

Audience response system (ARS) の学習意欲に 及ぼす影響因子について —学習意欲を向上させる双方向性授業を目指して—

児玉典子、小山淳子、安岡由美

要 約

Audience response system (以下 ARS と略す) を用いた双方向性授業を行い、ARS の学習意欲に及ぼす影響因子を調べるため、ARS を用いて授業内容の理解度、難易度、学習不安、ARS 活用の有用性の認識に関するアンケート調査を実施した。調査結果を用いて統計的分析を行った結果、1年生対象のリメディアル化学 (化学計算)、4年生対象の放射線従事者新人教育訓練、6年生 (卒留生) 対象の総合薬学講座の授業において、ARS 活用の有用性の認識が学習意欲に影響を及ぼすことがわかった。これに対して、1年生対象のリメディアル化学 (高分子化合物) の授業では、ARS 活用の有用性の認識と学習意欲間の関連性はみられず、授業内容の理解度が学習意欲に影響を及ぼすことがわかった。これらの結果から、学習意欲に及ぼす正の影響因子は、リメディアル化学 (高分子化合物) では授業内容の理解度が、他の3科目ではクリッカー活用の有用性の認識であることが明らかとなった。

1. 背景

様々な学習観や学習能力をもつ学生の増加に従い、大学教育では従来の知識伝達型授業から、学生の深い学びを促進させる学生主体の能動的学習や学生参加型授業が有効とされている。能動的学習の支援ツールとして、日本では2007年から ARS を用いた双方向性授業が北海道大学の物理学教育に導入されて以来^{1, 2)}、その有効性と効果拡大に向けた開発³⁾を経て、看護教育⁴⁾ や薬学教育⁵⁾ でも学生の理解度の把握や学習意欲の向上など、その有効性が報告されている。ARS は通称クリッカーと呼ばれ、クリッカーは、①学生の授業への参加を促し、②相互作用の有効性を高め、③学生の積極的な学習への関与を促進し、④誤解や誤った思考を明確にする、⑤コミュニケーションを促進する、などの効果が期待できるツールであり、アメリカではカレッジや大学教員の間で普及している⁶⁾。しかし、これまでのクリッカーを用いた実践研究の多くは、クリッカーの効果を引き出すための授業設計を目的とした報告がほとんどである。また、授業後のアンケート調査結果から、双方向性授業を介した学習意欲の向上を報告しているが、クリッカーと学習意欲の直接的な関連性については報告がない。そこで本研究では、学習意欲を向上させる授業改善を目指して、双方向性授業における学習意欲に及ぼす影響因子について調べることを目的とした。

2. 方法

2-1 調査対象・調査時期・手続き

2018年度に先行研究として、1年生対象のリメディアル化学（化学計算、高分子化合物）、4年生対象の放射線従事者新人教育訓練、6年生（卒留生）対象の総合薬学講座に参加した学生を対象にクリッカーを用いた双方向性授業を実施した（実施時期：リメディアル化学は4月、放射線従事者新人教育訓練は7月、総合薬学講座は6月）。

2019年度では、総合薬学講座以外の3科目を実施し、得られた結果を本研究に用いた。なお、総合薬学講座は2018年度のみ実施したため2018年度の結果を用いた。リメディアル化学は学習能

力や学習不安を抱えた新生を対象とした補習授業であり、参加の有無は自由である。リメディアル化学（化学計算：モル濃度の計算）は教員 A、リメディアル化学（高分子化合物：糖、アミノ酸、脂質）と総合薬学講座（感染症治療薬）は教員 B、放射線従事者新人教育訓練は教員 C が担当し、授業終了後に振り返り（無記名の記述式）と、クリッカーを用いて授業内容の理解度及び難易度、学習不安、学習意欲、クリッカー活用の有用性の認識に関する意識調査を行った（回収率は100%）。授業時間は、放射線従事者新人教育訓練は180分間、他の3科目は75分間で、各教員はそれぞれの授業内容に合わせて3問（化学計算）、11問（高分子化合物）、14問（放射線従事者新人教育訓練）、22問（総合薬学講座）の問題を作成した。調査後、欠損値を含んだ学生及び研究への同意が得られなかった学生の回答を除外した結果、分析対象とした学生数はそれぞれ22名（化学計算）、22名（高分子化合物）、29名（放射線従事者新人教育訓練）、25名（総合薬学講座）であった。分析対象とした回答結果は3件法あるいは5件法によって評定させた後、表1に従って1点から5点の範囲で得点化した。得られたデータはすべて IBM SPSS Statistics 25を用いて相関分析及び重回帰分析を行った。

倫理的配慮については、①クリッカーはケースに入った状態から自身で任意に選択すること、②使用の有無は自由であること、③応答は匿名であるため個人は特定できないこと、④使用の有無で不利益をこうむらないこと、⑤応答結果はクリッカー効果を調査する研究目的であること、の5項目をスライドで示し、さらに口頭で説明した。

表1 質問項目

質問項目		評価得点				
		1	2	3	4	5
Q1	理解できましたか？（理解度）	できなかった	少しできなかった	どちらでもない	少しできた	できた
Q2	難易度は？（難易度）	簡単だった	少し簡単だった	どちらでもない	少し難しかった	難しかった
Q3	講義の前後で学習のモチベーションは？（学習意欲）	上がらなかった	ほとんど上がらなかった	どちらでもない	少し上がった	上がった
Q4	学習不安感情は？（学習不安）	減った	少し減った	かわらない	少し増えた	増えた
Q5	クリッカーは役立ちましたか？（有用性の認識）	役立っていない	どちらともいえない	役立っている		

2-2 オーディエンス・レスポンス・システム（ARS）

通称クリッカーと呼ばれる ARS(2.4GHz 無線通信) は木村情報技術株式会社製のレーザー、

キーパッド、SunVote ソフトウェアを使用した。本システムは、パワーポイントにアドインされる SunVote ソフトウェアと個々の学生に配布するキーパッドにより教員と学生との双方向性授業が可能になる。確認問題や意識調査の質問をパワーポイント上でスライド作成して投影した際、受信可能な状態にすると、学生は応答の数字のボタンを押すことによって応答できる。応答秒数は15秒、選択肢数は2～5に設定した。応答結果はスライドに棒グラフとして直ちに表示される。クリッカーの有効性は、その使い方や環境で変わってくるため、山田³⁾ は双方向性授業を機能させるためには、①履修状況など学生のバックグラウンドを調査するアンケート、②授業開始前の段階での基礎学力を把握するためのクイズ、③前週の復習クイズ、④その日のトピックに関連した、興味を引き付けるような意外性のあるクイズ、⑤基本事項が伝わったかを確認するクイズ、⑥基本を応用するクイズ、⑦その日のまとめのクイズ、⑧難易度や進行速度のアンケート、の8項目のうち1回の授業に5項目程度が効果的と報告している。よって、教員 A、教員 B、教員 C は5項目を考慮した授業設計を行い、双方向性授業を実施した。

3. 結果

3-1 意識調査

学習内容の理解度、難易度、学習意欲、学習不安、クリッカー活用の有用性の認識に関する学生の意識調査を行った結果を図1に示す。

授業内容を理解できた学生の割合が全体の90%以上であった科目は、リメディアル化学（化学計算）と放射線従事者新人教育訓練であった。これに対して、リメディアル化学（高分子化合物）と総合薬学講座における学生の割合はそれぞれ68%、52%と低かった。また、授業が難しかったと回答した学生の割合は、前者の科目ではそれぞれ18%と38%、後者の科目では82%と44%であった。

学習意欲については、意欲が向上したと回答した学生の割合が最も高い科目は高分子化合物（68%）であり、最も低い科目は放射線従事者新人教育訓練（21%）であった。

学習不安については、リメディアル化学（化学計算）以外の3科目では学習不安の軽減よりも

増加した学生の割合が高かった。

クリッカー活用の有用性の認識については、クリッカーが役立ったと回答した学生の割合が最も高い科目順にリメディアル化学（高分子化合物）（82%）、放射線従事者新人教育訓練（62%）、リメディアル化学（化学計算）（45%）、総合薬学講座（44%）であった。

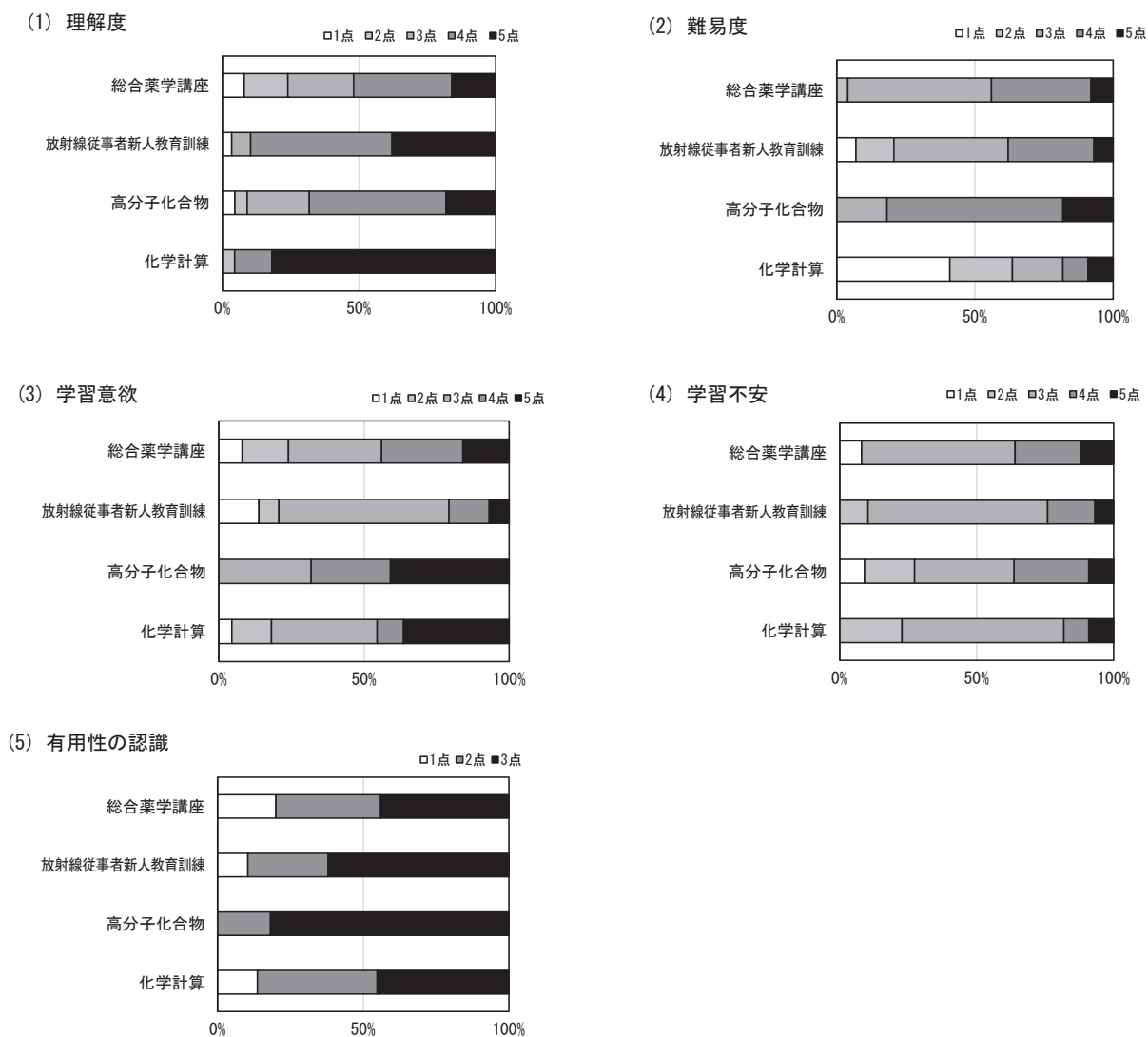


図 1 意識調査結果

3-2 学習意欲に及ぼす影響因子

3-2-1 相関分析

双方向性授業において、学習意欲に関連する因子を探索するために相関分析を行った結果、リメディアル化学（高分子化合物）以外の3科目において、学習意欲とクリッカー活用の有用性の認識間に正の相関がみられ、リメディアル化学（高分子化合物）では学習意欲と授業内容の理解度間に正の相関がみられた（表2）。また、4科目とも、学習意欲と難易度及び学習不安間には相関がみられなかった。

表2 相関分析結果

科目名	学年	学習意欲に対する相関係数			
		理解度	難易度	学習不安	有用性の認識
リメディアル化学（化学計算）	1	-0.132	0.170	0.108	0.573**
リメディアル化学（高分子化合物）	1	0.643**	0.089	-0.355	0.190
放射線従事者新人教育訓練	4	0.162	0.098	-0.112	0.391**
総合薬学講座	6(卒留生)	0.344	0.082	0.027	0.653**

** $p < 0.01$

3-2-2 重回帰分析

表2に示した相関係数の結果から、クリッカー活用の有用性の認識あるいは授業内容の理解度が学習意欲に関連することがわかった。そこで次に、学習意欲に対する影響因子を調べるために学習意欲を従属変数、その他の4項目（理解度、難易度、学習不安、有用性の認識）を独立変数とする重回帰分析を行った（表3）。なお、多重共線性の発生を考慮するとともに、変数はステップワイズ法を用いて投入した。重決定係数（ R^2 ）は、リメディアル化学（化学計算）が $R^2=0.379$ 、リメディアル化学（高分子化合物）が $R^2=0.501$ 、放射線従事者新人教育訓練が $R^2=0.336$ 、総合薬学講座が $R^2=0.524$ であった。表3に示したように、リメディアル化学（化学計算）、放射線従事者新人教育訓練、総合薬学講座において、学習意欲から有用性の認識への標準偏回帰係数（ β ）は有意な係数が得られた。3科目間で学習意欲に与える影響力の強さを比較すると、標準偏回帰係数の大きい順に、総合薬学講座、リメディアル化学（化学計算）、放射線従

事者新人教育訓練であった。一方、リメディアル化学（高分子化合物）では、学習意欲から理解度への標準偏回帰係数において、有意な係数が得られた。

表3 重回帰分析結果

科目名	学年	β			
		理解度	難易度	学習不安	有用性の認識
リメディアル化学（化学計算）	1	-0.057	—	0.215	0.607**
リメディアル化学（高分子化合物）	1	0.556**	0.343	-0.354	-0.071
放射線従事者新人教育訓練	4	0.239	-0.018	-0.099	0.514**
総合薬学講座	6(卒留生)	0.237	-0.151	-0.168	0.704**

** $p < 0.01$

4. 考察

クリッカーを活用した双方向性授業を実施後、学習意欲の影響因子について相関分析及び重回帰分析を行った結果、教員 A が担当したリメディアル化学（化学計算）、教員 C が担当した放射線従事者新人教育訓練、教員 B が担当した総合薬学講座において、クリッカー活用の有用性の認識が学習意欲に直接的に影響を及ぼす因子であることが統計的に明らかにされた（表2、表3）。一方、教員 B が担当したリメディアル化学（高分子化合物）では、学習意欲の直接的な影響因子は授業内容の理解度であった（表2、表3）。また、意識調査結果（図1）から、82%の学生がクリッカー活用の有用性を認識していたが、この認識が学習意欲の直接的な影響因子にならないことがわかった。よって、リメディアル化学（高分子化合物）では、クリッカー効果の一つであるクイズ感覚で楽しく学べる感ではなく、理解できた感を促進させるツールとしてのクリッカーの活用方法を検討することが有効かもしれない。

学習不安の増加率（学習不安が増加した学生の割合／学習不安が減少した学生の割合）が最も高い科目は総合薬学講座であることがわかった（図1）。この授業はクリッカー活用の有用性の認識が学習意欲に対する最も強い正の影響因子であり（表3）、授業後の振り返り（記述）から、「眠気覚ましとなった」、「周りの学生と比べてできていないことがわかり不安になった」、「勉強しな

いといけない」といったコメントが得られたことから、学習の動機づけに貢献したと考えられる。しかし、「音がイライラする」といった負のコメントも得られたことから、クリッカーの活用はリメディアル化学（高分子化合物）のように高い学習意欲の向上につながらなかったと考えられる（図1）。また、この授業の実施時期は卒業試験前でもあり、学生 の精神面を考慮する必要がある。そこで、今後クリッカーを使用する際は、音を鳴らさない工夫や、段階的に理解を問う問題など学習の動機づけをさらに促す授業設計を検討することによって「クリッカー活用が役に立つ」と回答する学生数の増加を期待したい。

リメディアル化学（化学計算）は、授業内容を理解したと回答した学生の割合は95%と高く、クリッカー活用の有用性の認識が学習意欲の影響因子であることがわかった（表3）。また、学習不安が減少した学生の方が増加した学生の割合よりも高いことから、この授業は学習不安の減少に貢献したと考えられる。しかし、学習意欲は学習不安及び授業内容の理解度間に関連性がみられないことから、理解度の向上や学習不安の軽減は学習意欲につながらなかったと考えられる。学習意欲につながる動機づけ研究では、内発的動機づけと外発的動機づけの概念が知られている⁷⁾。内発的動機づけは楽しさ、好奇心、興味・関心によってもたらされる動機づけで、外発的動機づけは賞罰、強制、義務のような外部からの働きによってもたらされる動機づけである。理解度の向上や不安軽減を学習意欲につなげるためには、内発的動機づけを考慮した授業設計が有効かもしれない。

放射線従事者新人教育訓練では、授業内容が理解できたと回答した学生の割合は90%と高かったが、学習意欲の影響因子は理解度ではなくクリッカー活用の有用性の認識であることが明らかとなった（表3）。また、振り返りコメントで「楽しかった」や「クイズが面白かった」と回答する学生が多くみられたことから、クリッカー活用は学習の内発的動機づけにつながったと考えられる。しかし、クリッカーが役立ったと回答した学生の割合はリメディアル化学（高分子化合物）について高く60%と半数以上を占めていたが、学習意欲の向上がみられた学生の割合は21%と4科目中で最も低かった（図1）。この理由として、放射線従事者新人教育訓練は放射線を取り扱うために必須の授業であり、他の3科目よりも授業時間が長く、また、多くの知識を学ばなければならないため、必然的に受動的学習態度になる傾向があるかもしれない。振り返りの意識調査結

果において「疲れた」、「お腹がすく時間帯で辛かった」、「〇〇の講義の後に集中力が途切れがちだった」などの負のコメントが得られたことから、学習の意欲向上につながらなかったと考えられる。この科目では授業を実施する時間帯や授業時間など環境的要因が影響している可能性があるため、授業環境の改善や、クリッカーを用いる回数及びタイミングなどを工夫することで学習意欲の向上が期待できるかもしれない。

最後に本研究の限界点を挙げると、双方向性授業ではクリッカー以外に科目、学年、導入時期や期間などの環境的要因と学生の気質、学習観、多様な学習方略などの個人的要因、さらに教員側の個人的要因が加わることがある。よって、学習意欲の向上を目指した授業改善を行うためには、これらの諸要因に関する調査を授業ごとに行い、諸要因と学習意欲間の因果関係を明らかにしていくことが今後の課題である。

謝辞：本研究にご協力頂きました学生の皆様に深く感謝申し上げます。

引用・参考文献

- 1) 鈴木久男, 細川敏幸, 山田邦雅, 前田展希, 小野寺彰. 初等物理教育における能動的学習システムの構築. 高等教育ジャーナル－高等教育と生涯学習－.2006;14:89-97.
- 2) 鈴木久男, 武貞正樹他. 授業応答システム“クリッカー”による能動的学習授業：北大物理教育での1年間の実践報告. 高等教育ジャーナル－高等教育と生涯学習－.2008;16:1-17.
- 3) 山田邦雅. クリッカーの有効性と効果拡大に向けた開発. 物理教育.2011;59(1):40-43.
- 4) 猫田泰敏. 疫学講義におけるクリッカーの使用と学生の反応. 日本看護研究学会雑誌.2012;35(1):137-143.
- 5) 武田直仁. クリッカー（授業応答システム）がもたらす双方向性授業の有用性と課題. 科教研報.2012;27(5):59-64.
- 6) DeBourgh, G A. Use of classroom “clickers” to promote acquisition of advanced reasoning skills. Nurs Educ Pract. 2008;8(2):76-87.
- 7) 鹿毛雅治. 内発的動機づけと学習意欲の発達. 心理学評論.1995;38(2):146-170.