

# 「コンピテンシースタンダードと能力評価手法の開発」に向けて

SIG for Methods of Defining Competency Standards and Assessing Learner's Performance

松田 稔樹\*・坂元 章\*\*・大久保 智哉\*\*\*

Toshiki MATSUDA\*, Akira SAKAMOTO\*\*, Tomoya OKUBO\*\*\*

東京工業大学\*・お茶の水女子大学\*\*・大学入試センター\*\*\*

Tokyo Institute of Technology\*, Ochanomizu University\*\*,

The National Center for University Entrance Examination\*\*\*

〈あらまし〉 SIG-10 は、「育成すべき資質・能力の明確化と、それに即した教育課程編成や学習評価」が求められる中で、その方法論を研究することを目的とする。方法論は多様なものがあることで、より良い選択が可能になる。今年度は、上記著者3名がそれぞれ関わっている取り組み例について情報提供し、今後の活動の方向性をディスカッションしたい。多くの方の参加を期待している。

〈キーワード〉 育成すべき資質・能力 スタンダード 教育方法 教育評価 研究方法論

## 1. はじめに

近年、多くの国で、育成すべき資質・能力を明確化し、教育課程編成や評価に反映させて教育の質保証を図る動きが見られる。また、指導と評価の一体化、実践的能力の育成のために、パフォーマンス評価が重視され、その前提として目標をコンピテンシー規準化する方法がとられる。次期学習指導要領の改訂でもこの方向性で検討がなされており、さらに、高大接続のあり方、特に大学入学選抜の改革と一体的に議論がされている。

以上の状況をふまえて活動を始めた本 SIG だが、今大会では3つの発表を土台に、今後の活動の方向性を議論したい。第1は、SIG 発起人の中から、問題解決力のモデル化とそれに基づくゲーミング教材を開発している松田の発表である。第2は、文部科学省の情報活用能力調査に関わっている坂元の発表である。第3は、高大接続試験にも関わる可能性のあるコンピュータテストの研究をしている大久保の発表である。

## 2. 問題解決のモデルとゲーミング教材

松田らのグループは、共通教科「情報」、数学「課題学習」、理科「探求活動」、科学技術コミュニケーション、工業技術基礎「技術者モラル」などのゲーミング教材を開発しながら、それらに共通する問題解決力のモデルを検討してきた(松田2013)。そのモデルは、Bruer (1991)の「汎用的方略、メタ認知技能、領域固有知識の3つが人間の知能と熟達した活動の全要素である」という指

摘と同様、問題解決のスキプト的知識、教科固有の見方・考え方、領域固有知識で構成される。その後、この問題解決の手順(「目標設定過程→代替案生成過程⇄合理的判断過程→最適解導出過程→合意形成過程→レビュー過程」のサイクル)と、「総合的な学習の時間」の探求の過程(「課題の設定→情報の収集→整理・分析→まとめ・表現」のサイクル)とを統合して、問題解決の縦糸・横糸モデルを提案し、領域専門知識として覚えるべき内部知識と、参照すればよい「外部知識」を明確化する研究を進めている(松田ほか 2015)。

この一連の研究では、育成すべき資質・能力がどのような要素で構成され、それらがどのように相互作用して実際の場面で機能すべきかを明確化することを目指している。また、モデル内に、知識獲得や知識活用の学習過程が内包されており、これをゲーミング教材開発のフレームワークとすることで、指導・評価指針とすることを目指している。松田(2014)は、このモデルに基づく学習指導要領の示し方の改善も提案している。

## 3. 情報活用能力調査に関して

文部科学省は、平成25年10月～平成26年1月、全国から抽出された116校の小学校の児童3338名と、104校の中学校の生徒3338名に対して、CBT (computer-based testing) 方式による情報活用能力調査を行った。

情報活用能力は、平成18年8月に発表された「初等中等教育の情報教育に係る学習活動の具

体的展開」において3観点8要素から構成されるものとされた。3観点の1つ目は、「A 情報活用の実践力」であり、「A-1 課題や目的に応じた情報手段の適切な活用」、「A-2 必要な情報の主体的な収集・判断・表現・処理・創造」、「A-3 受け手の状況などを踏まえた発信・伝達能力」の要素が含まれる。2つ目は、「B 情報の科学的な理解」であり、「B-1 情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解」、「B-2 情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法」の要素が含まれる。3つ目は、「C 情報社会に参画する態度」であり、「C-1 社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響の理解」、「C-2 情報モラルの必要性や情報に対する責任」、「C-3 望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度」の要素が含まれる。要素は合計して8つになっている。

情報活用能力調査は、この情報活用能力を測定しようとしたものであるが、その3観点8要素の構造と内容は若干変更されている。A-1 が「a-1 情報手段の適切な活用（操作）」となり、ソフトウェアの操作能力に焦点化されている。また、A-2 が「a-2 情報を収集・読み取る力（収集・読み取り）」、「a-3 情報を処理する力（処理）」、「a-4 情報を整理・解釈する力（整理・解釈）」の3つに分けられている。なお、A-3 については、内容は同じであるが、A-2 の分割によって番号がずれ、a-5 とされている（なお、本稿では、従来の3観点8要素における要素と今回のものを区別するため、A-1 と a-1 というように大文字と小文字を使い分けている）。

情報活用能力調査の問題それぞれは、基本的にこれら a1～c2 の要素のどれか一つに対応するものとされている。ただし、操作能力を必要とする問題は、a-2～c-2 のいずれかの要素と、a-1 との双方に対応する問題とされている。小学生、中学生とも、8つの大問があり、大問ごとに4つの小問がある。それぞれの児童生徒は、この8つの大問のうち4つがランダムに割り当てられ、それに対して回答した。

小問には、例えば、(1) 多数のウェブページを見て、必要な情報を探し出し、正しい選択肢をチェックする問題（a-1 操作、a-2 収集・読み取り）、(2) データが記載された表に基づいて、適切なグラフを作成する問題（a-1 操作、a-3 処理）、(3)

多くの要素を一つずつドラッグし、表の適切な位置にドロップして、表を完成させる問題（a-4 整理・解釈）、(4) 適切なテキストやイラストを選択し配置することを通してスライドを作成するとともに、作成にあたり工夫した点について自由記述する問題（a-1 操作、a-5 発信・伝達）、(5) 適切な処理や判断の文言をドラッグ&ドロップし、アルゴリズムのフローチャートを完成させる問題（b-1 特性の理解）、(6) 問題のある書き込みが投稿されたブログのページを見て、ブログの所有者にどのようなアドバイスをするかについて適切な選択肢を選んだり、理由を自由記述する問題（c-3 参画態度）などがあった。このように、問題形式は、選択式、記述式、操作形式の3通りがあった。

以上の情報活用能力調査におけるコンピテンシーと測定方法に関連して、個人的には、いくつかのことが、将来の情報活用能力調査に関わる論点となりうるかもしれないと感じている。例えば、以下である。

- ・A-1 の要素は、元来、コンピュータを使用するだけでなく、紙媒体など多様なメディアから適切なものを選択し活用できる能力が含まれているが、今回の調査では、これをコンピュータに関する操作能力に限定していることについて、どう考えるか。
- ・今回の調査では、小学生と中学生に対して適切と考えられる問題がそれぞれ作成されたが、各学校段階で何が達成されるべきかの具体的基準やその体系性を明示的にとりまとめようとして問題作成することについて、どう考えるか。
- ・キーボード入力能力は、CBT 方式による情報活用能力の測定結果に少なからず影響すると考えられることから、その測定のために、キーボード入力に影響を受けない問題に限定したり、影響を受けないように問題作成を工夫すべきか。
- ・情報モラルをテストで測定しようとした場合、情報モラルに関する知識、理解、技能、思考などは扱っても、実際に情報モラルに沿った行動ができるかどうかを取り扱うことは難しいことについて、どう考えるか。
- ・情報活用能力調査の役割として、全国の児童生徒の情報活用能力に関する実態を明らか

にする目的だけでなく、3観点8要素の見直しなど、情報活用能力の構造に関する本格的な分析まで期待することについて、どう考えるか。

- ・情報活用能力調査の役割として、情報活用能力の測定を、テスト方式ではなく、どこまで自己評定方式で代用できるかどうかの検討まで期待することについて、どう考えるか。

理想はいくらでもありうるが、当然ながら、情報活用能力調査には多くの実行上の制約や困難があり、その中で現実的な対応を模索するよりないものと言える。大会当日のSIGセッションでは、情報活用能力調査の概要に触れたうえで、以上の論点の全部ないし一部について説明する。

#### 4. 高大接続試験と能力測定方法

平成26年、中央教育審議会(2014)から、「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について(答申)」が示された。答申の内容は、高大接続改革を中心にしたものであり、具体的な内容として「高等学校基礎学力テスト(仮称)」と「大学入学希望者学力評価テスト(仮称)」の2つの試験の設置が掲げられている。

高等学校基礎学力テストは、「教育の質の確保・向上を図り、生徒の学習改善に役立てる」ことを目的としている。そのため、年に複数回実施し、その都度、受験者の学力が評価できることが求められる内容となっている。一方、大学入学希望者学力評価テストは、「現行の大学入試センター試験を廃止し、大学で学ぶための力のうち、特に『思考力・判断力・表現力』を中心に評価すること」を目的として、大学入学者選抜に利用されることを念頭に設置を検討されている。

それら新試験に関する議論の中で、能力測定に関わるトピックは共通課題としてあげられている。具体的には、以下の5点である。

- ・学力の段階評価
- ・複数回受験
- ・知識の活用力の測定
- ・コンピュータ利用テスト(Computer based Testing: CBT)
- ・項目反応理論(Item Response Theory: IRT)

ここでは、「知識の活用力の測定」、「CBT」、「IRT」の3つにトピックを絞って議論を進める。

まず、新試験において特に期待されることとして、「知識の活用力を測定する」ことが、答申案の段階から言われてきた。知識の活用力とは、丸暗記などによって獲得される「断片的な知識」の対義語として、審議会では用いられてきた。中央教育審議会においては幾度と中学校の全国学力・学習状況調査のB問題が例示されてきたが、より専門的に学習内容が細分化される高等学校において活用力を測るための具体的な試験問題イメージについては示されてはこなかった。

また、ハイスタークスの共通試験においては、試験対策が従前に多くなされるため、解答方法のパターン化など、本来望ましくない状況が起こることにも注意が向けられる必要がある。

現在の高大接続共通試験である大学入試センター試験は、多肢選択形式のみを解答形式とし、その実施媒体はマークシートである。多肢選択形式が知識の多寡を測るような試験を増長するともいわれるが、一方で多肢選択形式でも解答に思考を要するような問題を作成することが可能であることや、論述形式を採用したからといって思考力を測定することに直接的につながるわけではないことが一連の研究において示されてきた(Haladyna 2004)。解答形式のみが測定する能力を規定するというのではなく、試験問題はその中身と出題・解答形式などの複数の要因のもとでの測定能力が与えられると言える。

ただし、外国語試験などは出題・解答形式が変わることで大いに変化をもたらすことが期待されている。答申において上げられているコンピュータを利用するような試験(CBT)であれば、動画や音声を用いた出題が出来るようになるであろう。録音を解答形式に採用すれば、「正しい発音記号を選択できるか」ではなく、「正しく実際に発音できているか」といった直接的な測定が可能になる。ハイスタークスの共通試験の場合、遡及効果(wash-back effect)が大きいため、学習現場への好影響も期待される。

さらに、紙筆試験とは異なり、試験問題出題時のコントロールが効くのもCBTの特性である。連問形式と言った出題形式やシミュレーション形式が採用できることもCBTのみである。

特に、大規模な共通試験の場合、受験者の学力の幅が広く、一つのテストフォーム(テストの版)では難易度の観点からカバーできない。複数の難

易度の異なるテストフォームを用意することも考えられるが、その場合、事前に難易度に合わせたテストフォームを指定させるという必要性が生じるため、高校の序列化につながるという懸念がある。それに対して、CBT ではいくつかの条件を満たせば、解答状況に応じて出題する問題の難易度を変えていく適応型試験(アダプティブ・テストング)を実施することが可能になる。適応型試験では、あらかじめ準備しておく試験問題の数は多い必要があるものの、受験者の解答の正誤状況に応じて試験問題の難易度が変わるため、事前に難易度の異なるフォームを用意する必要もない。受験者のモチベーションの維持や測定精度の向上に寄与する。

CBT 導入と併せて重要な概念がある。それは、「等質テストの複数回提供」である。等質テストとは、測定する能力が同じ測定概念を同程度の精度で測定出来ることを意味する。答申においては、試験の複数回受験ということがあげられているが、CBT による試験運用の場合、実施上のトラブルの比率が高まるため、その補完機能として等質な試験が複数回提供されるということが重要な条件となる。尺度化されたテストであれば、異なるテストフォーム間での試験得点も相互に比較できるため、試験スケジュールの多様化などにつながるであろう。

その等質テストの提供を可能にする一つの方法が項目反応理論(IRT)である。IRT では、試験問題の特性を統計理論に基づいて事前に明らかにすることにより、より柔軟なテスト運営を可能にする。試験問題の再利用を前提とするなど、これまでの試験運用と異なる点があり、ハイスタークスの大規模試験での運用可能性については入念な導入可能性の検討が必要なものの、技術が設計可能な制度の幅を広げる一つの例となり得る。

これらのように、新しい高大接続試験ではその試験技術・能力測定方法への期待が高く、それら技術の安定的利用が求められている。

## 5. 今後の展望

SIG-10 の活動は、方法論の開発を長期的目的としながら、短期的には、次期学習指導要領の基準案の提案や、その運用を支援する指針の提供を目指す。また、高大接続テストや全国学力調査の改善に役立つ方法論の提供も目指す。

本 SIG は、方法論の確立を目指す、工学的な方法は1つに収斂されるのではなく、様々な選択肢があることこそ望ましい。それが、時代の変化や多様なニーズに応じたユーザの選択を可能にするからである。スタンダードの作成・公開や、指導教材、評価問題例の作成・公開も、多様な案が提案されるよう、発起人メンバー以外のサブグループの形成を目指す。a)コンピテンシー育成・評価の基盤となる学習者モデルの提案、b)ゲーミング手法などを活用した指導・評価方法の提案、c)ICT を活用した指導・評価方法の提案、d)指導・評価方法をふまえた授業設計の方法と教師教育への展開などのサブグループの形成もありうる。

これらの研究を進めるには、教育工学分野の知見だけでは不十分である。当面は他の SIG との連携、ゲーミングや教育評価、ソーシャルスキルトレーニングなどを専門とする他学会等との連携を模索し、成果の基礎となる理論や手法の勉強会などを開催し、サブグループの形成を促したい。

## 参考文献

- Bruer, J. T. (1991). *Schools for Thought: A Science of Learning in the Classroom*. The MIT Press, Cambridge: MA
- 松田稔樹(2013) STEM教育用の e-learning 教材と模擬授業ゲーム開発の基盤となる学習者モデルの設計. 日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会論文報告集, 2013年春号, 19-24
- 松田稔樹(2014) 共通教科「情報」の次期カリキュラムを検討する視点. 日本教育工学会研究会報告集, JSET14-5, 173-180
- 松田稔樹, 遠藤信一, 玉田和恵, 萩生田伸子, 岡田佳子(2015) 育成すべき資質能力の明確化や評価と一体化した指導の方法論. 日本教育工学会第31回全国大会講演論文集, 印刷中
- 中央教育審議会. (2014). 新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育, 大学教育, 大学入学者選抜の一体的改革について(答申)(中教審第177号). 文部科学省. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1354191.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1354191.htm).
- Haladyna, T. M. (2004). *Developing and validating multiple choice items*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ.