Vol.2020-CE-153 No.17
2020/2/16

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

佐藤雅希[†1]　高木正則[†2]　市川尚[†2]

概要：近年，高等教育において思考力・判断力・表現力の育成の重要性が指摘されている．今後，大学でもこれらの能力の育成を重視した授業の実施が求められると考えられる．そこで，我々は作問学習を通した主体的な思考力・判断力・表現力の向上を目的とした作問学習支援システムを提案してきた．本研究では，作問学習に関連する思考力・判断力・表現力を測定する独自のルーブリックを作成し，作問学習に取り組む前に達成したい評価基準をルーブリックから選択する機能や，作問学習後にルーブリックに基づいて思考力・判断力・表現力を自己評価・他者評価できる機能を開発した．本稿では，大学の授業で実施された作問学習で開発した機能を継続的に利用し，学生が設定した目標と自己評価・他者評価の結果の推移や関係性について分析した．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たことや，目標設定と自己評価に関係性があることが示された．

キーワード：思考力・判断力・表現力，作問学習，振り返り，目標設定，自己評価，他者評価

Continued Practice and Analysis of Goal Setting, Self and Peer Evaluation for Thinking, Judgment and Expressive Abilities in Problem-Posing Learning

MASAKI SATO[†1]　MASANORI TAKAGI[†2]　HISASHI ICHIKAWA[†2]

Abstract: In recent years, the importance of cultivating thinking, judgment and expression abilities in higher education has been pointed out, and universities are also required to conduct classes focusing on the development of those abilities. Therefore, we have proposed a learning support system to promote feedback loop of self-regulation aimed at improving those abilities through problem-posing learning. In this research, we created our own rubric to measure those abilities and we developed a function to select evaluation criteria to achieve from rubrics, and self and peer evaluation function for those abilities. Moreover, we continuously used it in problem-posing learning conducted in our university. As a result of analysis of self-evaluation, we showed that students improved those abilities by continuing the problem-posing learning and the goal setting were related to the results of the self-evaluation.

Keywords: Ability to Think, Judge, and Express, Problem-Posing Learning, Reflection, Goal setting, Self-Evaluation, Peer-Evaluation

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，「思考力・判断力・表現力」の育成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必要があるために，「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．そのため，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学習者が自ら問題を作成する作問学習が有効であると考えた．我々は作問学習を自己調整学習の観点からモデル化し，自発的フィードバック・ループ（学習者が自らの学習方略をモニターし，ある学習方略から他の方略に切り替える行為[2]）を促す作問学習を提案し，実際の教育現場において実践を行ってきた．本稿では，大学の授業で(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

本章では，「思考力・判断力・表現力」の育成に関する研究と作問学習に関する研究を述べ，本研究の位置付けを示す．

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

†1 岩手県立大学大学院
Graduate School of Iwate Prefectural University.
†2 岩手県立大学
Iwate Prefectural University.

ⓒ2020 Information Processing Society of Japan

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．また，平田ら[5]は，中学校の理科授業において，場面解決型の問題の作成と，相互に解答する授業を行った結果，提案した授業プランが学習者の思考力の育成と，教師による思考力・判断力・表現力の評価ツールとしての可能性が示唆された．

思考力・判断力・表現力の評価に関する研究では，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．有定ら[7]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．

2.2 作問学習に関する研究

中野ら[8]は問題解決演習と作問演習の違いを明確化し，作問演習を支援するシステムを提案，実践した結果，学習効果を上げるためには，使い勝手，行き詰まりを解消する指導などの課題があると述べている．

Barak ら[9]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．

CollabTest[10]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．

2.3 本研究における位置付け

上述したように「思考力・判断力・表現力」の評価・育成に関する研究や作問学習に関する研究は様々行われている．しかし，思考力・判断力・表現力を向上させるための学習方法は明らかになっていない．また，「思考力・判断力・表現力」の向上を目指した作問学習も実践されていない．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．また，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，自己評価や他者評価によって可視化を行う点に新規性がある．

3. 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ルーブリックの開発

本研究では，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が作成した問題を相互に評価するためのチェックリストを作成した．表 1 に相互評価用チェックリスト，表 2 にルーブリックを示す．ルーブリックの作成では，文部科学省の「思考力・判断力・表現力等」についての整理のイメージ[11]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[12]，作問学習で働く思考力・判断力・表現力を評価するための評価規準とそれ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後の自己評価で使用[13]し，学生へのアンケート結果をもとに評価基準の細分化や表現の改良等を行った．また，選択されたレベル 0～3 の評価基準を点数化し，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・表現力の定量化を行い，学習者にはそれぞれの能力を 10 点満点換算して提示した．

表 1　相互評価用チェックリスト

解説に答えを導く計算過程が書かれており，不正解した学習者が見てわかりやすい解説になっているか？
著作権を侵害していないか？ （参考文献が記載されているか？）
誤字脱字がないか？
曖昧な表現やわかりにくい表現はないか？
問題内容・答え・解説は正しいか？
誤答選択肢には妥当な選択肢が設定されているか？ （明らかに誤答とわかる選択肢はないか？）

他者評価の際に用いるルーブリックについては，判断力と表現力を評価する表 2 のルーブリック No.4～9 を使用することにした．思考力については他者が評価することが困難と考え，評価対象から外した．

4. 本研究における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ており，学習者の現在の理解度の認知を促す自己認知フェーズ，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/相互評価フェーズ，

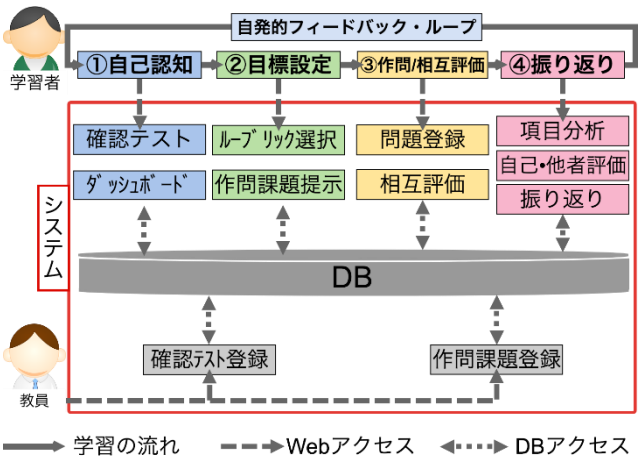


図 1　本研究における作問学習のプロセス

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	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，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	思考力（創造的思考力）判断力
2	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ることができたが，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	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，その単元や内容の要点を説明できる	思考力（創造的思考力）
3	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	出題する内容を決めるときに何も考えずに利用する内容を決定した	出題する内容を決めるときに直感的に解答者がどの程度正解しそうか仮説を形成（予測）し，出題する内容を決定した	今までの作問学習の結果や経験に基づいて解答者がどの程度正解しそうか仮説を形成（予測）し，出題する内容を決定した	過去に出題した問題の正答率等を分析し，解答者がどの程度正解しそうか仮説を形成（予測）し，出題する内容を決定した	思考力（推論，仮設）判断力
4	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	作成した問題は，既存の問題の一部のみ（数字だけを変える等）を修正した問題だった	作成した問題は，既存の問題に類似した問題（同じ解法で解答できる問題等）だった	作成した問題は，既存の問題を参考にし，大部分を自分自身で考えた問題だった	思考力（創造的思考力）表現力
5	作問の要件（出題範囲と正答率）を満たす問題を作成できる	作問の要件（出題範囲と正答率）を満たした問題を作成できなかった	作問の要件（出題範囲と正答率）の一部のみを満たした問題を作成できた	作問の要件（出題範囲と正答率）を概ね満たした問題を作成できた	作問の要件（出題範囲と正答率）を全て満たした問題を作成できた	思考力（推論，仮説）（創造的思考力）判断力
6	相互評価用チェックリストに従った問題を作成できる	作成した問題は相互評価用チェックリストの項目の半分も満たしていなかった	作成した問題は相互評価用チェックリストの項目の 6 割を満たしていた	作成した問題は相互評価用チェックリストの項目の 8 割を満たしていた	作成した問題は相互評価用チェックリストの項目の全てを満たしていた	表現力
7	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	グループメンバーの問題を評価する際に，相互評価用チェックリストを全く評価（確認）しなかった	グループメンバーの問題を評価する際に，相互評価用チェックリストの一部の項目だけ評価（確認）できた	グループメンバーの問題を評価する際に，相互評価用チェックリストの各項目を概ね評価（確認）できた	グループメンバーの問題を評価する際に，相互評価用チェックリストのすべての項目を正しく評価（確認）できた	判断力
8	作問の要件（出題範囲と正答率）を満たしている問題を選択できる	グループメンバー（自分も含む）が作成した問題の中から，作問の要件（出題範囲と正答率）を満たした問題を全く選択できていなかった	グループメンバー（自分も含む）が作成した問題の中から，作問の要件（出題範囲と正答率）を満たした問題を一部選択できた	グループメンバー（自分も含む）が作成した問題の中から，作問の要件（出題範囲と正答率）を満たした問題を概ね選択できた	グループメンバー（自分も含む）が作成した問題の中から，作問の要件（出題範囲と正答率）を満たした問題をすべて正しく選択できた	判断力
9	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	問題の相互評価の際に，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）	問題の相互評価の際に，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	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概ね伝えることができた	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うまく伝えることができた	表現力
10	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	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（グループメンバーから意見を貰っていない）	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た	相互評価の際のグループメンバーからの意見を理解し，問題を見直して改善点を検討した	相互評価の際のグループメンバーからの意見を理解し，その意見を自分の問題に反映してよりよい問題に改善できた	思考力（創造的思考力）判断力 表現力 多様性の向上
11	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	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検討・調整を全く行わなかった	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検討・調整を少し行った	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検討・調整をある程度行った	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検討・調整を十分に行った	思考力（創造的思考力）

ⓒ2020 Information Processing Society of Japan

自己評価や他者評価，作問学習の振り返り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．

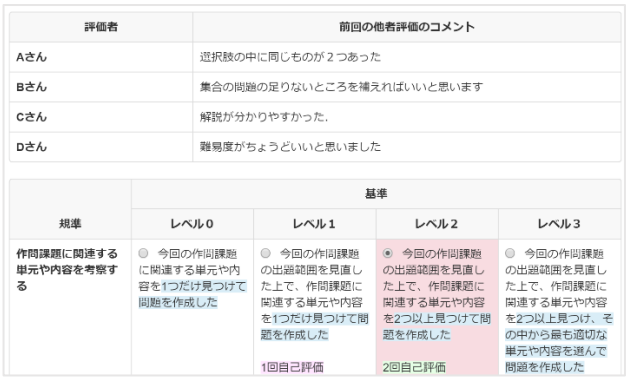
5. 作問学習支援機能の開発

5.1 システムの概要

本機能は，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．なお，本学ソフトウェア情報学部では Moodle を運用しており，本学部の学生には Moodle のアカウントが与えられている．

5.2 目標設定機能

目標設定の登録画面例を図 2 に示す．学習者は画面に表示されたルーブリックから達成したい基準（レベル）を選択する．選択された基準は背景が赤く変化する．また，前回の自己評価で選択した基準や他者評価の際にグループメンバーから評価された基準，コメントも合わせて表示される．



評価者	前回の他者評価のコメント
Aさん	選択肢の中に同じものが２つあった
Bさん	集合の問題の足りないところを補えればいいと思います
Cさん	解説が分かりやすかった．
Dさん	難易度がちょうどいいと思いました

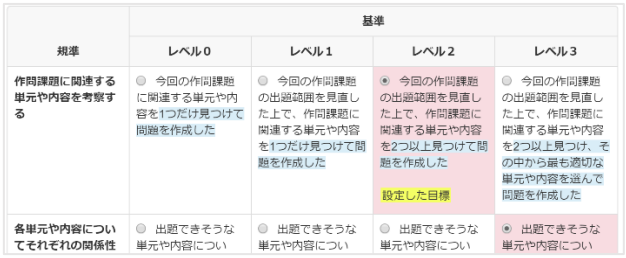
規準	基準			
	レベル０	レベル１	レベル２	レベル３
作問課題に関連する単元や内容を考察する	○ 今回の作問課題に関連する単元や内容を1つだけ見つけて問題を作成した	○ 今回の作問課題の出題範囲を見直した上で、作問課題に関連する単元や内容を1つだけ見つけて問題を作成した 1回自己評価	◉ 今回の作問課題の出題範囲を見直した上で、作問課題に関連する単元や内容を2つ以上見つけて問題を作成した 2回自己評価	○ 今回の作問課題の出題範囲を見直した上で、作問課題に関連する単元や内容を2つ以上見つけ、その中から最も適切な単元や内容を選んで問題を作成した

図 2　目標設定機能の画面例

5.3 自己評価支援機能

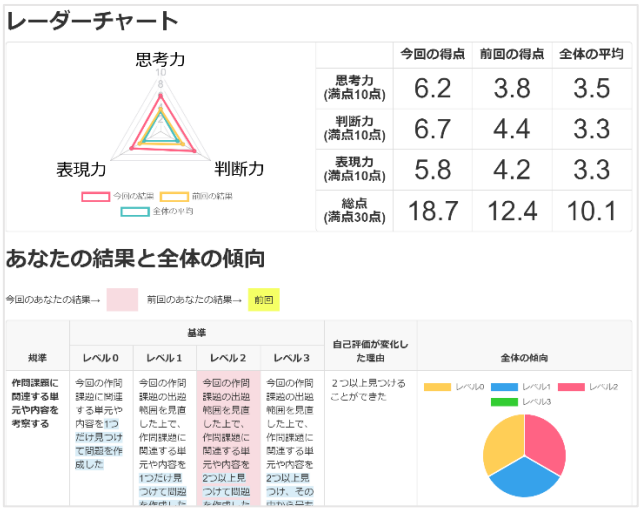
自己評価の登録画面例を図 3 に示す．学習者は画面に表示されたルーブリックを確認し，該当する基準（レベル）を選択する．選択された基準は背景色が赤く変化する．また，目標設定で設定した基準も合わせて表示される．前回の自己評価から評価が変化した場合，評価が変化したルーブリックを学習者に提示し，向上または低下した理由を学習者自身で考察して記入する．

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が，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，ルーブリックの各規準について，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が色分けされて表示され，他者評価時のコメントと合わせて確認できる．



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、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	○ 出題できそうな単元や内容につい	○ 出題できそうな単元や内容につい	○ 出題できそうな単元や内容につい	◉ 出題できそうな単元や内容につい

図 3　自己評価の登録画面例



	今回の得点	前回の得点	全体の平均
思考力 (満点10点)	6.2	3.8	3.5
判断力 (満点10点)	6.7	4.4	3.3
表現力 (満点10点)	5.8	4.2	3.3
総点 (満点30点)	18.7	12.4	10.1

あなたの結果と全体の傾向

今回のあなたの結果→　前回のあなたの結果→ 前回

規準	基準				自己評価が変化した理由	全体の傾向
	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	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、その	2つ以上見つけることができた	レベル0 レベル1 レベル2 レベル3

図 4　自己評価結果の確認画面例

5.4 他者評価支援機能

他者評価登録の画面例を図 5 に示す．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ており，画面上部で同じグループの中から評価する学生を選択する．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（レベル）を選択する．また，評価する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．



評価の登録

評価する相手

規準	基準			
	レベル０	レベル１	レベル２	レベル３
作問の要件(出題範囲と正答率)を満たす問題を作成できる	○ 作問の要件(出題範囲と正答率)を満たした問題を作成できていなかった	○ 作問の要件(出題範囲と正答率)の一部のみを満たした問題を作成していた	○ 作問の要件(出題範囲と正答率)を概ね満たした問題を作成していた	◉ 作問の要件(出題範囲と正答率)を全て満たした問題を作成していた
相互評価用チェックリストに従った問題を作成できる	○ 作成された問題は相互評価用チェックリストの項目の半分も満たしていなかった	○ 作成された問題は相互評価用チェックリストの項目の6割を満たしていた	◉ 作成された問題は相互評価用チェックリストの項目の8割を満たしていた	○ 作成された問題は相互評価用チェックリストの項目の全てを満たしていた
問題の相互評価の際に、グループメンバ	○ 問題の相互評価の際に、自分の意見や考え	○ 問題の相互評価の際に、グループメンバー	◉ 問題の相互評価の際に、グループメンバー	○ 問題の相互評価の際に、グループメンバー

図 5　他者評価の登録画面の例

ⓒ2020 Information Processing Society of Japan

6. 作問学習の実践と分析

6.1 作問学習の概要

本学ソフトウェア情報学部 1 年次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）で行われた作問学習で，開発した機能を利用して目標設定と自己評価，他者評価を実施した．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 4～6 名ずつのグループに分け，各グループに 1 人の教員や TA（Teaching Assistant），SA（Student Assistant）を配置している．また，学生は 1 人 1 台の PC を利用することができ，オンライン教材を利用した反転授業を実施している[14]．本実践は，2019 年度前期の基礎数学 C を受講している学生 50 名を対象に実施した．なお，目標設定機能については実装時期が遅れ，3 回目の作問学習のみ実施した．表 3 に実施日と学習単元を示す．

表 3　作問学習の実施日と学習単元

回数	授業回	学習単元	目標設定	自己評価	他者評価
1	第 4 回	命題論理/集合	未実施	5 月 10 日	
2	第 10 回	ベクトル	未実施	6 月 21 日	
3	第 13 回	行列	7 月 5 日	7 月 19 日	

6.2 作問学習の実践の流れ

授業の流れを表 4 に示す．表 4 中の下線部分において，本研究で開発した機能を利用した．作問学習を実施する授業の一つ前の授業の最後に，次回授業までの課題（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合計 2 問作成し，CollabTest（http://wbc.soka.ac.jp/）に登録する）と相互評価用チェックリストを提示し，問題を作成する学習単元と目標とする正答率を明示した．また，3 回目の作問学習では，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．

表 4　作問学習の流れ

実施時期	目安の時間	作問学習の流れ
一つ前の授業回	5～10 分	作問課題の提示，<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	グループ内での問題の相互評価
	15 分	グループ内での良問の選出
	15 分	選出し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

作問学習の授業では，問題をグループ内で相互評価した後，相互評価用チェックリストをもとに優れている問題を 2 問ずつ選出してもらった．その後，選出した問題を確認テストとしてクラス全体に公開し，各自任意で解答させた．なお，問題の登録，問題の相互評価・教員への提出，確認テストは CollabTest 上で実施した．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．授業の最後には，作問学習に関するアンケートを実施した．

6.3 目標設定の結果

3 回目の作問学習で行われた目標設定と，2 回目，3 回目の作問学習で行われた自己評価の結果についてそれぞれ分析を行った．結果を表 5 に示す．2 回目の自己評価と 3 回目の目標設定の思考力・判断力・表現力の値では，思考力・判断力・表現力の全てにおいて有意な正の相関がみられた．このことから，前回の作問学習で自己評価結果が高い学生は高い目標を設定する傾向にあることが確認された．また，3 回目の目標設定と自己評価についても，思考力・判断力・表現力の全てにおいて有意な正の相関がみられ，作問学習前に高い目標を設定した学生は，作問学習後の自己評価も高くなる傾向にあることが分かった．これらのことから，目標設定が自己評価の結果には関連があり，自己評価の向上には目標設定が重要であることが示唆できる．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，29.2%の学生が 3 回目の目標設定の際に 2 回目の自己評価よりも高い目標を設定しており，65.9%の学生は同じ目標を設定していた．また，3 回目の目標設定と 3 回目の自己評価では，70.7%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，2 回目から 3 回目で自己評価が向上した学生の割合は 24.4%であった．一方

表 5　目標設定と自己評価の相関分析

		2 回目 自己評価	3 回目 自己評価
N		41	41
思考力	相関係数	0.486	0.469
	p 値	0.0000036*	0.0020*
判断力	相関係数	0.372	0.517
	p 値	0.000085*	0.033**
表現力	相関係数	0.394	0.539
	p 値	0.000044*	0.0094*
合計	相関係数	0.434	0.525
	p 値	0.000013*	0.0057*

*p<0.01 **p<0.05

ⓒ2020 Information Processing Society of Japan

表 6　評価規準 No.3 における目標と自己評価の変化

		3 回目の目標と比較した 3 回目自己評価				
		向上	同じ	低下		
2 回目自己評価と比較した 3 回目の目標	向上	0%	12.2%	2.4%	向上	2 回目自己評価と比較した 3 回目自己評価
				14.6%	同じ	
				0%	低下	
	同じ	12.2%			向上	
			41.5%		同じ	
				12.2%	低下	
	低下	0%			向上	
		2.4%			同じ	
		0%	2.4%	0%	低下	

で，目標を達成できず，自己評価も低下した学生の割合は 12.2%だった．さらに，全体の 41.5%の学生は 2 回目から 3 回目にかけて目標も自己評価も変化がなかった．

6.4 自己評価の結果

思考力・判断力・表現力の平均点（10 点満点換算）の推移を図 6 に示す．図 6 から，全ての能力において 3 回目の平均値が最高となった．また，思考力と判断力は 1 回目から 3 回目にかけて段階的に自己評価の結果が向上した．表現力については，1 回目から 2 回目にかけて結果が低下した．自己評価が変化した理由についての記述を分析したところ，作問時間を十分に取れなかったことによって，答えが正しくない問題を作成したり，オリジナルでない問題を作成したりしたことが要因として考えられた．

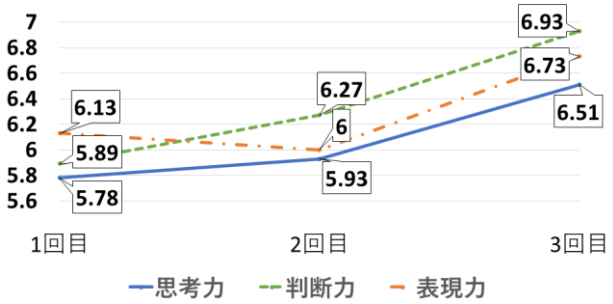


図 6　思考力・判断力・表現力の平均点の推移

1 回目と 2 回目，2 回目と 3 回目の自己評価結果における両側での t 検定の結果を表 7 に示す．t 検定の結果，1 回目と 2 回目の結果に有意差は確認できなかったが，2 回目と 3 回目の結果では，全ての能力において 1%水準で有意な差が確認された．自己評価が変化した理由を分析した結果，「前回の結果を分析した」「作問の要件を意識した」などの記述が確認され，目標設定を行ったことにより評価規準を意識しながら作問に取り組んだ学生が多くなったことが要因として考えられた．

表 7　自己評価結果の t 検定結果

	df	p 値		
		思考力	判断力	表現力
1 回目/ 2 回目	49	0.351	0.059	0.625
2 回目/ 3 回目	49	0.004*	0.006*	0.001*

*p<0.01

6.5 他者評価の結果

1 回目の自己評価で選択された基準の割合と他者評価で評価された基準の割合を図 7 に示す．この結果より，他者評価では自己評価よりも高い基準（レベル）を選択した学生が多く，自己評価よりも高く評価する傾向にあった．

また，グループの異なる 2 名の学生に対する 2 回目の他者評価のコメントと自己評価が変化した理由（表 2No.6 の評価規準）の一部を表 8 に示す．表 8 の No.1 の

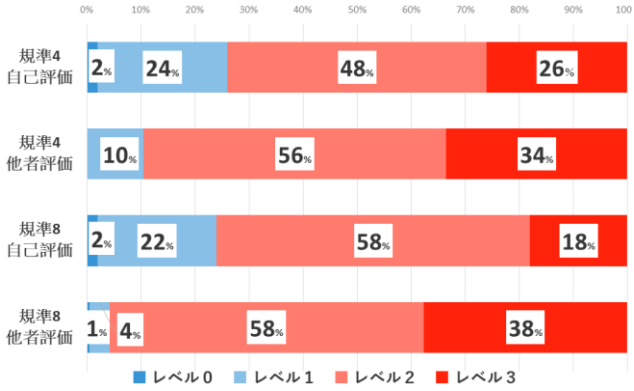


図 7　自己評価と他者評価の割合

表 8　自己評価が変化した理由と他者評価のコメント

No	自己/他者	理由・コメント
1	自己評価	誤字があった．
	他者評価 A	問題はほぼ数字を変えただけだった．解説が途中で終わっていて雑だった．
	他者評価 B	ほかのメンバーの問題をしっかりと評価できているなと感じた．
	他者評価 C	とても良かった．
	他者評価 D	ちょうどいい難易度の問題だった．
2	自己評価	少し難しい問題になってしまったと思うから．
	他者評価 E	少しひねった問題があり，工夫が見られた．
	他者評価 F	解きやすい問題を選択していた．次回の作文にも期待したい．
	他者評価 G	丁度良い難易度の問題で，ミスの指摘なども積極的に行っていた．
	他者評価 H	重心の問題は誰も選んでなかったのでいいと思ったし，解説もわかりやすかったです．

ⓒ2020 Information Processing Society of Japan

学生の自己評価では「誤字があった」と振り返りをしているが，グループメンバーからのコメント（他者評価 A～D）では誤字についてのコメントはなく，難易度や解説についてのコメントがみられた．また，表 8 の No.2 の学生の自己評価では「少し難しい問題になった」と問題の難易度について振り返りをしているが，グループメンバーからのコメント（他者評価 E～H）では「問題に工夫が見られた」「難易度がちょうどいい」など自己評価での振り返りと反するコメントが存在していた．これらのことから，他者評価と自己評価では結果に乖離がみられるが，他者評価を行うことで，学習者自身の振り返りとの差や，自己評価では気づけなかった部分について知ることができ，作問学習における客観的な振り返りの促進につながると考えられる．

6.6 アンケート結果

授業後に，作問学習に関するアンケートを実施した．アンケートにはルーブリックや本機能の有効性を評価するための質問を用意し，授業に出席した学生に回答してもらった．アンケート結果を図 8～図 12，表 9，表 10 に示す．

図 8 は 1 回目の作問学習後のアンケート結果であり，学生は初めてルーブリックを見ている．図 8 より作成したルーブリックについて全学生が肯定的に回答しており，ルーブリックの表現などについては問題がなかったと言える．また，図 9，図 10 より，6 割以上の学生が自己，他者評価機能について肯定的に回答した．否定的な回答には，自己評価・他者評価時に相互評価用チェックリストを表示してほしいなどの意見があり，適宜修正を行った．一方で，内容が多すぎるや文字が多いなど自己評価自体の煩雑さを訴える意見もあり，効果的・効率的な自己評価，他者評価の方法については今後検討していく必要がある．

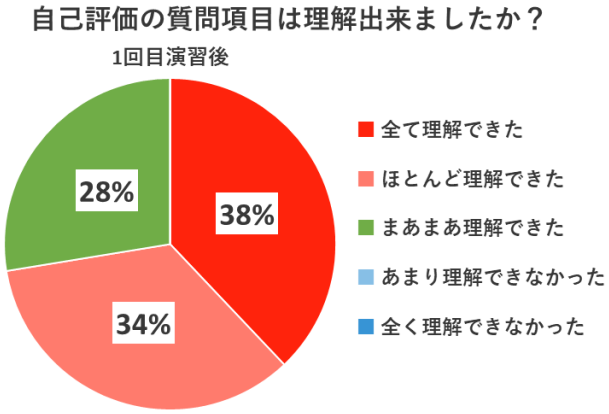


図 8　ルーブリックに関するアンケート結果（1 回目）

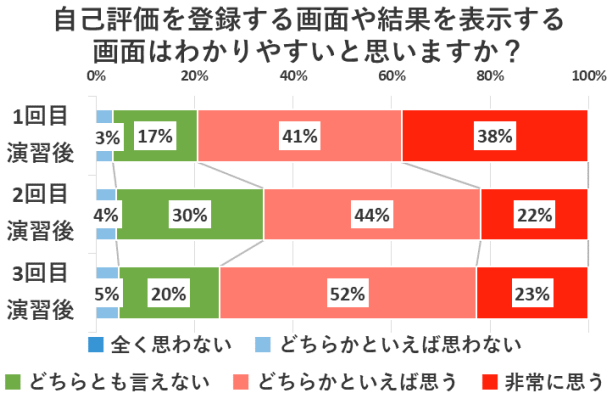


図 9　自己評価機能に関するアンケート結果

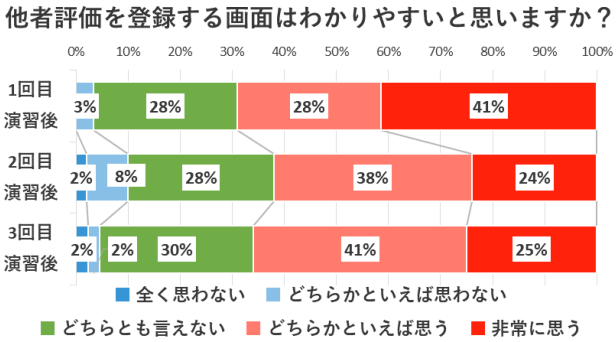


図 10　他者評価機能に関するアンケート結果

図 11 は目標設定機能を利用した 3 回目演習後に実施したアンケート結果である．図 11 から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 9 より，特に問題の難易度（正答率）を意識して作問に取り組んだ学生が多く，解説の分かりやすさや作問の範囲などを意識していた学生もいた．図 12 より，1 回目と 3 回目の演習では 9 割以上の学生が自己評価の際に作問時や演習を振り返ったと回答した．一方，2 回目の演習では，4 割の学生が肯定的に回答していた．2 回目の演習では自己評価が変化した理由を考察し記入する手順が増えたため，1 回目に比べて自己評価が煩雑だと感じる学生が増えた．3 回目では，機能の改善は行わなかったが，学生が自己評価機能に慣れたことで，煩雑だと

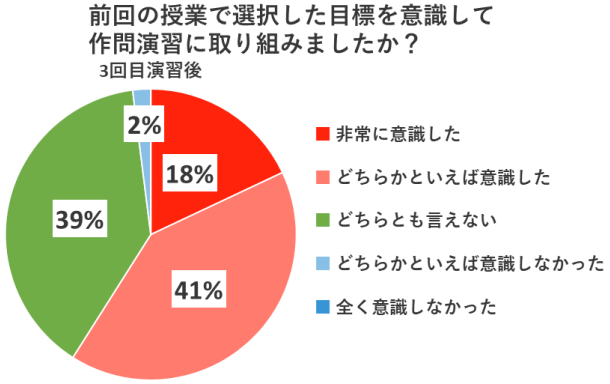


図 11　目標設定に関するアンケート結果

ⓒ2020 Information Processing Society of Japan

いう意見が少なくなった．このことから，自己評価の煩雑さが振り返りに影響しており，効果的・効率的な振り返りを支援する方法の検討が必要である．また，表 10 よりグループワークの際の自身の言動や，前回の演習に比べて出来た部分などに関する記述が確認され，自己評価を行うことが学生の客観的な振り返りの促進に繋がっていたことが示唆された．

図 13 より，7 割以上の学生がグループメンバーを適切に評価出来たと感じていたことが分かった．しかし，図 7 の結果では他者評価は自己評価よりも高い評価をつける傾向にあったため，今後は教員や TA/SA による他者評価などによって学生による他者評価の妥当性についても検証を進めていく．

表 9　演習で意識したことについて

具体的に何を意識して作問演習に取り組みましたか？（自由記述）
なるべく自分で考えて問題を作成した
範囲を一度見直してから作問するようにした
正解率が低いと感じた問題を分析して作問した
適切な難易度になるよう多くの問題に触れた
問題の正確性を意識した
解説のわかりやすさ
相手だけでなく自分も勉強になる作問
範囲が正しいかどうか

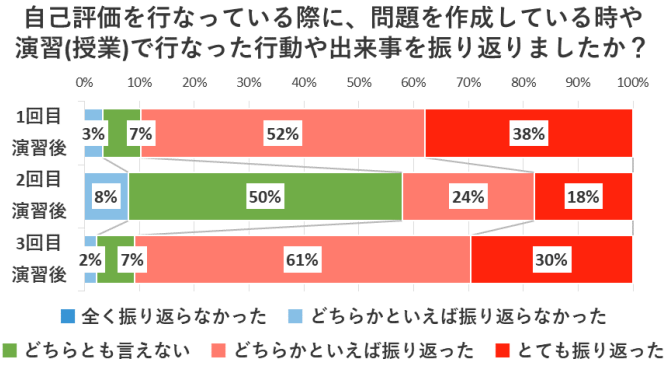


図 12　振り返りに関するアンケート結果

表 10　自己評価の際の振り返りの内容

自己評価の際に，思い出した行動や出来事を具体的に記入してください。（自由記述）
良問選びの際に自分の意見をしっかりと言えたか
問題作成時になにを目標に作ったか
自分が作問する際に気をつけたこと
前回の作問より良くなったことなどを考えた
自分がどこを間違っていたのか
グループの人からの感想を思い出して記入した
どのような方法で解いたかを振り返った
自分の問題を評価してくれたコメント
どのような問題なら難易度を高められるのか

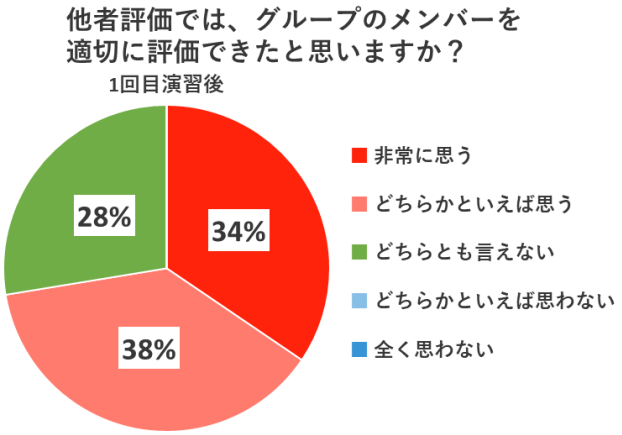


図 13　他者評価に関するアンケート結果

7.　まとめ

本稿では，作問学習と思考力・判断力・表現力の関係性を明らかにすることを目的として，大学の授業を対象とした作問学習を継続的に実践した．そして，独自に作成したルーブリックを用いて，作問学習前後の目標設定や自己評価，他者評価によって思考力・判断力・表現力を可視化し，作問学習との関係性について考察を行った．目標設定と自己評価の結果から，自己評価の高い学生は高い目標を設定する傾向があることや，高い目標を設定した学生は自己評価も高い傾向にあるなど，目標設定と自己評価に関係性があることが明らかになった．また，作問学習を継続して行うことで思考力・判断力・表現力の自己評価の結果が向上した．他者評価では，自己評価よりも高い評価をする学生が多い傾向にあったが，自己評価では気づけない指摘や意見を得ることができていた．

また，アンケート結果からは，目標設定を行うことで評価基準や作問の要件などを意識して作問学習に取り組んでいることが明らかになった．また，自己評価を行うことが，学習者への認知や振り返りに寄与していることが示唆された．他者評価では，自己評価結果との差があったが，ほとんどの学生は他者を適切に評価できていると感じており，今後，他者評価の妥当性について検討が必要である．以上の結果より，作問学習における目標設定，自己評価，他者評価が思考力・判断力・表現力の育成に有効であることが示唆された．

今後は，目標設定，自己評価，他者評価を取り入れた作問学習を継続的に実施し，分析を進める．また，効果的な振り返りを促進する自己評価や他者評価の妥当性の検証，自発的フィードバック・ループを促す仕組みを備えた作

ⓒ2020 Information Processing Society of Japan

問学習支援システムについても検討を進め，実際の教育現場での実践と評価を行う．

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（答申）．http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/__icsFiles/afieldfile/2015/01/14/1354191.pdf,（参照 2019-01-10）

[2] Carver, C. S., & Scheier, M.F.. Attention and self-regulation: A control theory approach to human behavior. New York: Springer-Verlag. 1981

[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，2014，Vol.55，No.1，pp.109-119

[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] 平田豊誠，小川博士，松本伸示：場面解決型の問題作成・推敲時における思考過程が問題として表出されることに伴う思考力・判断力・表現力の評価可能性-地学分野の問題作成における思考力育成の検証から-，佛教大学教育学部論集，2015，Vol.26，pp.29-45

[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] 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，2016，Vol.31，No.2，pp.31-36

[8] 中野明，平嶋宗，竹内章：「問題を作ることによる学習」の知的支援環境，電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J83-D1, No.6, pp.539-549

[9] 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. 2004, pp.84-103

[10] 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

[11] 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,（参照 2019-01-10）

[12] 川村悠，高木正則，山田敬三，佐々木淳：作問演習で育成される思考力・判断力・表現力の考察．電気関係学会東北支部連合大会講演論文集， p.69，2017.

[13] 佐藤雅希，高木正則：作問学習における思考力・判断力・表現力の自己評価と他者評価の実践と評価，研究報告コンピュータと教育（CE），Vol.2019-CE149，No.8，pp1-8，2019

[14] 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

ⓒ2020 Information Processing Society of Japan