

作問時の目標設定と自己評価・他者評価を取り入れた 作問学習の実践と評価

佐藤 雅希^{*1}, 高木 正則^{*2}, 市川 尚^{*2}

^{*1} 岩手県立大学大学院, ^{*2} 岩手県立大学

Implementation and Evaluation of Problem-Posing Learning Involving Goal Setting, Self-Assessment, and Peer Assessment at the Time of Quiz Creation

MASAKI SATO ^{*1}, MASANORI TAKAGI^{*2}, HISASHI ICHIKAWA^{*2}

^{*1} Graduate School of Iwate Prefectural University, ^{*2} Iwate Prefectural University

In this study, we proposed a problem-posing learning model in which cycles of goal setting, problem-posing, self-assessment, and peer assessment were repeated with the aim of improving thinking, judgment, and expressive abilities. In addition, we developed rubrics for measuring the abilities developed in the process of problem-posing learning, for goal setting when creating a quiz, and for self-assessment and peer assessment after engaging in problem-posing learning. The results of a trial implementation of the model in a university class reveal that self-assessment of those abilities was improved by problem-posing learning cycle.

キーワード: 思考力・判断力・表現力, 作問学習, ルーブリック, 目標設定, 自己評価, 他者評価

1. はじめに

中央教育審議会による答申「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」⁽¹⁾では, 「知識・技能」だけでなく「思考力・判断力・表現力」や「主体性・多様性・協働性」の育成の重要性についてさまざまな箇所で言及されている。しかし, 「思考力・判断力・表現力」の評価方法や育成のための学習方法については明示されておらず, 現在, 検討が進んでいる。

一方, 学習者自身が問題を作成することで学びを深める作問学習は, 適切な出題箇所の選択や, 問題文・解説を誤解なく相手に伝える記述が必要となるために, 「知識・技能」だけでなく, 「思考力・判断力・表現力」などの力が必要であると考えられる。そこで, 本研究では, 思考力・判断力・表現力の向上を目的とし, 目標設定, 作問, 自己評価, 他者評価の学習サイクルを

繰り返す作問学習モデルを提案した。本稿では, これまでの実践⁽²⁾をもとに改善を行った作問学習における思考力・判断力・表現力を評価するルーブリックや, 大学で行われた実際の作問学習で(1)作問学習における目標設定, (2)作問学習, (3)自己評価・他者評価の学習サイクルを継続的に実施し, 作問学習における思考力・判断力・表現力について考察した結果を述べる。

2. 関連研究

2.1 思考力・判断力・表現力に関する研究

渡辺ら⁽³⁾は, 「思考力・判断力・表現力」の形成のために Bransford et al.⁽⁴⁾の提唱する「学習環境デザイン」に基づき, 理科授業における学習環境デザインを提案し, 実践した結果, 提案授業が理科教育における「思考力・判断力・表現力」である「科学的な思考・表現」の向上に寄与すると考察している。有定ら⁽⁵⁾は高等学校理科における思考力・判断力・表現力の育成のため

の実践の中で、言語活動を重視したアクティブ・ラーニングが理科の授業に効果があることや、思考力・判断力・表現力の測定に関して更なる検討が必要であると指摘している。また、久野⁶⁾は、高等学校の教科「情報」における思考力・判断力・表現力を評価する手法、並びに評価するための問題を作成する方法についての検討の中で、思考力・判断力・表現力を7つの力に分類して具体的に定義し、それに対応する作問手順と手順による情報科の作問例を示している。

2.2 作問学習に関する研究

平嶋⁷⁾は、作成された問題の評価（自動診断）や評価に基づくフィードバック機能を提供するシステムの開発と実践を行っている。Barak ら⁸⁾は Web 上で評価と知識を共有する方法として、作問と相互評価を融合させたオンラインシステム（QSIA）を提案し利用した結果、オンライン上での作問活動が、積極的な学習、建設的な批判および知識の共有の促進によって、学習と評価の両方の向上に役立つことが示唆された。CollabTest⁹⁾は、講義を受講している学習者がオンライン上で問題を作成できるだけでなく、学習者をグループに分けて作成された問題をグループ内で相互評価できる。また、学生が作成した問題を教員に提出でき、教員はその問題を利用してオンラインテストを作成できる。平井ら¹⁰⁾は、作問に基づく学習支援システム Concerto II を開発し、大学の講義に適応した結果、問題作成数と掲示板投稿数とそれぞれ期末テストの成績の間に弱い正の相関が確認された。

2.3 本研究における位置づけ

上述したように、思考力・判断力・表現力の向上のための学習方法や評価については多くの研究がなされている。また、学習者自身が問題を作成する作問学習の有効性は多くの研究で明らかとなっている。しかし、思考力・判断力・表現力に着目した作問学習の実践報告はみられない。本研究では、思考力・判断力・表現力を向上させるための学習方法として作問学習に着目した点に特徴がある。特に、作問学習に関連する思考力・判断力・表現力を評価する独自のルーブリックを作成し、ルーブリックに基づく自己評価や他者評価の結果と作問学習の関連性を分析した点に新規性がある。

3. 作問学習のプロセスとルーブリック

3.1 作問学習のプロセス

本研究における作問学習のプロセスを図 1 に示す。本研究では、自己調整学習の観点から作問学習をモデル化し、学習者が自身の理解度を把握するための自己認知フェーズ、向上させたい能力などの選択を行う目標設定フェーズ、問題の作成・登録や相互評価を行う作問学習フェーズ、正答率のフィードバックや自己評価、他者評価を行う振り返りフェーズの4つのフェーズに分類している。学習者は各フェーズで提供されている機能を利用して作問学習を行う。

3.2 ルーブリックの開発

作問学習に関連する思考力・判断力・表現力を評価するための独自のルーブリックと学習者間で作成した問題を評価する際の基準となる確認項目（相互評価用チェックリスト）を作成した。表 1 に問題の評価のための

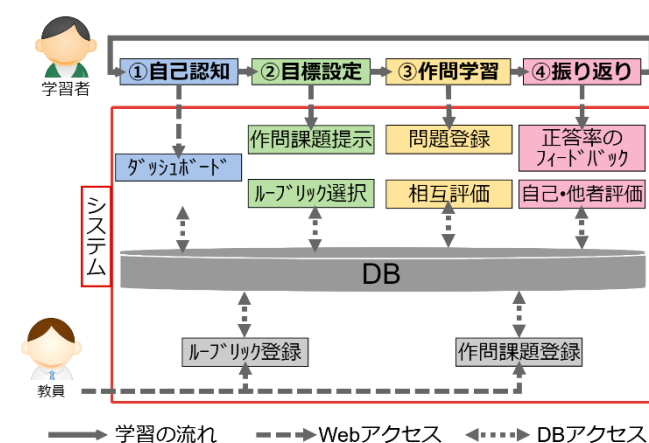


図 1 作問学習のプロセス

表 1 問題の評価のための確認項目
(相互評価用チェックリスト)

問題文や答え、解説が正しい
解説に答えを導く計算過程が書かれており、不正解した学生が見て分かりやすい解説になっている
誤答選択肢には妥当な選択肢が設定されている (明らかに誤答と分かる選択肢がない)
話し言葉でなく書き言葉を用いており、文体を統一している
誤字脱字がない
曖昧な表現や分かりにくい表現がない (主語述語のねじれや同じ言葉の繰り返しが無い)
専門用語を正しく用いている
指定された形式で問題を作成している
参照した文献の文献番号やウェブサイトの URL, アクセス日を記載している

表 2 思考力・判断力・表現力を評価するルーブリック

No.	評価規準	評価基準				関連する能力
		レベル 0	レベル 1	レベル 2	レベル 3	
1	作問課題に関連する単元や内容を列挙して構造化する	・作問課題の <u>出題範囲</u> を見直していない ・作問課題に関連する単元や内容を十分に理解していない	今回の作問課題に関連する単元や内容を列挙した	今回の作問課題に関連する単元や内容を列挙し、それらの関連性を分析した	今回の作問課題に関連する単元や内容を比較・分類し、どのような問題が作れそうか予測した	思考力[作問を通じた創造的思考力]: 利用できると思われる出題箇所の列挙, 出題箇所に含まれる知識技能の構造化 判断力: 利用できると思われる出題箇所の列挙
2	解答者がどの程度正解しそうか仮説を形成し出題する内容を決定する	解答者がどの程度正解しそうか <u>仮説</u> を形成(予測)しないで、出題する内容を決定した	過去問題の正答率や作問学習の結果を把握したうえで出題する内容を決定した	過去問題の正答率や作問学習の結果を分析し、今回の出題範囲の知識との関連性を比較したうえで、出題する内容を決定した	過去問題の正答率や作問学習の結果を分析し、今回の出題範囲の知識との関連性を比較したうえで、解答者がどの程度正解しそうか仮説を形成(予測)して出題する内容を決定した	思考力[推論, 仮説]: 知識や情報に基づく仮説の形成, 結果の予測 判断力: 出題箇所の比較・決定
3	自分で工夫した問題を作成することができる	・問題(選択肢、解説を含む)を作成しなかった ・既存の問題とほぼ同じ問題を作成した	既存の問題を列挙し、既存の問題の一部を修正(選択肢や数字を変える等)して問題を作成した	既存の問題を比較・分析し、既存の問題と類似した問題(同じ解法で解答できる問題等)を作成した	既存の問題を比較・分析し、既存の問題の解法を新しい場面や状況に応用した問題を作成した	思考力[推論, 仮説]: 結果の予測 思考力[作問を通じた創造的思考力]: 出題箇所の問題化 判断力: 作問に関する意思決定 表現力: 作問時における文法的表現
4	相互評価用チェックリストに従った問題を作成できる	相互評価用チェックリストの項目を意識せずに問題を作成した	相互評価用チェックリストの項目を意識して問題を作成した	相互評価用チェックリストの項目を逐次確認しながら問題を作成した	相互評価用チェックリストの項目を満たしているか、逐次評価しながら問題を作成した	表現力: 作問時における文法的表現
5	相互評価用チェックリストに従ってグループメンバーの問題を正しく評価できる	相互評価用チェックリストを <u>意識せずに</u> グループメンバーの問題を評価した	相互評価用チェックリストの項目を意識してグループメンバーの問題を評価した	相互評価用チェックリストの項目を逐次確認しながらグループメンバーの問題を評価した	相互評価用チェックリストの項目を満たしているか、逐次評価しながらグループメンバーの問題を評価した	判断力: 問題の評価・選択
6	問題の相互評価の際に、グループメンバーの問題の表現や難易度等の改善点について自分の意見や考えを伝えることができる	自分の意見や考えを伝えることができなかった(コメントを投稿しなかった)	グループメンバーの問題を解いた感想を伝えることができた	グループメンバーの問題の表現や難易度等の改善点について自分の意見を伝えることができた	グループメンバーの問題の表現や難易度等の改善点について自分の意見や考えを具体例を示しながら相手に分かりやすく伝えることができた	表現力: グループセッションにおける意思疎通、表現
7	グループメンバーからの意見を理解し活用することができる	・グループメンバーから意見をもらっていない、または、確認していない ・相互評価の際のグループメンバーからの意見を理解できなかった	相互評価の際のグループメンバーからの意見を十分に理解できた	グループメンバーからの意見を十分に理解し、問題を見直して修正した	グループメンバーからの意見に基づいて問題を修正することによってどのようになっているかを予測したうえで、問題を修正した	思考力[作問を通じた創造的思考力]: 出題箇所の問題化 判断力: 受け取った指摘を採用するかの意思決定 表現力: グループセッションにおける意思疎通、表現 表現力: 作問時における文法的表現(記号や図表なども含む) 三要素の中のひとつである多様性の向上
8	今回の作問や相互評価の結果を踏まえ、次回の作問に向けた出題範囲や難易度を検討・調整できる	次回の作問に向けた出題範囲や難易度の調整をどのようによいのか分からない(検討していない)	次回の作問に向けた出題範囲や難易度の改善点を列挙できる	今回の作問や相互評価の結果を踏まえ、次回の作問に向けた出題範囲や難易度の改善点を具体的に説明できる	今回の作問や相互評価の結果を踏まえ、次回の作問に向けた出題範囲や難易度の改善や調整を計画している	思考力[作問を通じた創造的思考力]: 結果に基づいた次の作問演習に向けた考察 判断力: 問題難易度の基準調整

めの確認項目（相互評価用チェックリスト）、表 2 に作問学習に関連する思考力・判断力・表現力を評価するルーブリックを示す。相互評価用チェックリストの作成では、問題を作成する際の構成や内容についての項目の他に、渡辺ら⁽¹¹⁾のチェックリストを参考に、文章の表現や資料の参照などの作問学習で必要とされる項目についてまとめた。

ルーブリックの作成では、「思考力・判断力・表現力等」についての整理のイメージ⁽¹²⁾を参考に作問学習のプロセスと思考力・判断力・表現力の関係性について考察した。考察結果を図 2 に示す。次に、この図に基づいて思考力・判断力・表現力を評価するための評価基準を設定し、各基準に対応する評価基準をレベル 0～3 まで設定した。ルーブリックは、大学の授業で実施された作問学習で継続的に使用⁽²⁾し、学生へのアンケート結果等をもとに基準の見直しや基準の細分化などの改良を行った。また、選択された評価基準のレベルを点数化し、思考力・判断力・表現力の関連する能力ごとに合計することで、思考力・判断力・表現力を定量化できるようにした。学習者には 10 点満点に換算した値を提示する。

自己評価の際には表 2 の全項目を使用するが、他者からの評価が難しい項目があるため、学生同士で他者評価する際は表 2 の No.3, No.4, No.6 を、TA (Teaching Assistant) や SA (Student Assistant) が評価する際は、表 2 の No.3, No.4 を使用し、その他の項目は評価対象から除外した。

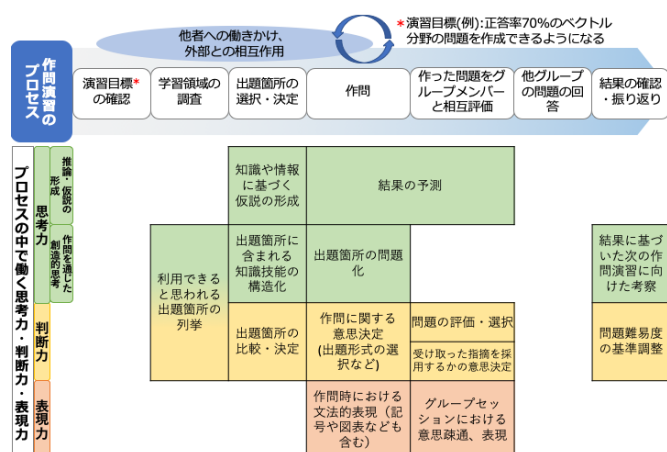


図 2 作問学習のプロセスと思考力・判断力・表現力の関係図

4. 作問学習支援システムの開発

4.1 システムの概要

図 1 の各プロセスを支援するための作問学習支援システムを開発した。図 1 の問題登録、問題の相互評価、正答率のフィードバックについては、著者らの一人が先行研究で開発した CollabTest⁽⁹⁾を利用し、本研究ではその他の機能を開発した。本学ソフトウェア情報学部では Moodle を運用しており、本学部の学生全員に Moodle のアカウントが付与されていることから、本研究で開発した機能は Moodle (<https://moodle.org/>) のプラグインとして開発し、開発言語に PHP, Javascript, DBMS に MySQL を用いた。開発した機能は Moodle にインストールすることで利用できる。

4.2 目標設定支援機能

学習者には、前回の作問学習後に実施した自己評価の結果や、グループメンバーによる他者評価の結果、コメントなどが表示される。学習者はこれらを参考にこれから実施する作問学習で達成したい基準(レベル)を選択し、目標として登録する。

4.3 自己評価支援機能

自己評価の登録画面の例を図 3 に示す。学習者は画面に表示されたルーブリックを確認し、該当する基準(レベル)を選択する。また、画面には目標設定で選択した基準も表示される。前回の自己評価から評価が変化した基準がある場合は、学習者に提示し、向上または低下した理由を学習者自身で考察し記入する。

自己評価結果の確認画面の例を図 4 に示す。画面には思考力・判断力・表現力を 10 点満点換算した得点、前回の結果と全体の平均と合わせてレーダーチャートで表示される。レーダーチャートの下には、ルーブリックの各基準について、今回の自己評価で選択した基準、前回の自己評価で選択した基準、他者評価で選択された基準、他者評価時のコメントが確認できる。

4.4 他者評価支援機能

他者評価では、Moodle のグループ機能を用いて、学生をグループ分けし、評価画面では同じグループの学生の氏名を選択できる。その後、自己評価と同様に、画面に表示されたルーブリックの該当する基準(レベ

規準	基準			
	レベル0	レベル1	レベル2	レベル3
作問課題に関連する単元や内容を考察する	● 今回の作問課題に関連する単元や内容を1つだけ見つけて問題を作成した	● 今回の作問課題の出題範囲を見直した上で、作問課題に関連する単元や内容を1つだけ見つけて問題を作成した	● 今回の作問課題の出題範囲を見直した上で、作問課題に関連する単元や内容を2つ以上見つけて問題を作成した 設定した目標	● 今回の作問課題の出題範囲を見直した上で、作問課題に関連する単元や内容を2つ以上見つけた。その中から最も適切な単元や内容を選んで問題を作成した
各単元や内容についてそれぞれの関係性を構造化する	● 出題できそうな単元や内容について、それぞれの関係性を見つけていることができなかった	● 出題できそうな単元や内容について、それぞれの関係性を見つけていることができた。それらの関係性を図などを用いて表現することができない	● 出題できそうな単元や内容について、それぞれの関係性を図などを用いて表現することができる 設定した目標	● 出題できそうな単元や内容について、それぞれの関係性を図などを用いて表現することができる。その単元や内容の要点を説明できる

図 3 自己評価の登録画面例

レーダーチャート

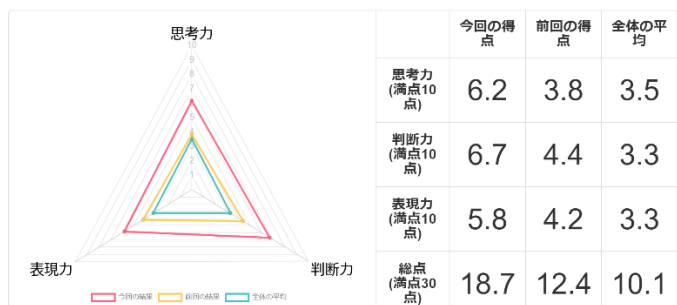


図 4 自己評価結果の確認画面の一例

ル)を選択する。また、評価対象者の学生に対するコメントも記入できるようになっている。他者評価を登録すると、登録結果が表示され、自分の登録した評価を確認できる。なお、他者評価の際には、評価対象学生の自己評価結果は表示されない。

5. 作問学習の実践

5.1 作問学習の概要

2020 年度前期に本学ソフトウェア情報学部 1 年次を対象に開講されている専門基礎科目「情報基礎数学 C」(以下、基礎数学 C)で作問学習を実施した。作問学習は図 1 のプロセスに沿って、開発した機能と CollabTest を利用して実施した。情報基礎数学は数学リメディアル科目として A~C の 3 科目が開講されており、ソフトウェア情報学の様々な分野で必要となる数学的概念の基礎を学ぶ、授業では学生を 7~8 人ずつのグループに分け、各グループに 1 人の教員や TA/SA を配置している。また、学生は各自のノート PC を利用して、オンライン教材を利用した反転授業を実施している⁽¹³⁾。履修者は 72 名で、作問学習は各単元の授業回の最後に実施された。表 3 に作問学習の実施日と学習単元を示す。

5.2 作問学習の実践の流れ

基礎数学 C における作問学習の流れを表 4 に示す。表 4 中の下線部において開発した機能を利用した。作問学習を行う授業の一つ前の授業回の最後に、作問課題(例: 正答率が 70% のベクトルに関する解説付きの四択問題を 2 問作成し、CollabTest に登録する)を提示し、目標設定機能を用いて作問学習で目標とする基準(レベル)を選択させた。なお、作問は予習課題として取り組ませた。

作問学習の授業では、CollabTest を利用して問題の相互評価を各グループで実施した後、1 人 1 問、教員に問題を提出してもらった。その後、選出された問題を確認テストとしてクラス全体に公開し解答させた。これらの演習後に自己評価支援機能、他者評価支援機能を利用して自己評価と他者評価を行った。また、2 回目の作問学習の目標設定の際には 1 回目の作問学習の確認テストの正答率を学生に提示した。授業の最後に、作問学習に関するアンケートを実施した。

表 3 作問学習の学習単元と実施日

回数	授業回	学習単元	目標設定	自己評価/他者評価	TA/SA 評価
1	第 10 回	ベクトル	7 月 31 日	8 月 21 日	未実施
2	第 13 回	行列	8 月 28 日	9 月 8 日	9 月 8 日

表 4 作問学習の流れ

実施時期	時間	作問学習の流れ
一つ前の授業回	5~10 分	作問課題の提示, 前回の作問の正答率のフィードバック, <u>目標の設定</u>
授業外	予習	問題の作成
作問学習を実施する授業回	10 分	前回の振り返り・演習の説明
	15 分	グループでの問題の相互評価
	15 分	問題の提出
	15 分	提出された問題を用いた確認テスト
	15 分	<u>思考力・判断力・表現力の自己評価・他者評価</u>
	10 分	作問学習に関するアンケート

6. 実践の結果

6.1 作問学習と思考力・判断力・表現力の分析

1 回目と 2 回目の作問学習後に実施した思考力・判断力・表現力の自己評価結果の分布を図 5 に示す。また、すべての能力について 1 回目と 2 回目の自己評価結果の平均値の差が統計的に有意かを確かめるために、

有意水準 1%で対応のある t 検定（両側）を行った。その結果、思考力、 $t(66) = 3.44$, $p < .01$ ；判断力、 $t(66) = 3.53$, $p < .01$ ；表現力、 $t(66) = 3.23$, $p < .01$ であり、1 回目と 2 回目の自己評価結果の平均値の差は有意であることがわかった。以上より、1 回目から 2 回目にかけて自己評価が向上したことが確認できた。

また、評価規準ごとの変化の割合を図 6 示す。図 6 より、全ての評価規準で自己評価が向上した割合が、自己評価が低下した割合を上回っており、作問学習のプロセスの様々な箇所で思考力・判断力・表現力が育成されていたことが示唆できる。

グループメンバーからの他者評価の分布を図 7 に示す。1 回目と 2 回目の他者評価の平均値の差が統計的に有意かを確かめるために、有意水準 1%で対応のある t 検定（両側）を行った。その結果、規準 1、 $t(71) = 0.84$, $p = .406$ ；規準 2、 $t(71) = 1.00$, $p = .321$ ；規準 3、 $t(71) = 0.49$, $p = .625$ であり、1 回目と 2 回目のグループメンバーからの他者評価の平均値の差に有意差はなかった。また、2 回目の作問学習の自己評価とグループメンバーからの他者評価、TA/SA からの他者評価の結果を図 8 に示す。図 8 の評価規準 No.3（自分で工夫した問題を作成することができる）の自己評価では、約 7 割の学生がレベル 2 やレベル 3 と評価したのに対して、TA/SA による評価では、8 割以上がレベル 0 やレベル 1 と評価しており、評価結果に差が見られた。TA/SA へのインタビューの結果、作成された問題の多くは既存の問題に類似している傾向があると判断したことから、レベル 0 や 1 と評価したことが分かった。また、図 8 の評価規準 No.4（相互評価用チェックリストに従った問題を作成できる）についてもそれぞれの評価結果に差が見られた。

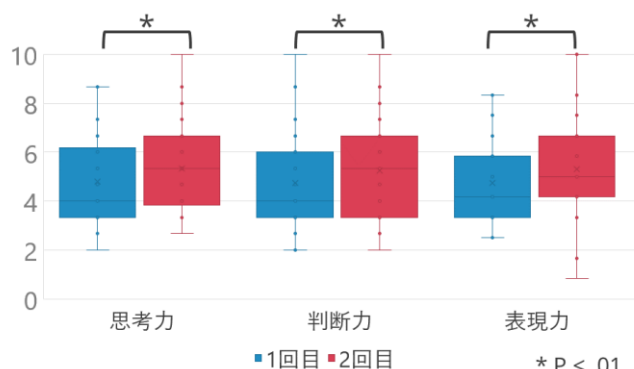


図 5 思考力・判断力・表現力の自己評価の分布

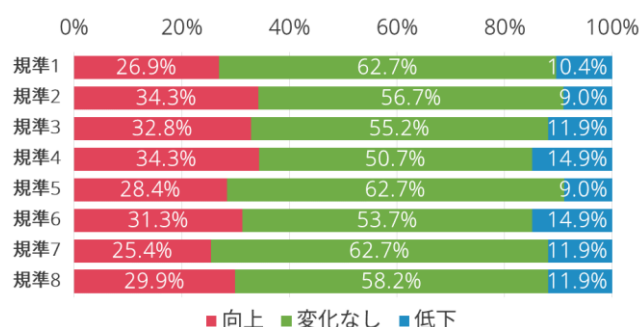


図 6 評価規準ごとの自己評価の変化の割合

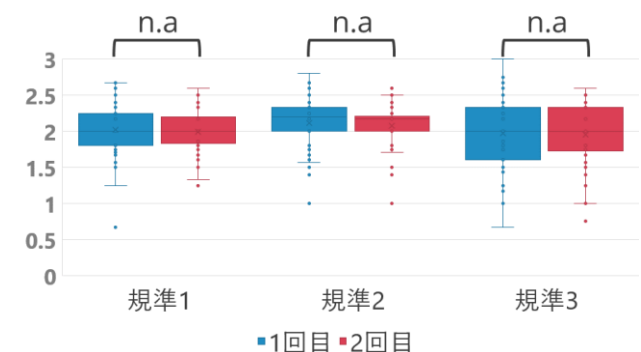


図 7 グループメンバーからの他者評価の分布

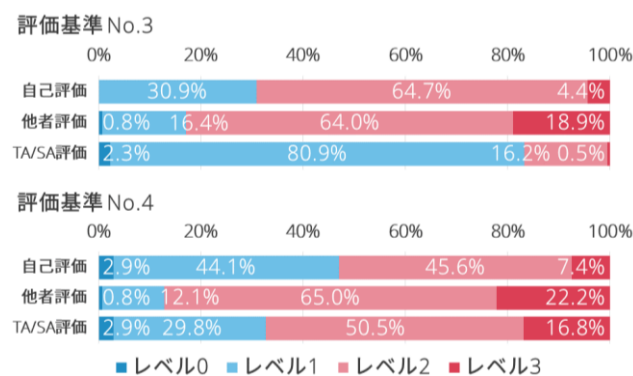


図 8 自己評価と他者評価の結果

6.2 作問学習を取り入れた学習モデルの評価

自己評価が変化した学生の考察の一部を表 5 に示す。表 5 の自己評価が向上した規準に関する考察では、前回の問題の正答率や自己評価で考察した改善点等を意識して作問学習に取り組んだことが自己評価の向上に寄与していたことが推察できる。また、自己評価が低下した規準に関する考察では、自身の作問学習やグループワークに対する取り組み方について客観的な振り返りを意識した記述がみられた。

また、表 2 の No.3 の評価規準について、自己評価と目標設定の関係についてまとめたものを表 6 に示す。表 6 より、31.8%の学生が 2 回目の目標設定の際に 1 回目の自己評価よりも高い目標を設定していたことが確認できる。また、2 回目の目標設定と自己評価

では、94%の学生が設定した目標を達成していた。さらに、目標を達成し、1回目から2回目で自己評価が向上した学生の割合は、31.8%であった。一方で、目標を達成できず、自己評価も低下した学生は3.0%だった。また、51.5%の学生は1回目から2回目にかけて目標も自己評価も変化がなかった。その他の評価規準でも、半数程度の学生が1回目と2回目の自己評価結果に変化がなかったが、6.1節で述べたように、思考力・判断力・表現力の自己評価の平均値は1回目から2回目にかけて向上していることから、各能力に関連する評価規準のいずれかが向上したと考えられる。

目標設定についてアンケートを行った結果を図9、表7に示す。図9の結果より、1回目と2回目のそれぞれにおいて半数以上の学生が設定した目標を意識して作問に取り組んだことが確認された。また、表7の結果より、特に問題の難易度（正答率）を意識したと回答した学生が多く、問題の内容や解説の分かりやすさやグループワークへの取り組みを意識した学生も見られた。

表 5 自己評価が変化した理由の考察

自己評価が向上した理由	
関連性を分析して正答率が 70%になるように考えた	
皆が分かっているか、理解している部分かを判断したから	
同様の解法で解けるようにした、単に数字の変更だけではないようにした	
前回何がダメだったのか確認しながら行えたから	
意見を聞くだけでなく取り入れて改善することを意識して行ったため	
自己評価が低下した理由	
数字を変え選択肢を加えるなど一部を修正しただけだから	
具体的な解決案が思いつかなかったため	
問題の改善点を伝えることが出来なかった	
相手に伝わっているのか曖昧だったから	

表 6 評価規準 No.3 における目標と自己評価の変化

		2 回目の目標と比較した 2 回目の自己評価				
		向上	同じ	低下		
比較した 1 回目 2 回目の 目標	向上	0%	28.8%	0%	向上	比較した 1 回目 2 回目の 自己 評価
				3.0%	同じ	
				0%	低下	
	同じ	3.0%			向上	
			51.5%		同じ	
				3.0%	低下	
	低下	0%			向上	
		1.5%			同じ	
		0%	9.1%	0%	低下	

作成された問題の正答率を学習者にフィードバックしたうえで目標設定を行った2回目の作問学習後に正答率に関するアンケートを行った。アンケート結果を図10、表8に示す。図10より、7割以上の学生が前回の問題の正答率を参考にして作問学習に取り組んでいたことが確認できる。また、表8から正答率のフィードバックが作問学習に対する客観的な認知の促進につながっていることが推察できる。

前回の授業で設定した目標を意識して作問演習に取り組みましたか？

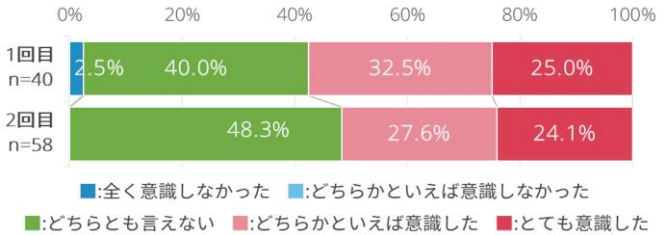


図 9 目標設定についてのアンケート結果

表 7 演習で意識したことについて

作問演習の際に意識したことを具体的に記入して下さい（自由記述）
習った公式、考え方を活かせるように意識しました
作問自体が未熟な分、他者への評価は頑張ろうと意識して臨みました
チェックリストの項目を満たしているかどうか
問題のレベルや丁寧な解説
前回は少し難しすぎて45%あたりだったので傾向を考えて作った

前回の作問演習で作成された自分や他者の問題の正答率を参考に問題を作成しましたか？

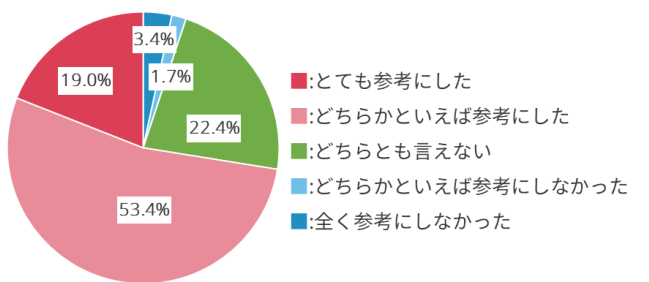


図 10 正答率の意識に関するアンケート結果

表 8 正答率を確認して感じたことについて

自分の問題の正答率を確認して感じたことを記入してください（自由記述）
設定した正答率に近い形になっていたので良かった
他の人よりも自分は簡単な問題をつくりがちだなと思いました
前回は70%を下回ったので前回より難しいと思う問題にした
正答率が低かったなので、自分になにか表記のミスがあったか、伝わりづらい作問をしてしまったのか不安になった

7. 考察

継続して行った作問学習後の自己評価の結果、1 回目から 2 回目にかけて思考力・判断力・表現力の全てにおいて平均値の有意な向上が確認された。また、全ての評価規準について自己評価が向上していない学生の割合を向上した学生の割合が上回った。これらのことから、作問学習が思考力・判断力・表現力の向上に寄与することが示唆できる。また、作問学習による思考力・判断力・表現力の向上のためには、作問前の目標設定や作成した問題の正答率のフィードバックが有効であると考えられる。一方で、グループメンバーからの評価では、有意な向上は確認できなかった。これは、グループメンバーに対する評価では高い評価に偏っていることが要因として考えられる。また、TA/SA からの評価は低い傾向にあった。これは、学生自身は問題を作成する過程で様々な工夫を検討したが、結果的に作成された問題にはその工夫が反映されていなかったため、評価値の傾向に差が生じたと考えられる。

開発したシステムを用いた作問学習を実践した結果、自己評価が変化した理由を考察する機能が学習者の客観的な振り返りを促進していた。また、目標設定を行うことで正答率や問題の作成についての意識の促進につながった。さらに、正答率を提示することが学習者の客観的な認知に寄与しており、本研究で提案する学習モデルの有効性が示唆された。

8. まとめ

本研究では、思考力・判断力・表現力の向上を目的とし、継続的な目標設定・自己評価・他者評価を行う作問学習モデルを提案した。また、作問学習における思考力・判断力・表現力を評価するルーブリックを作成し、このルーブリックを用いた作問学習支援機能を開発した。さらに、大学の授業で開発した機能を用いた目標設定・作問・自己評価・他者評価を継続して行った。その結果、作問学習を継続して行うことで思考力・判断力・表現力の自己評価が向上し、作問学習のプロセスの様々な箇所で思考力・判断力・表現力が育成されている可能性が示唆された。また、自己評価が変化した理由を考察する機能や目標設定機能、正答率のフィードバックの有効性が示唆された。

一方で、規準ごとに目標設定と自己評価の推移を分析したところ、規準 3 において 51.5% の学生は、目標も自己評価も変化がなかったため、今後、これらの学生に対する支援が課題である。また、自己評価、他者評価の妥当性の検証や、目標や自己評価の向上のための支援方法も検討する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18K02825 の助成を受けた。

参考文献

- (1) 文部科学省 中央教育審議会：“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”，https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo00/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/01/14/1354191.pdf (2020 年 11 月 26 日確認)
- (2) 佐藤雅希，高木正則，市川尚：“作問学習における思考力・判断力・表現力の目標設定・自己評価・他者評価の継続的な実践と分析”，研究報告コンピュータと教育 (CE)，Vol. 2020-CE-153, No.17, pp.1-9 (2020)
- (3) 渡辺理文，森本信也，小湊清隆：“「思考力・判断力・表現力」の形成を目指した理科授業における学習環境のデザインとその評価・小学校第 4 学年単元「ものの温度とかさ」を事例にして-”，理科教育学研究，Vol.55, No.1, pp.109-119 (2014)
- (4) Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R.: “How People Learn—Brain, Mind, Experience, and School”. Washington, DC. National Academy Press. (2009)
- (5) 有定裕雅，竹中真希子：“高等学校理科における思考力・判断力・表現力の育成：大分県立大分豊府高等学校の実践を通して”，Vol.31, No.2, pp.31-36 (2016)
- (6) 久野靖：“思考力・判断力・表現力を評価する試験問題の作題手順”，情報教育シンポジウム論文集，Vol.2018, No.1, pp.1-8 (2018)
- (7) 平嶋宗：“作問学習に対する知的支援の試みと実践—組立としての作問および診断・フィードバック機能の実現—”，科学教育研究，Vol.43, No.2, pp.61-73 (2019)
- (8) Barak, M. and Rafaeli, S.: “On-line question-posing and peer-assessment as means for web-based knowledge sharing in learning”, International Journal of Human-Computer Studies, pp.84-103 (2004)
- (9) 高木正則，田中充，勅使河原可海：“学生による問題作成およびその相互評価を可能とする協調学習型 WBT システム”，情報処理学会論文誌，Vol.48, No.3, pp.1532-1545, (2007)
- (10) 平井佑樹，樫山淳雄：“作問に基づく協調学習支援システムとその分散非同期学習環境への適用”，情報処理学会論文誌，Vol.49, No.10, pp.3341-3353 (2008)
- (11) 渡辺 博芳他：“汎用的能力評価のためのルーブリックとチェックリストの提案”，情報教育シンポジウム論文集，Vol.2019, pp.30-37 (2019)
- (12) 文部科学省 中央教育審議会：“「思考力・判断力・表現力等」についての整理のイメージ”，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/056/siryo/_icsFiles/afieldfile/2015/10/29/1363262_11.pdf (2020 年 11 月 26 日確認)
- (13) 高木正則：“数学リメディアル教育における反転授業の実践と評価”，研究報告コンピュータと教育 (CE)，Vol.2015-CE-131, No.14, pp.1-6 (2015)