

## ソーシャルメディアとワークショップによる 循環型作問学習環境の開発と評価

小泉ふゆか<sup>†1</sup> 南部美砂子<sup>†2</sup> 椿本弥生<sup>†2</sup>

学習者自らが問題を作ることで、学習の目的意識の獲得や本質の理解を促す「作問学習」があり、その実践の場として、e-Learning 環境を用いた授業実践や課外活動として作問ワークショップの実践がある。本研究では、プログラミング学習を対象として、新しい協調学習環境—ソーシャルメディア型の e-Learning 環境とワークショップによる循環型協調作問学習環境—を課外活動としての実践に適用し、その効果について検討した。結果、循環によって、一部の学習者らは互いの個性を認識し、継続的な協調学習を促すコミュニティを形成していた。この学習環境は彼らにとってのサードプレイス（個人とより大きな社会を取り持つ居心地の良い空間）になっていたが、その一方で、実践初期の段階でうまく作問に取り組みず循環から外れた学習者にとっては、復帰することの難しいコミュニティとなっていた。これらの研究結果に基づき、作問学習の可能性と協調学習環境のデザインについて考察を行った。

## Development and evaluation of a learning environment: Designing questions with circulation of social media and workshop

FUYUKA KOIZUMI<sup>†1</sup> MISAKO NAMBU<sup>†2</sup> MIO TSUBAKIMOTO<sup>†3</sup>

Problem-posing is one of the methods to find purposes of learning and to promote understanding of essence of the learning subject through creating problems by learner themselves. There are some e-Learning systems in formal education and Problem-posing Workshops as extracurricular study that are developed for practice of Problem-posing. We conducted the development and practice of a new peer-learning environment, question designing, like problem-posing, with circulation of social media and workshop, and analyzed the process and effects.

The results showed that some learners recognized each other's individual characteristics in their own community. It was suggested that this extracurricular learning environment could be the "Third Place" for learners. On the other hand, some kind of characteristics of this community might prevent other learners from participating.

### 1. はじめに

初等から高等教育に広く導入されている問題解決演習では、教師が問題を与え（問題発見）、学習者が解く（問題理解と問題解決）、という役割になっている。しかし、この演習方法では、学習者は問題を与えられるだけになり学習の目的意識が持ちにくいことや、本質の理解をせず解法を考えるようになるという問題点が指摘されている[1]。

この問題点を解決する手法の一つに、学習者が自ら問題を作る「作問学習」がある[1][2][3]。目的意識に関する作問学習の効果として、「学習者自身が問題に関与することで、学習に対する意識を変える」「未習範囲の存在に気づき、学習意欲の向上につながる」の2つがあり、本質の理解に関する効果として、「問題として成り立つための条件を知ること、問題の本質を学ぶ」がある[1]。

一方、作問学習には問題点もある[1]。一つは、学習者に

よって多様な解答があるため、適切な評価と指導が難しいという点である。この問題点について、e-Learning による協調学習を用いた先行研究がある[2][3]。これらに共通するのは、(1)学習者が e-Learning システムに作問を投稿し、相互閲覧や評価ができること、(2)学習者間で作問に関する議論が行えること、(3)教師は、投稿された問題のレビューや学習者らの議論に助言する形で介入すること、(4)これらの取り組みを授業の枠組みの中で行うことである。

もう一つの問題点は、作問自体が教員から与えられた課題となる点である。この問題点について、我々は、課外活動としての作問ワークショップの実践に取り組んだ[4]。この実践は、情報系大学（以下 A 大学）に設置されている課外学習支援組織が主催するプログラミング学習支援の一環として実施された。ワークショップでは、「どのようなプログラムを作るか」という問題を設定し、実装するまでの支援を行った。そのために、第1回は問題発見、第2回は問題理解、第3回は問題解決をテーマとし、全3回で実施した。実践の結果、実践参加者の学習意欲の向上はみられたが、授業課題に関する不安は軽減しなかった。Bandura は、

<sup>†1</sup> 公立はこだて未来大学大学院  
Graduate School of Future University Hakodate

<sup>†2</sup> 公立はこだて未来大学  
Future University Hakodate

自己効力感が向上すると不安が軽減すると述べている[5]。また、自己効力感の情報源の一つとして、成功体験をもつことを挙げている[6]。作問ワークショップの実践では、作問と解決のプロセスを1回ずつしか体験しなかったため、成功体験を重ねることができず、不安の軽減がみられなかったと考えられる。しかし、時間の限られるワークショップにおいて、繰り返し作問や解決を行うことは難しい。

そこで、本研究では、プログラミング学習を対象としてソーシャルメディア型の e-Learning システム（以下、ソーシャルメディア）とワークショップからなる循環型協調作問学習環境を開発し、課外活動での実践について分析・検討した。

ここで、本研究に関連する概念を定義しておく。まず、課外活動としての協調作問学習を、教師の介入がない環境で、様々な学年・専門領域の学習者らが、自ら作った問題や問題集を公開し、問題の良し悪しの議論や相互評価・解答をしあう学習方法と定義する。次に、ソーシャルメディアとは、(1)ユーザ（学習者）自身がいつでもどこでも情報発信（問題や解答の投稿）を行える、(2)教授者や先輩などの役割による特権的な機能がない、(3)ワークショップで構築された現実世界での人間関係を前提としたコミュニティが展開される、の3つの要件を満たすシステムと定義する。また、ワークショップを、ソーシャルメディアに投稿されたコンテンツ（問題や解答）について、学習者らが中心となって対面で相談や議論を行いながら学び合う場と定義する。最後に、循環型の学習環境とは、ソーシャルメディアを用いた学習とワークショップを同時期に繰り返し実践する学習環境と定義する。

## 2. 循環型作問学習環境の開発

### 2.1 「peerQ+ワークショップ」の概要

ソーシャルメディアとワークショップによる循環型協調作問学習環境として、「peerQ+ワークショップ」を開発した。「peerQ（ぴあっく）」は、システム上で作問・解答・評価・議論が行えるように設計したソーシャルメディア型 e-Learning 環境である。ここでは、作問などの学習活動ができるだけでなく、ワークショップで構築された現実世界での人間関係を展開しやすいように設計した。例えば、新規問題の通知では、問題のタイトルを示すだけでなく投稿者の情報もわかりやすく表示するなどの工夫をした。一方、ワークショップでは、作問や解答、(プログラミングの)学習をテーマにした議論を行い、その場で問題や解答の作成・投稿を行った。対面で議論や演習を行うことにより、個人学習では得られない気付きやよりよい人間関係の構築を促すことを目指した。開発した学習環境は作問学習モデルを中心に設計したが、より学習効果を高めるため、その他の学習理論やモデルを用いた仕組みも設計した。peerQの機能やワークショップでの取り組み、利用した学習理

論・モデル、期待される学習効果を表1に示す。また、作問と解答で用いるプログラミング言語は Processing を想定している。これは、実践を行う A 大学の全学生が1年生の必修講義で一度は使用していることと、JavaScript のライブラリ Processing.js を用いてブラウザ上で実行して見ることができるためである。

表1 学習環境の機能・利用したモデル・期待される効果

学習環境の機能		モデル	効果
peerQ	WS		
作問、解答、 評価、議論	作問に関する 議論	作問学習 [1][2][3][4]	学習内容の理 解、目的が定ま る
作問・解答の 振り返り、活 動の可視化	学習に関する 議論、振 り返り	メタ認知の 促進[7]	自らを客観視 して学びの目 的や本質を考 える
他者評価 (量・質)、 フォーク	参加者によ る問題の紹 介と議論	グループ発 想法[8]	作問の発想支 援、改善支援
バッジ獲得、 ランキング 表示、ブック	--	ゲーミフィ ケーション フレームワ ーク[9]	目標を与え、没 入させる

### 2.2 作問学習システム「peerQ」

peerQには、大きく分けて2つの機能を取り入れた。一つは、学習者が問題や解答を投稿する機能である。もう一つは、投稿された問題から問題集を作成する機能である。開発には PHP・MySQL・HTML・CSS・JavaScript を用いて、どこでも利用できるように公開サーバに設置した。

次に、peerQの主な機能について詳細を述べる。

#### (1) 作成した問題の投稿・閲覧

ユーザは、問題タイトル・本文、画像、解答のヒント、タグ、難易度、真面目度を設定し、作問に関する振り返りを記述する。作問には、新規作成する方法と既存の問題を発展させて作成する方法（以下、「フォーク」）がある。また、問題の閲覧画面にて、閲覧中の問題をお気に入り登録することができる。問題の閲覧画面を図1に示す。

タグは、繰り返しや回数、図形など、Processingを用いたプログラミングに関するキーワード15項目から該当するものをすべて選択する。難易度と真面目度はそれぞれ、「易しい～難しい」「やわめ～かため」の5段階から選択する。振り返りでは、作問の工夫点について9項目からあてはまるものを選択し、自由記述を行う。また、作問を通して気付いたことも記述する。なお、作問の工夫点の各項目は、結果と合わせて5.1.1の表3に示す。

フォークは、各問題の閲覧画面にある「フォーク」ボタ

ンから投稿することができる。フォークの投稿画面では、左側に元の問題が表示されており、元の問題を見ながら新しい問題を作成することが可能である。フォークとは、ソフトウェア開発において、ソースコードを分岐して別のソフトウェアを開発することを指す。本学習環境におけるフォーク機能は、この概念と「グループ発想法」[8]を組み合わせで設計した。フォークされた問題は、「フォークツリー」に登録され、各問題の閲覧画面からフォークした問題やフォークされた問題をたどることができる。



図 1 問題の閲覧画面

## (2) 問題の評価・解答の投稿・閲覧

評価・解答は、各問題の閲覧画面にある「この問題を評価する (評価のみ)」または「この問題に解答する (解答と評価)」ボタンから投稿できる。投稿後は、各問題の閲覧ページの下部に投稿した内容が表示される。また、解答の際にソースコードを記述した場合、閲覧画面でプログラムを実行することができる。解答の閲覧画面を図 2 に示す。



図 2 解答の閲覧画面

評価では、「グループ発想法」[8]の評価基準を参考に、

独創性(「ユニークな問題?」)・賢明性(「学びがいがあがる?」)をそれぞれ5段階で判定し、問題の改善案を自由記述する。

解答では、本文、ソースコード、参考文献(書籍またはURL)、振り返りを記述する。本文とソースコードはどちらか一方のみでよい。振り返りでは、解答のきっかけ(「学びがいがありそう」「ブックに載っていた」など全6項目+自由記述)と工夫したところ(「他の人にとっても有益な解答になるようにした」「ソースコードにコメントをたくさん書いた」など全6項目+自由記述)を選択・記述する。

## (3) 問題集の投稿・閲覧

問題集(以下、ブック)の作成では、タイトル、概要を記述した後、ブックに含める問題を選択する。また、問題と問題の間に、自由記述の「ノート」を挟むことができる。ブックの閲覧画面を図 3 に示す。

ブックに含める問題は、次の3つから選ぶことができる。

- (1) 投稿者がお気に入り登録した問題、
  - (2) 投稿者が作った問題、
  - (3) 投稿者が作ったブックとそれぞれに登録されている問題である。
- ノートは、問題の導入や解説を記述することを想定しており、1つのブックに複数作成することができる。



図 3 ブックの閲覧画面

## (4) 活動履歴を表示するダッシュボード

ダッシュボード(ログイン直後に表示されるページ)では、システム全体もしくはログインユーザの投稿数のグラフや新着投稿が閲覧できる。

活動グラフでは、時間経過にともなう、問題・解答・ブックの投稿数が閲覧できる。投稿数はシステム全体とログインユーザのものがそれぞれ表示される。グラフについては、過去と現在または自己と他者の活動の履歴を概観し、活動を振り返り、次の目標設定につながるように設計した。

次に、一覧表示について述べる。上部には、ログインユーザの投稿した問題への解答・お気に入り・フォークの一覧を表示した。また、下部にはシステム全体の投稿について、問題・解答・お気に入り・ブックの一覧を表示した。各一覧の項目数は最大5件であった。各項目では、投稿された問題などのタイトル、投稿したユーザのアイコン・名前、投稿日時が表示した。各タイトルから、各問題画面へ

アクセスし、問題や解答を閲覧することができる。

### (5) プロフィール・バッジ・ランキング

プロフィール画面では、ユーザのプロフィール、獲得済みバッジ、投稿した各種コンテンツのリストを閲覧できる。

プロフィールは、ニックネーム・ユーザアイコン（プロフィール画像）・自己紹介文で構成される。実践の参加者は同じ大学の学生同士であり、本名や学年などを登録するとプログラミングの得意苦手などに関する先入観や今後の学生生活への影響が生じると考え、ここではニックネームを登録するようにした。

バッジは、問題作成などの活動を一定回数行うと獲得できる。プロフィール画面では、最大で5つの獲得済みバッジが表示される。プロフィール画面からアクセスできる獲得バッジ一覧画面では、全40種のバッジのうち、未獲得を薄い色で表示し、獲得済みは濃い色で表示する。また、獲得条件と獲得済みのユーザの人数も閲覧できる。

コンテンツリストでは、ユーザの活動履歴として、これまでに投稿した問題・フォークした問題・解答した問題・お気に入り登録した問題・ブックの一覧が閲覧できる。

また、ランキング画面では、「作った問題数」「フォークされた数」「お気に入りされた数」「解答した数」「作ったブック数」「バッジ獲得数」の6項目について、システムに登録されている全ユーザのランキングを閲覧できる。各項目について、「順位」「ユーザアイコン」「ユーザ名」「個数（問題数など）」が表示される。また、ユーザ名から各ユーザのプロフィールページにアクセスすることで、各ユーザが作成した問題等にアクセスすることができる。ランキングは、他者の活動と自らの活動を数量的に比較することで活動の分析を行い、学習目標を立てることを目的として設計した。

### (6) ワークショップの記録

ワークショップの記録ページでは、ワークショップの各回の内容と個人の振り返りの記録・閲覧ができる。ワークショップの記録は、管理者（研究者）が行う。記録する項目は、「日時」「参加者」「内容（自由記述）」である。管理者が記録を投稿すると、ワークショップ一覧に追加される。ワークショップ参加者は、一覧から、各回の内容の閲覧と振り返りの記録ができる。振り返りは、本人以外には公開されないよう設計し、その旨をフォーム内に明記した。振り返りの項目は、「今日やってみてわかったこと」「他人と比べて気づいたこと」「以前の自分と比べて気づいたこと」「次の目標」「前回の目標の達成度」の5つであった。なお、前回の目標の達成度は、以前のワークショップで「次回の目標」を設定していた場合に表示し、「まったく出来なかった～完璧にできた」の6段階で自己評価を求めた。

この他に、システムに関する分析に利用するため、アクセスログとして、ユーザID・アクセスした機能(URL)・日時を記録した。また、ワークショップでの議論を補助することを目的として、システム上でも簡易的な議論が行える

ディスカッション機能も作成した。

### 2.3 プログラミング作問ワークショップ

**目的** 目的は次の3つであった。(1)作問に関する議論によって、より質の高い作問への気付きを促す、(2)ワークショップに参加することで、peerQを利用するきっかけを作る、(3)プログラミング学習について議論することで、個人学習では気付きにくい、学習の目的や意義、方略の気付きを促す。

**参加者** 研究者が司会進行役となり、実践の参加者と共にワークショップを行った。参加は任意であるため、実施回によって人数は異なる。

**実施環境** 実践期間中で長期休暇を除いた期間に行った。週1回～2週間に1回、1.5時間で実施した。参加者の都合の良い日時を選んで実施した。場所は、小さなセミナールームを利用した。中央壁際にテーブルが設置されており、司会進行役と参加者がテーブルを囲むようにして座った。壁の中央には、プロジェクトで司会進行役のPC画面を表示した。

**データ** テーブル中央に、360度撮影可能なビデオカメラを設置し、参加者の発言（音声データ）や表情・仕草（動画データ）などを記録した。

次に、ワークショップで扱う内容について述べる。

#### (1) 最近の peerQ

司会進行役から、問題・解答の投稿数やよく使われるタグ等、peerQ上の活動状況を報告する。問題の数や使用されたタグの偏りを知ることで、全体や自らの活動を客観視すること（メタ認知）を促し、その後の問題作りに役立ててもらうことを目的としている。

#### (2) 問題・解答の共有と議論

参加者に、「いいな」と感じた問題や解答を1人1つ以上紹介してもらう。その後、「どのような点を評価したか」「良い問題・解答とは何か」について議論する。

#### (3) 問題作りや学習に関する相談

問題作りやプログラミング学習について、困っていることや気付いたことを相談しあう。また、発言を促すために、司会進行役から学習の仕組みについて概念や認知、方略などの一般的な知識を紹介する。ここでは、作問そのものではなく、「そもそも(プログラミングを)学ぶ」とはどういうことかというよりメタな視点で議論することを目的とする。

#### (4) 作問や解答の演習

以上の様々な議論などで得られた気付きをすぐに活かすために、問題作りや解答の演習を行う。演習中、参加者は自由に会話できる。

#### (5) 振り返り

2.2の(6)で述べた振り返りの記録機能を用いて、ワークショップの振り返りを記録する。

### 3. 実践「peerQ+ワークショップ」

#### 3.1 プレ実践

平成 26 年 5 月 20 日に、プレ実践を行った。参加者は、学部 4 年生 4 名と修士 2 年生 1 名であった。実践時間は 2.5 時間であった。また、参加者を 2 つのグループに分けて、実践の数日後にインタビューを 1 時間行った。プレ実践の目的は、次の 2 つであった。(1)実践中の参加者の行動や成果を元に、期待する結果（自己効力感の向上など）が得られそうかを確認する、(2)開発した学習環境にバグがないか確認する。参加者は、問題作成、フォーク、解答、ブック作成のそれぞれについて、意図や取り組み方の説明を受けた後、実際に問題作成などに取り組んだ。インタビューでは、過去のプログラミング学習への取り組み方と比較して、実践について語ることを求めた。ここで得られた知見を元に、本実践に向けてバグの修正や実践計画の変更を行った。また、プレ実践の参加者が投稿した問題・解答・ブックは、作者の了承を得た上で、投稿者を管理者に変更しサンプル問題・解答・ブックとして本実践で用いるシステムに登録した。

#### 3.2 プログラミング学習実践「peerQ+ワークショップ」

**実施期間** 2014 年 6 月 23 日～9 月 30 日(約 3 ヶ月間)に実施した。説明会は、6 月 23 日、25 日に実施した。ワークショップは 6 月 30 日、7 月 11 日、14 日(全 3 回)に実施した。また、ワークショップに参加できなかった参加者のためのメール案内は 6 月 28 日、7 月 10 日、7 月 24 日、8 月 10 日(全 4 回)に送信した。

**参加者** A 大学の学生を対象に、実践への参加者を募集し、希望者 7 名を実践参加者とした。内、1 年生が 2 名(好き苦手・好き得意)、2 年生が 2 名(好き苦手・好き得意)、4 年生が 3 名(嫌い苦手・好き苦手・好き得意)であった。

**手続き** 参加者は、まず説明会に参加し、問題作成、フォーク、解答、ブック作成のそれぞれについて、意図や取り組み方の説明を受けた後、演習を行った。説明会では、peerQ の利用頻度など参加の程度に関する制約を設けず、各々が授業課題などの進捗を踏まえ、学習時間の配分を考えて本実践に取り組むように指示した。説明会の実践環境は、2.3 で述べたワークショップの実践環境と同様のものであった。また、説明会の最後には、ワークショップの記録機能を用いて、peerQ に振り返りを記録させた。説明会終了後、各自 peerQ の利用を開始した。

**研究者の役割** 研究者は、説明会、peerQ、ワークショップで異なる役割を担っていた。まず、説明会では、参加者に本実践の目的や目標、取り組み方を説明する役割であった。次に、peerQ では、「管理者」というニックネームで登録されたユーザであった。管理者は、実践前にサンプル問題や解答を複数投稿し、実践の期間中には問題・解答・ブック等、いずれの投稿も行わなかった。最後に、ワーク

ショップでは、司会進行として議論に参加した。

**データ** 本実践で得られるデータは次の 3 つである。(1)事前事後の質問紙調査(意識、自己効力感、学習方略など)、(2)peerQ のログ(作問・解答の数、内容、アクセスログ等)、(3)説明会・ワークショップの音声・動画(発言内容や様子)。

### 4. 分析の方針

実践の結果、表 2 に示した通り、2 名の参加者(D, F)は活発に作問や解答などの活動をしていたが、その他の 5 名はほとんど活動がみられなかった。

表 2 問題・解答・ブックの投稿数

参加者	問題			解答	ブック
	新規	フォーク	合計		
D	26	14	40	29	5
F	19	2	21	11	5
その他の 5 名	7	7	14	6	5
全体	52	23	75	46	15

そこで、分析は、次の 2 つの視点から行った。

#### 分析 1 活発に活動していた参加者の分析

分析 1 では、活発に活動していた参加者 D と F に注目し、彼らの取り組みと学びを分析した。具体的には、活動の量と質(投稿回数、ワークショップでの議論、ふりかえりの記述等)について、「参加者ごとの学習履歴・取り組み方の変化(個人内)」と「参加者同士でのコミュニケーション、協調学習(個人間)」の観点で分析した。

#### 分析 2 活動していなかった参加者の分析

分析 2 では、積極的な活動のみられなかった参加者に注目し、活動を妨げる要因を分析した。また、分析 1 の結果も踏まえて、積極的な利用に必要な条件を分析した。

### 5. 結果と考察

#### 5.1 分析 1 の結果と考察

##### 5.1.1 作問の工夫における個人差

作問の際に記入してもらう作問の工夫点の各項目の選択回数(表 3)について、参加者(D/F)×項目(6 項目)のカイ 2 乗検定を行った。なお、項目 5, 6, 9 は選択回数が極端に少ないセルを含むため分析から除外した。結果、5%水準で選択回数の偏りが有意であった( $\chi^2(5)=12.92$ ,  $p<.05$ )。残差分析の結果、D による「2.図を使って説明した」と F による「8.ブックにまとめることで、より意味をもつ問題にした」の選択回数が有意に多かった。また、検定から除外した「9.これまで習ったことを思い出して考えてみた」は、D が 1 回であったのに対し、F は 11 回も選択していた。

D は、自らが作成したゲームを友人に遊んでもらうなど、普段からグラフィック的な表現を用いて他人の役に立つよ

うなプログラミングを行っている。この傾向は作問においてもみられ、「図を使って説明する」という、問題の読み手を意識し相手の学習の役に立つような工夫をしていた。一方で F は普段から、学生チューターとして後輩の学習支援を行っており、そのためにメタ認知や目標の設定、内省を重視した学びや指導についての研修を受けている。この取り組みの成果が、「ブックにまとめて意味を持つ」「習ったことを思い出してみる」という、問題同士の繋がりをメタ的に捉えた作問の工夫につながったと考えられる。このように、活発に作問を行う参加者でも、それぞれの経験や嗜好によって作問のアプローチは異なっていた。

表 3 D と F の作問の工夫点の各項目と選択回数

項目	D	F
分析対象の項目		
1. 誰にでもわかりやすい書き方にした	12	10
2. 図を使って説明した	15 △	4 ▼
3. たくさんフォークしてもらえそうな問題にした	20	10
4. 今までにあまり作ったことがないタイプの問題にした	12	17
7. いろいろな解答がある問題にした	17	15
8. ブックにまとめることで、より意味をもつ問題にした	7 ▼	15 △
分析から除外した項目		
5. 他の問題の改善案を取り入れた	0	0
6. ただひとつの解答が求まる問題にした	0	1
9. これまで習ったことを思い出して考えてみた	1	11

### 5.1.2 循環する協調学習

実践前質問紙において、D は「(プログラミング学習において) 誰かの助けを借りないほう」で「1人でプログラムを作ったほうが良い」と回答していた。しかし、説明会後の振り返りでは、「他の人が面白い問題を持っているということに気付いた」と記述しており、説明会に参加した段階で、本実践の参加者が自らの学習の役に立つ・助けになると気付いたことが伺える。そこで、D が他者の助けを借りて行っていた学習活動を探索し、分析したところ、確かに D は他者の投稿や発言に影響された活動をしていた。

#### (1) A の名付けの影響

表 4 は、6月30日のワークショップにおいて、参加者 A が作成した問題が取り上げられ、タイトルの付け方について議論が及んだ際の司会進行役と D のやりとりである。

表 4 A の名付けに関する会話

発話者	発話
司会	タイトルの付け方って結構重要なのかな <sup>(1)</sup>
D	A 君って、結構タイトルのセンスいいんですよ <sup>(2)</sup>
司会	ああ、「ナエカツイクル」(略) もいいですよ <sup>(3)</sup>
D	はい <sup>(4)</sup>

D は、司会進行役の問いかけ(1)に対し、あたかも以前から A のタイトル付けのセンスの良さに気付いていた(2)というような発言をした。さらに、司会進行役が A の作った別の問題のタイトルを挙げると(3)、すぐに同意(4)した。ここから、D はこの会話以前に、「センスの良さ」に気付いていた様子が伺える。しかし、D がこの会話以前に作成した問題のタイトルは「素数である」など問題に関連する概念をそのまま表したタイトルになっていた。一方、この発言の後に作成した問題のタイトルは「配列がつかえない。。」というように、日常的・口語的な表現に変化していた。

これらの結果より、D の気付きのプロセスを考察する。D は、ワークショップ以前に A の問題を閲覧した際、タイトルの付け方が「良い」と感じていた。しかし、ワークショップにおいてその感覚を「センスがいい」と言語化することにより、この気付きを自覚し、実際に作問に活かすことができたと考える。すなわち、個人で peerQ を利用しているだけではこのような気付きは得られず、ワークショップで議論することが気付きを促していたと考えられる。

#### (2) 数学好きの F の影響

8月29日～30日にかけて、D は F が作成したブック「数学の問題をプログラミングで解く」を閲覧した後、「フラクタル図形」に関する問題を9問作成し、ブックにまとめた。

実践後インタビューにおいて D は、「ワークショップの時に F から『フラクタル』について教えてもらい、いつか作ろうと思っていた」と発言した。なお、ワークショップの音声データでは、F の「フラクタル」に関する発言が確認できなかったため、正確な日時は不明である。いずれにせよ、最後に実施されてから、少なくとも1ヶ月半が過ぎてからでも、ワークショップで他者から得た知識を活用して作問を行うことができていた。

このように、ワークショップ中で得た知識がその日の演習時間に反映されないままワークショップが終了した場合でも、ワークショップの参加者と共に作問を続ける環境(ソーシャルメディア)があれば、他の参加者の投稿をきっかけに「いつか作ろうと思った」問題を思い出し実際に作問ができる。

以上、(1) (2)の結果より、プログラミングは1人でやるものだと考えていた参加者であっても、本実践に参加することにより、他者の影響を受けて新たな作問(学習)が可能であることがわかった。また、これらの影響に関しては、

(1)ソーシャルメディアの使用中に感じたことをワークショップで発言したことで再認した、(2)ワークショップで知った知識が、時間を経てからソーシャルメディアの投稿をきっかけに思い起こされた、というように、ソーシャルメディアとワークショップの循環が効果的に機能していた。

### 5.1.3 学習仲間として存在するファシリテーター

研究者は、3.2 で示したように、ソーシャルメディアにおいて「管理者」として登録していた。管理者は、事前にサンプル問題を投稿するが期間中の投稿はしない特殊なユーザである一方で、ランキングなどには一般ユーザと同様に表示されていた。管理者について F は、6月30日のワークショップの振り返りで「最近の投稿やランキングが『D』『A』『管理者』(略)なので、負けじとがんばります」と記述していた。すなわち、F は管理者も他の参加者と同様に競い合う相手として認識していた。

次に、6月30日のワークショップより、司会進行役が司会かつ学習者としてふるまっていた発言を表5に示す。

表5 学習者としての司会進行役の発言

発話者	発話
司会	最近、どんなプログラミング学習してる？ <sup>(1)</sup>
D	[競技プログラミングの Web サイトを紹介]
司会	[紹介されたサイトをプロジェクトで表示]
F	おー、かつこいい！すごい、デザインが… <sup>(2)</sup>
F	かつこいい <sup>(3)</sup>
司会	[サイト内の PHP カテゴリを表示]
司会	あ、PHP (の問題) はあんまりないんだ <sup>(4)</sup>
D, F	(笑う) <sup>(5)</sup>

発言(1)で研究者は、司会進行役として参加者に学習方法の共有を促す発言をしている。しかし、D が紹介したサイトを表示すると、研究者は個人的な学習の興味対象に基づく発言(2)(4)をし、参加者は発言に対して同調(3)や歓迎(5)していた。

これらの事例から、研究者は管理者・司会進行役としての仕事をしつつも、参加者と同じ学習仲間として実践に参加しており、参加者もまた仲間として認識していたと考えられる。

### 5.1.4 循環による「サードプレイス」の形成

本節では、視点を変えて、循環の中で起こる参加者の役割認識やコミュニティの形成について分析する。

結果として、特性の異なる2名が実践を通して出会い、ソーシャルメディアを用いた作問学習やワークショップでの議論を重ねる過程で、自他の個性や役割を認識し、コミュニティを形成していたことがわかった。また、本実践は強制力のない課外活動として行われたことを踏まえると、本実践の場は「サードプレイス：家でも学校でもない、居心地の良い公共空間」[10]になっていたと考えられる。以

下、事例を含めた詳細な結果を述べる。

### ワークショップにおける自他の個性の認識

7月14日のワークショップ内の演習時間に、F は数学の問題をプログラミングで解かせる内容の問題を作成し、これに続く形で D が F の問題の解答を行った。また、F も D が作成した問題をフォークするなど、相互にフォークや解答しあっていた。

表6は、7月14日のワークショップの振り返り「他人と比べて、気付いたこと」の項目の記述である。下線(1)より、F は他者と比べて、自己の個性を認識している。また、下線(2)(3)より、D と F はそれぞれ、自分とは異なる他者の個性への気付きを記述している。

ワークショップでの活動状況と振り返りの記述から、自他の個性の認識には2つのステップがあると考えられる。一つは、ワークショップでの活動を通して他者のやり方・考え方を知り、相対的に自らの個性を知ることである。もう一つは、「他人と比べて…」という振り返りを記述することにより、ワークショップ内での得られた個性の認識を強めることができる。

表6 自他の個性への気付き

発話者	発話
F	数学を問題にしよう！とは他の誰も思わなかっただろう。 <sup>(1)</sup>
D	ただ、D さんや C さんもそれぞれ「こういう問題は自分が最初だろう！」と思ったはず <sup>(2)</sup> です
D	プログラムを学ぶという一言だけにしても人によって様々な思考がある <sup>(3)</sup> のだな、と思った

### ソーシャルメディアへの展開

さらに、D と F はワークショップ後の14日夜～18日にかけて、ソーシャルメディアで互いの問題を閲覧し、解答を投稿しあっていた。ここでは、ワークショップで作成された問題と無関係な作問などは行われなかった。また、全実施期間の中では、非常に短い間隔でやりとりが行われていたことから、ワークショップに参加し活動の場を共有することにより、ワークショップ終了後も実践に意識を向けた状態が続く効果があると考えられる。このように、対面で議論するばかりでなく、自分の好きな時間に活動することでもコミュニケーションが成立するのは、twitter などのソーシャルメディアの特徴である。

以上を整理すると、次のようになる。まず、学習者はソーシャルメディア型 e-Learning システムで情報発信と閲覧を繰り返し行う。ワークショップが始まると、そこでは実践で得た気付きを具体化し、他者と共有することができる。さらに、ワークショップの振り返りの記述をすることで、自他の個性の認識を強める。すなわち、実践を共にす

るメンバの「個」にフォーカスを当てる。ワークショップを終えると、またソーシャルメディアに戻り、今度は「個」よりも「問題・解答」にフォーカスを当てる。

本実践において、特に活発に活動していた2名は、この循環にうまく巻き込まれたために、継続した学習が可能であったと考える。一方で、この循環は活動メンバが離脱することで止まってしまう。すなわち、学習環境がサイクルを回す力を持っているのではなく、あくまでもサイクルが可能な場であり、循環させるのは学習者である。また、学習者自身が自由に学びのサイクルを作り出すことができる場とは、ある種のサードプレイス[10]であると考えられる。つまり、強制力のある学習の枠組みに取り込まれるのではなく、教師と学習者のような権力構造もなく、彼らにとって自由で平等な心地良い場になっていたのではないか。

## 5.2 分析2の結果と考察

### 5.2.1 作問の難しさ

活発な活動のみられなかった参加者について、説明会の様子や振り返りの記録を中心に分析を行った。

#### 模範解答に縛られる問題作り

作問にあたっては、模範解答を用意する必要がないことを繰り返し教示していた。しかし、参加者は、実際にプログラムを作って動くことを確認してから問題を作る様子が見られた。また、プレ実践後の参加者は、「自分が答えられない問題を投稿することに抵抗がある」と語った。このような参加者が、知識を問うような正解・不正解がわかりやすい問題ではなく、プログラムを作らせるような問題の解答を用意しようとする、正解となるプログラムが作れずに躓くことになる。

一方で、活発に活動していた参加者らは、予想外の解答の面白さに言及していた。例えばFは、サイコロを転がして出た目の期待値を求める問題を作成したが、Dは値を求めるだけでなく、試行回数ごとに値が変化する様子をアニメーションのグラフで表現した。実践後インタビューでDは、「出題者の意図はわかっていたが、授業課題でないからこそ、要求されていないことにも挑戦した」と語った。

模範解答を用意しようとして躓くような参加者に対しては、上記のような事例を用いて、課外活動だからこそ得られる解答の多様性や面白さに気付いてもらうことで、積極的な作問を促せるとよい。

#### 問題づくりに必要な前提知識の欠如

全7名のうち5名が、説明会の振り返りの中で Processing の知識不足やプログラミングのスキル不足について記述していた。参加者は全員、授業で Processing を使用した経験があるが、1年生の必修講義であるため、学年が上がるとごく基本的なことも忘れてしまうことが明らかとなった。

また、先に挙げた模範解答を考えてしまう傾向と合わせてみると、模範解答を考えるが、基礎知識不足のために解答のイメージができず、作問できない可能性がある。

### 5.2.2 実践初期に参加することの重要性

本実践では、参加者の都合によりワークショップの開催時期が不定期であり、また参加者も少なかった。ソーシャルメディアとワークショップの循環によってコミュニティが形成されていくのであれば、早いうちにワークショップに参加し、コミュニティの会員になる必要がある。課外活動として行うのであれば、試験期間などを見越して、企画の段階でできるだけ多くが参加できる日を決めたほうがよいだろう。

## 6. おわりに

### 6.1 本研究の成果

本研究では、ソーシャルメディア型の e-Learning 環境とワークショップによる総合的な協調作問学習環境を開発し、課外活動として実践した。結果、一部の実践参加者は積極的に作問学習に取り組むことができていたが、ほとんど活動しなかった参加者もいた。積極的に学習していた参加者は、ソーシャルメディアでの学習成果についてワークショップで議論を重ねることで新たな気付きを得て、またソーシャルメディアにて学習を展開していくという循環的な学習活動をしていた。また、そのサイクルの中で他者の個性に気付き、コミュニティが形成されていく様子が観察できた。さらに、課外学習でありながらこのようなコミュニティが生まれる本実践環境は、彼らにとって「サードプレイス[10]」となる可能性が得られた。一方で、作問がうまくできなかった、ワークショップに参加できなかったなどの理由で、実践初期にソーシャルメディアとワークショップの循環から外れてしまうと、後から実践に復帰することが難しいという問題も明らかになった。

### 6.2 今後の課題

本研究の実践には、コミュニティの形成という社会的な効果があることが明らかになった。しかし、実践の参加者が少なかったため、今後はより多くの学習者に使ってもらうことにより、効果の一般性とコミュニティの性質についてより詳しく検証していきたい。また、実践の期間に限られていたため、コミュニティの会員が自然にコミュニティを卒業し、また新たな会員が加わるという、コミュニティの変化については観察できなかった。この点も、合わせて今後の課題としたい。

### 参考文献

- 1) 中野洋二郎, 坪田耕三, 滝井章: 子どもが問題をつくる, 東洋館出版社 (1999).
- 2) 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).
- 3) 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).
- 4) 小泉ふゆか, 椿本弥生: 学習過程を重視したプログラミング作問学習のメタ学習ラボによる実践と評価, 日本教育工学会研究報告集, JSET13-3, pp.37-44 (2013). (於 岩手大学 2013.07.06)



- 5) Bandura, A.: Self-efficacy conception of anxiety, *Anxiety research*, Vol.1, No.2, pp.77-98 (1988).
- 6) Bandura, A.: Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change, *Psychological review*, Vol.84, No.2, p.191 (1977).
- 7) Pintrich, P. R., and De Groot, E. V.: Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance, *Journal of Educational Psychology*, Vol.82, No.1, pp.33-4 (1990).
- 8) 南野謙一, 照井孝幸, 木下哲男: 創造的な課題解決を支援するグループ発想支援システム, *電子情報通信学会論文誌*, Vol.J91-D, No.2, pp.166-177 (2008).
- 9) 深田浩嗣: ソーシャルゲームはなぜハマるのか ゲームフィクションが換える顧客満足, ソフトバンククリエイティブ社 (2011).
- 10) レイ・オルデンバーグ, 忠平美幸 (訳): サードプレイス—コミュニティの核になる「とびきり居心地よい場所」, みすず書房 (2013).