大規模な実習においても導入可能であることが明らかになった。また学生の満足度は高く、実験手技の向上や実験に対する意識の向上が期待できると示唆された。しかしながら、本稿では学生の意識調査からのみ検証しており、理解度や実技の向上といった具体的な教育効果測定までの検証には至っておらず、学生の意見を補完する客観的データも含めて検討していく必要がある。

今後は実際の理解度や実技への影響を調査し、実技検定の効果を検証する必要がある。また実技検定結果から実施方法を検証することにより、課題の設定や評価表の文章を構築し直すなどの改善を行い、実技検定をより効果的なものにするによって、よりよい実験実習の充実に貢献していきたいと考えている。

【謝辞】

本研究を遂行するにあたり、京都薬科大学臨床薬学教育研究センターの今西孝至講師にご助言をいただきました。この場を借りて深く感謝申し上げます。

【利益相反】

本論文の全ての著者は、開示すべき利益相反はない。

【引用文献】

- 1) 西城卓也, 菊川 誠. 医学教育における効果的な教授法と意味ある学習方法①. 医学教育. **2013**, *44*, 133-141.
- 2) Harden, R.M., Laidlaw, J.M. Essential skills for medical teacher. An introduction to teaching and learning in medicine. **2012**, Churchill Livingstone.
- 3) Ertmer, P.A., Newby, T.J. The expert learner: Strategic, self-regulated and reflective. *Instructional Science*. **1996**, *24*, 1-24.
- 4) 森 朋子, 溝上慎一. アクティブラーニング型授業としての反転授業 [理論編]. **2017**, ナカニシヤ出版.
- 5) 樋口耕一. 社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して. **2014**, ナカニシヤ出版.
- 6) 木下 淳, 松尾実菜, 大淵絢子, 河野 奨. 大学教員と薬害薬事に関わる薬剤師による災害時医療に関する臨床準備教育の試み. 薬学教育. **2019**, *3*, 171-177.
- 7) 西城卓也, 伴信太郎. 内科指導医に役立つ教育理論. 日本内科学会雑誌. **2013**, *100*, 1987-1993.
- 8) 渡邊洋子. 成人教育学の基本原則と提起 - 職業人教育への示唆. 医学教育. **2007**, *38*, 151-160.
- 9) 成田秀夫. アクティブラーニングをどう始めるか. **2016**, 東信堂.