

# ピアインストラクションにおける 2つのコンセプトテスト形式に対する認識

野上 俊一

## Student's Thoughts and Attitudes about Two Kinds of Concept Test in Peer-Instruction

Shunichi Nogami

(2017年11月22日受理)

### 1. はじめに

ピアインストラクションとは、学習者がある概念の講義の後に、概念に関する理解度を確かめる多肢選択型問題（コンセプトテスト）に解答し、その解答を学習者同士で議論することで概念の理解度を深める教授学習方法である（Mazur, 1997）。講義で得た知識を用いてコンセプトテストに解答することは自己の学習状態を評価する機会を提供し、その後の学習者同士の議論では、コンセプトテストの問題とそれへの解答を媒介にして、学習者それぞれが持つ概念知識を活性化したり関連づけたりする。授業での活動性が高く、対話的であり、概念知識の再構造化を生じさせやすい深い学びの一形態といえ、アクティブラーニングの観点からも注目されている。

近年のアクティブラーニングの推進とICTの普及を背景として、ピアインストラクションでのコンセプトテストはクリッカーを用いて学習者の反応をリアルタイムで表示する方法が多い（e.g., 武田・田口, 2012）。学習者の反応を収集してスクリーン等に表示した後に正答をフィードバックする方法は、学習者の主体的な活動を高める効果や授業者がクラスの理解度をその場で確認できるため授業内容を臨機応変に調整できる利点などが指摘されている。しかしながら、全ての教室にクリッカーと関連する設備があるわけではなく、また、ピアインストラクションにおいてコンセプトテストは自己の学習状態を評価する機能とその後の議論における材料提供の機能を果たすものであり、クリッカーである必然性はない。さらに、学習者がそれまでに形成してきた学習に対する構えや素朴理論、テスト後の活動の種類によってはクリッカーを用いるよりも、従来の紙と鉛筆形式の方が好まれる可能性が高い。

従来の紙と鉛筆形式は、クリッカー形式とは異なり、解答を自分で書くという行為の他に、解答以外のことを書いたり、それらを後から見返したりすることが可能である。また、解答する際に自己のペースで順番や解答時間を割り当てることができる。学習者がこれらの点を重視する場合は、コンセプトテストの形式として紙と鉛筆形式を好むことが予想される。加えて、大学生ならば、高校生までの学習習慣として誤答の際には正答を書き込むことや教員等の他者の発言をメモすることで、授業中のテスト体験を期末試験などの総括的評価への準備時に復習する教材にすることを身につけている者が多いだろう。このような学習習慣もテスト形式の好みに影響を及ぼすことも考えられる。したがって、コンセプトテストに対して自分自身の理解度を単純にチェックすること以上を求める学習者が多い場合は、紙と鉛筆形式のコンセプトテストを採用した方が学習者の学習成果を高めることが予想される。

コンセプトテストの形式についての学習者の認識を明らかにすることは、ピアインストラクションを用いた授業を学習者の適性や授業者の目的に応じたものにデザインするためには不可欠であろう。そこで、本研究ではピアインストラクションにおけるコンセプトテストにクリッカー形式と紙と鉛筆形式の2つを設け、それぞれの形式でのピアインストラクションを体験した大学生がテスト形式に対してどのような認識を持つのかを明らかにする。具体的には、2つのテスト形式に対する特徴認知、好みとその理由、高校時代のテストの振り返り習慣、認知特性としての認知的熟慮性の程度、について尋ねて、これらの関係を検討する。

## 2. 方法

### 2.1. 調査対象者

小学校教諭免許、幼稚園教諭免許や保育士資格の取得を希望する大学生197名を調査の対象とした。調査は2016年7月に実施した。197名のうち回答に不備があった49名を除いた148名を分析の対象とした。148名のうち、女性が124名、男性が24名、年齢の中央値は18（最小値18，最大値21）であった。

### 2.2. 調査計画

コンセプトテストを用いたピアインストラクションは調査対象者が受講する授業（教育心理学）の9回目から12回目にわたって実施した。調査対象者は3クラスに分かれており、3クラスとも同一の授業者で同一の授業内容であった。2つのクラスはクリッカー形式でのコンセプトテストを2回経験した後に、紙と鉛筆形式のコンセプトテストを2回経験した。残りの1クラスは最初に鉛筆形式のコンセプトテストを2回経験した後に、クリッカー形式のコンセプトテストを2回経験した。全ての調査対象者は14回目の授業時にコンセプトテストについて認識を尋ねる調査用紙に回答した。

### 2.3. 授業の概要

#### 2.3.1. 授業の内容と形式

調査対象者が受講する教育心理学では、教科書の予習をした上で協同的な話し合い活動をするLTD話し合い学習法（安永・須藤，2014）が教授学習法として採用されていた。授業回と教科書の章の対応づけは第1回の授業時に示され、第2回の授業時には4名もしくは5名の学習グループを編成し、協同学習の原理と予習および授業中の活動が概念理解や記憶の定着に有効であることをワークショップ形式で学習した。第3回目からは、事前に行った予習をA4判用紙1枚にまとめたものを使ってLTD話し合い学習法のステップに従った教科書内容の学習をグループ単位で60分間行い、30分間は授業者が教科書内容の補足等を行った。授業後は予習をまとめた用紙を授業者に提出した。

#### 2.3.2. コンセプトテストの手続き

コンセプトテストの出題範囲は前回授業内容と当日の授業内容であった。5つの選択肢から正答を1つ選ぶテスト形式であり、1回につき5問出題した。コンセプトテストを実施する際には、テストは成績の総括的評価としては用いないこと、テストは自分自身の学習状態を確認するためのものでもあり、自分だけでなくグループやクラスの全員の理解度が少しでも上がるようにして欲しい

いことを毎回説明した。

クリッカー形式の場合は、授業前に学習グループごとに3台のクリッカーを配布し、コンセプトテスト実施前にクリッカーが反応しているかを確認した。5問あるテストのうち一人につき3回以上はクリッカーを使って回答することが求められた。テストは、問題文と解答選択肢がスクリーン上に提示され授業者が読み上げた後に、授業者の合図によって調査対象者が自分の回答をクリッカーで入力する。入力した回答は、即時に教室内のスクリーンに解答選択肢の人数比の横棒グラフとして提示された。全員の入力終了か設定した入力時間経過後に正答を提示した。正答の提示後は1分程度時間を空けて次の問題に進んだ。問題の答えに対して理解できない場合は同じ学習グループの仲間とやり取りすることが推奨されていた。

紙と鉛筆形式の場合は、片面に問題を印刷したA4判用紙1枚の試験用紙を配布し約5分間で全5問に回答させた。回答中は他者との話し合いは抑制され、一人で取り組むことが指示された。回答終了後、1問ずつ授業者が正答を示し、必要な補足を行った。クリッカー形式の場合と同様に、正答の提示後は1分程度時間を空けて、問題の答えに対して理解できない場合は同じ学習グループの仲間とやり取りすることを推奨した。コンセプトテスト終了後、テスト用紙は授業者によって回収された。

### 2.4. 調査用紙と調査項目

調査用紙はA4判用紙1枚を用いて、以下の(1)から(6)の調査項目で構成された。(1)クリッカーの使用経験について1項目（質問：これまでに授業でクリッカーを使ったことがありましたか。あればいつ頃ですか。回答選択肢：使ったことはない、高校生の頃、中学生の頃、小学生の頃、その他）、(2)クリッカーの操作方法に関して1項目（質問：クリッカーの操作方法是すぐに理解できましたか。回答選択肢：すぐに理解できた、理解に時間がかかった、理解できなかった）、(3)クリッカー形式と紙と鉛筆形式の比較に関して6項目（評定側面：活動の楽しさや興味・テストを受ける緊張感・問題の解きやすさ・正答の確認のしやすさ・小テストによる記憶の定着・仲間との交流。回答選択肢：クリッカー、どちらでもない、紙と鉛筆）、(4)2つの形式に対する好みについて1項目（質問：同じ小テストを受けるならば「クリッカーを使うテスト」と「紙と鉛筆を使うテスト」のどちらを選びますか、回答選択肢：クリッカーを使うテスト、紙と鉛筆を使うテスト）とその理由の自由記述、(5)高校生の時のテスト後の振り返り経験（質問：高校生の頃、返却された小テストやテストを再度見て学習することをどのくらいしていましたか、回答選択肢：まったく

しなかった、ほとんどしなかった、時々した、しばしばした、必ずした)、(6)認知的熟慮性－衝動性尺度10項目(滝間・坂元, 1991)。認知的熟慮性－衝動性尺度は質問に対して5件法で回答させた。

2.5. 装置

フォトン社製 PF-NOTE ポータブルと付属するクリッカーを用いた。PF-NOTE は授業収録と同時に学生反応を記録し、再生時に録画と反応を同時に確認できる装置であるが、本研究では録画や記録の機能は用いずに、アンケート機能のみを用いた。

2.6. 調査手続き

個人情報保護や調査目的等の研究に関する倫理的配慮事項と調査に回答しなくても不利益を被らないことを口頭で説明した上で、授業中に調査用紙を配布し回答させた。回答は自己ペースで行った。

3. 結果と考察

3.1. クリッカーの使用経験

145名(98.0%)が使ったことがないと回答した。他、1名が高校在学中、2名が中学校在学中に使用経験があった。調査対象者のほとんどはクリッカーを使用した授業の経験がなく、新しい道具として使用したといえる。

3.2. クリッカーの操作方法の理解度

144名(97.3%)がすぐに理解できたと回答した。残り4名は理解に時間がかかったと回答した。クリッカーの使用経験がなくても操作にはすぐ習熟することが示さ

れた。

3.3. クリッカー形式と紙と鉛筆形式の比較

図1は6つの評価側面における選択者数を表す。以下、それぞれの側面におけるカイ二乗検定の結果を示す。有意水準は5%に設定した。なお、多重比較のp値の調整にはBenjamini & Hochberg(1995)の方法を用いた。

3.3.1. 活動の楽しさや興味

カイ二乗検定の結果、有意だった( $\chi^2(2)=255.61, p=.00$ )。正確二項検定を用いた多重比較(両側)によると、クリッカー形式の選択者数が紙と鉛筆形式とどちらでもないの選択者数より有意に多かった(*adjusted p* < .00)。従来型の紙と鉛筆形式よりもクリッカー形式に活動の楽しさや興味を持っていることが示された。

3.3.2. テストを受ける緊張感

カイ二乗検定の結果、有意だった( $\chi^2(2)=202.90, p=.00$ )。正確二項検定を用いた多重比較(両側)によると、紙と鉛筆形式の選択者数がクリッカー形式とどちらでもないの選択者数より有意に多かった(*adjusted p* < .00)。紙と鉛筆形式では一度全問題を回答した上で正答の確認を1問ずつしながらピアとの交流をしており、クリッカー形式に比べて調査対象者がそれまでに多く経験してきたテスト形式に似ているためテストとしての緊張感を感じたといえる。

3.3.3. 問題の解きやすさ

カイ二乗検定の結果、有意だった( $\chi^2(2)=6.26, p=.04$ )。正確二項検定を用いた多重比較(両側)によ

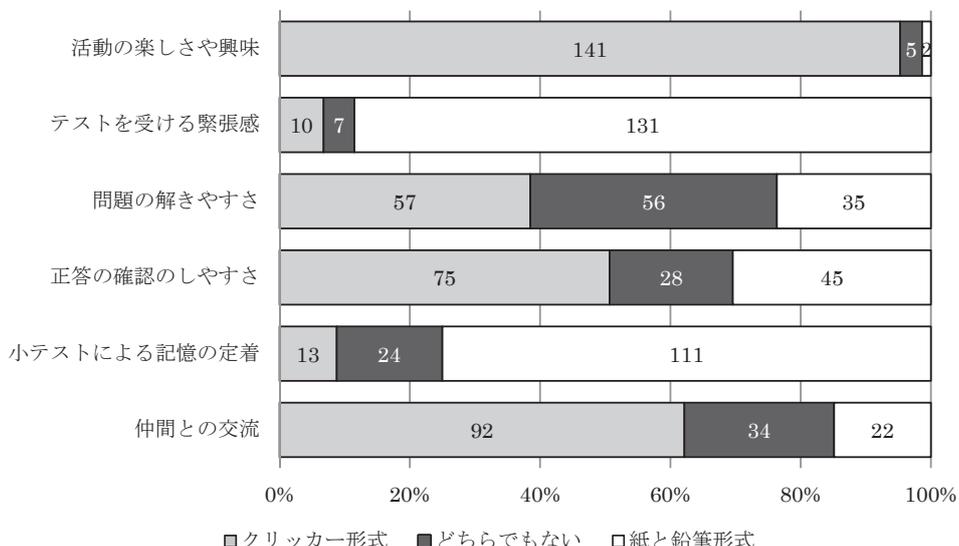


図1 クリッカー形式と紙と鉛筆形式の比較(グラフ内数値は選択者数)

ると、クリッカー形式とどちらでもないの選択者数が紙と鉛筆形式の選択者数より有意に多い傾向があった (*adjusted p* =.053)。問題形式はどちらも多肢選択型の問題であるため形式による違いはクリッカーのボタンを押すことと紙の上で丸印を描くことだけである。調査対象者の多くはクリッカー形式に楽しさや興味を感じており、ボタンを押すだけということの問題との解きやすさと解釈した者が比較的多かったといえる。

### 3.3.4. 正答の確認のしやすさ

カイ二乗検定の結果、有意だった ( $\chi^2(2)=22.96, p=.00$ )。正確二項検定を用いた多重比較(両側)によると、クリッカー形式の選択者数が紙と鉛筆形式とどちらでもないの選択者数より有意に多かった (*adjusted p* <.01)。従来型の紙と鉛筆形式よりもクリッカー形式は教室のスクリーンの正答の選択肢が強調表示されるため、自分の解答が正しいか否かは比較的に手軽なためと推測される。

### 3.3.5. 小テストにおける記憶の定着

カイ二乗検定の結果、有意だった ( $\chi^2(2)=116.86, p=.01$ )。正確二項検定を用いた多重比較(両側)によると、紙と鉛筆形式の選択者数がクリッカー形式とどちらでもないの選択者数より有意に多かった (*adjusted p* =.00)。紙と鉛筆形式では自分の解答が正しくない場合に正答をテスト用紙に書き込むことをしている。この行為の有無が記憶における生成効果 (Slamecka & Graf, 1978) の有無に関連することを調査対象者が生成効果を体験的に知っていることが反映していると考えられる。

### 3.3.6. 仲間との交流

カイ二乗検定の結果、有意だった ( $\chi^2(2)=52.82, p=.01$ )。正確二項検定を用いた多重比較(両側)によると、クリッカー形式の選択者数が紙と鉛筆形式とどちらでもないの選択者数より有意に多かった (*adjusted p* =.00)。紙と鉛筆形式では正答確認は自分の解答用紙で行うがクリッカー形式ではスクリーンを見て確認する。そのため、スクリーン上の画面を共有するクリッカー形式の方が仲間との交流を促しやすいと考えられる。

## 3.4. 2つの形式に対する好み

### 3.4.1. 2つの形式に対する好みの割合

図2は小テストの形式としてクリッカー形式を好む者と紙と鉛筆形式を好む者の数と割合を示している。正確二項検定の結果、紙と鉛筆形式を好む者がクリッカー形

式を好む者より有意に多かった ( $p=.00$ )。クリッカーを用いた楽しさや仲間との交流よりも、紙と鉛筆形式の記憶定着の高さに対する認識が選択に影響を及ぼしていると考えられる。

### 3.4.2. 2つの形式に対する好みの理由

表1にクリッカー形式を好む者と紙と鉛筆形式を好む者のそれぞれの代表的な理由を示した。クリッカー形式を好む者はクリッカー使用に楽しさを感じたり、同じ問題を解く他者の答えを知ることによって情報的価値を見いだしたりしている点特徴的であった。一方で、紙と鉛筆形式を好む者は復習の容易さや実際に紙に書く行為を重視している点特徴的であった。また、クリッカー形式における他者の回答を知ってしまうことに否定的な考えを持つことやテストにおける緊張感が記憶定着を高めるといった考えを持っていることが示された。

## 3.5. 2つの形式に対する好みとテスト形式の認識との関係

小テストの形式に対する好みの違いによってテストの形式に対する認識に偏りがあるか否かを検討するために、それぞれの側面におけるカイ二乗検定を行った。有意な結果が示されたのは、問題の解きやすさ ( $\chi^2(2)=8.34, p=.015$ )、正答の確認のしやすさ ( $\chi^2(2)=9.06, p=.011$ )、小テストによる記憶の定着 ( $\chi^2(2)=29.89, p=.000$ ) だった。問題の解きやすさと正答の確認のしやすさの両項目に関する残差分析の結果は、クリッカー形式を好む者においてクリッカー形式の問題が解きやすいや正答を確認しやすいと評定する者が有意に多く ( $z=2.4\sim 3.0$ )、紙と鉛筆形式を好む者においてクリッカー形式の問題が解きやすいや正答を確認しやすいと評定する者が有意に少なかった ( $z=2.4\sim 3.0$ )。小テストによる記憶の定着については、クリッカー形式を好む者は紙と鉛筆形式を選択する者が有意に少なく ( $z=5.3$ )、紙と鉛筆形式を好む者は紙と鉛筆形式を選択する者が有意に多かった ( $z=5.3$ )。

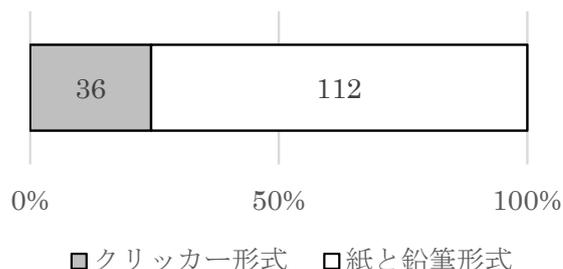


図2 クリッカー形式と紙と鉛筆形式に対する小テストとしての好みの割合 (グラフ内数値は選択者数)

表1 クリッカー形式を好む者と紙と鉛筆形式を好む者の代表的な理由 (数字は件数)

クリッカー形式を好む理由 (34)	紙と鉛筆形式を好む理由 (112)
<p><b>社会的側面 (11)</b> 他の人がどのように間違えているのかを知ることができ、答えも視覚的な結果から頭に入れやすいと思う</p> <p>みんなが何番を選んだのかが見えるので、どの問題が難しいか易しいかが分かるから</p> <p>答えや周りの人がどんな考えなのかをすぐに確認できる。友達と答えが何なのか、どうしてその答えなのかを話し合うことで理解が深まる</p>	<p><b>復習のしやすさ (29)</b> 授業後間違えた答えを確認できるし、解き直せるから</p> <p>正当の確認のしやすさはもちろん、問題が分かるので後で復習するときなどに上手く使える</p> <p>クリッカーは画面が変わってしまえば、その問題はなくなってしまうけれど紙と鉛筆はずっと残って後から復習もできるので紙と鉛筆がいいです</p>
<p><b>認知的優位 (6)</b> 頭に入りやすいと思う</p> <p>一問一答のように、問題を答えた後に、答えがすぐにわかるので良い</p>	<p><b>書く行為の優位 (26)</b> 紙と鉛筆を使うテストの方が記憶が定着するしつけ加えて書きたいことを書けるから</p> <p>「書く」という動作があることで、間違った問題・正しく答えた問題が印象に残るから</p>
<p><b>コスト低減 (5)</b> 紙を印刷したり書かなくていいから</p> <p>書く時間を削ることができるので、考える時間をより多くとることができるから</p>	<p><b>他者の回答に影響を受けない (22)</b> クリッカーを使うと、友達の意見が分かるので、どうしても答えが違うときに不安になって周りに流されてしまうから。</p> <p>人の答えに惑わされず、自分の知識で解くことができるから</p>
<p><b>楽しさ (8)</b> 楽しみながら取り組めるし、すぐに正答を確認できるから</p> <p>ゲーム感覚で楽しくできるから</p>	<p><b>テストとしての緊張感 (19)</b> 紙と鉛筆を使うテストの方が緊張感を持って問題に取り組めるため、頭に残りやすいため</p> <p>緊張感がクリッカーを使うときよりも多くあり、テストをしている感覚がよりあるから、記憶が定着しやすい</p>
<p><b>その他 (4)</b></p>	<p><b>その他 (16)</b></p>

3.6. 高校生の時の振り返り経験とテスト形式の認識との関係

高校生の時にテストが返却された後に復習することの体験頻度を選択させたところ、まったくしなかったが2名、ほとんどしなかったが12名、時々したが56名、しばしばしたが54名、必ずしたが24名であった。まったくしなかったが2名と少数なので、ほとんどしなかったの12名と合わせて16名を選択した群と他の3群の計4群を設定し、テストの形式に対する認識に偏りがあるか否かを検討するためにカイ二乗検定を行ったところ有意だった ( $\chi^2(3)=10.50, p=.015$ )。残差分析の結果、復習しなかった群ではクリッカー形式を好むの方が有意に多く ( $z=2.4$ )、また、復習を必ずした群では紙と鉛筆形式を好む者が有意に多かった ( $z=2.5$ )。また、高校生の時の振り返り経験の違いがテスト形式のそれぞれの側面に対する認識に偏りがあるか否かを検討するためにカイ二乗検定を行ったところ、問題の解きやすさで有意な結果が示された ( $\chi^2(6)=15.07, p=.02$ )。残差分析の結果、復習しなかった群では紙と鉛筆形式を選択した者が有意に少なく ( $z=2.2$ )、時々した群でも紙と鉛筆形式を選択した者が有意に少なかった ( $z=2.1$ ) が、

復習を必ずした群では紙と鉛筆形式を選択した者が有意に多かった ( $z=2.8$ )。さらにファイ係数は+.319 ( $p=.020$ )であり、テスト結果に基づいて復習をしないほど紙と鉛筆形式を問題が解きやすいとは認識していないことを示唆している。

3.7. 認知的熟慮性とテスト形式の好みとの関係

認知的熟慮性—衝動性尺度 (滝間・坂元, 1991) の10項目の得点の内の一貫性を検討するためにクロンバックの  $\alpha$  を算出したところ  $\alpha=.630$  であった。項目3 (買い物は、前もっているいろいろ調べてからするほうだ) は他の項目との相関係数が最大でも  $r=.28$  と絶対値が低いので、項目3を除いた9項目で再度  $\alpha$  を計算したところ、 $\alpha=.829$  であった。そこで、これらの9項目の尺度の内の一貫性は高いとみなし、これら9項目の得点平均を調査対象者の認知的熟慮性得点として分析に用いた。

小テストの形式に対する好みの違いによって認知的熟慮性得点に差があるか否かを検討するために  $t$  検定を行ったところ有意な差はなかった ( $t(146)=0.64, p=.522$ , クリッカー形式群 ( $M=3.28, SD=0.63$ ), 紙と

鉛筆形式群 ( $M = 3.36, SD = 0.63$ )。この結果は、テスト形式の好みがテストに対してじっくり取り組む傾向とは強く関連しないことを示している。つまり、表1に示したような多様な理由によってテスト形式に対する好み形成されているといえよう。

#### 4. まとめと今後の課題

本研究の目的はピアインストラクションにおけるコンセプトテストにクリッカー形式と紙と鉛筆形式の2つを設け、それぞれの形式でのピアインストラクションを体験した大学生がそれぞれのテスト形式に対してどのような認識を持つのかを明らかにすることであった。調査の結果、クリッカー形式は紙と鉛筆形式よりも活動自体の楽しさや仲間との交流をもたらすと認識しており、紙と鉛筆形式はクリッカー形式よりもテストを受ける緊張感や記憶定着につながりやすいことを利点として認識していた。

コンセプトテストは授業中に行われる小テストであったため、同じ小テストとして受けるならどちらの形式を選ぶかという質問に対しては75%の対象者が紙と鉛筆形式を選択した。その選択理由の主なものとは記憶定着であったが、クリッカーの解答様式に忌避感を持つ対象者も少なくなかった。一方で、クリッカー形式を選択した25%の対象者はそのクリッカーの解答様式に楽しさや手軽さを感じていることが明らかになった。また、紙と鉛筆形式を選択した対象者の中には、活動の手軽さや楽しさではクリッカー形式が良いが、自分の学習やテストへの準備を考えると紙と鉛筆形式が良いといった理由を記述する者がいた。

本研究の授業におけるクリッカーの解答様式は問題に対して制限時間内に回答する必要があるため、時間をかけて回答する認知的熟慮性の高い学生はクリッカー形式よりも紙と鉛筆形式を多く選択すると予想していたが選択に有意な差はなかった。認知的な特性よりもコンセプトテストという活動に学習者が何を求めるかがテスト形式の好みに影響を及ぼす可能性が高いといえる。

以上のことから、授業者はピアインストラクションを導入する際に、学習内容の定着に重きを置くのか、あるいは学習状態のチェックと授業への参加に重きを置くのかによって採用するコンセプトテストの形式を決定しているが、学習者は授業者とは異なる意図を持ってコンセプトテストやピアインストラクションに臨んでいるといえよう。したがって、授業デザインの観点からは、授業者と学習者の意図のずれが生じることを前提にして、授業内のコンセプトテストやピアインストラクションは何のために実施しているかの説明をすることや、多くの学

生が望む復習のしやすさに対してMoodle等のLMSを用いたコンセプトテストにするといった学習環境の整備などを検討する必要があるだろう。

今後は、本研究の調査結果からも明らかのように、クリッカー形式は活動の楽しさや学習者同士の交流を盛んにする機能を持っており、授業における活動性を高めるツールとしては有効であることを踏まえて、復習のしやすさを別の手段で学習者に保障しながら、活動性を高めることで授業内容の定着が促進されるか否かの実証的検討が求められるだろう。

#### 参考文献

- Benjamini, Y., and Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society Series B*, 57, 289-300.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*, Upper Saddle River, NJ., Prentice-Hall.
- Slamecka, N. J., and Graf, P. (1978). The Generation Effect: Delineation of a Phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 592-604.
- 武田直仁・田口忠緒 (2012). クリッカー (授業応答システム) を用いた双方向性授業の比較と評価: 学生中心学習の構築を目指して. 名城大学教育年報, 6, 1-8.
- 滝間一嘉・坂元章 (1991) 認知的熟慮性-衝動性尺度の作成-信頼性と妥当性の検討. 日本グループダイナミクス学会第39回大会発表論文集, 39-40.
- 安永悟・須藤文 (2014) LTD 話し合い学習法. ナカニシヤ出版, 京都.