

## 情報システム設計演習における学生のコンピテンシー向上の評価と育成の方法

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-05-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 佐藤, 洋志, 吉川, 亮子, 長谷川, 喜子, 櫻井, 良樹, 湯浦, 克彦 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00010087">https://doi.org/10.14945/00010087</a>

# 情報システム設計演習における学生の コンピテンシー向上の評価と育成の方法

## Methods of Evaluating and Fostering Student Competency Improvements in the Information System Design Practice

佐藤洋志\*                      吉川亮子\*                      長谷川喜子\*  
Hiroshi SATOU              Akiko YOSHIKAWA              Kiko HASEGAWA  
櫻井良樹\*\*                      湯浦克彦\*  
Yoshiki SAKURAI                      Katsuhiko YUURA  
静岡大学情報学部\*      東京工業大学環境・社会理工学院\*\*

要旨：今日の企業や組織においては、職員に期待する能力として、業務を遂行するための知識や技術より以上に、コミュニケーション力などその基底となる汎用的な能力（コンピテンシー）が求められる。コンピテンシーの育成と評価に適した教育方法の一つとしてグループ演習があげられる。そこで著者らは、静岡大学情報学部の情報システム設計に関するグループ演習授業において、学生に2回にわたって振り返りレポートを課し、そのレポートの記述内容からコンピテンシーを評価する方式を開発して、3年間にわたって評価の実施、結果の分析を行った。評価モデルとしてはPISA協調問題解決フレームワークを導入している。リーダー、実務エキスパートなどグループ内の役割ごとに分析したところ、それぞれの役割の特徴が分析され、演習運営の改善に生かすことができた。

キーワード：情報システム設計、グループ演習、コンピテンシー、PISA CPS

**Abstract:** Companies and organizations today require general-purpose abilities (competencies) such as communication, which serve as a foundation, more than knowledge and techniques to perform tasks as their expected pre-requisites of their employees. Group exercises are one of the teaching methods suitable for fostering and evaluating competencies. In group practice classes concerning information system design in the Faculty of Informatics at Shizuoka University, the authors assigned reports to students twice, developed a method to evaluate competencies from the students' written reports, and conducted evaluations and result analyses over a period of three years. The PISA cooperative problem-solving framework was introduced as an evaluation model. After evaluating each group's roles, such as being a leader or a practical expert, the characteristics of each role were evaluated and used in the improvement of these exercises.

**keywords:** information system design, group exercise, competency, PISA CPS

### 1 はじめに

現代の社会では、情報システムの成長に伴い IT 技術者の育成への期待が高まっている。しかし一方わが国の IT 企業においては、IT 人材の量、質に対する不足感が年々高まっている [1].

IT 人材を育成するためには、知識やスキルだけでなく行動特性（コンピテンシー、competency）も強化する必要がある。コミュニケーション力や問題解決力などのコンピテンシーが無ければ、知識やスキルを組織に適合する方向で発揮できないからである。コンピテン

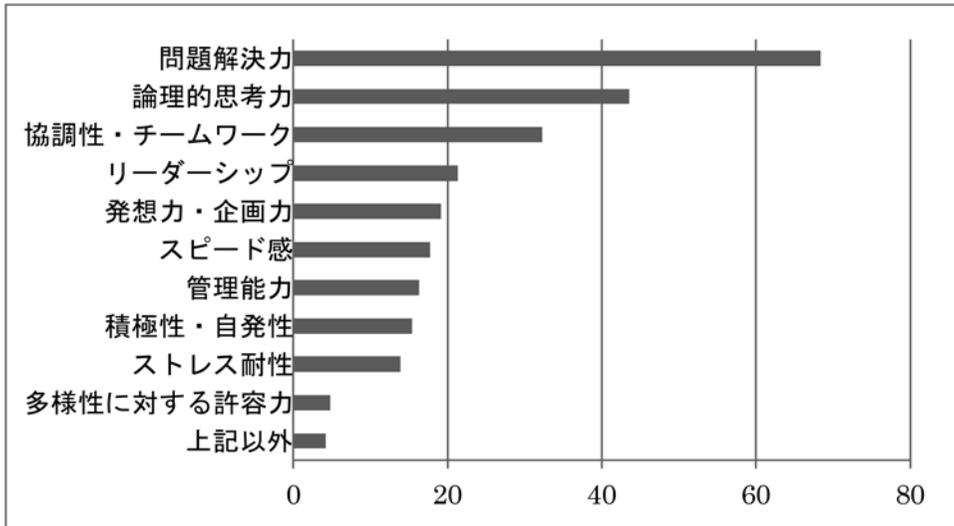


表 2-1.IT 企業の IT 技術者が必要と考えている能力  
([4] のデータをもとに図を作成)

シーは、情報サービス業のみならずあらゆる産業の人材育成に必要な項目であるとして、企業のみならず、文部科学省中央教育審議会では学士力 [2] として、経済産業省では社会人基礎力 [3] として社会人となるまでの過程のなかで育成する必要があると謳っている。

しかしながら、コンピテンシーは知識やスキルに比べて計測が難しく、さらに育成の過程が明らかになっていない。静岡大学情報学部においてもグループ演習形式の授業が開講されており、その中で学生のコンピテンシーの向上が図られているが、ここでもコンピテンシーを評価し、それを基に学生へのフォローやフィードバックが実施されているわけではない。コンピテンシーの評価方法を確立し、効果的な育成が図られることが望まれる。

これらの背景を踏まえて、本研究では、静岡大学情報学部の授業を例にとって、大学の情報系学科の授業で行われるグループ演習におけるコンピテンシー育成の評価と改善を探索的に実施する。特にグループ演習においてはメンバーの役割がそれぞれ異なると思われるため、役割ごとの育成の評価と改善の方法について知見を得ることを目的とする。

## 2 IT 人材とコンピテンシー

### 2.1 IT 人材に求められる能力

情報サービスの普及・発展が日々進む中で、IT 企業や一般企業の情報部門においては技術力だけでなく高い人間力も合わせ持った高度人材が求められている。独立行政法人情報処理推進機構がまとめた IT 人材白書 2016[4] には、わが国の IT 企業の IT 技術者 1050 名が現在必要と考えている、IT に関する知識やスキルとは別の能力を尋ねたアンケート結果が記されている。これによると、問題解決力 (68.4%) が最も高く、続いて論理的思考力 (43.6%)、協調性・チームワーク (32.3%) があげられている (図 2-1)。

### 2.2 コンピテンシー

コンピテンシーとは、確立された定義はないものの、社会や組織の目標に適合する方向でスキルを発揮させる行動特性を指す。

アメリカの心理学者であるマクレランド (McClelland) が 1973 年に発表した論文 [5] のなかでは、企業や組織が優れた成果を残す社員を採用するには、職務を実際に遂行している個人

の行動を分析し現実に機能している考え方や行動であるコンピタンス (competence, その後コンピテンシーと言ひ換えられている) を測定すべきであると述べられている。そして実際に国防省の外務情報職員などに必要となるコンピタンスの調査分析を行った。続いてスペンサー (Spencer, L. M.) とスペンサー (Spencer, S. M.) の著書 [6] では、コンピテンシーには5つのタイプ、つまり動因、特性、自己イメージ、知識、スキルがあると述べられている。動因とは目標に対して個人の行動を駆り立てるあるいは回避させるような内的要因であり、特性とは身体的な特徴や様々な情報に対する一貫した反応である。自己イメージとは個人の態度、価値観、自己への確信などである。知識は特定の内容領域で個人が保持する情報であり、スキルは身体的、心理的タスクを遂行する能力である。そしてスキルと知識が目に見えやすいのに対して、動因、特性、自己イメージは隠されているがより中核的であることを、氷山に例えて表現している (図 2-2)。

コンピテンシーは個人の能力だけでなく、組織の能力に関しても述べられることがある。1990年に発表されたハメル (Hamel) とプラハラード (Prahalad) による論文 [7] では、企業を成長させる原動力としての集団的なコンピテンシーの共有、発揮、育成などの戦略が述べられ

た。企業のコンピテンシーにもその企業の製品やサービスに関する知識やスキルなど見えやすいものと、習慣・経験・伝統など見えにくいものが存在する。そこで、個人の能力および組織の能力いずれの場合も、氷山モデルの全体をコンピテンシーの範疇とする場合 (広義のコンピテンシー) と、氷山モデルの水面下に当たる部分に注目し、これらに限定してコンピテンシーと呼ぶ場合がある。特に水面に近い部分に位置する自己イメージの部分は、価値観や態度など教育による育成も期待することができる。そこで、本研究ではこの自己イメージの部分を狭義のコンピテンシーとして、以下はこの狭義のコンピテンシーについて述べていく。

経済協力開発機構 (OECD) においては、国際的なコンピテンシー概念の共通化と教育・調査の普及を目的として 1990年代より2つのプロジェクトが推進された。一つは、コンピテンシーの定義と選択の理論をテーマとした DeSeCo (Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundation) (1997-2003) であり、もう一つは、国際的な学習到達度調査を主な目的とする PISA (Programme for International Student Assessment) (1997-) である。

DeSeCo では3つのカテゴリーによるキー・コンピテンシーを定義している [8]。カテゴリー 1 は、道具を相互作用的に用いること、カテ

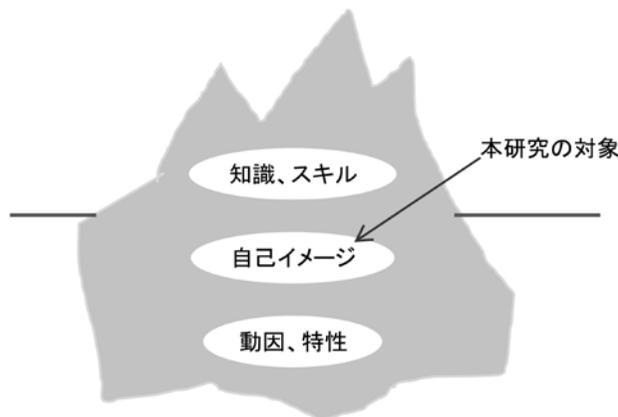


図 2-2 コンピテンシーの氷山モデルと本研究の対象範囲  
([6] を参考にして作成)

ゴリー2は、異質な人々からなる集団で相互に関わりあうこと、カテゴリ3は、自律的に行動することである。PISAでは、OECD加盟国の多くで義務教育の終了段階である15歳の生徒を対象に、読解力、数学知識および科学知識の分野のリテラシーに関して達成度調査を3年ごとに調査を行っている[9]。ここでPISAの読解力および数学知識に関する調査項目はDeSeCoのカテゴリ1の一部である言語やシンボルを相互作用的に用いることに対応があり、同じくPISAの科学知識に関する調査項目は同じくDeSeCoのカテゴリ1の一部である知識や情報を相互作用的に用いることに対応がある。しかしPISA調査が筆記テストという制約を持つこともあり、カテゴリ2やカテゴリ3の対象部分が切り詰められていき、あたかもDeSeCoのキー・コンピテンシーとは切り離されたりテラシー調査となっていく[10][11][12]。

ところが、PISA 2015において協賛問題解決(Collaborative Problem Solving, 以後CPSと略す)のためのフレームワーク[13]が新たに提案された。このPISA 2015のCPSスキルズフレームワークを表2-1に示す。このフレームワー

クのことをCPSフレームワークとする。CPSフレームワークは、3つの軸と4つの成熟度からなる。軸は(1) Establishing and maintaining shared understanding(共通理解の構築・維持)、(2) Taking appropriate action to solve the problem(問題解決への適切な行動)(3) Establishing and maintaining team organization(チーム組織の構築と維持)である。成熟度は、(a) Exploring and Understanding(探索と理解)、(b) Representing and Formulating(表象と定式化)、(c) Planning and Executing(計画と実行)、(d) Monitoring and Reflecting(観察と省察)である。

CPSフレームワークには以下の特徴がある。一つは、DeSeCoと同様に問題解決とその基盤となる共通理解、チーム組織に関するコンピテンシーを含んでいることである。また一つは、軸と成熟度という2つの次元でコンピテンシー項目の関係を定義していることである。3つの軸の能力は、それぞれ4つの成熟度の段階を経ながら育成されるので、コンピテンシーを評価しながらその結果に応じて育成施策を講じていくことに適していると考えられる。そこで、本研究ではCPSフレームワークをコンピテンシー評価の基本モデルとして採用した。

表2-1 CPSフレームワーク ([13] をもとに作成)

	(1) 共通理解の構築・維持	(2) 問題解決への適切な行動	(3) チーム組織の構築・維持
(a) 探索と理解	仲間の考え方や能力を知る	目標に向けた問題解決のための協創的な作用のタイプを知る	問題解決のために必要な役割を理解する
(b) 表象と定式化	問題の表象を共有し、その意味を協議し取り決める	遂行すべきタスクを特定し、記述する	役割とチーム構成を記述する(コミュニケーション規約・行動ルール)
(c) 計画と実行	実行されるべき行動をチームメンバーに伝える	計画を実行する	行動ルールに従う(例: タスクを実行するように他のメンバーに促す)
(d) 観察と省察	共通認識の観察・修正	行動結果の観察、問題解決の達成度の評価	チーム構成と役割を観察し、フィードバックを提供し改良する

## 2.3 関連研究

### 2.3.1 標準化評価モデルに基づくコンピテンシー評価の関連研究

文部科学省が推進する情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業として2012年より enPiT というプロジェクトが推進されている。enPiT では大阪大学を中心として全国15の連携大学とその他いくつかの参加大学が合同で4種の実践型演習を毎年実施している。そこで、演習開始時と終了時に学生のコンピテンシーを評価している[14]。コンピテンシーの評価の方法としては、共通的なコンピテンシー評価テストである PROG[15][16][17]を用いている。

PROG (Progress Report on Generic Skills) は我が国の教育専門会社である河合塾およびリアセックが実施している。DeSeCo のモデルをもとに独自に改良を加え、3つのコンピテンシー(対課題基礎力、対人基礎力、対自己基礎力)と4つのより具体的な能力であるリテラシー(情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力)に関する問題をそれぞれ40～45分程度の筆記テストで受験し、7段階のレベルで判定することができる。対課題基礎力のうちの3つの項目の一つである計画立案力以外のすべての項目において、レベル平均値が演習開始時より終了時のほうが向上していることが確認されたが、それ以上の分析や改善は報告されていない。

この研究では学生のコンピテンシーを共通テストによって評価しているが、本研究では学生のレポートから行動キーワード集というルーブリックを用いて評価を行った。共通テストは実施が容易であり、他の大学の学生や全国平均との比較なども可能である。そこで学生の達成レベルの大まかな把握に適しているが、判定結果からコンピテンシーの改善に結びつけることが容易ではない。これに対して本研究のルーブリック方式は、演習の内容に即して判定基準を具体的にしていくことが可能であり、判定結果に応

じてグループや個人への指導を行うことや、演習の方法を改善することが容易であり、本研究では演習指導の改善を実施することができた。

iコンピテンシディクショナリ[18]は、企業においてITを利活用するビジネスに求められる業務(タスク)と、それを支えるIT人材の能力や素養(スキル)を、情報処理推進機構が「タスクディクショナリ」「スキルディクショナリ」として体系化したものである。スキルディクショナリでは、タスクの実施に必要な能力の全体をコンピテンシー(広義のコンピテンシー)とし、これをスキルに該当する能力的コンピテンシーと人間性に該当する非能力的コンピテンシーに分け、さらに非能力コンピテンシーを行動特性と心理特性に分けている。この行動特性が本研究におけるコンピテンシー(狭義のコンピテンシー)にはほぼ該当する。iコンピテンシディクショナリでは、組織ごとに必要な業務をタスクディクショナリに記載されているタスク一覧から選択して定義する。それらのタスク対し、実行の度合いをレベル診断することで、個人の業務の実行状況を可視化している。スキルディクショナリは、タスクを支える能力がコンピテンシーを含めて整理されており、タスクを実行するために必要な能力や不足している能力を理解することができる。

コンピテンシーのディクショナリを定義するという部分で本研究と共通であるが、本研究では、そのほか授業の演習におけるコンピテンシー判定法の開発と、判定の実施および判定結果の活用を行っている。

海外の動向については、松下[19]がアルヴァーノ・カレッジでのパフォーマンス評価と、それを基に開発されたVALUEルーブリックについて紹介している。

アルヴァーノ・カレッジでは、「コミュニケーション」「分析」「問題解決」など8つの能力を初級、中級などの6レベルで評価している。大学全体で、8つの能力を専攻や科目あわせて具体的な目標や課題として提示するようになって

いる。カリキュラムデザインのフレームワークとなるだけではなく、学生の学習目標としても作用している。

VALUE ルーブリックは、アルヴァーノ・カレッジ他 12 の大学で開発されてきた既存のルーブリックを基に、「探求と分析」「批判的思考」「創造的思考」など 15 領域を設定し、4 つのレベルに尺度化している。利用する際には各大学・学科・科目の文脈にあわせて改訂・修正が行われる。

アルヴァーノ・カレッジや VALUE ルーブリックの例は、コンピテンシーの共通的な体系を設定して、目的に合わせて基準を具体化する点で本研究と近いアプローチである。大学を超えた評価の枠組みの共有については参考となる。ただし、これらの例では主に授業単位での目標設定と学習成果の評価がなされるのに対し、本研究では授業内容に固有の振舞いを細かく分析し評価し、具体的な学生の指導や演習方法の改善に結びつけていることが特徴である。

### 2.3.2 独自評価モデルに基づくコンピテンシー評価の関連研究

中央大学では、社会的・職業的自立を図るために必要な能力を「知性」×「行動特性」と定義している [20]。知性とは専門的知識・技術であり、学業成績の GPA で評価する。行動特性は、コンピテンシーである。このプログラムでは、コンピテンシーを社会で活躍している人々に共通してみられる行動、態度、思考などの傾向や特徴としている。コンピテンシー評価の指標として、コミュニケーション力、問題解決力など 7 カテゴリー 31 キーワードが設定されている。学生が授業や課外活動でコンピテンシーを高めるために、目標を立て、目標を達成するための活動計画の設定し、取組みを記録し、そしてコンピテンシーの自己評価を行う。この PDCA サイクルを繰り返す支援がされている。

愛媛大学 [21] では、コンピテンシーを、高い成果を生み出せる人が持っている行動特性と捉

えている。それを踏まえて、愛大学生コンピテンシーを、学生が卒業時に身に付けていることが期待される能力と定義している。愛大学生コンピテンシーは、多様な人とコミュニケーションする能力など 5 つの能力と 12 の具体的な力が設定されている。これらの能力を高めるために、愛大学生コンピテンシーは、大学教育の戦略策定や学生支援活動の指針として位置づけている。

お茶の水女子大学 [22] ではキャリアデザインプログラムの一環として「女性リーダーのためのコンピテンシー開発」と銘打ち、高い就業力としての「女性リーダー力」をコンピテンシーの枠組みでとらえ、これを伸ばすしくみと、現代人に必要なキー・コンピテンシーの概念枠組みを作る取り組みを行った。このプログラムにおいて、コンピテンシーを「双方向的活動」「自律的活動」「協働的活動」の三つに分類し、それにキャリアデザインプログラム科目を対応付けた。そして、目標の設定→科目受講による学習→コンピテンシーの自己評価→自己評価をもとに次の課題を見つけるという PDCA サイクルをまわすことにより、コンピテンシーを開発していこうとしている。

中央大学、愛媛大学、お茶の水女子大学の取り組みでは、いずれも授業を受講することでコンピテンシーが育成されたと定義しており、大学の教育過程全体における学生のコンピテンシーの向上を大まかに把握することを主眼に置いている。これに対し、本研究では授業内での振舞いを細かく分析し評価し、学生のコンピテンシーを向上させるための具体的な指導方法の改善に結びつけることを目指している。

### 2.3.3 演習におけるコンピテンシー育成の関連研究

高橋 B. 徹ら [23] は、学生の演習における問題解決過程におけるつまづきをモデル化し、問題、現状、目標、解決策などを記載するワークシートを用意してつまづいた学生を支援する方法を提案し、効果を検証している。こうした

ワークシートは問題解析の確実さを増す働きがあり、これを用いる経験によって問題解決に関するコンピテンシーを高めると期待される。本研究では学生のコンピテンシーを評価する方法を開発するので、その結果問題解決に関するコンピテンシーが不足であるときにこの研究の成果を用いることができれば効果的である。

仲林清 [24] は、問題解決をテーマとする授業において、学生に経営者の体験をまとめたビデオを鑑賞させ、その内容に関するレポートをオンラインで課して学習する方式を実施した。繰り返し実施することや、レポートの課題を一部事前に通知することによって、自分の体験に関係付けて記述するなどレポートの内容の質を高めることができることを確認した。本研究では、いわばお手本のある演習ではなく、学生自身が最適解を求めて試行錯誤することを重視する演習を想定しているが、基本的な項目についてはビデオなど説得力の高いコンテンツを用いて教示することも有効と考えられる。その意味でこの研究と本研究は相補的であり、本研究のようなコンピテンシー評価を用いてビデオの内容や鑑賞のタイミングを調整できれば効果的と考えられる。

神原ら [25] は、大学の情報系学科における授業科目とそのなかで獲得可能な知識項目、さらにその知識項目を必要とする職種や具体的な人材像などを関係付けたキャリア知識 DB を構築し、学生の授業の履修やキャリア形成を支援するツール ITPost を開発し、学生への適用評価を行った。本研究にて測定される授業科目で

のコンピテンシーをキャリア知識 DB に追加していけば、コンピテンシー獲得も考慮した授業履修・キャリア形成を支援する可能性がある。

### 3. コンピテンシー評価と役割調査の方針

#### 3.1 コンピテンシー評価の方針

##### 3.1.1 評価対象とする授業の概要

本研究では、静岡大学情報学部で開講されている2年後期の必修科目「Web システム設計演習」において、CPS フレームワークを使用してコンピテンシーを評価する。この授業は、2011 年度に産学連携授業として情報処理推進機構と NEC グループの支援を得て「情報システムデザイン論」として開講したものを、翌年度から名称を変更し続けて開講している [26][27]。この授業では、グループ演習によって書店の業務システムを企画・設計する。つまりこの授業では、書店の問題の解決方法をグループで考える。演習の内容と進行に関しては 4.1.1 で詳しく述べる。

##### 3.1.2 コンピテンシー評価手順の概要

本研究では、「Web システム設計演習」において、学生が提出したレポートの記述を、CPS フレームワークに当てはめてコンピテンシーを評価する。学生はレポートに自身の行動について記述する。この行動に基づいた記述を、CPS フレームワークの 3 軸 4 成熟度からなる 12 項目に対応づけてコンピテンシーを評価する。レポートの記述や収集の方法に関しては 4.1.3 で

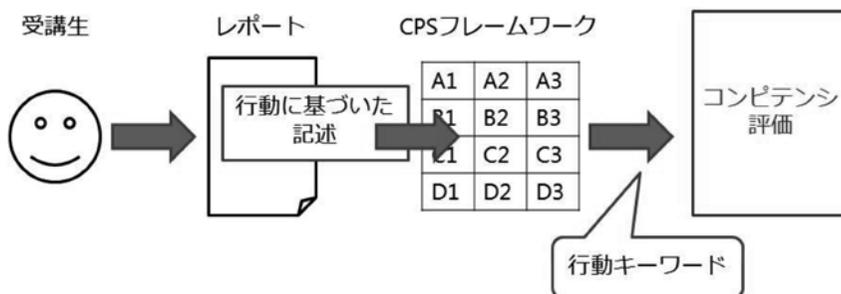


図 3-1 コンピテンシー評価手順

詳しく述べる。

### 3.1.3 行動キーワード集

レポート記述を用いたコンピテンシー評価の方法は、当初においてはCPSフレームワークの各項目の抽象的な説明に当てはまるのか否か、文を一つ一つ吟味していく。CPSフレームワークに対応があると判定された記述は「行動キーワード」として定義し、収集・蓄積が進んだ段階で行動キーワード集との照合によって実施することとした。行動キーワード集の形式や作成法については5.5で詳しく述べる。

## 3.2 役割の定義

本研究では、グループ内での個々の学生の役割に注目して、コンピテンシーを役割ごとに分析する。役割は、リーダー、実務エキスパート、調整役、作業員、フリーライダーの5つに分ける(表3-1)。

この5つは、著者らの経験的知識に基づく分類である。リーダーは、問題解決の面でもグループ内のコミュニケーションやチーム形成の面でも総合的に能力を発揮するメンバーの役割を想定している。実務エキスパートは、どちらかという問題解決への集中力が高く、コミュニケーションやチーム形成には関心が低いメンバーの役割を想定している。調整役は、逆にコミュニケーションやチーム形成に労を惜しまな

いが、どちらかという問題解決そのものには貢献度が低いメンバーの役割を想定している。上記の3種に比べると作業員とフリーライダーは、問題解決においてもコミュニケーションやチーム形成においても、いささか能力発揮度が不足しているメンバーの役割を想定している。

## 3.3 役割の調査方法

### 3.3.1 役割を調査する授業

コンピテンシーを評価して、それを役割ごとに分析するために、コンピテンシー評価の対象者の果たしそうな役割をあらかじめ調査する。役割の調査は、同じ静岡大学情報学部の情報システムプログラムで開講されている2年前期の必修科目「情報システム基礎演習」で実施する。この授業では、学生が自由に4人のグループを組む。グループのなかでの役割を開始時に陽に設定させることはなく、分担は学生たちに委ねられている。そのグループで情報システムを企画し、情報システムを構築するためにオブジェクト指向に基づくビジネスモデリングとデータ設計を学ぶという内容のため、グループ演習において「Webシステム設計演習」のグループと同じような役割が必要とされる。

この授業でそれぞれの学生が果たした役割を調査するために、「役割アンケート」を実施する。このアンケートは、回答者自身と回答者以外の

表 3-1 役割の種類と説明

役割	役割の説明
リーダー	全体方針・計画に基づき進捗をチェックし、メンバーに作業を指示した。
実務エキスパート	専門的なタスクを専ら担当した。
調整役	打ち合わせなどでメンバー間の意見を調整して、グループ活動が円滑に進むように采配を振った。
作業員	作業の一部を担当したのみで、作業や議論にあまり積極的に参加しなかった。
フリーライダー	作業や議論にほとんど関与しなかった。

グループメンバーについて、演習内での行動が、どの役割に当てはまるかとその理由を回答するものである。学生への各役割の定義は、表 3-1 に記載した文で行った。

この授業を受講する学生は、引き続き後期にコンピテンシー評価を実施する「Web システム設計演習」を受講する(図 3-2)。「Web システム設計演習」では、グループを「情報システム基礎演習」で調査した役割を参考にして担当教員の側で決めてもらうようにする。そのとき、なるべく異なる役割を果たした学生が一つのグループを組むようにし、また「情報システム基礎演習」のときと同じメンバーとなることも避けるようにする。「Web システム設計演習」においても、グループ内での実際の役割分担は学生たちに委ねられる。

### 3.3.2 役割アンケートの評価

役割アンケートには、評価対象者 1 人について、評価対象者自身の自己評価と、評価対象者以外のグループメンバーからの他者評価が存在する。また、役割アンケートは、複数人が同じ役割を担っていたと回答しても、あるいは 1 人が複数の役割を担っていたと回答をしても良いこととした。

そこで、評価対象者がグループ全員から見てどの程度それぞれの役割と一致しているかという指標である「役割一致度」を式 3-1 に従って求める。「役割一致度」を全ての役割について求め、最も「役割一致度」が最も高い役割を、評価対象者の役割とした。なお、評価対象者の

自己評価を重視する考えから、他のメンバーの評価に対して 1.5 倍の重みを付けた。

$V_{ij}$ : メンバー  $i$  の役割  $j$  への「役割一致度」

$M$ : メンバーの集合

$N$ : グループのメンバー数

$A_{i,j,k}$ : メンバー  $k$  によるメンバー  $i$  の役割  $j$  の役割一致かどうかの回答

$$V_{ij} = (\sum_{k \in M} A_{i,j,k} + 0.5A_{i,j,i}) / (N + 0.5) \dots(\text{式 3.1})$$

2013 年度から 2015 年度にわたる役割一致度の最も高い役割の人数を表 3-2 に示す。いずれの年度も調整役の人数が最も多い。2015 年度では、続いて作業員、実務エキスパート、リーダー、フリーライダーと続く。

## 4 コンピテンシーと役割の分析実験

### 4.1 コンピテンシー評価方法

#### 4.1.1 コンピテンシー評価を実施する授業

コンピテンシー評価は、静岡大学情報学部の情報システムプログラムで開講されている 2 年後期の必修科目「Web システム設計演習」の前半 7 回で実施する(表 4-1)。この授業では、グループで情報システム設計の一部のプロセスを課題基盤型学習 (PBL, Program Based Learning) を取り入れた演習として実施する。この授業はまた学生のグループによるプロジェクトとして実施するので、プロジェクト型学習 (PBL,

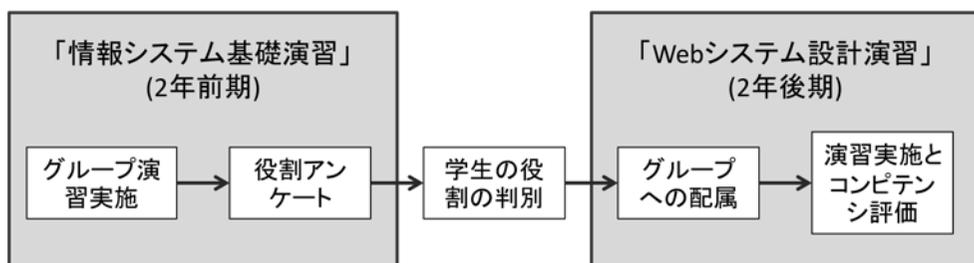


図 3-2 役割の調査と授業の流れ

表 3-2 役割一致度の最も高い役割の人数

役割	人数		
	2013 年度	2014 年度	2015 年度
リーダー	17	12	9
実務エキスパート	19	18	14
調整役	25	26	23
作業員	10	10	16
フリーライダー	0	1	3
その他	0	3	0
合計	71	70	70

Project Based Learning) としての性格も有する。授業は、約 70 名の学生を 2 つのクラスに分け、それぞれのクラスを担当教員 2 名、企業講師 2 名およびティーチング・アシスタント (TA) 2 名が受け持つ。一つのクラスの担当教員には著者の一人が含まれている。

学生たちにはまず例題となる書店の現状や抱えている問題、他書店などの動向などを記した資料が与えられる。はじめの 2 回は、担当教員が企業・業務分析の視点あるいは情報システム構築の視点からこの資料の読み方を解説し、学生たちは個々に例題の書店の業務とシステムに関する課題分析を行う。3 回目から 4 回目にかけては、学生がグループを組んで、例題の書店の客注という業務に絞って業務とシステムの改善方針を立案する。立案の過程で、学生たちは

顧客である書店の取締役と情報システム課長に扮した講師にヒアリングを行う。そして、ヒアリングで得た情報を基に、さらに書店の問題を分析し問題を改善するための情報システムの要求仕様を設計し、取締役と情報システム課長 (企業講師)、担当教員および他グループの学生を含めたクラス全員に対しプレゼンテーションを行う。5 回目は学生グループ内およびグループ間で 4 回目までの成果のレビューを行う。6 回目から 7 回目にかけては、5 回目までの成果を基にして、3 回目から 4 回目にかけてと同様の手順でヒアリングやプレゼンテーションを行い、要求仕様を詳細化していく。

要求仕様を定義するための書類形式は、業務フロー図などのワークシートが企業講師から提示され、簡単な説明を受ける。ヒアリングやプ

表 4-1 評価対象授業「Web システム設計演習 (前半部)」の構成

#	教員・企業講師による解説・指示	学生による演習内容
1	授業の目的の解説 企業・業務分析方法の解説	例題書店の課題に関する資料の読解
2	情報システム設計プロセスの解説	同上
3	要求仕様定義の指示 ヒアリング対応	ヒアリングを含めた要求仕様の検討・作成 学習ジャーナル①目標設定の記述・提出
4	プレゼンテーションの指示とコメント	要求仕様の検討・作成とプレゼンテーション 学習ジャーナル①演習実績の記述・提出
5	レビューの指示	グループ内およびグループ間でのレビュー
6	要求仕様詳細化の指示 ヒアリング対応	ヒアリングを含めた要求仕様詳細化 学習ジャーナル②目標設定の記述・提出
7	プレゼンテーションの指示とコメント	要求仕様詳細化とプレゼンテーション 学習ジャーナル②演習実績の記述・提出

レゼンテーションの時刻は指定され、それまでに準備すべきことや注意事項について企業講師や担当教員から説明を受けるが、グループ内での作業進行は学生たちに委ねられる。学生たちは随時全員がポータブル・パソコンを使用することができる。その他議事進行用のホワイトボード、作業用紙、小さな貼り紙なども教室に用意されるが、使用は学生たちの自由である。企業講師、担当教員、TAらは、教室を巡回して学生たちの質問に対応する。あるいは学生たちが質問をしやすいように議論がうまくいっているかなど学生たちに声を掛けることは行うが、学生グループの議事には参加しないようにする。授業は毎週一回、各回180分ないし270分(3回目および6回のみ)で実施される。3回目から4回目および6回目から7回目にかけては、その時点での要求仕様のまとめとプレゼンテーションの準備のため、授業時間外でのグループ作業を行うように指示されるが、作業の方法や時間については学生たちに委ねられる。

課題基盤型学習あるいはプロジェクト型学習のデザインに関しては、湯浅ら[28]が4つの評価観点を示しているのので、これに沿ってこの授業の位置付けを確認する。

学習者中心の観点からは、学習者が学習活動を自身の知識、経験、興味などに沿って、自身でマネージして協動的に進めることが重要とされているが、この授業ではグループにおける個々の学生の役割、分担や議論の運営法などは規定せず、学生たちに委ねている。

知識中心の観点からは、学生たちに何を学ぶのか、それを学ぶと何がわかるかと常に問いかけることが重要とされているが、この授業では1回目から2回目にかけて課題資料を用いてこの授業で理解すべき知識を担当教員が解説しているほか、その後2回にわたって記述を課している学習ジャーナルのなかで目標設定を促している。

評価中心の観点からは、学生が自身の学習状態を評価し、次に何を学ばばよいかを考えるこ

とができるように評価を学習デザインに組み込むことが重要とされているが、この授業では2回の学習ジャーナルの記述・提出を課している。授業時間のなかでも要求仕様の定義プロセスを進めるたびに振り返りタイムを設けるようにしているが、ここではもっぱら要求仕様の定義内容に関する振り返りがなされ、コンピテンシーの育成に関しては言及されることは少なかった。

コミュニティ中心の観点からは、グループなど共同体の生産活動としての設定が重要とされているが、この授業では学生たちが主体的にグループ内の議論を進めていく。担当教員のリードでグループ間のレビューが持たれることもあるが、ファシリテーターとしての担当教員・企業講師の活動は弱めである。プロジェクト型演習ではクラスや大学の枠を超えた活動が重要とされる場合があるとされているが、この授業では範囲としていない。

#### 4.1.2 役割を利用したグループ編成

Webシステム設計演習では、学生をAとBの2つの教室に分け、それぞれ7つのグループ(1グループ5ないし6名)で演習を進める。表4-2において「役割なし」と記載しているのは、情報システム基礎演習を受講せずにWebシステム設計演習を受講する他のプログラムの学生などである。コンピテンシーの評価は、3つの年度とも、Aの教室の7つのグループに絞って行った。(表4-2の着色部分)

Webシステム設計演習のグループ編成には、情報システム基礎演習で調査した役割を利用した。標準的には各グループにリーダー、実務エキスパート、調整役がそれぞれ配置されるようにグループを設けたが、リーダーに該当する学生が不足となるため、リーダーと実務エキスパートと調整役が存在するグループと、リーダーが存在せずその分調整役を多めに配置したグループが設けられた。リーダーが存在するグループと存在しないグループでは調整役の働

きも異なると考えられたので、2015年度では、リーダーが存在するグループの調整役を「調整役（バランス群）」、リーダーが存在しない調整役「調整役（調整群）」と区別して分析することにした。

#### 4.1.3 学習ジャーナルを用いたコンピテンシー評価

コンピテンシー評価は、Webシステム設計演習でのレポートである「学習ジャーナル」の記述内容が、CPSフレームワークに当てはまるか否かを見て判定する。学習ジャーナルの構成を図4-1に示す。学習ジャーナルには、(1)学習内容：演習を通じて学ぶべき事柄、(2)学習実績と成果：目標に対してどのような行動ができたか、(3)気づき・振り返り：演習を振り返り次回からどのように行動するか、および(4)わからなかった用語などを記入する。学習ジャーナルはA3サイズ用の紙に印刷されることを想定したサイズを持っており、各項目に800字以上の記述が可能である。

学習成果を評価する方法は、大きく共通テス

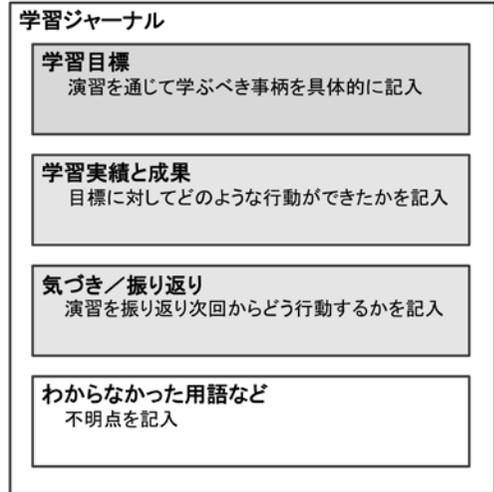


図4-1 学習ジャーナルの構成

トによる方法とパフォーマンス評価による方法に分かれる。2.3.1に述べたように本研究は後者の立場を取るが、パフォーマンス評価には、リフレクションシートなどを介した間接的な評価方法と、学生の成果物や関心などを自由に幅広く提示させて評価するポートフォリオ評価などの直接的な方法がある[19]。学習ジャーナルは定形の報告であり、授業の一環として提出を

表4-2 2015年コンピテンシー評価対象授業  
グループごとの役割の人数

	リーダー	実務エキスパート	調整役	作業員	フリーライダー	役割なし
A1	1	1	1	1	1	1
A2	1	1	1	1	1	1
A3	1	1	1	2	0	0
A4	2	1	1	1	0	0
A5	0	1	3	1	0	0
A6	0	1	3	1	0	0
A7	0	1	3	1	0	0
B1	1	1	1	1	1	1
B2	1	1	1	1	0	1
B3	2	1	1	2	0	0
B4	0	1	3	1	0	0
B5	0	1	3	1	0	0
B6	0	1	3	1	0	0
B7	0	1	3	1	0	0
合計	9	14	28	16	3	4

義務付けているので、一面は間接評価としての性格を持つ。しかしリフレクションシートなどは通常各項目 1, 2 行で簡潔に記述される小さいサイズ（たとえば [30]）のものであり、これに対し本研究の学習ジャーナルは学習の目標や実績を詳細に記述させることを意図した大きいサイズのものであり、学生たちもその意図に応じて多様な記述してくれた。そこで実質的にはポートフォリオ評価としての一面を持つと考えられる。

学習ジャーナルは 2 回提出される。その 2 つの学習ジャーナルについてコンピテンシー評価を実施する。1 回目の学習ジャーナルは、初回のプレゼンテーションが実施される 4 回目の授業までを対象とする。2 回目の学習ジャーナルは、その後 2 回目のプレゼンテーションが実施される 7 回目の授業までを対象とする（表 4-1）。

2 回にわたるコンピテンシー評価は、それぞれ「目標設定」と「演習実績」に分けて実施する。「目標設定」は、学習ジャーナルの「学習目標」を対象とし、顧客へのヒアリングが終了した後である 3 回目および 6 回目の授業後に記入・提出させる。「演習実績」は、学習ジャーナルの「学習実績と成果」「気づき／振り返り」を対象とし、プレゼンテーションを実施した後である 4 回目および 7 回目の授業後に記入・提出させる。

学習ジャーナルは学部内の共有ファイルに専用のディレクトリを設定し、そこに提出される。当該のディレクトリには、学生、担当教員、TA のみがアクセス可能なようにセキュリティ設定を行っている。2014 年度において 2 名の学生の提出が一回欠けることがありこの 2 名を止む無く評価対象外としたが、その他の 3 年間にわたる学生たちの学習ジャーナルはすべて提出された。

#### 4.1.4 目標設定におけるコンピテンシー評価

目標設定のコンピテンシー評価は、CPS フレームワークに当てはまる記述を 1 つあたり 1

ポイントとする。学習ジャーナルの「学習目標」の記述が、CPS フレームワークの「共通理解の構築・維持」「問題解決への適切な行動」「チーム組織の構築・維持」の 3 つの軸に当てはまるかを判定する。記述がいずれかの軸に当てはまっていれば、CPS フレームワークの「探索と理解」「表象と定式化」「計画と実行」「観察と省察」の 4 つの成熟段階のどの段階かを判定し、コンピテンシーポイントを 1 つ与える。

たとえば学習ジャーナルの目標設定欄に「顧客の要求を理解して必要なものを提供する」という記述があった場合、顧客要求を満足させることは問題解決に直結した事項であるので「問題解決への適切な行動」の軸が選ばれる。さらに要求の理解は問題解決に先立つ問題や問題解決への制約事項の確認であるので「表象と定式化」という成熟度段階が選ばれる。

#### 4.1.5 演習実績におけるコンピテンシー評価

演習実績のコンピテンシー評価は、学習ジャーナルの「学習実績と成果」「気づき／振り返り」の記述をもとに行う。CPS フレームワークに当てはまるかを判定する方法は、「目標設定」でのコンピテンシー評価と同じであるが、コンピテンシーポイントは目標達成への視点のレベルによって決められる。目標が未達の項目であってもそのことが明記されたならば、レベル「低」のポイントと評価し 1 コンピテンシーポイントを付与し、未達であったことに対して行動を改善していく意思が示されているならばレベル「中」と評価し 2 コンピテンシーポイントを付与する。目標の達成が明快に述べているならば、レベル「高」と評価し 3 コンピテンシーポイントを付与する（表 4-3）。

たとえば学習ジャーナルの学習実績と成果の欄に「他の班にない～という特徴を作れたのが成果である」と記載されている場合には、成果の特徴は問題解決の目標となるものであり、また成果を観察しているので、「問題解決への適切な行動」の軸と「観察と省察」の成熟度段階

表 4-3 目標達成への視点のレベルとコンピテンシーポイント

レベル	ポイント	ラベル	具体例
低	1	未達自覚, 他者行動評価	ヒアリングで顧客がこっていることを明確にできなかった.
中	2	改善策立案, 行動意思, 改善意思, リフレクション	顧客が何を望んでいるかを聴きだせるようにヒアリングをしたい.
高	3	自己達成評価	顧客が望んでいる機能要件を聞き出すことができた.

が識別される。さらに目標の達成について述べられているので、レベル「高」と評価し3コンピテンシーポイントをカウントする。

上記のような評価方式を準備のうで Web システム設計演習は実施されている。この演習では、設計のスキルを獲得することのほか、設計活動に必要なコンピテンシーを身に付けることを目標とするということを、1 回目の授業の冒頭で担当教員が学生たちに説明する。2 クラスに分かれた演習の実施においては、1 つのクラス (33 名ないし 35 名) の教室に毎年度著者の一人が出席して学生の活動を観察した。また著者の一人が担当教員として演習の説明や推進を行いながら、学生の活動を観察した。観察は、クラス全体の様子、たとえば立ち上がって議論するグループが多かったこと、あるいは着席して静岡に議論していたことなどを随時把握した。個々のグループの活動にはあまり接近せず、学生個人およびグループごとの活動を網羅的あるいは定期的に記録することは行っていないが、例えばホワイトボードの前に立っている学生や、議論の中心になっている学生など各グループの特徴的な動きを把握するようにした。5 章で述べる学習ジャーナルの分析結果から次年度演習における指導方針の検討においては、これらの情報を参考にした。

## 4.2 ARCS モデルに基づく意欲調査

### 4.2.1 ARCS モデル

コンピテンシー評価に加え、授業への意欲調

査も実施した。授業への意欲調査は、米国の教育学者 J.M. ケラーが提唱している ARCS モデル [30] に基づく調査である。

ARCS モデルでは、学習意欲に関連する概念を「注意 (Attention)」「関連性 (Relevance)」「自信 (Confidence)」「満足感 (Satisfaction)」の 4 つの項目で構成する (図 4-2)。「注意」は、学習者の関心を獲得し、好奇心を刺激することである。「関連性」は、「注意」の次のステップとして、学習体験が個人的に意義のあることだと信じられるようにすることである。「自信」は、学習者が成功できることを確信・実感させることである。学習者が話の内容に「関連性」があると信じて、それを学びたいとの好奇心 (「注意」) があつたとしても、学習者に成功への期待感がなければ、適切に動機づけられない可能性がある。「自信」を項目に取り上げている。これらの 3 つを達成できれば、学習者は学びへ動機づけられたといえる。「満足感」は、この学ぶ意欲を持続させるために、学習体験のプロセスあるいは結果に満足させることである。

### 4.2.2 意欲調査

ARCS モデルに基づいた学習意欲の測定ツールとして「教材の学習意欲調査」とがある。この調査では、自己主導型の教材に対して、どのように動機づけられたかを測定することができる。「教材の学習意欲調査」は、36 項目の質問で構成される。注意が 12 項目、関連と自信が 9 項目、満足感が 6 項目である。これらの質問に対し、5 件法で回答するものである。

この調査は特定の状況に合うように適応させることができる。そのため、Web システム設計演習用に「教材の学習意欲調査」を改編する。また、学習ジャーナル①と②の提出と同じタイミングで意欲調査を実施する。1 回目の意欲調査である意欲調査①は、各項目の時制を未来形とする。2 回目の意欲調査である意欲調査②では、各項目の時制を過去形とする。コンピテンシーの向上をグループワークでの役割ごとに見るのに加えて、意欲と役割の関係にも特徴があるかを見る。

### 4.3 演習とコンピテンシー評価の繰り返し

4.1 および 4.2 で述べた情報システム設計に関わる演習とそれに基づくコンピテンシー評価および意欲調査は、2013 年度から 2015 年度にかけて 3 年度にわたって繰り返された。

2013 年度の演習とコンピテンシー評価 [31] では、演習の実施とともに役割調査及び学習ジャーナル記述の分析を開始し、特に演習のグループごとのコンピテンシーの向上について分析した。2014 年度の演習とコンピテンシー評価 [32] では、2013 年度のコンピテンシー評価を参考にして、学生たちが出足不調よりも出足好調となるようにと意識して、1 回目の授業の冒頭において担当教員からコンピテンシーを育成する上では目標設定が重要であることを述べてもらった。出足好調型グループおよび出足不調型グループについては、5.3.3 で述べる。

2014 年度も役割調査及び学習ジャーナル記述の分析を実施し、特に個人ごとのコンピテンシー向上について分析した。その結果 (2) 問題

解決への適切な行動に比べて (1) 共通理解の構築・維持や (3) チーム組織の構築・維持が減少していることが分析された。そこで 2015 年度の演習とコンピテンシー評価 [33] においては、学習ジャーナル①記述と学習ジャーナル②記述の間の時期に担当教員が学生グループを巡回する際のフリートークとして、各チームの情報共有やチーム友好の推進について問いかけるようにしてもらった。このように、コンピテンシー評価は次年度の演習指導に、直接言い聞かせるのではなく間接的に示唆する程度ではあるが、次々と反映していった。

経済産業省が推進した情報系高等教育における実践的教育である先導的 IT スペシャリスト育成プログラム (2006-2010) においては、PBL 型授業実施におけるノウハウ集 [34] をまとめている。そのなかで PBL の指導においてもっとも重要な点は「教え過ぎないこと」であると述べており、この授業においても学生グループの活動への介入は最小限に止めるようにと心掛けられた。

## 5 実験結果と考察

### 5.1 個人ごとのコンピテンシー評価

#### 5.1.1 コンピテンシー全体と軸に関する傾向の分析

2014 年度における学習ジャーナル①および②の軸ごとのコンピテンシーポイントについて、役割ごとの平均と全体平均を表 5-1 および表 5-2 に示す。

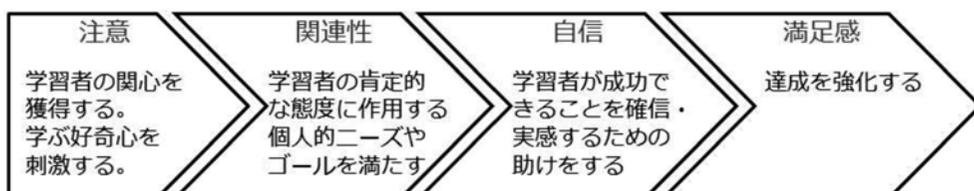


図 4-2 ARCS モデルの要素

表 5-1 2014 年度学習ジャーナル①\_軸ごとのコンピテンシーポイント

役割	人数	平均コンピテンシーポイント			合計
		(1) 共通理解の構築・維持	(2) 問題解決への適切な行動	(3) チーム組織の構築・維持	
リーダー	5	2.2	6.4	1.2	9.8
実務エキスパート	9	3.6	6.0	3.0	12.6
調整役	12	4.3	4.5	2.7	11.5
作業員・フリーライダー	7	1.3	4.2	0.5	6.0
全体	33	3.2	5.1	2.1	10.4

役割のなかでは、学習ジャーナル②で調整役 (10.3)、リーダー (9.4) が全体平均 (9.3) 以上となっている。続いて作業員・フリーライダー (8.9)、実務エキスパート (8.6) となった。実務エキスパートは演習の前半で問題解決の突破口を開く活躍をする姿が演習室においても見られたが、反面演習の後半では活躍度が下がる傾向が評価値にも表れた。リーダーは、5.3 で述べる 2013 年度のグループごとのコンピテンシー評価においては重要な役割を果たすと分析されている。しかし 2014 年度のグループの活動を観察したところでは、演習の前半においては問題解決能力の優れた実務エキスパートが活躍し、後半においては共通理解やチーム形成を得意とする調整役が活躍し、全体としてリーダーは裏方となる傾向があった。フリーライダーは作業員とともに本来期待度のあまり高くない役割であるが、他の役割との差は大きくはないという結果となった。

3つの軸の中では、役割を問わず、(2) 問題解決への適切な行動のコンピテンシーポイントが最大となっている。(2) と (1) の間および

(2) と (3) の間について t 検定の t 値を求めると、学習ジャーナル①では 2.56 および 3.30、学習ジャーナル②では 5.52 および 6.28 であり、自由度 32 (評価対象学生 33 名) における 5% 有意水準 2.04 をいずれも大きく上回っており、(2) が (1) および (3) と有意な差を持つことが示された。これは (2) が演習の成果物作成に直結する項目であるため、学生の関心がより高くなっていると考えられる。

井上ら [35] は全学部共通の情報リテラシー教育に PBL の方法を導入し、問題発見解決、自己学習、情報リテラシーおよび対人技能の 4 項目に分けて学生への学習効果アンケートを実施している。これによると従来型授業への評価に比べすべての項目にわたって有意な差のある高い評価を得ているが、項目別には 5 段階評価の平均が 4.25, 4.10, 4.17, 4.13 であり差は僅かである。問題発見解決は本研究の (2)、自己学習は (3)、対人技能は (1) に近いと考えれば、本研究の対象授業においては (2) の育成が学生にとりわけ強く意識されたと推察される。

役割横断での全体平均を見ると、学習ジャー

表 5-2 2014 年度学習ジャーナル②\_軸ごとのコンピテンシーポイント

役割	人数	平均コンピテンシーポイント			合計
		(1) 共通理解の構築・維持	(2) 問題解決への適切な行動	(3) チーム組織の構築・維持	
リーダー	5	2.8	4.0	2.6	9.4
実務エキスパート	9	2.0	4.7	1.9	8.6
調整役	12	3.0	4.6	2.7	10.3
作業員・フリーライダー	7	0.7	7.4	0.8	8.9
全体	33	2.3	5.2	1.8	9.3

表 5-3 2015 年度学習ジャーナル①\_軸ごとのコンピテンシーポイント

役割	人数	平均コンピテンシーポイント			
		(1) 共通理解の構築・維持	(2) 問題解決への適切な行動	(3) チーム組織の構築・維持	合計
リーダー	5	4.0	6.4	3.4	13.8
実務エキスパート	7	2.1	7.1	4.5	13.7
調整役 (バランス群)	4	1.3	8.5	2.8	12.6
調整役 (調整群)	9	0.3	8.3	1.3	9.9
作業員・フリーライダー	10	1.7	5.5	2.8	10.0
全体	35	1.7	7.0	2.8	11.5

ナル①から②にかけて 10.4 から 9.3 に減少している。これは 4.3 に記載したように、演習冒頭でコンピテンシー育成の目標設定が重要であることを担当教員が述べたことにより、演習前半部の学習ジャーナル①記載時における学生の意識が高まったという演習室の雰囲気と合致している。逆にその意識の高まりが学習ジャーナル②記載時まで持続せず、むしろ後半部では学生たちが淡々と作業を行う傾向であったことと合致する。

軸別に増減を分析すると、(2) がほぼ横ばい (+0.1) であるのに対し、(1) と (3) がそれぞれ 0.9, 0.3 減少している。これは演習後半部になるとグループとして成果物の作成への意識が支配的となり、それに比べて共通理解やチーム組織への注意が疎かになっていったと考えられる。

2015 年度における学習ジャーナル①および②の軸ごとのコンピテンシーポイントについて、役割ごとの平均と全体平均を表 5-3 および表 5-4 に示す。

役割のなかでは、学習ジャーナル②で実務エ

キスパート (16.1)、調整役 (バランス群) (15.6)、リーダー (15.4) が全体平均 (13.5) 以上となっている。続いて調整役 (調整群) (12.9)、作業員・フリーライダー (10.5) となった。2015 年度では、リーダーが調整役を上回る値となっている。2015 年度の演習では各グループ後半での議論が盛んとなり、いわば調整以上の方針見直しが行われることが多く、リーダーが活躍する場面が多かったと考えられる。その反面調整役の活躍が限定されていた可能性があり、リーダーが存在するグループの調整役 (バランス群) では平均以上の値となったが、リーダーが存在しないグループの調整役 (調整群) では大きく平均を下回り、作業員・フリーライダーに近い値となっている。

3つの軸の中では、学習ジャーナル②の作業員・フリーライダーを除いてほかすべての役割で、(2) 問題解決への適切な行動のコンピテンシーポイントが最大となっている。(2) と (1) の間および (2) と (3) の間について t 値を求めると、学習ジャーナル①では 8.34 および 4.73 であり、

表 5-4 2015 年度学習ジャーナル②\_軸ごとのコンピテンシーポイント

役割	人数	平均コンピテンシーポイント			
		(1) 共通理解の構築・維持	(2) 問題解決への適切な行動	(3) チーム組織の構築・維持	合計
リーダー	5	2.6	8.0	4.8	15.4
実務エキスパート	7	2.4	7.3	6.4	16.1
調整役 (バランス群)	4	2.3	6.5	6.8	15.6
調整役 (調整群)	9	2.3	7.0	3.6	12.9
作業員・フリーライダー	10	1.6	4.4	4.5	10.5
全体	35	2.2	6.4	4.9	13.5

表 5-5 2014 年度 学習ジャーナル①\_成熟度ごとのコンピテンシーポイント

役割	人数	平均コンピテンシーポイント			
		(a)探索と理解	(b)表象と定式化	(c)計画と実行	(d)観察と省察
リーダー	5	2.6	3.8	0.0	3.4
実務エキスパート	9	2.6	4.2	0.9	4.9
調整役	12	2.8	3.6	1.4	3.8
作業員・フリーライダー	7	2.0	0.8	1.1	2.3
全体	33	2.5	3.2	0.9	3.7

自由度 34 (評価対象学生 32 名) における 5% 有意水準 2.03 をいずれも大きく上回り, (2) が (1) および (3) と有意な差を持つことが示された。しかし, 学習ジャーナル②では 6.31 および 1.50 であり, (1) とは有意な差があるが, (3) とは有意な差が見られないという結果となった。

全体平均を見ると, 2014 年度とは逆に, 学習ジャーナル①から②にかけて 11.5 から 13.5 へと増加している。

松澤ら [36] は, PBL による情報システム開発の演習における失敗例と成功例の分析から, 学生の失敗経験が多いことが成功要因の一つになると指摘している。つまり演習を繰り返すことが有効となる。また大崎ら [37] は, ものづくり教育の PBL において, ディスカッション機能を有する CSCL(Computer Supported Collaborative Learning) ツールを用いて学生の振り返りレポートの質向上を図り, レポートの字数の増加や内容面での具体性や理由の記述などレポートの質向上を確認している。つまり, 自分や他人の成果や感想などが多数存在し, アクセスしやすい状況となるほど PBL は活性化されることになる。以上のことを勘案すると学習

ジャーナル①より学習ジャーナル②での値が増加するのが自然であると考えられる。

軸を比較すると, (2) が若干減少 (-0.6) しているのに対し, (1) と (3) のコンピテンシーポイントがそれぞれ 0.5, 2.1 増加している。これは 4.3 に記載したように担当教員が演習時のフリートークで (1)(3) の状況について問いかけたことにより, 演習室全体の雰囲気として (1)(3) への関心が高まったことと合致する。

なお, 2014 年度に比べて 2015 年度が全体的に大きい値となっているが, これは上記の間接的な指導による効果もあるが, 分析技術の蓄積も影響をもたらしていると考えられる。2014 年度の分析結果に基づいて後述する行動キーワード集を作成していったため, 2014 年度よりも 2015 年度のほうが学習ジャーナルの記載から抽出されるコンピテンシーポイントの幅が広がっている。

### 5.1.2 成熟度に関する傾向の分析

2014 年度における学習ジャーナル①および②の成熟度ごとのコンピテンシーポイントについて, 役割ごとの平均と全体平均を表 5-5 および表 5-6 に示す。

表 5-6 2014 年度 学習ジャーナル②\_成熟度ごとのコンピテンシーポイント

役割	人数	平均コンピテンシーポイント			
		(a)探索と理解	(b)表象と定式化	(c)計画と実行	(d)観察と省察
リーダー	5	2.8	1.8	2.8	2.0
実務エキスパート	9	1.6	2.2	1.4	3.3
調整役	12	1.1	1.8	2.2	5.1
作業員・フリーライダー	7	1.2	1.0	1.0	5.7
全体	33	1.5	1.7	1.7	4.5

表 5-7 2015 年度 学習ジャーナル①\_成熟度ごとのコンピテンシーポイント

役割	人数	平均コンピテンシーポイント			
		(a)探索と理解	(b)表象と定式化	(c)計画と実行	(d)観察と省察
リーダー	5	2.6	4.0	4.8	2.4
実務エキスパート	7	2.3	2.7	4.1	4.6
調整役(バランス群)	4	2.0	3.3	3.0	4.3
調整役(調整群)	9	1.9	3.2	2.8	2.1
作業員・フリーライダー	10	1.8	2.3	2.3	3.6
全体	35	2.1	3.0	3.2	3.3

学習ジャーナル①および学習ジャーナル②のコンピテンシーポイントの全体平均を見ると、いずれも (d) が最大となっている。(d) と (a) の間、(d) と (b) の間および (d) と (c) の間について t 値を求めると、学習ジャーナル①では 3.24、1.51 および 6.31 であり、(d) と (a) の間および (d) と (c) の間において有意な差があるが、(b) とは差がないことが示された。一方学習ジャーナル②では 5.62、2.56 および 4.41 であり、自由度 32 (評価対象学生 33 名) における 5% 有意水準 2.04 をいずれも上回っている。そこで、学習ジャーナル①と学習ジャーナル②の双方において、(d) は (a) および (c) と有意な差を持つことが示されたが、(b) との差については判定結果が分かれることとなった。

また学習ジャーナル①から②への増減に着目すると、全体に (a) と (b) でコンピテンシーポイントが減少 (-1.0、-1.5) し、(c) と (d) で増加 (+0.8、+0.8) している。演習初期においては、グループメンバーそれぞれの関心事を広く交換し、そのなかからグループの方針を選択し

ていくことが活動の中心となるが、後半になると成果物の作成のための実行計画と作成結果に対する評価に力が注がれていると推察される。

2015 年度における学習ジャーナル①および②の成熟度ごとのコンピテンシーポイントについて、役割ごとの平均と全体平均を表 5-7 および表 5-8 に示す。

学習ジャーナル①および学習ジャーナル②のコンピテンシーポイントの全体平均を見ると、2014 年度と同じく、いずれも (d) が最大となっている。しかし、(d) と (a) の間、(d) と (b) の間および (d) と (c) の間について t 値を求めると、学習ジャーナル①では 2.97、0.62 および 0.77 であり、(d) と (a) の間を除いて、自由度 34 (評価対象学生 35 名) における 5% 有意水準 2.03 を上回る値は示されなかった。一方学習ジャーナル②では 5.86、2.66 および 5.25 であり、いずれも有意な差があることが示された。

学生たちが演習での活動を振り返る上では、一般に成果物 (何ができたか) を視点とするほうが、何を探索し、何を定義し、どう計画した

表 5-8 2015 年度 学習ジャーナル②\_成熟度ごとのコンピテンシーポイント

役割	人数	平均コンピテンシーポイント			
		(a)探索と理解	(b)表象と定式化	(c)計画と実行	(d)観察と省察
リーダー	5	2.2	4.0	2.4	6.8
実務エキスパート	7	2.3	4.1	2.0	7.7
調整役(バランス群)	4	2.0	4.3	4.8	4.5
調整役(調整群)	9	1.7	4.3	2.3	4.6
作業員・フリーライダー	10	0.7	2.4	1.5	5.9
全体	35	1.6	3.7	2.3	5.9

表 5-9 リーダーのコンピテンシーの平均との差と伸び

		2014 年度②		2015 年度②	
		平均との差	①からの伸び	平均との差	①からの伸び
軸別	(1) 共通理解の構築・維持	+0.5	+0.6	+0.4	-1.4
	(2) 問題解決への適切な行動	-1.2	-2.4	+1.6	+1.6
	(3) チーム組織の構築・維持	+0.8	+1.4	-0.1	+1.4
成熟度別	(a) 探索と理解	+1.3	+0.2	+0.6	-0.4
	(b) 表象と定式化	+0.1	-2.0	+0.3	±0.0
	(c) 計画と実行	+1.1	+2.8	+0.1	-2.4
	(d) 観察と省察	-2.5	-1.4	+0.9	+4.4
合計		+0.1	-0.4	+1.9	+1.6

かという視点からよりも振り返りやすいため、全般に (d) の値が大きくなると予想していた。その予想が当たった部分もあるが、そうではなく、各視点にわたって振り返りがなされた部分も見られたことになる。

また学習ジャーナル①から②への増減に着目すると、全体に (a) と (c) でコンピテンシーポイントが減少 (-0.5, -0.9) し、(b) と (d) で増加 (+0.7, +2.6) している。2014 年度と比べると、(b) が減少から増加に転じ、(c) が増加から減少に転じている。これは、2015 年度の演習においては演習後半でも熱心に議論するグループが多く、いったん決定した方針を見直し、あるいは変更するグループが相次いだことが影響した可能性がある。

## 5.2 役割に関するコンピテンシーの分析と育成の検討

### 5.2.1 リーダーに関する分析

2014 年度および 2015 年度の学習ジャーナル②におけるリーダーの一人当たり平均コンピテンシーの値と、学習ジャーナル①から②への伸びを表 5-9 に示す。

5.1.1 で述べたように 2014 年度のリーダーのコンピテンシーポイントは予想より小さいものであった。しかし、学習ジャーナル①から②にかけて (1)(2) が増加 (+0.6, +1.4) している。ところが、この点について 2015 年度では、引き続き (3) については向上 (+1.4) したが、(1) に

ついては減少 (-1.4) した。リーダーはもっとも総合的な能力発揮を期待する役割であり、また (1) は協調活動の基礎となる項目なので、(1) についても向上が図れるように指導の工夫が必要であると考えられる。

館野ら [38] は、経営学のプロジェクト課題の演習授業の中間時期に、質問会議と呼ばれる一時間ほどの振り返り会議を設けて効果を検証している。質問会議ではまず誰かがグループ活動の運営上の課題、たとえば負荷の偏りやディスカッションの不活性などを提起し、それに対して他のメンバーが質問を投げかける。その応答から問題の再定義と解決策の立案を進めていく。こうした運営面での振り返りを誘導する手順を授業の実施項目に取り入れれば、(1) や (3) の育成を強化する可能性がある。

成熟度では、2014 年度において (c) が高い水準にあり (+1.1)、かつ増加 (+2.8) しているのに対し、2015 年度では減少 (-2.4) となっている。一方 2014 年度においては水準が低く (-2.5)、減少傾向 (-1.4) である (d) が、2015 年度では水準が高く (+0.9)、かつ増加傾向を強めている (+4.4)。2014 年度におけるリーダーが成果物作成の計画と実行を担うことを中心としていたのに対し、2015 年度の演習では作成物を評価し作り直すことが多く行われていた。そこで、(c) よりむしろ (d) が増加したと考えられる。

### 5.2.2 実務エキスパートに関する分析

2014 年度および 2015 年度の学習ジャーナル

②における実務エキスパートの一人当たり平均コンピテンシーの値と、学習ジャーナル①から②への伸びを表 5-10 に示す。

2014 年度においては合計で②の水準が平均以下 (-0.7) であり、①からも減少傾向 (-4.0) である。逆に言えば実務エキスパートは①の段階では水準が高く (平均 10.6 に対し 12.6, 表 5-1 参照), 出足好調となるグループの中心となって前半で活躍していたと考えられる。特に成熟度 (d) についてこの時期からコンピテンシーが高い (平均 3.7 に対し 4.9, 表 5-5 参照)。ところが、その後②において 3 つの軸のコンピテンシーが低下している (-1.6, -1.3, -1.1)。2014 年度の演習では、後半部に入ると各グループのメンバーが静かに成果物を作成するといった風景が多く見られたが、そのなかで実務エキスパートたちのモチベーションが下降気味になったと考えられる。

2015 年度では、後半部で担当教員が (1)(3) の状況についてフリーな問いかけを行ったことがここでも影響をもたらしたと思われる。3 つの軸はすべて平均以上 (+0.2, +0.9, +1.5) であり、かつ増加傾向である。成熟度に関しては (d) が高水準 (+1.8) でかつ増加傾向 (+3.1) である。このほか (b) の伸びが高い (+1.4) ことが注目される。2015 年度の演習は後半部においても各グループで熱のこもった議論が続くことが多かったが、そのなかで実務エキスパートが問題の定義の見直しや解決結果の評価などに能力を発揮したと考えられる。

今後に残された課題としては (c) の水準と伸びを高めることがある。(c) は必ずしも実務エキスパートが中心的に担わなくても構わない領域の能力と考えることもできる。しかし、受講する学生たちは今後実務エキスパートの役割ばかりでなく他の役割を演ずる可能性があるもので、ある程度網羅的に体験できるように運営を工夫することが望まれる。たとえば議事録の作成を担当する、もしくは作成された議事録の確認を担当することを誘導して、グループの計画と実行に対して注意を注ぐ機会を増やすなどの施策が考えられる。

### 5.2.3 調整役に関する分析

2014 年度および 2015 年度の学習ジャーナル②における調整役の一人当たり平均コンピテンシーの値と、学習ジャーナル①から②への伸びを表 5-11 に示す。

2014 年度の演習において調整役はもっとも②のコンピテンシーが高い (表 5-2 参照)。特に (1) と (3) の水準が高く (+0.7, +0.9, 表 5-11 参照に戻る), ①からの減少も少量で抑えられている (-1.3, ±0.0)。

2015 年度の演習においても (1) と (3) の水準は高く伸びも大きい。(1) および (3) はいわば最も調整役に期待するコンピテンシーであり役割の特徴が明確に表れたが、反面 (2) が減少していることも明らかとなった。(2) は必ずしも調整役が中心的に能力を発揮しなくてもよい項目ではあるが、調整役だけではなく、これから様々

表 5-10 実務エキスパートのコンピテンシーの平均との差と伸び

		2014 年度②		2015 年度②	
		平均との差	①からの伸び	平均との差	①からの伸び
軸別	(1) 共通理解の構築・維持	-0.3	-1.6	+0.2	+0.3
	(2) 問題解決への適切な行動	-0.5	-1.3	+0.9	+0.2
	(3) チーム組織の構築・維持	+0.1	-1.1	+1.5	+1.9
成熟度別	(a) 探索と理解	+0.1	-1.0	+0.7	±0.0
	(b) 表象と定式化	+0.5	-2.0	+0.4	+1.4
	(c) 計画と実行	-0.3	+0.5	-0.3	-2.1
	(d) 観察と省察	-1.2	-1.6	+1.8	+3.1
合計		-0.7	-4.0	+2.6	+2.7

表 5-11 調整役のコンピテンシーの平均との差と伸び

		2014 年度②		2015 年度②	
		平均との差	①からの伸び	平均との差	①からの伸び
軸別	(1) 共通理解の構築・維持	+0.7	-1.3	+1.0 +1.0	+1.0 +2.0
	(2) 問題解決への適切な行動	-0.6	+0.1	+0.1 +0.6	-2.0 -1.3
	(3) チーム組織の構築・維持	+0.9	±0.0	+1.9 -1.3	+4.0 +2.3
成熟度別	(a) 探索と理解	-0.4	-1.7	+0.4 +0.1	±0.0 -1.0
	(b) 表象と定式化	+0.1	-1.8	+0.6 +0.6	+1.0 +1.1
	(c) 計画と実行	+0.5	+0.8	+2.5 ±0.0	+1.8 -0.5
	(d) 観察と省察	+0.6	+1.3	-1.4 -1.3	+0.2 +2.5
合計		+1.0	-1.2	+2.1 -0.6	+3.0 +3.0

2015 年度の上段はバランス群、下段は調整群

な役割を担うことが期待される学生たちにできるだけ網羅的にコンピテンシーを習得させるという観点からは運営の工夫が望まれる。たとえば問題の一部の解決法の検討を担当する、あるいは解決法の明文化やそのレビューを担当するように誘導し、問題解決に主体的に取り組む時間を増やすなどの施策が考えられる。

2015 年度においては、リーダーが存在するグループに所属する調整役(バランス群)とリーダーが存在しないグループに所属する調整役(調整群)を区別して分析した。調整役(バランス群)は、全体として調整役(調整群)より

もコンピテンシーポイントの水準が高く(+2.1 対 -0.6)、調整役はリーダーが別に存在して調整役本来の役目を与えられたほうが機能しやすいという結果となった。調整役(バランス群)では(3)の伸びが大きく(+4.0)、調整役(調整群)では(1)の伸びが大きい(+2.0)。

### 5.2.5 作業員・フリーライダーに関する分析

2014 年度および 2015 年度の学習ジャーナル②における作業員・フリーライダーの一人当たり平均コンピテンシーの値と、学習ジャーナル①から②への伸びを表 5-12 に示す。

表 5-12 作業員・フリーライダーのコンピテンシーの平均との差と伸び

		2014 年度②		2015 年度②	
		平均との差	①からの伸び	平均との差	①からの伸び
軸別	(1) 共通理解の構築・維持	-1.6	-0.6	-0.6	-0.1
	(2) 問題解決への適切な行動	+2.2	+3.2	-2.0	-1.1
	(3) チーム組織の構築・維持	-1.0	+0.3	-0.4	+1.7
成熟度別	(a) 探索と理解	-0.3	-1.0	-0.9	-1.1
	(b) 表象と定式化	-0.7	-2.0	-1.3	+0.1
	(c) 計画と実行	-0.7	+0.5	-0.8	-0.8
	(d) 観察と省察	+2.2	-1.6	±0.0	+2.3
合計		-0.4	+2.9	-3.0	+0.5

2014 年度および 2015 年度の全体において低水準となっているが、いくつか高い値や伸びを示している箇所がある。

1 つは 2014 年度の (2) において高い値 (+2.2) と伸び (+3.2) を示している。2014 年度の演習では設計方針に関する議論が早めに収束し、比較的順調に成果物(要求仕様定義)の作成を行ったグループが多かった。そのため、作業者が分担した要求仕様定義の書類作成が、グループの活動として比重の高いものと学生たちには感じられた可能性がある。これに対して 2015 年度では方針の見直しが多数発生したため、作業者の行った書類作成作業よりも設計方針に関わる調査や議論がグループの活動として中心的であると感じられ、作業者の学習ジャーナル記述が少量となった可能性がある。

もう一つ、2015 年度において (3) が増加 (+1.7) していることが注目される。作業者およびフリーライダーは、本来他のメンバーとの密な連携をあまり好まず、実際の作業や自由なアイデア提供によってグループ活動に参画する役割である。しかし、2015 年度の演習においてはグループ内での方針見直しの議論が白熱し、作業者およびフリーライダーにも活動に参加する機会が増大していったと考えられる。そこで方針見直しの議論に加わっていったことにより学習ジャーナルの記述が増加した可能性がある。

作業者・フリーライダーは、コンピテンシーを延ばす余地が大きい。コンピテンシー評価値の高い他の役割、つまりリーダー、実務エキスパートあるいは調整役の役割を果たすように改

善するのが一つの方向であるが、特定の関心の高い領域で貢献する作業者・フリーライダーの特徴を残したままグループへの貢献を高めていく方向もあると考えられる。

作業者・フリーライダーの特徴については、上記の特別な高い値や伸びなど本研究でも片鱗を見ることができたが、全貌は未だ把握できていない。

### 5.3 グループごとのコンピテンシー評価

#### 5.3.1 コンピテンシー評価方法

2013 年度においては、学習ジャーナル記述分析によるコンピテンシー評価に加えて、グループによる成果物の分析やアンケートによるコンピテンシー評価を行った。

演習室に同席して学生たちの演習の様子を観察した 7 グループ (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7) について、いくつかの分析を行った結果の順位を表 5-13 に記す。この表では、個人のコンピテンシー値の合計値やグループの成果物分析値に関して、7 つのグループの順位を記している。たとえば、一行目は学習ジャーナル①のうちの学習目標部分に対する合計コンピテンシーポイントに関する記載であり、第一位のグループが A1 であり、以下 A4, A5, A2, A3, A6, A7 の順であることを示している。

2013 年度における学習ジャーナル記述評価は、2014 年度以降のように 3 つの軸と 4 つの成熟度の積で表される 12 の評価項目に対してではなく、4 つの区分について行っている。つまり、(1) の軸に含まれる 4 つの項目をまとめ

表 5-13 コンピテンシー評価のグループ順位

順位	1	2	3	4	5	6	7
学習ジャーナル①目標設定	A1	A4	A5	A2	A3	A6	A7
学習ジャーナル①演習実績	A1	A5	A4	A3	A2, A7		A6
学習ジャーナル②目標設定	A1	A5	A6	A4	A2, A3, A7		
成果物	A5	A2, A4, A6			A3	A1	A7
自己評価アンケート	A7	A5	A6	A3	A4	A2	A1

た共通認識形成、(2)の軸の(a)成熟度だけを取り出した理解力、(2)の軸の残る3つの成熟度の項目をまとめた表現力、(3)の軸に含まれる4つの項目をまとめた役割認識形成の4つの区分である。

自己評価アンケートとは、上記の4つの区分ごとに自分の達成レベル(4段階)をこたえるアンケートである。2013年度においては、学習ジャーナル②演習の評価を用いずに自己評価アンケートを実施した。

### 5.3.2 成果物による分析

表5-13の「成果物」とは、学習ジャーナル②と同時期に提出される成果物の品質に現れたコンピテンシーの評価であり、グループ単位に評価が与えられる。これを可能とするため、表2-1のCPSに基づくITコンピテンシーモデルの各項目に対して、成果物に適用する評価指標を設定した(表5-14)。この評価指標に基づいて、成果物に優れた部分あるいは劣っている部分を探す。優れた部分には+1、劣っている部分には-1を与え、その合計でコンピテンシーポイントとした。

### 5.3.3 出足好調型グループと出足不調型グループ

表5-13を見ると、前半の3つの評価での上位と後半の2つの評価での上位とが入れ替わっ

ていることに気付く。前半上位のA1、A4、A5を出足好調型グループ、後半上位のA6、A7を出足不調型グループとする。

出足好調型グループの中で、A5は後半になっても上位に残っており成功したグループといえる。A5のメンバーはいずれも役割の自覚と周囲の評価が一致しており、また他己評価において誰かにリーダーと言われているメンバーが5名中3名存在し、いずれもコンピテンシーが高いと見られた。なお、2013年度においては、2014年度および2015年度のように役割に関するアンケートを、3.5で述べたように前期の「情報システム基礎演習」にて実施してはならず、同じ授業の自己評価アンケート収集と同時に現在のグループについて自己評価および他己評価を行っている。

A4は後半に入ると順位が徐々に下降しており、A1は急に大きく落下している。A4では、メンバーの一人がただ一人リーダーとして自分およびメンバーに一致して認められていたが、そのリーダーのコンピテンシーは平均以下であったことがグループ全体のコンピテンシー低下を招く原因となった可能性がある。A1では、誰かにリーダーであると評価されたメンバーを含め全員の自己評価と他己評価が食い違っていたことが特徴であり、演習の前半から後半にかけてグループの運営に混乱が生じていた可能性がある。出足好調型グループ全体では、リーダー

表5-14 成果物の評価指標

	(1) 共通理解の構築・維持	(2) 問題解決への適切な行動	(3) チーム組織の構築・維持
(a) 探索と理解	表現力豊か	検討アイデアの豊富さ	記法や表現の独自性
(b) 表象と定式化	検討の漏れや不足の回避	コンセプトの明確さ	特徴の位置付けが明確
(c) 計画と実行	丁寧さ、まとまりの良さ	資料の量と丁寧さ	特徴内容の記述が明確
(d) 観察と省察	色々な観点からの読みやすさ	外からの意見反映	特徴の記述が全体に行き渡っている

よりも実務エキスパートと調整役のコンピテンシーが高くなっていった。

出足不調型グループでは、A6がA5と同様に他己評価において誰かにリーダーと言われているメンバーが5名中3名存在し、いずれもコンピテンシーが高くなっていった。この3名が議論を正にリードし、後半のグループ活動を活性化していったと考えられる。

これに対して出足不調型のA7は、A1と同様に、誰かにリーダーと言われているメンバーが2名いるが、いずれも自己評価では他の役割(調整役、作業員)であると述べ、コンピテンシーも必ずしも高くはない。A7が最後の自己評価アンケートで突然首位に上昇した要因は未だ不明である。

### 5.3.4 コンピテンシーと成果物に対する総合評価との関係

2015年度においては、学生同士で成果物に対する総合評価を行なったため、グループごとのコンピテンシーポイントを集計してそれとの比較を行った(表5-15)。期待度とは、グループでの成果物(要求仕様)を学生全体と担当教員の前で発表した際に、その成果物に対して、学生から7件法で得られた期待度(その要求仕様が実現されることをどのくらい期待するか)の平均値である。

これを見ると、学習ジャーナル①では期待度との相関係数は0.05(相関がみられない)であるが、学習ジャーナル②では相関係数 $R=0.43$ (中程度の正の相関あり)となっている。学習ジャーナル①から学習ジャーナル②でのコンピテンシーポイントの伸びに着目し、相関係数を求めると $R=0.48$ (中程度の正の相関あり)である。この事例では、成果物提出直前のコンピテンシー値および成果物作成期間中のコンピテンシーの伸びが、成果物により影響を与えているということが示された。

### 5.4 意欲調査の結果と考察

2015年度では意欲調査も実施した。学習ジャーナル①と同時に実施した1回目の意欲調査の結果を図5-1に示し、学習ジャーナル②と同時に実施した2回目の意欲調査の結果を図5-2に示す。1回目の意欲調査を意欲調査①、2回目の意欲調査を意欲調査②と表す。項目ごとに見ると、意欲調査①、②ともに、Cの値が他の項目の値よりも小さい。役割ごとにみると、リーダーが他の役割よりも大きな値をとり、その他の役割間に大きな差はない。意欲調査①と意欲調査②を比較すると、A(注意)、B(関連性)では同様に高水準である。C(自信)ではリーダーにおいていくらか上昇がみられる。S(満足感)については作業員・フリーライダーを除

表5-15 コンピテンシー評価と成果物の総合評価

グループ	人数	学習ジャーナル①	学習ジャーナル②	②-①	期待度
A1	5	12.6	10.4	-2.2	3.9
A2	5	11.8	14.6	+2.8	5.0
A3	5	10.2	12.2	+2.0	4.5
A4	5	10.0	12.8	+2.8	4.1
A5	5	13.4	15.4	+2.0	3.7
A6	5	13.8	17.2	+3.4	4.8
A7	5	9.2	12.0	+2.8	4.1
平均	35	11.6	13.5	+1.9	4.3
期待度との相関係数		0.05	0.43	0.48	

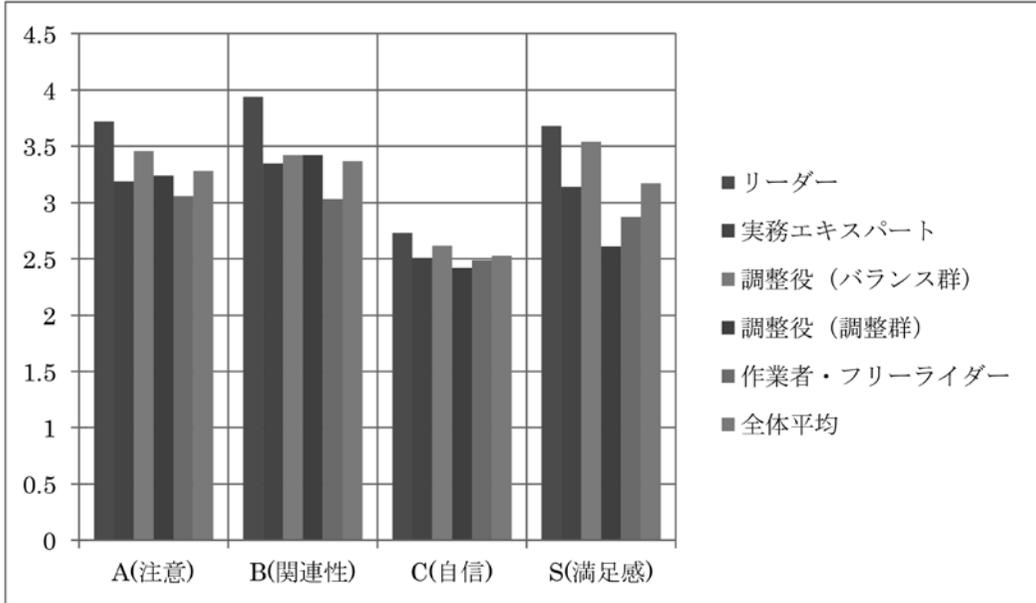


図 5-1 意欲調査①の結果

いて若干下降している。

この授業の目標としては、演習を通じて情報システム開発の上流設計の難しさを知り、今後の学習の目標作りを行うことを重視している。そこで、A(注意)、B(関連性)への意識は高めたがC(自信)を十分得るまでには至っていない。

いという今回の結果は、授業の狙いと合致はしている。しかし、学生にとっては、C(自信)やS(満足感)を得てこそ獲得した知識やコンピテンシーを定着させ、さらに高めて行こうという意欲につながっていくと考えられるため、対策を講じていく必要がある。特に演習後半で

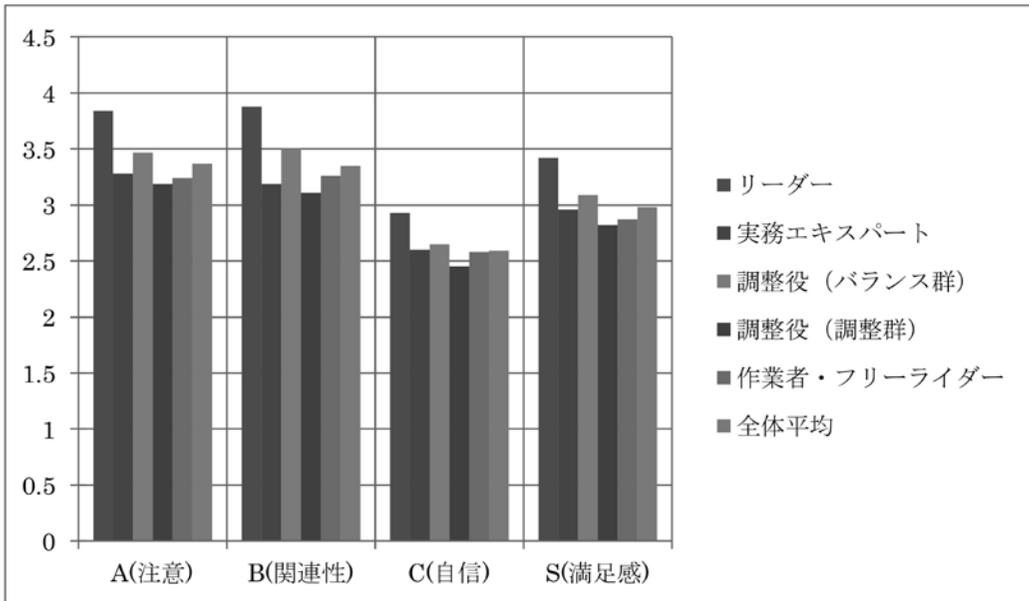


図 5-2 意欲調査②の結果

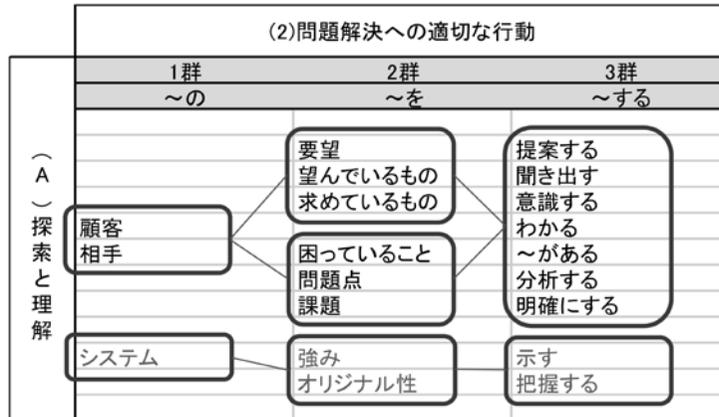


図 5-3 (a2) 行動キーワード集

下降気味となったグループでは、残念だった思いだけが残り、今後の学習意欲に悪影響となる懸念がある。

対策としては、やはり難しさを知るだけでなく、小さな規模でも目標を達成する成功体験を得る機会を設けることが必要である。課題の提出を段階的にしていくことや、小さな成功を称えあうなど運用を工夫することが対策の候補として考えられる。

### 5.5 行動キーワード集の開発

3.1.3 で述べた通り、コンピテンシー評価を実施した際に行動キーワードを収集した。2013年度および2014年度におけるコンピテンシー評価の実施結果から行動キーワード集の第一版を完成させ、2015年度より利用を開始した。2015年度における評価結果も行動キーワード集に反映させ第2版とした。

例として、(a2)「探索と理解」×「問題解決への適切な行動」の行動キーワードを図5-3に示す。(a2)としてコンピテンシーポイントを付与した記述を「～の～を～する」という文型で捉えて、(1群)、(2群)、(3群)に分けて蓄積した。このように蓄積することで、例えば「～の」および「～を」の部分が一致しても「～する」の部分が異なっている、表記が違っている、あるいは省略されているような場合にも柔軟に

照合を行うことができる。照合の結果、似た意味あるいは似た位置付けのキーワードが発見されたならば、それを(1群)、(2群)、(3群)のいずれかに追加することで照合の効率や精度を高めるができる。また、新しいタイプの文型が定義される場合もある。図5-3の下部、「システム」からつながる文型は2015年度の評価作業の中で新たに定義されたものである。

## 6 結論

### 6.1 結論

静岡大学情報学部の演習授業科目である「Webシステム設計演習」において、PISAのCPSフレームワークをもとにコンピテンシー評価を3年間にわたって実施して、役割ごとに分析した。

リーダー、実務エキスパート、調整役の3つの役割においては、平均以上のコンピテンシー値や伸びを示す場合があることや、特に実務エキスパートにおいて問題解決のコンピテンシーが高い値を示す場合や調整役においてチーム形成のコンピテンシーが高い値を示す場合があることなど、役割の本来持っているいくつかの特徴をコンピテンシーの値の傾向に表すことができた。また議論が盛り上がる展開となるとリーダーがコンピテンシーを発揮することや、実務

エキスパートが中心的となってコンピテンシーを示す期間は短期になりがちであることなど、評価対象とした授業に固有の現象が数値的に分析され、学生指導の上で有益となる知見が得られた。リーダーが必ずしも常に高いコンピテンシーを発揮するのではないことや、作業員やフリーライダーにおいても高いコンピテンシー値を示す場合があるなど、注意すべき事象を捉えることができた。

さらに前年度のコンピテンシーの傾向を参考にして、強化すべきコンピテンシーに関して間接的な示唆を与えると、いわば狙い通りに学生のコンピテンシーが向上し、授業全体の運用に役立てることができた。まだまだ評価の実績も少なく、評価ポイントの判定やデータ分析の信頼性の面でも十分ではないが、この方向で改良していけば、授業の改善に役立つコンピテンシー評価の方式を確立していけるという期待を持つに至っている。

本研究でのコンピテンシー評価が順調に実現された要因として、一つは学習ジャーナルと呼ぶ振り返りレポートの記述を分析する評価方式が安定して実施されたことがあげられる。直接の成果物ではない、成果物を得るための活動、言動や考えたことを文章として記載するのは億劫に感じる面もあると思われるが、学生たちは意外に筆まめで、記述の質も高く分析しがいのあるものが収集された。判定基準としての行動キーワード集も本研究の成果の一つである。もう一つは評価モデルとしての PISA CPS フレームワークが有効であったことである。3つの軸と4つの成熟度による2次元構造により、評価結果の関係を明確に捉えることができたため、コンピテンシー評価結果の原因の分析やコンピテンシー向上施策の検討が進めやすかった。

## 6.2 今後の課題

今後の課題として、以下のことがあげられる。

まず役割ごとの長所や弱みがより具体的に示された部分について、授業関係者と協力して、

それらを対策し、よりコンピテンシー伸ばす演習として行くことがあげられる。たとえばリーダーはスタートが遅れがちである。実務エキスパートは(c)計画と実行が弱い。調整役は(2)問題解決への適切な行動が弱い。そして、作業員とフリーライダーには全般的な動機付けが必要である。ただし欠点を一様に対策してはすべての学生が同じ役割になってしまうため、それぞれの役割の長所を生かす方法も併せて考えていく必要がある。

コンピテンシー評価データの分析についてはまだ十分な成果が得られていない。特に2014年度と2015年度ではデータの傾向が異なる面が多く、統計的に結論が未だ得られていない事項が多い。継続してデータを収集・分析するとともに、グループ活動のタイプ分けあるいは年度のクラス環境のタイプ分けなどについてもさらに分析が必要であり、そのためには、教室でのグループ活動の観察・記録の強化も必要と考えられる。

演習の改善をより有効にするには、評価分析の速度を向上させる必要がある。現状は1年サイクルでのフィードバックであるが、レポートの収集や分析をオンライン化して、月ごと、あるいは週ごとのフィードバックが可能になれば学生の満足度も高まると考えられる。

評価の客観性を高めるうえでも他の授業への本研究の方式の適用を実施する必要がある。2.3で紹介した VALUE プロジェクトのように大学を超えた展開もさることながら、同じ学部学科内に展開し演習同士の連携を高めることも有意義である。また2.1で述べたようにコンピテンシーは企業の採用において重要視される項目であり、企業との意見交換を進める意義は大きい。特に著者の一人はIT企業における知識の組織的な活用推進(知識経営)についても研究[39][40]を展開しており、コンピテンシーの学習・育成と企業における成果との関係について検討していく機会がある。

3年間にわたる演習、評価、分析において最

も苦労したのは、さまざまなレポート、データと考察メモがファイルシステムのディレクトリに乱雑に溢れてしまいがちであったことである。今後他の機関との交流に展開させるためには情報基盤作りが必要と考えられる。

## 謝辞

分析実験にご協力頂いた、2013年度から2015年度にかけての静岡大学情報学部情報システムプログラム2年生の皆様、「情報システム基礎演習」および「Webシステム設計演習」の担当教員、企業講師、TAの皆様に厚く御礼申し上げます。

本研究はJSPS科研費23500311の助成を受けたものです

## 参考文献

- [1] 独立行政法人 情報処理推進機構、IT人材白書 2016、pp.130-131 (2016)。
- [2] 文部科学省 中央教育審議会 大学分科会 制度・教育部会、学士過程教育の構築に向けて（審議のまとめ）(2008)。
- [3] 経済産業省、「社会人基礎力育成のススメ」(2007)。
- [4] 独立行政法人 情報処理推進機構、IT人材白書 2016、p.196 (2016)。
- [5] McClelland, D. C., Testing for competence rather than for intelligence, *American Psychologist*, 28, pp.1-14 (1973)。
- [6] Spencer, L. M., Spencer, S. M., *Competence at work: Models for superior performance*, Wiley (1993), (梅津, 成田, 横山訳, コンピテンシー・マネジメントの展開, 生産性出版 (2011))
- [7] Hamel, G., Prahalad, K., The core competence of the corporation, *Harvard Business Review*, 68 (May/June), pp.79-87 (1990), (一條和生訳, コアコンピタンス経営, 日本経済新聞社 (2001))。
- [8] Rychen, D. S. & Salganik, L. H. (Eds.), Key

competencies: For a successful life and a well-functioning society, Hogrefe & Huber (2003). (立田慶裕監訳, キー・コンピテンシー—国際標準の学力をめざして, 明石書店 (2006)。

- [9] OECD, *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy -A Framework for PISA 2006* (2006)。
- [10] 宮嶋秀光, 人格とキー・コンピテンシー—教育の目標概念に及ぼす DeSeCo プロジェクトの影響について, 大学・学校づくり研究第2号, 名城大学, pp.41-55(2010)。
- [11] 松下佳代、<新しい能力>による教育の変容 – DeSeCo キー・コンピテンシーと PISA リテラシーの検討, *日本労働研究雑誌*, 2011年9月号, No. 614, pp.39-49 (2011)。
- [12] 松下佳代、「新しい能力」は教育を変えるか, 第一部「新しい能力」その理論と背景, ミネルバ書房 (2010)。
- [13] OECD, *PISA 2015 DRAFT COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING FRAMEWORK* (2013)。
- [14] 山本雅基, 他 8 名, enPiT における教育効果測定の実践と評価, *コンピュータソフトウェア*, Vol.32 No.1, pp.213-219 (2015)。
- [15] 河合塾, 教育を通じたジェネリックスキルを育成するプログラム PROG <http://www.kawai-juku.ac.jp/prog/>
- [16] PROG 白書プロジェクト, 河合塾, PROG 白書 2015, 学事出版 (2014)。
- [17] PROG 白書プロジェクト, 河合塾, PROG 白書 2016, 学事出版 (2015)。
- [18] 奥村有紀子, i コンピテンシディクショナリを活用した組織力強化, *SEC journal*, 43, pp.46-49 (2015)。
- [19] 松下佳代, パフォーマンス評価による学習の質の評価, *京都大学高等教育研究* 第 18 号, pp75-114 (2012)。
- [20] 中央大学 『「知性 × 行動特性」学修プログラム』 <http://www.chuo-u.ac.jp/aboutus/gp/>

- competency\_pro/
- [21] 愛媛大学「愛媛大学学生として期待される能力～愛大学生コンピテンシー～」  
<http://www.ehime-u.ac.jp/education/competency/>
- [22] お茶の水女子大学, キャリアデザインプログラム  
[http://www-w.cf.ocha.ac.jp/career\\_edu/](http://www-w.cf.ocha.ac.jp/career_edu/)
- [23] 高橋 B. 徹, 他 3 名, 問題解決工程におけるつまづきを分析するためのワークシートの提案, JSiSE Research Report, Vol. 31 No.1, pp.81-88 (2016).
- [24] 仲林清, 組織における問題解決を主題とするビデオとオンラインレポートを活用した授業実践, 教育システム情報学会誌, Vol.32 No.2, pp.171-185 (2015).
- [25] 神原菜々, 手塚早美, 湯浦克彦, キャリア知識ベースを用いた情報系学生の学習目標管理システム, 静岡大学情報学研究 第 20 巻 pp.29-49 (2015).
- [26] 経済産業省, IT 人材育成強化加速事業 大学における産学連携教育事例の紹介 静岡大学 情報システムデザイン論  
<https://www.ipa.go.jp/files/000011375.pdf>
- [27] 情報処理推進機構, 産学連携実績紹介 D6211 静岡大学 Web システム設計演習,  
<http://www.ipa.go.jp/files/000056378.pdf>
- [28] 湯浅且敏, 大島純, 大島律子, PBL デザインの特徴とその効果の検討, 静岡大学情報学研究, Vol.16, pp.15-22 (2010).
- [29] 馬場千秋, 振り返りシートから見る授業内の学生の変化, 帝京科学大学紀要, Vol.8, pp.139-144 (2012).
- [30] J.M. ケラー・鈴木克明 (監訳), 学習意欲をデザインする -ARCS モデルによるインストラクショナルデザイン-, 北大路書房 (2010).
- [31] 長谷川喜子, 櫻井良樹, 湯浦克彦, 実践型 IT 演習による学生の行動特性向上の評価, 情報処理学会 第 124 回コンピュータと教育研究会 (2014).
- [32] 吉川亮子, 櫻井良樹, 湯浦克彦, グループ演習における個人の役割とコンピテンシー向上の関係について, 情報処理学会 第 128 回コンピュータと教育研究会 (2015).
- [33] 佐藤洋志, 櫻井良樹, 湯浦克彦, グループ演習におけるコンピテンシー向上のための改善策の提案, 情報処理学会 第 134 回コンピュータと教育研究会 (2016).
- [34] 経済産業省 先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム PBL 教材洗練 WG, PBL 型授業実施におけるノウハウ集 (2011).
- [35] 井上明, PBL(Problem Based Learning) による情報リテラシー教育, 同志社政策科学研究紀要, Vol.7 No.1 pp.61-82 (2005).
- [36] 松澤芳明, 杉浦学, 大岩元, 産学協同の PBL による顧客と開発者の協創環境の構築と人材育成効果, 情報処理学会誌, Vol.49, No.2, pp.944-957 (2008).
- [37] 大崎理乃, 不破泰, CSCL を用いたディスカッションの可視化によるものづくり型 PBL におけるチームワークスキル教育の実践, 教育システム情報学会誌, Vol.32, No.1, pp.71-83 (2015).
- [38] 館野泰一, 森永雄太, 産学連携型 PBL 授業における質問を活用した振り返り手法の検討, 日本教育工学学会論文誌, Vol.39 Suppl. pp.97-100 (2015).
- [39] 石橋萌絵, 湯浦克彦, IT 企業における知識経営導入方法と評価方式, プロジェクトマネジメント学会 2016 年春季研究発表大会 (2016).
- [40] 鈴木優美, 石橋萌絵, 湯浦克彦, IT 企業における知識経営の推進方法とメトリクス, プロジェクトマネジメント学会 2016 年春季研究発表大会 (2016).