

令和 6 年 5 月 28 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K03075

研究課題名(和文)汎用的能力評価のための情報システムの開発

研究課題名(英文)Development of an information system for the assessment of generic skills.

研究代表者

渡辺 博芳 (Watanabe, Hiroyoshi)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授

研究者番号：40240519

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：まず、高等教育を対象として汎用的能力の評価方法を検討し、その結果、ルーブリック等の評価指標を使った自己評価を主として、状況により他の方法を組み合わせることが適切であると結論付けた。そこで、ルーブリック等の間主観的な評価指標を用いた自己評価システムを開発した。開発したシステムは、評価指標のモデルを技術標準である1EdTech CASEに準拠させ、汎用的能力の全体と各能力の関係を親子関係の評価指標として扱える点に特徴がある。また、1EdTech LTIに対応しており、LMSからシームレスに利用できる。開発したシステムを実際の場面で約3年間利用して、その結果を基に有用性を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発したルーブリックを用いた自己評価システムは、本研究で対象とした汎用的能力の評価の枠組みと同様に、教育カリキュラムの中で同じ評価指標を用いて、複数回、自己評価を行い、自己点検しながら学習を進める文脈では広く利用することができる。階層性を持つ評価指標を用いた自己評価であれば、汎用的能力でなくとも利用できる。実際に、災害看護研修におけるコンピテンシーの自己評価においても利用した実績がある。また、本システムは、1EdTech CASEを利用した数少ない実装例になっている。

研究成果の概要(英文)：First, we investigated assessment methods for generic skills in higher education. As a result, we concluded that it is appropriate to mainly use self-assessment using rubrics and other indicators, and to combine other methods depending on the situation. Therefore, we developed a self-assessment system using inter-subjective assessment indicators such as rubrics. The developed system conforms with 1EdTech CASE (Competencies and Academic Standards Exchange), a technical standard, and can handle the parent-child relationship of assessment indexes such as overall generic skills and each of the competencies that make up those skills. It also conforms with 1EdTech LTI (Learning Tools Interoperability) and can be used seamlessly from the LMS (Learning Management System). The developed system was used in actual situations for about three years, and its usefulness was clarified based on the results.

研究分野：教育学

キーワード：教育学習支援情報システム 汎用的能力 ルーブリック 自己評価 コンピテンシー

1. 研究開始当初の背景

高等教育においてアクティブラーニングの導入などの教育改革が進められている。これは、従来の「知識を重視した教育」から、「知識と汎用的能力の両方を重視した教育」へと転換しようとするものである。汎用的能力は、どのような専門分野においても汎用的に活用できる能力で、たとえば、コミュニケーション力、問題解決力、チーム活動能力などが具体例となる。このような教育を行うためには、汎用的能力評価のための方法論が必要となる。汎用的能力の育成や評価は、実践レベルで様々な取組が行われているが、汎用的能力評価をどのように行うかについては確立した方法論がない。汎用的能力の評価が行えれば、学生の到達度の確認に加えて、授業やカリキュラムなどの教授活動の妥当性の確認にも寄与できる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、高等教育、特に大学学部生を対象として汎用的能力の評価方法を提案し、評価のための情報システムを開発することである。汎用的能力は何か一つの科目によって育成できるものではなく、教育カリキュラム全体で育成し、向上を図る取組が必要である。大学教育におけるこのような汎用的能力育成の取組で共通に使える評価方法を検討する。評価で用いる情報システムの要件を明らかにした上で、システムを開発し、実際の現場で利用することで有用性を検証する。

3. 研究の方法

次の手順で研究を進めた。なお、帝京大学理工学部情報電子工学科(以下 当学科)における汎用的能力育成の取組を具体的な事例として研究を進めた。

- (1) 汎用的能力の評価方法をサーベイし、現在の大学教育で利用可能な評価方法を検討する。
- (2) 大学4年間のカリキュラム全体で汎用的能力を育成するための枠組みを検討する。
- (3) 検討した評価方法と育成・評価の枠組みで利用するための情報システムの要件を定義する。
- (4) 定義した仕様に基づき、情報システムを開発する。
- (5) 実際の場面で、開発したシステムを利用して、有用性を検証する。

4. 研究成果

(1) 汎用的能力の評価方法

汎用的能力・21世紀スキルズ・ジェネリックスキルズなどと表現される能力の評価方法について調査を行ったところ、問題や課題に取り組みさせて評価する方法^{1),2)}、客観テストによって評価する方法³⁾、学習管理システム LMS のログデータを用いる方法⁴⁾、ポートフォリオを用いる方法^{5),6)}、ルーブリック等を用いる方法⁷⁾⁻⁹⁾が見つかった。これらについて検討を行い、現状の大学等においては、「ルーブリック等の間主観的な評価指標を使った学習者による自己評価を主として、その大学等の状況によって他の評価方法を組み合わせて評価を行うこと」が適切であるとの結論に至った。

(2) 汎用的能力育成の枠組み

当学科では、育成する対象の汎用的能力として表1に示す9つを定義して、これら9つの観点から成る汎用的能力ルーブリックを定義した。また、9つのうちの英語コミュニケーション力を除く8つの能力についてチェックリストを作成した。ルーブリックとチェックリストの関係は図1のようになっている。

表1 対象とする汎用的能力

1.情報リテラシー
2.思考力・問題解決力
コミュニケーション力
3.文章コミュニケーション力
4.口頭コミュニケーション力
5.数量的スキル
6.英語コミュニケーション力
主体的・継続的な実行力
7.主体的・継続的な学習力
8.実行力
9.チーム活動能力

汎用的能力ルーブリック

	0	1	2	3	4	
情報リテラシー						チェックリスト
思考力・問題解決力						チェックリスト
文章コミュニケーション						チェックリスト
:						:
チーム活動力						チェックリスト

図1 評価指標の階層性

当学科ではこれらの評価指標を使った自己評価を主として、ジェネリックスキルズの成長を支援するアセスメントプログラム PROG と英語コミュニケーションテスト CASEC を組み合わせ、評価を行うこととした。

図2に、当学科における大学4年間の学習カリキュラムにおける汎用的能力評価の枠組みを示す。ポイントは、定義した能力に関連する科目を当学科の委員会で決定し、その科目内で対象となる能力の自己評価を行い、3年生と4年生で汎用的能力全体について自己評価(図2の到達度確認ワークショップ)を行う点にある。つまり、PROGとCASECは採用しなくとも評価の枠組みとしては成立する。

関連する科目における能力別の自己評価と3年生の到達度確認ワークショップでの自己評価が形成的評価となり、4年生の到達度確認ワークショップでの自己評価が総括的評価となる。

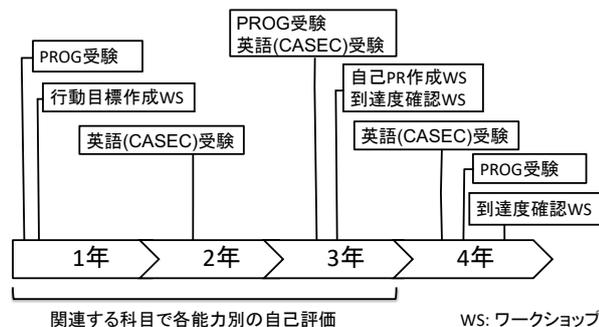


図2 汎用的能力評価の枠組み

(3) 評価のための情報システムの要件

以上の検討から、本研究では図1のような階層構造を持つ評価指標を用いた自己評価を行うための情報システムを開発することとした。

前節で述べた汎用的能力評価の枠組みの特徴から、開発すべき情報システムの持つべき要件をまとめると次のようになる。

- ・4年間の教育カリキュラムにおいて、同じ評価指標を使い、同じ学習者による複数の自己評価活動が行われる。したがって、各評価指標について過去の評価結果と比較して可視化できる必要がある。
- ・評価指標には図1に示すような階層構造がある。このような評価指標の階層性を扱える必要がある。
- ・汎用的能力を構成する能力ごとの評価を行う場面と汎用的能力全体の評価を行う場面が存在する。したがって、実施する自己評価活動ごとに対象となる能力を指定できる必要がある。つまり、1つの能力を指定する場合、複数の能力を指定する場合、すべての能力を指定する場合に対応できる。
- ・対象となる能力に関連する複数の科目において自己評価活動を実施するため、大学において日常的に用いられる教育用情報基盤との連携が必要である。多くの大学でLMSは導入されているので、LMSと連携し、シームレスに使えるシステムであることが要求される。以上のような要件を満たすシステムを設計し、開発した。

(4) 開発したシステム

開発した自己評価システムは、評価指標(ループリックとチェックリスト)のモデルを技術標準である1EdTech CASE (Competencies and Academic Standards Exchange) に準拠させ、汎用的能力の全体と各能力の関係を親子関係の評価指標として扱える点に特徴がある。また、1EdTech LTI(Learning Tools Interoperability)に対応しており、LTIに準拠したLMSからであればシームレスに利用できる。

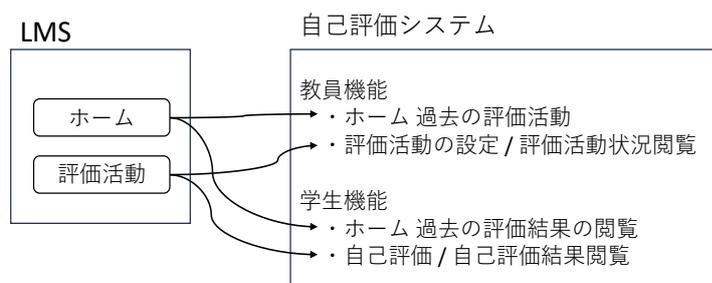


図3 LMSと自己評価システム

この様子を図3に示す。LMSのコース上に設置した本システムのホームアイコンと評価活動アイコンからそれぞれ、LMSのコース上の権限に応じて、教員であれば教員機能、学生であれば学生機能の各アイコンに対応した機能が起動する。教員が最初に評価活動アイコンにアクセスすると、評価活動の名称や使用する評価指標の設定を行う画面に移行する。評価活動が開始されると、評価結果を閲覧する画面に移行する。学生が教員の設定後に、最初に評価活動アイコンにアクセスすると、自己評価を実施する画面に移行する。自己評価を実施した後は、その評価活動で実施した自己評価結果を閲覧する画面に移行する。学生は、ホームアイコンから、過去の自己評価結果を比較して閲覧できる。

本システムは、PHPのフレームワークLaravelを用いて開発した。また、フロントエンドの画面には、WebフレームワークであるBootstrap4を用い、アイコンとフォントのライブラリーであるAwesomeを用いた。これらによってモダンなインタフェースを備えたシステムとなり、このことは本システムの使いやすさに寄与していると考えている。

(5) システムの利用と評価

本システムの最初のバージョンは2020年12月に完成し、2021年1月に導入した。その後、実利用をしながら改善を行った。2021年1月から2024年3月までに、汎用的能力の自己評価において、本システムが利用された回数を表2に示す。合計で62回の利用があったが、トラブルなどの問題は一度も報告されなかった。異なる学生群、科目での利用やワークショップでの利用など異なる場面で多く利用され、問題なく運用できたことは本システムの有用性を示すものと考えている。

表2 本システムを利用した回数

	学 年				合計
	1	2	3	4	
科目での利用	13	12	30	0	55
ワークショップでの利用	0	0	3	4	7
合 計	13	12	33	4	62

本システムを活用する中で、各科目での利用やワークショップでの利用において、学生に対して同様の質問を使った複数回のアンケート調査を実施した。図4の結果から、本システムを利用した自己評価活動において、90%近い学生が自分の能力をある程度は把握できたと回答していることから、本システムが自己評価活動において、有効に機能していることが示唆される。また、図5はシステムの使いやすさに関するアンケート結果である。80%近い学生が使いやすかったと回答しており、このことも本システムの有用性を示している。

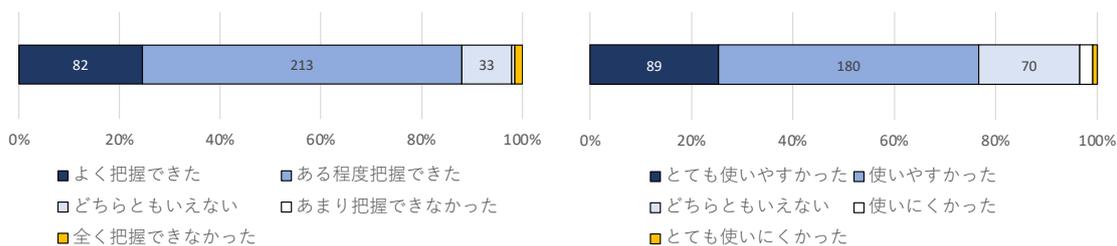


図4 「自分の汎用的能力を把握できましたか」という質問に対する回答結果 (n=335) 図5 「システムは使いやすかったですか」という質問に対する回答結果 (n=351)

システム導入以前は、到達度確認ワークショップにおいて表計算ソフトのシートを使って自己評価活動を行っていた。具体的には、教員側で自己評価を入力するためのシートを表計算ソフトのファイルで用意しておき、学生はそのファイルをLMSからダウンロードして自己評価を記入し、LMSへ提出するという形である。そこで、従来の表計算ソフトと本システムを用いた自己評価活動について、活動に要する時間の比較を行った。比較対象は、2020年度3年生(表計算ソフト)と2022・2023年度3年生(本システム)である。評価活動に要する時間を正確に求めることは難しいため、ワークショップの開始時刻から学生ごとの評価活動の時刻までの時間とした。評価活動の終了時刻は次の通りである。

- ・表計算ソフト：学生がLMSにファイルを提出した時刻
- ・本システム：システムに記録された評価結果の最終更新時刻

この時間には、最初の教員によるイントロダクションの時間も含まれる。イントロダクションの時間は、表計算ソフトの場合は15分程度、システムの場合は10分程度であった。時間の違いはあるが、これらの説明も自己評価活動に必要なものであるため、これらを含めた時間を比較した。

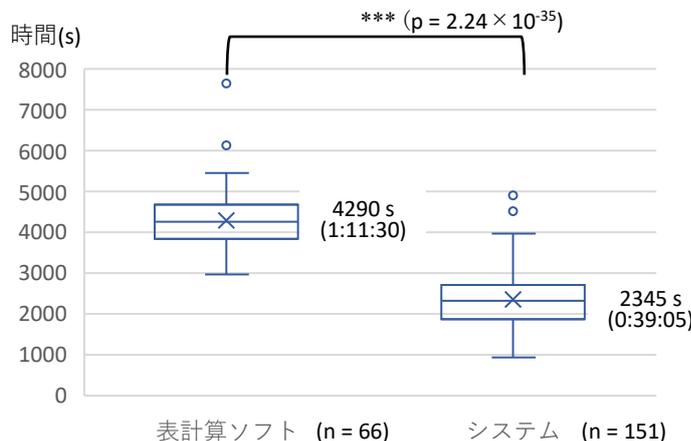


図6 自己評価に要する時間の比較

図 6 に評価活動に要する時間の比較結果を示す。図 6 では時間が秒で示しているが、平均で表計算ソフトの約 1 時間 11 分に対して、本システムでは約 39 分である。表計算ソフトのイントロダクションの説明が 5 分長かったことを考慮しても、本システムの導入により、自己評価活動に要する時間を大幅に短縮できたことがわかる。

以上のことから、開発したシステムの有用性が示された。

参考文献

- 1) Herde, C.H. et al.: Assessment of Complex Problem Solving: What We Know and What We Don't Know, *Applied Measurement in Education*, Vol. 29, No. 4, pp. 265-277 (2016).
- 2) Care, E. et al.: Assessment of Collaborative Problem Solving in Education Environments, *Applied Measurement in Education*, Vol. 29, No. 4, pp. 250-264 (2016).
- 3) Ito, H.: Assessing an Assessment Tool of Higher Education: Progress Report on Generic Skills (PROG) in Japan, *IJERE*, Vol. 3, No. 1, pp. 1-10 (2014).
- 4) Balderas, A. et al.: A domain specific language for online learning competence assessments, *International Journal of Engineering Education*, Vol. 31, No. 3, pp. 851-862, (2015)
- 5) Faulkner, M. & Aziz, S.M.: Stimulating self-assessment and reflection in first year engineering using ePortfolios, *The Journal of the Education Research Group of Adelaide*, Vol. 2, No. 2, pp. 5-17 (2011).
- 6) Yueh, H.: Engineering students' perceptions of and reflections on portfolio practice in leadership development, *The International Journal of Engineering Education*, Vol. 29, No. 1, pp. 99-106 (2013).
- 7) AACU: VALUE Rubrics, <https://www.aacu.org/value/rubrics>, (accessed 2024-05-23).
- 8) Kyndt, E. et al.: Vocational Education Students' Generic Working Life Competencies: Developing a Self-Assessment Instrument, *Vocations and Learning*, 7, pp. 365-392 (2014).
- 9) Sumaryati, S. et al.: Alternative Assessment Instrument for Measuring Generic Skills of Accounting Education Students. *Proc. ICE2019*, pp. 214-221 (2019).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 渡辺博芳, 宮崎 誠, 眞坂美江子, 高井久美子
2. 発表標題 ルーブリックとチェックリストを用いた汎用的能力のための自己評価システムの実用に基づく評価
3. 学会等名 情報処理学会第86回全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Miyazaki, M., Watanabe, H., Masaka, M. and Takai, K
2. 発表標題 Rubric Self-Assessment System for Technical Standards
3. 学会等名 World Conference on Computers and Education (WCCE) 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮崎誠, 渡辺博芳, 眞坂美江子, 高井久美子, 堀内 美由紀
2. 発表標題 災害看護研修におけるルーブリック自己評価システムの活用
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2022年度年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Miyazaki, M., Watanabe, H., Masaka, M. and Takai, K.
2. 発表標題 Developing a Generic Skill Assessment System Using Rubric and Checklists
3. 学会等名 The 29th International Conference on Computers in Education(ICCE2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎誠, 渡辺博芳, 眞坂美江子, 高井久美子
2. 発表標題 CASEに準拠した自己評価システムの開発
3. 学会等名 教育システム情報学会第46回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎誠, 渡辺博芳, 眞坂美江子, 高井久美子
2. 発表標題 ループリック相互評価のための情報システム仕様検討
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2021年度年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎誠
2. 発表標題 アウトカムに基づいた教育設計においてCASE実装が果たす役割
3. 学会等名 eラーニングアワードフォーラム2020 IMS Japanトラック
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮崎誠, 渡辺博芳, 眞坂美江子
2. 発表標題 汎用的能力評価のための情報システム仕様検討
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮崎誠
2. 発表標題 OpenSALTによる学習目標・評価基準リポジトリの構築
3. 学会等名 日本IMS協会 CASE研究会第1回例会,
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎誠, 渡辺博芳, 眞坂美江子, 高井久美子
2. 発表標題 汎用的能力評価システムの開発とその試用
3. 学会等名 情報処理学会教育学習支援情報システム研究会(CLE)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	宮崎 誠 (Miyazaki Makoto) (60613065)	帝京大学・理工学部・講師 (32643)	
研究分担者	眞坂 美江子 (Masaka Mieko) (70583269)	帝京大学・理工学部・講師 (32643)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------