

アクティブラーニングにおける ICT 活用の動向と展望[†]

大山牧子^{*1}・松田岳士^{*2}

大阪大学全学教育推進機構^{*1}・首都大学東京大学教育センター^{*2}

アクティブラーニングでは学習者の活動が多様であり、授業内・外、教室内・外のように、時間や空間の制約を越えて、他者と共に学習することが求められる。そのような特性の授業において学習者を効率的に支援するためには、情報の蓄積や共有を可能にする ICT の活用が不可欠である。本稿では、アクティブラーニングにおいて、ICT がどのように機能・活用・研究されているのかを整理した上で、今後の研究動向を模索することを目的とする。具体的には、研究目的を3種（デバイス等の開発研究・ソフトウェア等の開発研究・デバイスやソフトウェアを活用した研究）に大別した上で、アクティブラーニングにおいて学習を深めるためのプロセスである、内化—外化を促すための学習活動（知識の獲得・協調活動・表出活動・リフレクション）について、それぞれ ICT が何を支援しているのかという観点で検討する。

キーワード：アクティブラーニング，ICT 活用，内化，外化，学習プロセス

1. はじめに

近年、テクノロジーの発展やグローバル化が進行する中で、世の中の仕組みは複雑化され、問題を解決する際にはその解決方法は一様ではなくなっている。学習者が文脈に応じて、自分自身で模索しながら解決策を見出せるようになるために、21世紀型スキルやキー・コンピテンシーのような（新しい能力）を身につけることが求められるようになってきている（松下 2010）。これらの能力を身につけるために、「何を学ぶか」と併せて「どのように学ぶか」「何ができるようになるか」を重要視するようになってきている（文部科学省 2017a）。このような背景から、いずれの教育段階においても、授業形態は教員が一方的に情報を伝達するのではなく、学生が能動的に学び、様々な能力を身に

つけることができるような活動を含むアクティブラーニング型の授業が隆盛になってきた（大山・田口 2013）。

アクティブラーニングは、溝上（2014）が「一方向的な知識伝達型講義を聴くという（受動的）学習を乗り越える意味での、あらゆる能動的な学習のこと。能動的な学習には、書く・話す・発表するなどの活動への関与と、そこで生じる認知プロセスの外化を伴う」と定義している通り、学びのプロセスが重要視されるようになってきている。アクティブラーニングにおける学びは、学習者が新しい知識を取り入れて自分の既有知識や経験と接続させたり、自分の意見を他者に伝えたりする、内化—外化を繰り返すことで深めるとされている（松下 2015）。このことは、アクティブラーニングの習得・活用・探求という学びのプロセスにおいて（文部科学省 2017a）、内化—外化を繰り返す活動を通して学びを深めることを意味していると考えられる。内化—外化を繰り返す学びのプロセスを促すために、授業では知識を獲得することはもちろんのこと、学習者同士のインタラクションを含むような協調活動の導入や、発表などを通して自分の知識や意見を表出する活動や、活動や経験をふりかえって自分の中で再構築するリフレクションの機会を導入する工夫がなされている。授業において、学習者同士の相互行為を促すためには、個人の学習を可視化させて、時間や空間を越

2018年12月4日受理

[†] Makiko OYAMA^{*1} and Takeshi MATSUDA^{*2}: Current Trends and Perspectives of ICT Utilization in Active Learning

^{*1} Center for Education in Liberal Arts and Sciences, Osaka University, 1-16 Machikaneyama-cho, Toyonaka City, Osaka, 560-0043 Japan

^{*2} University Education Center, Tokyo Metropolitan University 1-1 Minami-Osawa, Hachioji, Tokyo, 192-0397 Japan

えて授業内外で共有できるような環境を構築する必要があり、またリフレクションの活動を導入するためには、学習成果を蓄積していつでも取り出せるような仕組みが必要であることから、ICTの活用は必至であるといえる。言い換えると、テクノロジーの発展により、そのような環境の構築が可能となり、多様なアクティブラーニングの技法の実現を促進させたとも考えられる。

授業でICTを用いて学習者の内化—外化のプロセスの促進を支援する活動は、アクティブラーニングという言葉の使用の有無に限らず、これまで教育学分野では多数の研究が行われており、それらの研究は、アクティブラーニングの可能性を大幅に広げることに貢献してきた。ICTを用いた授業実践に関わるテーマとして、アクティブラーニングという言葉が日本に紹介され始めた2007年まで遡ると、日本教育工学会では、2008年32巻3号「学力向上を目指したICT活用のデザイン・実践・効果」、2009年33巻3号「協調学習とネットワーク・コミュニティ」、2010年34巻3号「学習・教育支援のための技術開発」、2014年38巻3号「1人1台端末時代の学習環境と学習支援」という特集が組まれていたことから、絶えずそれらの高い関心を伺うことができる。

本稿では、アクティブラーニングにおいて、ICTがどのように機能・活用・研究されているのかを紹介した上で、今後の研究動向を模索することを目的とする。

2. アクティブラーニングの学習側面と ICT 活用研究の分類

本章では、ICTを活用したアクティブラーニングに関わる研究を図1のように、研究目的ごと（デバイス等の開発研究・ソフトウェア等の開発研究・デバイスやソフトウェアを活用した研究）に大別した上で、ア

内化 ⇄ 外化

	知識の獲得	協調活動	表出活動	リフレクション
デバイス等 開発研究	A	B	C	D
ソフトウェア等 開発研究	E	F	G	H
デバイスやソフト ウェアの 活用研究	I	J	K	L

図1 アクティブラーニングにおけるICT活用研究の分類

クティブラーニングにおいて学習を深めるためのプロセスである、内化—外化を促す学習活動（知識の獲得・協調活動・表出活動・リフレクション）について、それぞれICTが何を支援しているのかという観点で、研究対象を3×3のマトリックスで整理し、特徴的な研究を報告していく。紹介する論文は、2007年から現在までの全ての日本教育工学会論文誌の中で（ショートレターは除く）、「アクティブラーニング」という単語の記載の有無に限らず、学校教育の授業において、内化—外化が伴う学習活動を含むようにデザインされている授業を対象とした研究とする。また、研究の目的によっては、必ずしもアクティブラーニングで実践しているものだけではないが、そのような授業での活用を想定して開発されている研究も含めることとする。

2.1. デバイス等の開発研究

・知識の獲得：A

知識の獲得についてはVR（Virtual Reality）やAR（Augmented Reality）のデバイス開発が典型的な例である。例えば、川崎ほか（2010）は、天体学習のために、身体動作に連動して天体への視線方向が変化する機能と、地球の自転・公転を手で直感的に操作して視線方向を変化させる機能を取り入れたVRシステムを開発した。操作実験の結果、学習対象の理解を容易にできる可能性を示唆した。沖見・松原（2013）はARを活用した滑車実験のための装置を開発し、学習者が試行錯誤をスムーズに行えたことから、実際の滑車を使うより滑車の組合せ比較を効率的に行えることを確認した。また、小松ほか（2015）は、凸レンズの働きによってできる像の位置や大きさなど規則性の理解を促すために、AR技術を用いた教材を開発した。AR教材を用いて授業実践を行った結果、作図ができるようになった生徒の割合は変わらなかったものの、規則性を理解した生徒の割合は増加した。

これらの研究は、いずれも初等中等教育の児童生徒を対象に理科教育において使用されることを前提としている。若年者の中に苦手とする者が多い、空間内の物体配置の認識や物理的な概念の理解のため、ICTを活用した可視化、アクティブラーニングとしての操作性の提供などが効果を発揮しているといえる。

・協調活動：B

協調学習における情報共有のためにタンジブル天体学習用AR教材を開発し、評価した瀬戸崎ほか（2017）の例が挙げられる。この研究では、月の満ち欠けの仕組みを理解させるため、仮想オブジェクトと物理オブ

ジェクトを同時にシームレスに連動させる教材（タンジブルな教材）を開発し、協調学習場面を設定して評価した。発話分析の結果、TUI（Text User Interface）やARを実装することにより、仮想環境内で現実環境のオブジェクトを関連付けることができ、学習者間の知識共有に有用であることが明らかになった。

・表出活動：C

学習者からの表出活動を促すことは、学びをアクティブにするために不可欠である。そのような観点からもデバイスが開発されてきた。対象となる学習者を小学生とした三浦ほか（2010）の研究では、一般教室における無線デジタルペンを利用した授業システムに2点の改善を加え、日常的な運用を可能としようと試みた。本研究は、授業方法を変更することよりも、児童にとって無線デジタルペンが使いやすくなることを目的としており、学習環境の改善という性格を持っている。また、佐藤ほか（2012）は、工学系の大学生に対して、複数台の端末で1つの仮想空間を共有できるオリジナルの仮想現実（VR）システムを構築し、システムを動作させるために必要なVRソフトウェアを開発する問題解決型演習を実施した。その結果、単位取得率や授業評価のうち自己効力感が高い値を記録した。

・リフレクション：D

リフレクションを支援するための研究は、上記の方法で選ぶ論文として抽出できなかつた。リフレクションを支援するソフトの開発（2.2.で紹介）やリフレクションを促す授業のデザイン（2.3.で紹介）をテーマにした研究は複数見出すことができたため、アクティブラーニングにおけるリフレクションに研究者の関心がないわけではない。しかしながら、リフレクションが外化されにくい活動であることや、基本的に学習者自身が自分の活動をふりかえり吟味する活動であることから、研究者に「新システムを開発するよりもソフトによる可視化や授業自体にリフレクションを促す工夫を埋め込む支援が適している」と判断されている可能性がある。

2.2. ソフトウェア等の開発研究

・知識の獲得：E

デバイスの開発とは反対に、知識獲得を支援するソフトの開発は多くない。本カテゴリに含まれる論文として、個人学習・教師の指導・ロールプレイが混合された日本語教授環境において使用するCALL教材を開発した歌代ほか（2008）があるが、CALL教材は多少なかなければアクティブな学びを求めるとも言える。ま

た、このほかにMOOC（Massive Open Online Courses）や反転授業に関するシステム開発の研究にもアクティブラーニングを支援する効果がみとめられるものがある。

・協調活動：F

協調活動に関しては、CSCL（Computer-Supported Collaborative Learning）研究のバックグラウンドを持つ研究グループがソフトウェアを開発してきた。例えば、望月ほか（2007）は、協調学習における分業状況やタスクの進捗などの情報を可視化する携帯電話待ち受け画面アプリケーションを開発し、分業の Awareness や学習共同体意識を高めることを可能にした。鈴木ほか（2014）は、協働学習の形態として、個人活動とグループ活動を往復するような集散型学習を提案し、そのための協同学習システムを開発した。同システムは複数のタブレット端末を一枚の紙のように扱うことができ、また、グループ活動の結果を個人のタブレット端末に分配コピーする機能を持つカード型の思考支援ツールも備えていた。

これらの研究は、基本的に非同期コミュニケーションを支援する機能や、メタ認知を促進する機能を持つソフトによって、CSCLの問題点を解決しようとするものである。また、ニーズベースで開発が進められている点、ICTを用いなければ実現が難しい機能に焦点が当たっている点が特徴である。

・表出活動：G

本カテゴリでは、学習者がアクティブにならざるを得ない場面で、学習者からの表出活動を支援するツールが開発されている。大学院生の模擬授業改善を目的とした中島（2008）の研究では、レスポンスアナライザと授業撮影機能を組み合わせた（授業者への）フィードバックシステムが開発され、有効性が確認された。また、望月ほか（2014）は、大学生の論文作成の前提となる読解リテラシーに着目した研究であり、文章を理解するだけでなくそこに書かれた事実をもとに熟考し、自分の意見を表明するという一連の活動を支援するソフトウェアが開発された。

・リフレクション：H

リフレクションが観察可能な形で現れ、しかもICTを用いることで改善を図ることができるケースとして、実習系の授業や複数回のプレゼンテーションを取り入れた授業がある。本カテゴリに含まれるソフトウェアは、これらのケースで用いられることを前提に開発されている。

植木ほか(2008)は、教員養成系大学院の指導実習において、実習生の「ふりかえり」を促すことを目的として静止画像教材を開発した。同教材は、従来用いられていたビデオ教材が情報量過多になっていることに着目し、対象シーンのみを複数枚の連続する静止画像として取り出し、簡単な説明文をつける形となっており、指導実習で有効性が確認された。山下・中島(2010)は、リモコン型のレスポンスアナライザによりプレゼンテーションの改善に用いるデータを取得し、それらのデータと合わせて意見交換用の電子掲示板をWebで共有することが可能なICTシステムを開発した。このシステムは、プレゼンテーションの評価と改善を支援する教育プログラムにおいて使用され、プレゼンテーションの改善に効果的であることが確認された。

これらのほかに、eポートフォリオを用いた研究の中にも、リフレクション支援の実践を含んでいるものがある。

2.3. デバイスやソフトウェアを活用した研究

・知識獲得：I

ICTを授業デザインに活かそうとする研究は、2.1.や2.2.で取り上げた研究と比べて、開発や分析の粒度が大きくなっている。また、学習者にある程度の発達段階が求められる協調活動の支援と異なり、初等教育から研修対象となっているのも特徴的である。例えば、藤田・益子(2008)は、小学校において学外からのライブ中継映像を教材として取り入れ、テレビ・ビデオ視聴・直接体験などとの比較を行った。同じく小学生を対象とした稲垣・佐藤(2015)は、反転授業を受講した児童の視聴ログ、ノート、事前・事後テストの結果をもとに家庭学習の影響を分析した。

これらは広い意味で、メディアのブレンドに関する研究であり、ブレンディッドラーニングにおける情報提供方法を工夫し、効果を検証する形を取っている。

・協調活動：J

ICTを協調活動に導入した授業自体や学習者を研究対象として、多様な角度からの研究成果が発表されている。同期型eラーニングを受講する中学生の学習者特性やインタラクションと学習効果の関係を検証した竹下・岡田(2008)の研究は、日常的な学習に関する3因子を抽出し、学習状況を3群に類型化した。一方、青柳ほか(2010)は、高校のディベート学習を想定して多人数が監督者なしにディベートできる教育用ディベートシステムを総合的な学習の時間に導入して効果を検討した。

・表出活動：K

ICTを活用した授業デザインの改善の結果、学習者からのアウトプットがどのように変わったかを検討することは、実践者が研究として無理なく取り組めるテーマであるため、本カテゴリに含まれる研究は多い。対象の教育段階と行った改善の組み合わせでみていくと、まず寺嶋・中川(2008)は、小学校を対象に静止画像データベースを用いた授業実践の特徴を調査、分析した。その結果として、静止画像データベースを利用している授業の特徴を「児童間のコミュニケーションを重視する場面を取り入れやすい」など3点として整理した。次に、稲葉ほか(2012)は大学の授業に発言の自由度を高めたレスポンスアナライザを取り入れて、授業への参加および学習動機づけに対する効果を確認した。また、蔣・溝上(2014)は授業外学習の程度に応じて大学生を分類し、ピア・インストラクションを導入した授業が学習アプローチに及ぼす影響を検討して、授業外学習時間の長いグループと短いグループで異なる効果を検出した。

・リフレクション：L

教員養成系大学および教員養成を主目的とする学部の中で教職eポートフォリオが導入されている。これは2010年度から必修となった教職実践演習で履修カルテが求められたことに対応して大学が整備したものである。その効果を検証する際に、「リフレクションにどのように影響しているか」は、研究課題のひとつとして、本カテゴリに含まれる。例として、谷塚ほか(2015)は、教育実習生の自己評価と相互コメントの効果を検討して、教育実習の客観的なふりかえりや自己課題の明確化などの成果を明らかにした。また、北澤・森本(2015)は、教職eポートフォリオと並んで自らの先行研究で開発した授業リフレクションシステムの活用方法を改善して相互評価を取り入れ、教科基礎力と学習指導力の向上を達成した。

2.4. アクティブラーニングにおける学習活動ごとのICT活用の特徴

ここまで、学習活動と研究の目的に着目して先行研究を紹介してきたが、これらの多くはアクティブラーニングという言葉は使用されていないことがわかる。しかしながら、どの研究においても学習者の深い学びを促進させることを想定していることから、内化―外化の学習プロセスを意識的に促進するような教育プログラムが開発されていることが確認できた。改めて表1にそれぞれの学習活動において、活用されるツール

事例・ICT が可能にすること・研究で明らかになることをまとめて示す。

アクティブラーニングの内化部分を中心的に担う知識の獲得については、これまでの教室内での一方向型における同期型の講義を越えて、非同期でも知識を獲得できる環境を構築することを可能にしている。また、座学のみでは誤概念を引き起こす等、理解が困難な概念について、ARやVRを活用した教材を用いることで、正しい概念を導くことも可能としていると考えられる。アクティブラーニングに位置づけられる知識の獲得の取り組みは、それぞれ完全な一方向型の講義や実演、また個別学習教材にとどまらないということが特徴であり、事後に協調活動や表出活動が想定されていることがこれまでの研究からも確認できる。また、これらの研究のうち、デバイスやソフトウェアを活用した研究は、学習者特性ごとの視聴行動のプロセスや、授業デザイン内の位置付け等を示しているものであり、これらの研究の蓄積が新たなデバイスやソフトウェアの開発研究に寄与する知見となると考えられる。

アクティブラーニングにおいて、他者の意見を聴いて思考し、自分の意見を伝えるという、いわば内化と外化の両方を担う協調活動について、これらの活動はICTの中でもオンラインのコミュニケーションツールを用いることで、教室内に限られた空間や、授業と授業外の時間を越えることを可能にしていると言える。アクティブラーニングでは、グループによるプロジェクト等が実施される際、それらの準備といった授業外学習が必要となるが、このような環境によって学習を支援しているといえる。また、議論の内容を可視化して蓄積できるという特徴から、学習のプロセスを学習

者自身で確認すると共に、教員が学習状況を把握して授業デザインを再調整することが可能となる。ICTを用いたアクティブラーニングにおいて、協調活動部分のプロセスを明らかにした研究が進むことは、今後、学習やコミュニティの特性に応じて協調活動以外の学習活動のデザインを再構築できる可能性があると考えられる。

講義や協調活動によって獲得した知識を他者に伝えて外化する表出活動は、アクティブラーニングの大きな特徴とも言える。表出活動の際ICTは、主に学習者が思考したことを可視化させて、他者にあるいはクラス全体で共有する役割を担う。表出活動は一般的に、一人もしくはグループで行うことが想定されるために授業中の多くの時間を要することになるが、レスポンスアナライザを用いると瞬時に表現したことを全員で共有することが可能になることから、大人数の授業においても、個人の思考を共有することができる。また、個人の思考を可視化できることから、協調活動やリフレクションの質を高めるための材料となり得るだろう。

アクティブラーニングは授業において多様な活動を行うことから、それぞれの活動が自らの既有知識や経験との接続や意味付けをするリフレクションを行うことが重要となる。ビデオ等のように、学習者自身が活動を再現して自分を客観的に見て熟考することや、eポートフォリオのように、自身の主観を中心としたふりかえりを可視化させて蓄積することが、長期に渡るリフレクションを可能にする。また、リフレクションは他者で行うことで深まると言われているが(澤本1998, 大山2018)、ICTを活用することでリフレクションを他者と共有することもできる。このことは、学

表1 アクティブラーニングにおける学習

	知識の獲得	協調活動	表出活動	リフレクション
ツール事例	実験装置, AR, VR教材, MOOC教材, 反転授業教材, elearning教材	AR教材, オンラインコミュニケーションツール, SNSツール	VR作成のための教材, デジタルペンを用いた教材, レスポンスアナライザ, まとめ作成教材	eポートフォリオ, レスポンスアナライザ, 動画視聴システム
ICTが可能にすること	正しい概念理解の支援, 非同期での知識獲得の支援	同期/非同期におけるオンラインコミュニケーションの支援, 議論の可視化の支援	思考の可視化と共有の支援	実践の再現と共有, 蓄積の支援
研究で明らかになること	開発ツールの有効性, 授業デザインの特性, 教材視聴プロセスと学習者特性	開発ツールの有効性, 協調活動のプロセス, 学習者特性	開発ツールの有効性, 可視化による効果,	開発ツールの有効性, リフレクションの内容,

習者自身のリフレクションを促進させると共に、教員の授業改善のためのリフレクションにも寄与すると考えられる。

3. 今後の研究の模索

本章では、ここまでの研究の動向を踏まえて、ICTを用いたアクティブラーニングの研究展望について、ICTが支援することの変容とICTを導入するための指導体制に着目して述べる。

3.1. ICT 活用の発展によるアクティブラーニングの変容

第1章で述べた通り、教育工学研究の進展に伴い、授業でのICT活用が推進され、アクティブラーニングにおける授業方法の選択肢は大きく広がってきている。しかしながら、いつの時代もテクノロジーの発展は絶えず起こっており、デバイスやソフトウェアの開発研究、並びにICTの活用研究も、時代に応じてその性格が全く異なってくる場合がある。授業におけるICTの活用といってもレベルが多様なため、一概に括るのは困難ではあるが、授業においてICTをどのように活用するのかを示したSAMRモデル(PUENTEDURA 2003)によると、ICTの活用には4つの段階があるとされている(図2参照)。ICTを用いて授業や業務の効率化を目指す「代替」を担う実践や研究はもちろん重要ではあるが、従来型の学びをさらに空間や時間を越えて「拡大」させることや、これまで対面の授業のみでは習得困難だったことが習得できる「変形」を可能にすること、あるいはこれまで想定されなかった能力や資質を引き出すような、「再定義」を期待するようなシステムの開発や活用の研究が待たれる。

第2章で紹介した研究について、レスポンスアナライザやオンラインコミュニケーションツールの開発や

活用等、多くが従来の授業と比較して、時間や空間を越えて学びを可視化して共有することが可能になったことから、「拡大」や「変形」のレベルに達していると考えられる。またVRやARデバイスの開発研究については、これまでとは全く異なる形での学習が可能になることから、「再定義」のレベルにまで達してきていると考えられる。今後VRやARの技術発展に伴い、物理的な理由や危険性の理由から現実世界で実際に体験できなかった学習活動を擬似的に体験することが可能となると予測される。

これらを踏まえて、アクティブラーニングにおいて今後ICTツールを開発/活用に際して以下の観点が研究に求められると考えられる。

(1) アクティブラーニングで習得する能力

アクティブラーニングにおいて、ICTを活用した研究が進み、学習の「再定義」が起きた場合、学習者が習得できる能力はこれまで学校教育で重視されてきた知識・技能・態度を拡張したり、逸脱したりするものになるかもしれない。その場合、拡張された学習目標の達成を支援するためのデバイスやソフトウェアの開発が必要となるであろう。

(2) 教員の役割

アクティブラーニング型の授業では、従来型の授業と比べて、学習者の活動やICTの活用など、教員が授業デザインにおいて考えるべき要素が多様化している。このことは、アクターとしての教師だけではなくデザイナーとしての教師の役割(吉崎 1997)の側面が強くなっていることを意味していると考えられる。今後、ICTを活用することで現在の授業が「拡張」や「再定義」されるような、研究や実践が開発されると、教員の役割も変化する可能性が想定される。

(3) ビッグデータの利用

第2章でも述べた通り、ICTを用いることで、学習情報の蓄積が可能となり、その情報を用いて、協調活動やリフレクションに活用する研究が見られるようになった。今後は、学習プロセスの情報を大量に取得することで、今以上に学習者特性による学習プロセスの特徴を見ることが可能となり、個別学習(知識の獲得・表出活動・リフレクション)と協調活動のそれぞれにおいて、文脈に応じて最適な学習プロセスを推薦することが可能になると考えられる。

このように、ICTを用いて新しいアクティブラーニングの研究開発が促進することで、従来型の授業と比べて、習得できる能力や、教員の役割、またビッグデ

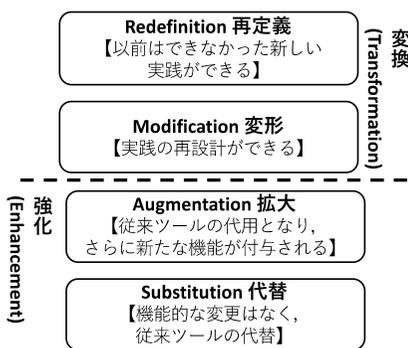


図2 SAMUR モデル (筆者訳)

ータの利用が大きく変化すると推察される。その場合、様々な活動を含むアクティブラーニングに、ICT を適用するだけではなく、学習目標や教員の役割を考慮した上で、ICT ツールの開発や導入を進める必要があると考えられる。ただし、形式が大きく変化したアクティブラーニングにおいても、学習者同士の相互行為や、学習者自身ができるようになったことの喜び等、学習の本質は不変であることも想定される。ICT を用いることで変わることと、変わらない学習の本質について、学習の側面を包括的に捉えながら、研究を進展させることは重要であると考えられる。

3.2. ICT を活用する教員のための研究

教育現場は、絶えず発展するテクノロジーについて、それらの効果を教育で最大限に発揮する努力を行う必要がある。新学習指導要領（小学校は2020年度、中学校は2021年度、高校は2022年度全面適用）では、主体的な学びを引き出すアクティブラーニング（主体的・対話的で深い学び）において、「言語能力、情報活用能力（情報モラルを含む）、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力の育成」が必要とされ、情報活用能力は、言語能力と同様の重要性として位置づけられている。さらにプログラミング教育の充実も計画されている。これらを実現するために、各学校においてICTの環境整備が求められるようになってきた（文部科学省 2017b）。しかしながら、環境の整備以上に、教員がICTをどのように効果的に活用するよう授業をデザインできるようになるのかということは重大な課題である。

初等・中等教育における教員のICT活用指導力については1987年から調査が行われている（堀田・木原 2008）。活用指導力は、A：教材研究・指導の準備・評価などにICTを活用する能力、B：授業中にICTを活用して指導する能力、C：児童・生徒のICT活用を指導する能力、D：情報モラル等を指導する能力、E：公務にICTを活用する能力、の5つの観点からなる。2017年度その達成率は、全国で76.6%に上っているが（文部科学省 2018）、具体的にどのように活用しているのか詳細を知り得るのは困難である。そのような状況の中で、教員に対するICT活用のための研修が活発に開発されており（たとえば小清水ほか 2016, 2014など）、教員養成課程においても活用の指導が模索されている（小川ほか 2016）。

一方大学でも、大学設置基準において、2001年よりe-learningによる遠隔教育における単位認定が60単位

まで可能になったことや、アクティブラーニングの隆盛等からICTを活用する機会は確実に増えているが、どのように活用するかは各大学のFD（Faculty Development）に委ねられているのが現状である。

教員に対する研修やFDでは、新しいICTツールについて、その使い方を学ぶことが中心となるが、3.1.で述べた通り、今後ICTを活用したアクティブラーニングで、学習者の習得する能力そのものの変化したり、教員の役割が変化したりする場合、ICT活用の在り方そのものを問い直す必要がある。そのような状況を想定すると、常にICTツールの各特徴を把握することも重要であるが、学習活動のどの部分を支援するのかを熟考して活用することが重要となるだろう。ゆえに、教員が今後アクティブラーニングにICTを持続可能な形で効果的に導入するためにも、デバイスやソフトウェアの特徴と、学習との関連性を明らかにする研究が望まれると考えられる。また、教員のICT活用能力の観点にも含まれている通り、ICTの活用では、学習者がそれらを適切に使うためにも、最新の社会情勢に応じた情報モラルの指導を行うことも重要であると考えられる。

教員がICTを授業で活用するために持つべき知識として「技術と関わる教育的内容知識 TPACK：Technological Pedagogical Content Knowledge」が挙げられる（MISHRA and KOEHLER 2006）。TPACKは、もともと教員が教育に関して持つべき知識として重要であるPCK（Pedagogical Content Knowledge）（内容を効果的に教えるための知識）（SHULMAN 1987）をテクノロジー時代に応じて改変させた概念である。TPACKは主に、①教育に関する知識（Pedagogical Knowledge：PK）、②内容に関する知識（Content Knowledge：CK）③技術に関する知識（Technological Knowledge：TK）の重なる部分を指している。学習状況や、テクノロジーを用いる環境に応じて、学習者の学習を向上させるために教員が自らツールを選びとって授業をデザインすることを目標とする枠組みであり、どの教育段階においても、共通して教員が持つべき知識であるとされている（小柳 2016）。TPACKは、複合的な知識であることから（香西・田口 2018）、短期的に習得できる知識ではないが、常に進化するテクノロジーの発展に絶えず対応して授業を再デザインできるためにも、長期的に見てTPACKの獲得が重要となると考えられる。このように、教員が持つべき教育の知識においても、どのような時代においてもICTを活用するための知識は重要であり、

TPACK を獲得できるような教師教育に関わる研究が求められる。

ここまで、今後のテクノロジーの発展に伴うアクティブラーニング研究や実践の変容可能性について述べてきた。ICT は、授業の在り方を大きく変える可能性を持つ一方で、それらの特性を最大限に活かす授業運用が重要になってくる。学習者の学習を良い方向に導くような ICT の開発研究や活用研究と共に、TPACK を獲得できるような教師教育の研究や実践も期待される。

謝 辞

本稿は、JSPS 科研費178K12945の助成を受けたものです。

参 考 文 献

- 青柳西藏, 石井裕剛, 下田宏, 伊丹悠人, 富江宏, 北川欽也, 河原恵 (2010) 教育用ディベートシステムを導入した学習単元の提案と批判的思考態度醸成効果の評価. 日本教育工学会論文誌, 33(4): 411-422
- 藤田英明, 益子典文 (2008) モバイルメディアを利用した教室と学校外の体験の場を「つなぐ」学習プログラムのデザイン. 日本教育工学会論文誌, 32(3): 323-332
- 堀田龍也, 木原俊行 (2008) 我が国における学力向上を目指した ICT 活用の現状と課題. 日本教育工学会論文誌, 32(3): 253-263
- 稲葉利江子, 山肩洋子, 大山牧子, 村上正行 (2012) 発言の自由度を高めたレスポンスアナライザを活用した大学授業の実践と評価. 日本教育工学会論文誌, 36(3): 271-279
- 稲垣忠, 佐藤靖泰 (2015) 家庭における視聴ログとノート作成に着目した反転授業の分析. 日本教育工学会論文誌, 39(2): 97-105
- 川崎亨, 岩根典之, 松原行宏, 岡本勝 (2010) 身体動作に連動した直感的な視線操作と視点切り替えが可能な仮想天体学習環境の構築. 日本教育工学会論文誌, 34(3): 153-160
- 北澤武, 森本康彦 (2015) 教職実践演習の到達目標の達成を目指した ICT 活用によるカリキュラムデザインと評価. 日本教育工学会論文誌, 39(3): 209-220
- 小松祐貴, 桐生徹, 中野博幸, 久保田善彦 (2015) 凸レンズが作る像の規則性の理解を促す AR 教材の

- 開発と評価. 日本教育工学会論文誌, 39(1): 21-29
- 小清水貴子, 藤木卓, 室田真男 (2016) ICT 活用推進リーダーを対象にした集合研修の改善と評価. 日本教育工学会論文誌, 40(2): 113-126
- 小清水貴子, 藤木卓, 室田真男 (2014) 校内における ICT 活用推進を促す教員研修の評価方法の提案と効果の検証. 日本教育工学会論文誌, 38(2): 135-144
- 香西佳美, 田口真奈 (2018) MOOC での授業実践の経験を通じた大学教員の授業力量形成 Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) の形成に着目して. 日本教育工学会論文誌, 41(4): 449-460
- 松下佳代 (2010) 〈新しい能力〉概念と教育—その背景と系譜. 松下佳代 (編) 「新しい能力」は教育を変えるか—学力・リテラシー・コンピテンシー. ミネルヴァ書房, 京都, pp.1-44,
- 松下佳代 (2015). ディープ・アクティブラーニングへの誘い. 松下佳代・京都大学高等教育研究開発推進センター (編) ディープ・アクティブラーニング—大学授業を深化させるために—勁草書房, 東京, pp.1-27
- MISHRA, P. and KOEHLER, M. J. (2006) Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6): 1017-1054
- 三浦元喜, 杉原太郎, 國藤進 (2010) 一般教室での日常の利用を考慮したデジタルペン授業システムの改良. 日本教育工学会論文誌, 34(3): 279-287
- 溝上慎一 (2014) アクティブラーニングと教授学習法パラダイムの転換 東信堂, 東京
- 望月俊男, 西森年寿, 椿本弥生, 大浦弘樹, 佐藤朝美, 渡部信一, ヨハンソン・ヘンリク, 中原淳, 山内祐平 (2014) 読解リテラシーの実践を支援するソフトウェア eJournalPlus の開発. 日本教育工学会論文誌, 38(3): 241-254
- 望月俊男, 加藤浩, 八重樫文, 永盛祐介, 西森年寿, 藤田忍 (2007) ProBoPortable: プロジェクト学習における分業状態を可視化する携帯電話ソフトウェアの開発と評価. 日本教育工学会論文誌, 31(2): 199-209
- 文部科学省 (2017a) 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/t
- 日本教育工学会論文誌 (*Jpn. J. Educ. Technol.*)

- oushin/_icsFiles/afiedfile/2017/01/20/1380902_4_1_1.pdf (参照日 2018年11月20日)
- 文部科学省 (2017b) 次期学習指導要領で求められる資質・能力等と ICT の活用について.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/037/shiryo/_icsFiles/afiedfile/2017/04/18/1384303_02.pdf (参照日 2018年11月20日)
- 文部科学省 (2018) 平成29年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (概要)
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2018/10/30/1408157_001.pdf (参照日 2018年11月20日)
- 中島平 (2008) レスポンスアナライザによるリアルタイムフィードバックと授業映像の統合による授業改善の支援. 日本教育工学会論文誌, **32**(2): 169-179
- 沖見圭洋, 松原行宏 (2013) 拡張現実型マーカを用いた滑車配置実験のための学習支援システム. 日本教育工学会論文誌, **37**(2): 107-116
- 小川美奈恵, 森本康彦, 北澤武, 宮寺庸造 (2016) ICT活用指導力向上のための「間違い探し」動画教材作成・閲覧による学習モデルの開発と評価.
40(4): 265-275
- 大山牧子 (2018) 大学教育における教員の省察, ナカニシヤ出版, 京都
- 大山牧子, 田口真奈 (2013) 大学におけるグループ学習の類型化—アクティブ・ラーニング型授業のコースデザインへの示唆—. 日本教育工学会論文誌, **37**(2): 129-143
- 小柳和喜雄 (2016) 教員養成及び現職研修における「技術と関わる教育的内容知識 (TPACK)」の育成プログラムに関する予備的研究. 教育メディア研究, **23**(1): 15-31
- PUENTERDURA, R. R. (2003) A Matrix Model for Designing and Assessing Network-Enhanced Courses. Retrieved from
http://www.hippasus.com/resources/matrixmodel/puentadura_model.pdf (accessed 2018.11.20)
- 佐藤和彦, 倉重健太郎, 岡田吉史, 佐賀聡人 (2012) VR ソフトウェア開発環境「仮想現実工房」の構築と問題解決型演習への活用. 日本教育工学会論文誌, **35**(4): 389-398
- 澤本和子 (1998) 授業リフレクションのすすめ. 浅田匡, 生田考至, 藤岡完治 (編) 成長する教師—教師学への誘い—. 金子書房, 東京, pp.8-23
- 瀬戸崎典夫, 鈴木滉平, 岩崎勤, 森田裕介 (2017) タンジブル天体学習用 AR 教材の開発および協調学習における有用性の評価. 日本教育工学会論文誌, **40**(4): 253-263
- SHULMAN, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, **57**(1): 1-22
- 鈴木栄幸, 舟生日出男, 久保田善彦 (2014) 個人活動とグループ活動間の往復を可能にするタブレット型思考支援ツールの開発. 日本教育工学会論文誌, **38**(3): 225-240
- 蔣妍, 溝上慎一 (2014) 学生の学習アプローチに影響を及ぼすピア・インストラクション: 学生の授業外学習時間に着目して. 日本教育工学会論文誌, **38**(2): 91-100
- 竹下浩, 岡田行弘 (2008) 同期型 e-learning における学習者特性とインタラクションの分析. 日本教育工学会論文誌, **32**(2): 149-156
- 寺嶋浩介, 中川一史 (2008) 静止画像データベースシステムを用いた授業実践の特徴. 日本教育工学会論文誌, **32**(3): 333-338
- 植木克美, 後藤守, 渡部信一 (2008) 指導実習に対する「ふりかえり」を行うための静止画像教材の開発. 日本教育工学会論文誌, **31**(4): 495-503
- 歌代崇史, 吉田努, 河合剛 (2008) 聞き手反応の能力を高める CALL 教材開発と教授方法. 日本教育工学会論文誌, **32**(1): 67-78
- 山下祐一郎, 中島平 (2010) ビデオ映像とレスポンスアナライザを利用したプレゼンテーション能力の育成. 日本教育工学会論文誌, **33**(4): 401-410
- 谷塚光典, 東原義訓, 喜多敏博, 戸田真志, 鈴木克明 (2015) 教職 e ポートフォリオの活用による教育実習生の自己評価および相互コメントの効果. 日本教育工学会論文誌, **39**(3): 235-248
- 吉崎静夫 (1997) デザイナーとしての教師アクターとしての教師. 金子書房, 東京

Summary

In active learning, various learners' activities require learning with others beyond time and space restrictions, such as inside / outside face to face class, inside / outside classrooms, and so on. In order to efficiently support learners in classes with such characteristics, it is

indispensable to utilize ICT to enable information to be accumulated and shared. In this paper, we aim to seek future research trends after classifying the functions of ICT in active learning. Specifically, the research purpose is roughly divided into three types: development of devices, development of software, and research using devices and software. Then, study activities to encourage internalization and externalization, or processes for

deepening learning in active learning, are discussed from the viewpoint of what the ICT supports. The view point consists of knowledge acquisition, collaborative activities, expressive activities and reflection.

KEYWORDS: ACTIVE LEARNING, ICT UTILIZATION, INTERNALIZATION, EXTERNALIZATION, LEARNING PROCESS

(Received December 4, 2018)