

# PBLにおけるコミュニケーションツールに着目した 学習振り返り支援システムの開発

松山 航<sup>1</sup> 大場 みち子<sup>2</sup> 伊藤 恵<sup>2</sup>

**概要:** IT 人材育成に伴い, 多くの教育現場で PBL(Project-Based Learning) を導入し, 実践例やその有効性が多数報告されている. 文部科学省事業の教育プロジェクト「成長分野を支える情報技術人材育成拠点の形成 (enPiT)」でも, 高度 IT 人材を育成する目的として PBL が導入されている. PBL では, 従来的一般講義によって獲得できる認知能力の他に, 非認知能力の獲得も期待されている. 非認知能力の育成により, 学習者は知識や技術を身につけるだけでなく, 自らが能動的に活動する率先力や組織として活動するために必要なコミュニケーション能力を獲得できる. PBL による非認知能力の育成を測定・検証するために様々な測定手法が検討されている. 従来測定手法では, 学習者が選択形式の質問に回答する手法が一般的に使用されている. 質問形式による測定手法は学習者が回答する手間も大きく, PBL の実施前・実施後に測定するなど, 断片的な測定結果となってしまう. そこで, 筆者らは, PBL で利用されるコミュニケーションツールに着目することで, PBL における学習者の振り返り活動と非認知能力の関係性の分析を試みた. 分析には, 筆者らが開発した学習振り返り支援システムを PBL に導入することで振り返り活動の促進を目指す. 本稿では PBL 途中経過における学習者の振り返り活動と非認知能力の関係性の分析及び, 開発した学習支援システムの有効性について報告する.

**キーワード:** Project-Based Learning, コミュニケーションツール, 非認知能力

## Development of a Learning Reflection Support System Using Communication Tools in PBL

WATARU MATSUYAMA<sup>1</sup> MICHIKO OBA<sup>2</sup> KEI ITO<sup>2</sup>

**Abstract:** With the development of IT human resources, PBL (Project-Based Learning) has been introduced in many educational settings, and many practical examples and its effectiveness have been reported. In addition to the conventional cognitive abilities that can be acquired in general lectures, PBL is expected to help students acquire non-cognitive abilities. The development of non-cognitive skills allows learners to acquire abilities beyond knowledge and skills. For example, the ability to take the initiative and the communication skills necessary to work as an organization. Conventional methods of measurement are usually used in which the learners answer questions in a choice format. The question-based measurement method requires a lot of time and effort for the learners to answer the questions, and the results are fragmented, for example, before and after the implementation of PBL. Therefore, the authors attempted to analyze the relationship between learners' reflective activities and non-cognitive abilities in PBL by focusing on the communication tools used in PBL. For the analysis, we aim to introduce the learning review support system developed by the authors into PBL to promote the reviewing activity. In this paper, we report on the relationship between learners' reflection activities and non-cognitive abilities during PBL and the effectiveness of our learning support system.

**Keywords:** Project-Based Learning, Communication Tool, Non-Cognitive Ability

## 1. はじめに

情報処理推進機構 (IPA) の IT 人材動向調査から、日本において高度 IT 人材の育成は重要な課題になっている [1]。高度 IT 人材を育成する取り組みの事例として「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成 (enPiT)」がある。enPiT は、複数の大学と産業界が連携して実際の課題を IT で解決する人材を育成するために、実践的な教育を実施している [2]。実践的な教育の代表例として Project-Based Learning (PBL) がある。PBL は課題解決型学習とも呼ばれ、学習者が課題解決に向けて主体的に取り組む実践的な学習法である。PBL では学習者が主体的に課題解決に取り組むことから、知識や技術といった認知能力だけでなく、主体性やコミュニケーション能力といった非認知能力の育成も期待されている。

学習者の非認知能力を評価するために、様々な機関が非認知能力の測定手法を開発・研究しており、教育現場にも導入されている。一例として、PROG テストがある。PROG は大学教育を通して育成される社会人基礎力を測定して数値化することで、教育支援するプログラムである [3]。実際に enPiT は PROG テストを導入・活用することによって、教育プログラムの評価や改善に役立っている [4][5]。

非認知能力の測定・活用が進む一方で、従来の非認知能力の評価手法は質問紙やアンケートによる回答から評価するものが一般的であるため、学習者のどのような活動が非認知能力の向上に繋がったのかを分析することが困難である。PROG テストのような従来の評価手法は学習者による自己評価のため、PBL で継続的に測定を実施することは学習者への負担が大きい。以上の課題から、本研究では、PBL における非認知能力の継続的評価と育成要因分析を目指す。

本研究では、PBL で利用するコミュニケーションツールに着目して、学習者の振り返り活動を支援する。学習者の振り返り活動と従来手法によって測定された非認知能力の関係性を分析することで、非認知能力の新たな評価手法の提案を目指す。本稿では、学習振り返り活動と非認知能力の関係性の分析し、学習振り返り活動促進のために開発した支援システムの有効性について報告する。

本稿では以下、2 章では、非認知能力の概要と従来の評価手法について説明する。3 章では、従来の提案手法における課題と解決アプローチについて述べ、4 章では、本研究で実施した PBL における実験について述べる。5 章では、実験における分析と考察述べ、6 章では、本稿のまとめと今後の展望について述べる。

## 2. 非認知能力評価 (コンピテンシー) の概要と従来の評価手法

2 章では、非認知能力の一つであるコンピテンシーについて概説し、従来の評価手法について説明する。コンピテンシーは様々な汎用的能力 (ジェネリックスキル) に内包され、様々な機関が提唱し活用している。2006 年に経済産業省が提唱した社会人基礎力では、読み・書きのような基礎学力や職業知識・資格のような専門知識だけではなく、職場や地域社会で活躍するための第 3 の能力としてコンピテンシーを中心に能力を定義している [6]。以下ではコンピテンシー評価の概要について述べ、その後、従来の評価手法について詳しく述べ、従来手法をもとに筆者らが実施した先行研究について述べる。

### 2.1 コンピテンシー評価の概要

コンピテンシー評価について、様々な機関が定義・提唱しているが、ここでは、情報処理推進機構 (IPA) が実践的講座構築ガイドとして提唱しているコンピテンシー評価を基に説明する [7]。IPA が提唱している知識・スキル・コンピテンシーの定義を表 1 にまとめている。IPA が定義するコンピテンシーとは、習得した知識や技術を活用して、具体的な活動に結びつけることや活動成果を生み出す特徴的な行動特性を指す。

表 1 知識・スキル・コンピテンシーの言葉の定義 [7]

用語	定義
知識	知識を理解すること。また、ある事柄について、知っている内容 ○知っているからといって活用できるとは限らない ○学習または経験から獲得することが可能
スキル	物事を行うための能力や技能。知識を持ち、実際に活用できること ○実際の経験、あるいはそれに近いトレーニングにより修得することが可能
コンピテンシー	知識・スキルを活用して具体的な活動成果を生み出す、特徴的な行動特性 ○自覚によって変化し、経験・訓練によって修得することが可能 注) 特に将来、産業界 (IT 業務) での業務成果発揮に結びつく学びの姿勢にフォーカス

IPA のコンピテンシーの評価では、評価項目を以下の 6 つに分類している。

- (1) コミュニケーション力  
他者との意思疎通を効果的に行うことができる能力
- (2) 問題発見・解決力  
課題を自ら考え抜き明確化して、解決策を実行できる能力
- (3) 知識獲得力  
継続的に学習を続け、学んだことの実践からさらに自己成長する能力
- (4) 組織的行動力  
他と協調しながら、チームとして成果を出すことに貢献できる能力
- (5) 自己実現力  
社会において自分が大切にする価値観を認識して、ありたい姿を目指して、目標設定から日々実践に至るま

<sup>1</sup> 公立はこだて未来大学 システム情報科学研究科  
Graduate School of Systems Information Science,  
Future University Hakodate

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

での主体的行動力

## (6) 多様性の理解

異なる価値観・文化・専門領域などを理解・受容する能力

リアセック社の開発した PROG テストのコンピテンシー評価における項目の分類と、社会人基礎力・学力の評価項目の分類の関係性を図 1 に示す [8]。社会人基礎力と学力はそれぞれ、経済産業省、文部科学省が提唱したコンピテンシーの分類である [6][9]。

PROG のコンピテンシー、社会人基礎力、学力のように様々な機関がコンピテンシー評価の項目を分類しているが、IPA の項目と大きな違いはない。IPA のコンピテンシー評価の分類と PROG テストの評価項目とそれぞれの評価項目には重複している分類や要素が数多くある。

## 2.2 従来の非認知能力評価手法

非認知能力評価について、具体的にどのような評価手法が導入されているかを説明する。

### 2.2.1 実践的講座構築ガイドによるコンピテンシー評価

IPA が実践的講座構築ガイドで提唱しているコンピテンシー評価について説明する。IPA は 6 つの評価項目の分類を基に、ルーブリックを活用した学習者の自己評価と教育者からの他者評価を実施している。ルーブリックにおける各評価項目の到達レベルは 3 段階あり、学習者自らが自分の到達レベルを推定し、ルーブリックで自己採点する。学習者が記述したルーブリックを教育者が点検することで、学習者へのフィードバックや教育改善に活用する。本評価手法は学習終了時に用いられる。

### 2.2.2 PROG テストにおけるコンピテンシー評価

リアセックが PROG テストにて実施しているコンピテンシー評価について説明する。PROG テストではリアセックが予め用意している質問形式・質問内容を基に、学習者自身が質問に答えることで、コンピテンシーを評価する仕組みとなっている。質問形式は両側選択形式・場面想定形式(短文)・場面想定形式(長文)に分類されている。テストの評価は実社会とリンクした採点が導入されており、実際に社会で活躍するリーダー層の行動特性をデータベース化したものと、PROG テストの回答を比較することで、PROG テスト受験者のコンピテンシーを評価している。本評価手法は学習前と学習後の 2 回に分けて用いられる。

### 2.2.3 従来研究における社会人基礎力の評価

コンピテンシーの一つとして文部科学省が提唱している社会人基礎力の尺度開発に関する従来研究を説明する [10]。この従来研究では、PBL などの教育現場で社会人基礎力を測定するための尺度開発を試みている。評価は 4 領域 40 項目を 4 件法(1 点:まったくない~4 点:とてもある)で学習者が採点する形式である。この研究により開発された尺度は統計的分析もされており、信頼性や妥当性も確認して

いる。また、実際に本手法を PBL 前・PBL 中(中間時点)・PBL 後に活用することで、学習者の社会人基礎力を測定している研究もある [11][12]。

### 2.2.4 PBL の振り返り型週報に着目した社会人基礎力の評価手法の開発

筆者らは以前 PBL で学習者が記述する振り返り型週報から非認知能力の継続的測定を試みた [13]。先行研究では、学習者が PBL の活動週ごとに記述する振り返り記述から特徴語を抽出し、特徴語と社会人基礎力の関係性を分析した。分析では、特定の単語を記述する学習者と社会人基礎力の関係性を示唆した。

## 3. 従来の提案手法における課題と解決アプローチ

### 3.1 従来の評価手法における課題

従来の非認知能力評価における課題について説明する。課題は大きく分けて、「要因分析」と「継続的评价」の二種に大別される。以下、2 つの課題について説明する。

#### 3.1.1 非認知能力評価の要因分析における課題

従来の非認知能力評価手法は質問紙やルーブリックによる学習者の自己評価が主体となって形成されている。質問紙やルーブリックによる回答は非認知能力評価として具体的な点数や指標が示される一方で、数値上昇や非認知能力育成要因の分析に活用することが困難である。PBL で従来の評価手法を活用する場合、PBL 前・PBL 中・PBL 後に非認知能力の評価を実施する機会が多い。しかし、従来の測定手法では、前回の数値からの上昇が確認できたとしても、具体的にどのような活動や行動が非認知能力の育成・向上に貢献したのかを分析することは難しい。

#### 3.1.2 非認知能力の継続的评价における課題

要因分析の課題を解決する手段として、継続的に非認知能力の評価を実施することが挙げられる。しかし、従来の非認知能力評価手法は継続的に評価する上で課題がある。従来の評価手法では学習者/教育者が質問紙やルーブリックによる自己評価/他者評価を実施する必要がある。1 年間の長期 PBL の場合、活動日毎に従来手法による非認知能力の評価を実施することは学習者への負担が大きい。また、PROG テストのような信頼できる機関が実施するテストは、受験に費用がかかることや即時のフィードバックが得られないことが課題として挙げられる。

### 3.2 課題解決アプローチ

3.1 節で述べた従来の提案手法に対する課題として、以下のような解決アプローチを提案する。

- (1) 振り返り活動の傾向から非認知能力との関係性を分析
- (2) コミュニケーションツールに着目した学習者による継続的振り返り活動の支援

課題の 1 つ目である非認知能力の要因分析における課題

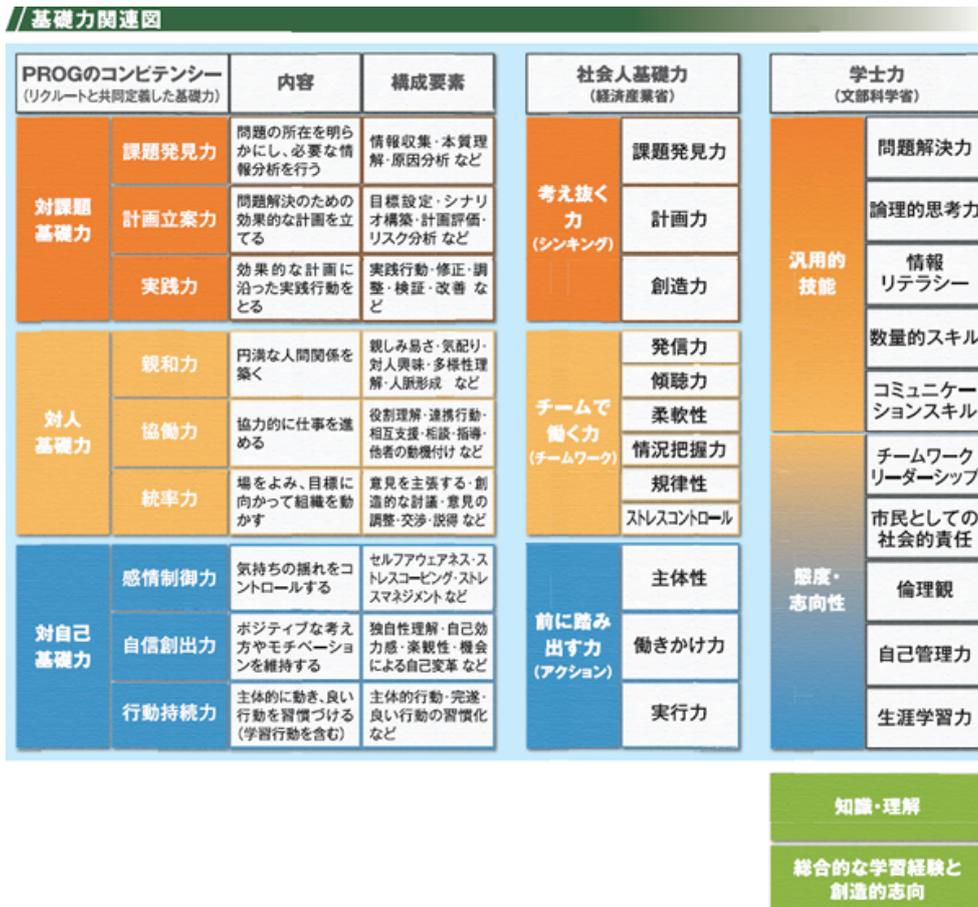


図 1 PROG テストにおけるコンピテンシーと社会人基礎力・学士力の関係 [8]

に対して、本研究では、学習者の振り返り活動の傾向と非認知能力の関係性を分析する。各学習者の振り返り活動の特性と非認知能力の数値の関係性を分析することで PBL での行動特性と非認知能力の関係性を明らかにする。

課題の 2 つ目である非認知能力の継続的評価における課題に対して、本研究では、学習者が利用するコミュニケーションツールに着目して課題解決を試みる。コミュニケーションツールに導入可能な学習振り返り支援システムを開発することで、学習者の継続的な学習振り返り活動を促進し、学習振り返り活動から非認知能力の継続的評価を目指す。以降 (3.3 節) に開発した学習振り返り支援システムについて説明する。

本研究では振り返り学習支援システムを PBL で利用しているコミュニケーションツールに導入し、学習者の振り返り活動を促す。各活動日に学習者が記述する振り返り記述と非認知能力の関係性を相関分析することにより、PBL における学習者の振り返り活動と非認知能力の関係性を明らかにする。

### 3.3 学習振り返り支援システムの開発

学習者の継続的な振り返り活動の促進を目指すために開発した学習振り返り支援システムについて説明する。

本研究では対象とする PBL がコミュニケーションツールとして Slack を利用していることから、Slack に適応する Bot(robot:作業自動化プログラム)として、学習振り返り支援システム (以下 Slack-Bot) を開発した。Slack[14] はチームコミュニケーションツールの一種であり、ユーザによるカスタマイズ性が豊富なことが特徴的なツールである。Slack が提供する API[15] を活用することで、一般ユーザでも自身のチームに適応したアプリケーションの開発が可能である。Slack はカスタマイズによる機能拡充の他に、メッセージログを活用した可視化・分析が可能であり、研究分野においても Slack のメッセージログを対象とした分析が報告されている [16]。本研究では Slack API を活用することにより、学習者に学習振り返りを促す Slack-Bot を開発した。Slack-Bot のシステム概要を図 2 に示す。Slack-Bot は GAS(Google Apps Script)[17] によって記述されたプログラムを Slack API を媒介として Slack に利用することにより、学習者に学習の振り返りをリマインドする。学習者が記述した振り返り内容は Slack API を通して、Google スプレッドシート [18] に記録される。

開発した Slack-Bot は振り返り手法である KPTA を導入している。KPTA は「Keep, Problem, Try, Action」の 4 つの分類に着目して振り返る手法である。既存の PBL で



図 2 提案システム (Slack-Bot) の概要図

も KPT は多く実践されており、KPT による振り返り学習から学習者の学びの獲得や学習者の傾向分析などが期待されている [19][20]。本研究では振り返り手法である KPTA に加えて、プロジェクト活動の特記事項を記録するための分類 Memo を作成し、KPTAM の 5 分類による学習の振り返り支援を促す。Slack-Bot は PBL の毎活動後に KPTAM を記述する指示を促し、学習者が Slack に記述した振り返りの記述内容を KPTAM に分類し、Google スプレッドシートに記録する。

Slack-Bot を実験対象とする PBL に導入することで、学習者の振り返り活動の促進を目指し、学習者の振り返り活動と非認知能力との関係性を明らかにする。

## 4. PBL における実験

### 4.1 実験対象プロジェクト

3 章で説明した Slack-Bot の導入効果を測る実験として、はこだて未来大学 (以下本学) の PBL を対象に実験を実施する。本学では、学部 3 年次に開講される必修通年型 PBL である「システム情報科学実習 [21]」と多学年自由参加型 PBL である「高度 ICT 演習 [22]」がある。各 PBL について以下で説明する。

#### ● システム情報科学実習

本学の学部 3 年次に全学科を対象に開講される必修通年型の PBL である。本 PBL では学科・コースの専門性を越えた学生によりプロジェクトが構成されている。PBL は毎週水・金曜日の 4, 5 限 (14:50 ~ 18:00) が開講時間に設定されており、ワークショップなどのイベントも経ながら各プロジェクトが様々なテーマで 1 年間実施する。

#### ● 高度 ICT 演習

実社会の課題やニーズを発見し、問題解決のためのシステムを提案から実装まで学生が主体となって実施する単位認定の無い自由参加型の PBL である。本 PBL では有志で集まる学部生・大学院生が学年や学科・コースの隔たりを無くして演習に取り組む。PBL は毎週月曜日の 4, 5 限 (14:50 ~ 18:00) が活動時間として 1 年間実施する。

本研究では上記で説明したシステム情報科学実習からプロジェクト、高度 ICT 演習からプロジェクトの 2 プ

ロジェクトを対象として実験を実施する。実験の対象プロジェクトはいずれも 2020 年度に開講・実施されている 1 年間のプロジェクトであるため、本稿は途中段階である前期期間の 2020 年 5 月 18 日 ~ 2020 年 8 月 9 日までの分析・報告となる。対象プロジェクトは例年、対面で PBL を実施しているが、2020 年度は COVID-19 の影響で非対面のオンライン型 (大学 HP や各種コミュニケーションツールの活用) で実施している。以下で実験対象となるプロジェクトについて説明する。以下にプロジェクトとプロジェクトの概要について述べる。

#### 4.1.1 プロジェクト (システム情報科学実習)

システム情報科学実習の一つのプロジェクトであるプロジェクトは 15 名の学生 (本稿では学生 A ~ 学生 O) で構成されており、フィールド調査に基づいて地域のニーズを発掘し、システム開発から運用までを体験する過程でチーム開発や設計手法を学習することをテーマとしている。

#### 4.1.2 プロジェクト (高度 ICT 演習)

高度 ICT 演習の一つのプロジェクトであるプロジェクトは学部 2 年生から修士 2 年生の 22 名の学生 (本稿では学生 a ~ 学生 v) で構成されており、地域名産物の販路や知名度拡大に向けて、函館市と協働体制でモバイルアプリケーションを開発することをテーマとしている。

### 4.2 実験手順

4.1 節で説明した 2 プロジェクトに対して実施する実験の手順を以下に示す。

- (1) 各プロジェクトがキックオフ (初回説明や組織編成) を実施した後に、従来研究の測定手法をもとに、各学生の社会人基礎力を測定する [10]。
- (2) 各プロジェクトがチームのコミュニケーション手段として使用している Slack に 3.3 節で説明した Slack-Bot を導入し、筆者らが学習者に対して Slack-Bot の使い方を説明する。
- (3) プロジェクトの毎活動後に Slack-Bot が学習者に対して学習の振り返りをリマインドし、学習者が Slack に学習の振り返り内容を記述する。

### 4.3 Slack-Bot を PBL に導入した実験結果

本研究の実験にて各プロジェクトから得られた実験結果を報告する。実験結果は以下の 2 点に着目して報告する。

- (1) 従来手法による非認知能力の測定結果
- (2) Slack-Bot による振り返り活動の記録

#### 4.3.1 従来手法による非認知能力の測定結果

表 2 に、従来手法 [10] の社会人基礎力の測定尺度による測定結果の平均値と標準偏差 (SD) をプロジェクト別に示している。従来手法は、本実験同様に大学生を対象に実施した測定結果となっている。従来手法の測定尺度には、以下の 4 つの分類で社会人基礎力が構成されている。

- 前に踏み出す力
- 考え抜く力
- 伝える力
- チームで働く力

各分類における平均値、標準偏差が従来研究と比較して、大きな誤差がないことから、本研究において従来手法である社会人基礎力の測定尺度を利用する妥当性を確認した。

表 2 社会人基礎力測定尺度による測定結果の平均値  
(カッコ内は標準偏差 (SD))

	前に踏み出す力	考え抜く力	伝える力	チームで働く力
従来研究[10]	19.7(4.2)	26.9(5.5)	21.9(4.9)	31.6(6.2)
αプロジェクト	19.7(3.7)	24.5(4.4)	19.6(3.7)	30.2(5.0)
βプロジェクト	20.2(4.0)	27.5(5.4)	21.6(4.0)	31.6(5.3)

図 3, 図 4 では、実験対象とした 2 プロジェクトの学生別における社会人基礎力の値を示している。各分類の点数は満点の数値が異なるため、各分類における値の比較を容易にするために、値を百分率に変換して算出している (各分類 100%が満点の値となる)。図からも読み取れるように、学生により分類別の数値の値が異なっている。たとえば、プロジェクトの学生 C, J や プロジェクトの学生 a, i, l はチームで働く力が他の 3 分類と比べて特出している。

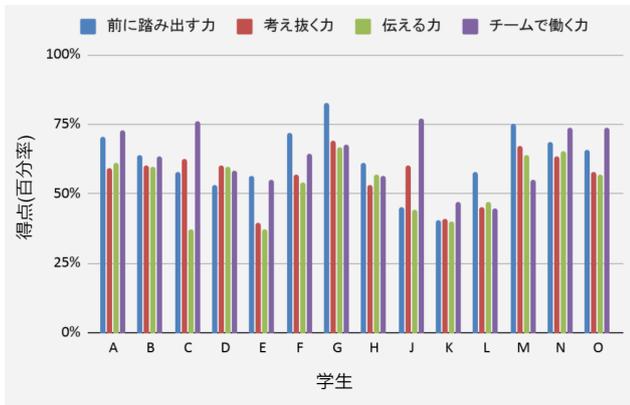


図 3 プロジェクトにおける学生別の社会人基礎力

#### 4.3.2 Slack-Bot による振り返り活動の記録

3.3 節で説明した Slack-Bot を各プロジェクトに導入し、学習者が Slack に記録した振り返りの記述内容について報告する。

2 プロジェクトで振り返り記述の総数は総数 1,164 個を記録した。図 5, 図 6 は、各プロジェクトの振り返り記述を KPTAM それぞれに分類し、記述量を週別に示している。

図 5 の プロジェクトは第 1 週から第 3 週までの期間で約 75 個の振り返り活動を継続的に記録している。第 4 週は 40 個と大きく減少したが、第 4 週に未記述だった学生が次週 (第 5 週) に記録したため、第 5 週で 110 個と最も

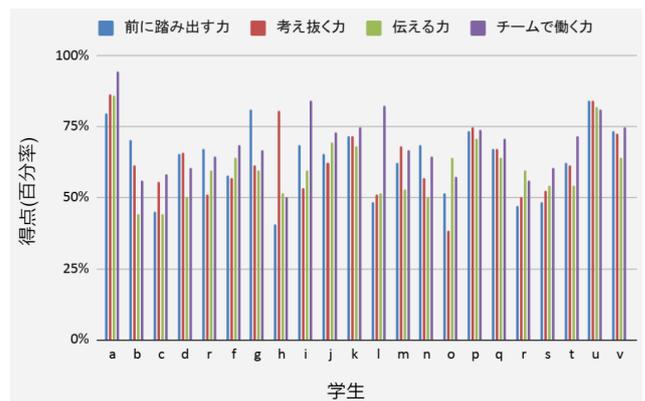


図 4 プロジェクトにおける学生別の社会人基礎力

多い記述数を記録した。7 月の中旬以降は振り返り活動をする学生が減り、記述の総数も減少している。

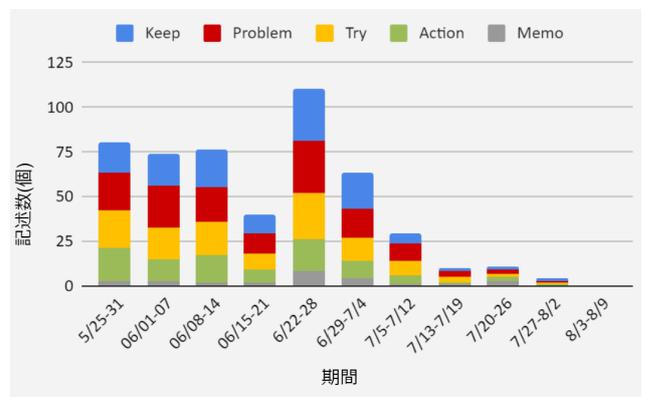


図 5 プロジェクトの週別記録数

図 6 の プロジェクトは第 1 週から第 8 週まで、継続的な振り返り活動を観測した。第 9 週である 7 月 20 日の週は PBL の活動がなかったため、記録数が 0 個となっている。プロジェクト同様に 7 月中旬以降は振り返り活動がプロジェクト前半と比べて減少している。

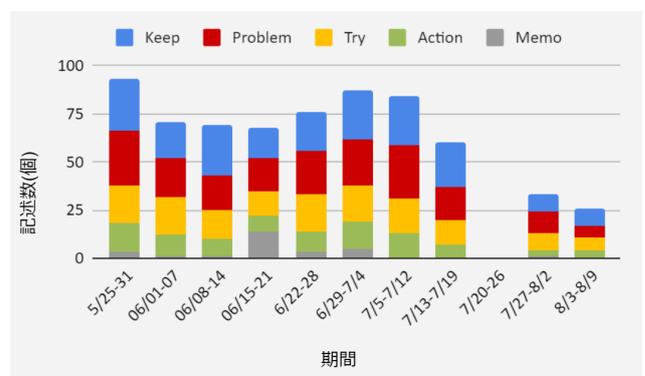


図 6 プロジェクトの週別記録数

KPTAM の分類別における記録の割合を図 7, 図 8 に示す。KPTAM の分類別に記録を確認すると、両プロジェクト共に、Keep > Problem Try > Action > Memo の記

述量となった。図5, 図6では週別にKPTAMの分類別の割合を示しているが、いずれの週も特出して一つの分類が多く記録された週などは確認できなかった。

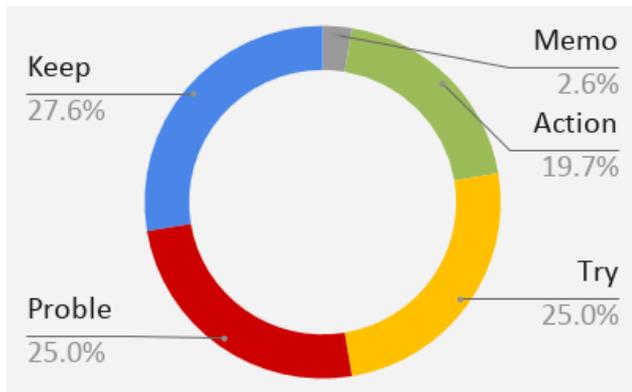


図7 プロジェクトのKPTAMの割合

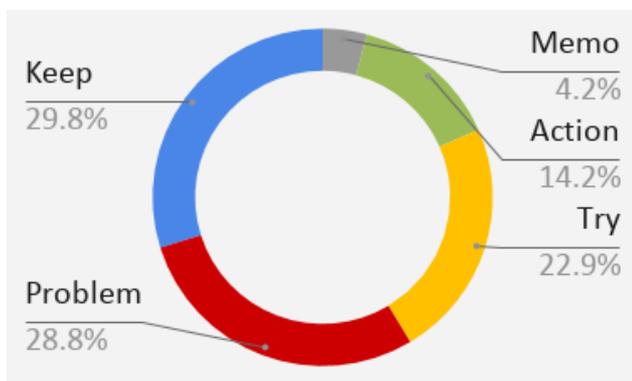


図8 プロジェクトのKPTAMの割合

図9, 図10では、各プロジェクトにおける学生別の振り返り記述数を示している。各プロジェクトで学生ごとに振り返り記述の量は大きく異なっている。各プロジェクトの学生別において最も多く振り返り記述を記録したのはプロジェクトでは学生Lの75個、プロジェクトでは学生aの72個となった。プロジェクトの学生J, Kは導入したSlack-Botによる振り返り活動を一度も実施しなかった。

プロジェクトで最低値となったのは学生vの6個となった。なお、プロジェクトは自由参加型PBLであることから学生r~vが7月途中から参加していたり、週によっては活動に参加しない学生が存在するため、学生によって記録数にばらつきが発生している。各プロジェクト、Slack-Botによる一人あたりの振り返り記述数の平均はプロジェクトが31個、プロジェクトが30個となった。

## 5. 分析と考察

4.3節の実験結果より、学習者の振り返り活動と非認知能力の関係性について分析・考察する。次に、開発・導入したSlack-Botの有効性について分析・考察する。

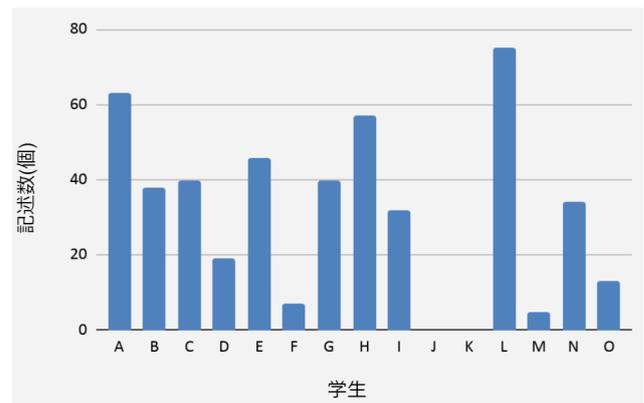


図9 プロジェクトの学生別記述数

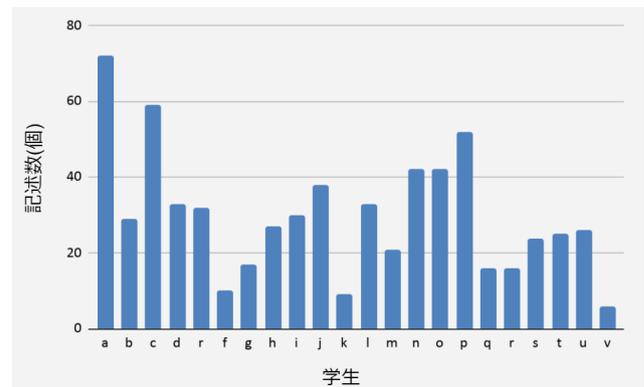


図10 プロジェクトの学生別記述数

### 5.1 学習者の振り返り活動と非認知能力の関係性についての分析と考察

4.3節の実験結果をもとに、本稿では以下の2つの観点をもとに、振り返り活動と非認知能力の関係性について分析する。

- (1) 振り返り記述数と社会人基礎力各分類の関係性
- (2) 分類別による振り返り記述数と社会人基礎力各分類の関係性

#### 5.1.1 振り返り記述数と社会人基礎力各分類の関係性

学習者がSlack-Botを用いて記述した振り返り記述の量と社会人基礎力の各分類に有意な相関関係があるかを分析した。各学習者の振り返り記述の合計と社会人基礎力各分類の能力値における相関分析の結果を表3に示す。相関分析にはSpearmanの相関分析を用い、表の数値は相関係数を示している。分析からは2プロジェクト共に振り返り記述数と社会人基礎力各分類の間に相関関係が無いことが明らかとなった。

表3 振り返り記述数の合計と社会人基礎力各分類の相関分析

	前に踏み出す力	考え抜く力	伝える力	チームで働く力
αプロジェクト	0.26	-0.10	0.07	-0.05
βプロジェクト	0.14	0.23	0.15	0.19

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

本研究では、振り返り記述数とは別途に Slack のメッセージ数も集計している。図 11 に プロジェクトにおける学生別の振り返り記述数と Slack のメッセージ数を示し、表 4 と図 12 に 2 プロジェクトにおける振り返り記述数と Slack メッセージ数の相関分析の結果を示している。図表からも読み取れるように、本実験における振り返り記述数と Slack メッセージ数には 2 つのプロジェクト共に相関関係があった。この結果は PBL でコミュニケーションツールを高頻度で使う学習者ほど、Slack-Bot による振り返り活動が多いことが明らかになった。以上の結果を踏まえて、コミュニケーションや振り返り活動に積極的な学習者ほど、社会人基礎力のいずれかの分類が高い傾向になることも考えられたが、実験では有意な差が確認できなかった。

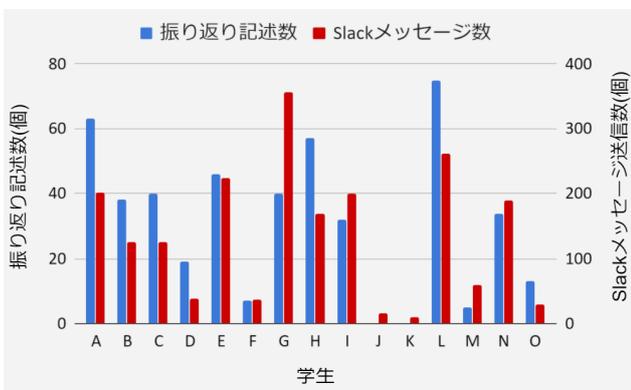


図 11 プロジェクトにおける学生別の振り返り記述数と Slack メッセージ数

表 4 振り返り記述数と Slack メッセージ数の相関分析

振り返り記述数と Slack メッセージ数の相関関係	
αプロジェクト	0.88**
βプロジェクト	0.67**

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

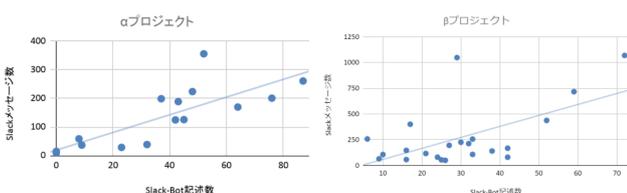


図 12 振り返り記述数と Slack メッセージ数の散布図

### 5.1.2 分類別による振り返り記述数と社会人基礎力各分類の関係性

学習者が記述した振り返り内容を KPTAM の分類別に集計し、KPTAM の分類別の記述量と社会人基礎力の各分類に関係性があるかを分析した。表 5 は、プロジェクトにおける学生別の KPTAM 各記述量と社会人基礎力の各分類を相関分析した結果を示している。5.1.1 項同様に、振り返り記述項目である KPTAM それぞれの記述量と社会人基礎力各分類の能力に相関関係が無いことが明らかとなった。プロジェクトから収集したデータもプロジェクトと同様に相関分析し、相関が確認できなかった。以上のことから、振り返り活動は種類に問わず、非認知能力の特徴量と結び付けられない考えられる。

表 5 分類別振り返り記述数と社会人基礎力各分類の能力値における相関分析

	前に踏み出す力	考え抜く力	伝える力	チームで働く力
Keep	0.194	-0.146	0.005	-0.185
Problem	0.254	-0.104	0.145	-0.113
Try	0.191	-0.132	0.087	-0.175
Action	0.074	-0.091	0.005	-0.064
Memo	-0.042	-0.277	-0.116	-0.229

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

## 5.2 開発・導入した Slack-Bot の有効性についての分析と考察

開発・導入した Slack-Bot の有効性について分析・考察する。本研究で対象とした PBL はオンラインで開講・実施する側面からも、学習者が頻繁に利用するコミュニケーションツールに着目し、非認知能力との関係性を分析することは有効であると考えた。振り返り活動の結果からも、振り返り活動を促進する有効性があると考えられる。しかし、5.1 節のように、振り返りの記述数やその分類ごとの統計では、非認知能力との関係性を確認できなかった。Slack-Bot では、分析対象とした振り返りの記述数の他に、学習者の振り返り記述の内容も記録している。Slack-Bot を利用して学習者が記述した内容は学習者や KPTAM の分類によって記述粒度が全く異なるため、今回は分析の対象外としたが学習者の記述内容から非認知能力と関係のある特徴を抽出できる可能性も考えられる。

本実験では PBL が途中段階であるため、非認知能力の測定が Slack-Bot 導入前の 1 回である。今後は PBL 途中や PBL 実施後に非認知能力を測定することで、非認知能力の数値の変化を測定できる。非認知能力の数値の変化と Slack-Bot で収集する振り返り記述の特徴からも関係性や育成要因を分析の拡充を目指す。

4.3 節の図 9、図 10 より、学生別の記録に着目したとき、

Slack-Bot を利用して振り返り活動をする学生と記述をしない学生の差が顕著に現れた。図 5, 図 6 より, 活動週別に着目したとき, 期末時期になるにつれて, 振り返り記述の総数が大きく減少した。期末時期は PBL で活動する学生が PBL の成果発表や期末試験に追われて, 記録の形骸化が進んだと考えられる。以上の考察を踏まえて今後は Slack-Bot の機能を拡充することで, 振り返り活動の形骸化の防止や, 振り返り未実施の学習者へのサポートが必要であるとする。

## 6. おわりに

本研究では PBL における学習者の振り返り活動から学習者の振り返りと非認知能力の関係性を分析した。研究では学習者の振り返り活動を促進することを目的としてコミュニケーションツールに振り返り学習支援システム (Slack-Bot) を導入した。結果として, 学習者の振り返り記述数や振り返りの分類 (KPTAM) と非認知能力の間に有意な相関は無かった。コミュニケーションツールの利用頻度と振り返り活動の頻度には強い相関があることから, 振り返り活動の多さが非認知能力の特徴量と結び付けられないことが示唆された。今後は学習者やプロジェクト期間によって記述数に差が出る課題を解決するようなシステムの改善を目指す。また, 本研究で実験対象としている PBL 実施後における非認知能力の育成数値と振り返り記述の内容を分析することで, 学習者の振り返り活動と非認知能力における関係性の発見を目指す。

## 参考文献

- [1] Japan (IPA) Promotion Agency: 社会基盤センター 新たな潮流の発信, Information-technology Promotion Agency, Japan (IPA)(オンライン), 入手先 (<https://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyuu/about.html>) (参照 2019-09-20)
- [2] 文部科学省: 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成 (enPiT), 文部科学省(オンライン), 入手先 ([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/kaikaku/enpit/index.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/enpit/index.htm)) (参照 2019-09-16)
- [3] 株式会社リアセック: PROG 大学教育を通じたジェネリックスキル開発を測定と育成の両面から支援するプログラム, 株式会社リアセック(オンライン), 入手先 ([http://www.riasec.co.jp/prog\\_hp/](http://www.riasec.co.jp/prog_hp/)) (参照 2019-09-20)
- [4] enPiT: enpit [文部科学省] 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成|2018 年度成果報告書, enPiT(オンライン), 入手先 ([http://www.enpit.jp/files/enPiT\\_annualreport\\_uni\\_2018.pdf](http://www.enpit.jp/files/enPiT_annualreport_uni_2018.pdf)) (参照 2019-09-16)
- [5] 山本雅基, 小林隆志, 宮地充子, 奥野拓, 糸野文洋, 櫻井浩子, 海上智昭, 春名修介, 井上克郎: enPiT における教育効果測定の実践と評価, Vol. 32, No. 1, 日本ソフトウェア科学会, pp. 1.213-1.219 (2015).
- [6] 経済産業省: 社会人基礎力, 経済産業省(オンライン), 入手先 (<https://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/index.html>) (参照 2019-09-16)
- [7] 情報処理推進機構 (IPA): 実践的講座構築ガイド~産学連携教育の自立展開を進めるために~, 情報処理推進機構 (IPA)(オンライン), 入手先 ([https://www.ipa.go.jp/jinzai/renkei/ipedia/couchiku\\_guide](https://www.ipa.go.jp/jinzai/renkei/ipedia/couchiku_guide)) (参照 2019-09-22)
- [8] 株式会社リアセック: コンピテンシーテスト概要, 株式会社リアセック(オンライン), 入手先 ([http://www.riasec.co.jp/prog\\_hp/competency.html](http://www.riasec.co.jp/prog_hp/competency.html)) (参照 2019-09-20)
- [9] 文部科学省: 参考資料 9 各専攻分野を通じて培う「学士力」- 学士課程共通の「学習成果」に関する参考指針 -, 文部科学省(オンライン), 入手先 ([https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/siryu/attach/1335215.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/siryu/attach/1335215.htm)) (参照 2019-10-22)
- [10] 西道実: 社会人基礎力の測定に関する尺度構成の試み, プール学院大学研究紀要, Vol. 51, pp. 217-228 (2011).
- [11] 安田孝, 野口理映子, 直井玲子: アクティブラーニングの反復がジェネリックスキルの変化に及ぼす影響 Project-based Learning 型授業を用いた検討, 松山東雲女子大学人文科学部紀要 (2016).
- [12] 尾崎剛, 広瀬啓雄, 市川博, 山本芳人: 社会人基礎力の修得を目的とした課題実践型 PBL 授業の継続的改善策の提案, 日本教育工学会論文誌, Vol. 42, No. 3, pp. 243-253 (2019).
- [13] 松山航, 大場みち子, 伊藤恵: 振り返り型週報にテキストマイニングを活用した PBL におけるコンピテンシーの継続的評価手法の提案, 情報処理, Vol. 60, p. 12 (2019).
- [14] Slack: Slack, (online), available from (<https://slack.com/intl/ja-jp/>) (accessed 2020-09-29).
- [15] Slack: Slack API, (online), available from (<https://api.slack.com/>) (accessed 2020-09-29).
- [16] 日戸直紘, 伊藤恵, 大場みち子: PBL におけるコミュニケーションツールと開発ツールの可視化情報を利用したプロセス評価方法の提案, 研究報告コンピュータと教育 (CE), Vol. 2019, No. 14, pp. 1-8 (2019).
- [17] Google: Google Apps Script, (online), available from (<https://gsuite.google.co.jp/intl/ja/products/apps-script/>) (accessed 2020-09-29).
- [18] Google: Google スプレッドシート, (オンライン), 入手先 ([https://www.google.com/intl/ja\\_jp/sheets/about/](https://www.google.com/intl/ja_jp/sheets/about/)) (参照 2020-09-29)
- [19] 岩見建汰, 伊藤恵, 大場みち子: KPT 日報を活用した PBL 振り返りの実践 (2018).
- [20] 松原裕之: プロジェクト活動の振り返りによる KPT 所見の一分析, 研究報告知能システム (ICS), Vol. 2019, No. 8, pp. 1-6 (2019).
- [21] 美馬のゆり: 未来を創る「プロジェクト学習」のデザイン, 公立はこだて未来大学出版会 (2018).
- [22] 公立はこだて未来大学: 高度 ICT 演習について (オンライン), 入手先 (<https://www.fun.ac.jp/advanced-ict>) (参照 2020-09-29)