モノのデザインに対する心理学的観点を学ぶ ゲームを通じた PBL のレディネス向上

Increasing Readiness for PBL through Gamification to Learn
Psychological Viewpoints on Artifact Design

田 中 孝 治^{*1}
Koji TANAKA

The present study proposes an icebreaker method for PBL with gamification. The proposed gamification delivers students opportunities to consider designs of artificial objects from a standpoint of Cognitive Psychology, which enhances readiness of problem findings in PBL. The present paper describes the results of analyses of reports by students as well as the results of evaluations of the gamification as learning activity. The report analyses showed that the students recognized importance of being interested in things of everyday life to realize problems and the necessity of activeness in the initial phase of team building. In addition, the evaluation results indicated that they found positive meanings of the learning activities connected, with interest, the learning activities to their own career.

Keywords : Icebreaker, Gamification, Experiential Learning, Cognitive Psychology

キーワード : アイスブレイク, ゲーミフィケーション, 経験学習, 認知心理学

1. はじめに

主体的に考える力を育成するためには、学生が学習に対して能動的に参加できる授業設計（アクティブラーニング）が必要である。その必要性が唱えられて久しく、多くの大学で、アクティブラーニングの一つとしてPBL（project/problem-based learning）を取り入れた授業科目が実践されている。到来した知識社会においては、一つの学問的専門分野だけで解決できない問題が少なくなく、専門分野を超えた協同での問題解決が必要である¹⁾。このような背景のもと、価値観や考え方が異なる他者との対話を通じた学びが求められており²⁾、専門・学科を超えたメンバーで構成されるグループによるPBLが積極的に取り入れられてきている^{3), 4)}。専門・学科の異なるメンバーで構成されるグループにおいて、円滑なコミュニケーションを図りながらPBLに取り組むためには、導入時のアイスブレイクが重要である。アイスブレイクが適切にデザインされていなければ、単に自己紹介を行うだけで授業時間を徒費してしまいかねない。

そこで本研究では、グループとしての協調性を育みつつ、後続のPBLに有機的に繋がるアイスブレイク手法を提案することを目的とする。具体的には、PBLにおける問題解決プロセスの最初のステップといえる「問題の気づき」のために、日常における外界に目を向けさせることで、PBLに対するレディネス（準備状態）を高める手

法を提案する。学習にゲーム的要素を取り入れることが学習意欲に働く要因として、ゲームにおいて協調を求められることが挙げられる⁵⁾ことから、ゲーム的要素を取り入れたアイスブレイク手法を設計した。

2. ゲーム的要素を採り入れた認知心理学的デザイン原則の学び

人がモノを使用する際には、そのモノ自体から、それをどのように使えばよいかを理解する。デザインは、作製されたモノ（人工物）を人がどのような解釈でどのように使おうとするのかを知ることが必要であり、モノづくりの過程において心理学の果たす役割は大きい^{6), 7)}。そこで本研究では、米国の認知心理学者であるD.A.ノーマンが提唱した人工物に対する心理学的デザイン原則を題材としたゲームを開発する。デザイン原則が提唱された著書、「誰のためのデザイン」^{8), 9)}の原題が、「The Design of Everyday Things」であるように、このデザイン原則の学びは、日常で遭遇する人工物のデザインに目を向ける契機となると考える。

2.1 ノーマンのデザイン原則

ノーマン^{8), 9)}は、人が人工物とのインタラクションを通して、どのような行動が可能か、どの部分をどう扱えば良いのかを見つけ出せること（発見可能性）が良いデザインの重要な要素であることを提唱している。この発見可能性は、アフォーダンス、シグニファイア、制約、対応づけ、フィードバックという心理学的概念によって説明される。以下では、ノーマン^{8), 9)}の言葉を借りながら、それぞれの概念を概説する。

2019年2月3日受付

^{*1} 金沢工業大学情報フロンティア学部
金沢工業大学基礎教育部

アフォーダンスとは、知覚されるインタラクションの可能性のことであり、デザインによってどんな行為ができるのかについての理解を与えることである。例えば、ドアの開閉の方法は、そのドアに付いている取っ手のデザインから発見することができる。シグニファイアとは、アフォーダンスのシグナル的要素であり、その行為をどこで行えばよいかの理解を与えることである。例えば、通路に矢印の記号があることで、適切な通行方向を発見することができる。制約とは、操作対象物に対して選択できる行為を制限することであり、物理的制約、意味的制約、文化的制約、論理的制約がある。例えば、「男性は青色、女性は赤色」という文化に依存した配色により、どちらのトイレを利用すべきかを判断することができる。対応づけとは、二つの要素同士の関係性であり、操作部と操作対象が対応づけられることで、操作の理解を容易にする。例えば、部屋の電灯の配置とスイッチの配置が対応づけられていることで、特定の場所の電灯を点けることができる。フィードバックとは、ユーザが要求したことに対して、システムが働いていることを知らせる方法のことである。例えば、コンピュータを操作した際に画面にプログレスバーが表示されることで、ユーザの操作がシステムに受け付けられたことがわかる。

また、ノーマンは、ユーザに理解を提供する重要な原則として、概念モデルを挙げている。概念モデルとは、操作対象物がどう作動するかについての簡素化された説明モデルである。ユーザの持つ概念モデルは、対象物とのインタラクションによって形成されるため、デザイナーが持つ概念モデルと必ずしも同一であるとは限らない。そのため、デザイナーは、ユーザがモノからどのような概念モデルを形成しうるのかを常に意識する必要がある。

2.2 ノーマンズデザインポーカー

本研究では、ポーカーのルールを援用したゲーム、ノーマンズデザインポーカー（以下、NDP:Norman's Design Pokerと称す）を開発した。NDPでは、ポーカーのルールと同様に、5枚のカードで役を作り、その役の強さで勝敗を決める。NDPでは、ノーマンのデザイン原則で提唱された心理学的概念がトランプのカードに割り当てられている(表1)。これらのカードは配布されるのではなく、プレーヤーとなる学習者が自身で身の回りにある人工物の写真を撮りカードを作成する。

NDPにおけるカードの種類は、実際のトランプカード

と同様に、同じ種類のカードは存在しないが、NDPだけのルールとして、以下の三つのルールが追加される。一つ目は、2・3・4・5内に限り、各マークで、数字を入れ替えることができる（ただし、一方のマークを変えらるともう一方も変わる）。二つ目は、6・7・8・9内に限り、各マークで、数字を入れ替えることができる（ただし、一方のマークを変えらるともう一方も変わる）。三つ目は、スペードとクローバーに優劣は存在しない、である。これらのルールを追加したのは、一部の心理学的概念のみに探索の範囲が絞られることを防ぐためであった。仮に、心理学的概念と数値、事例とマークを固定してしまうと、強い役を作るために高い数字に割り当てられた心理学的概念や強いマークに割り当てられた事例の探索にしか学習者の意識が向かない可能性が考えられるからである。

3. 授業実践

著者が所属する教育機関では、全学生が少人数のチームを構成し問題発見から解決までのプロセスに取り組むプロジェクトデザイン（Project Design:科目名称、以下、PDと称す）教育を展開している¹⁰⁾。特に、初年次の後期に開講されるPD Iでは、学科混成でクラスが構成され、少人数のチームに分かれて、身近な問題をテーマに問題の気づきから解決提案までの問題解決プロセスの進め方を学んでいる。過去に学生が実際に取り組んだ「学生食堂の混雑」を例に、このプロセスについて説明する。学生は、日頃の学校生活から身近な問題として、学生食堂の混雑という問題を見つけ出す（問題の気づき）。次に、現状を調査し、他大学との比較などを通して問題を立証し（問題の存在の証明）、そのうえで、利用者である学生や食堂のスタッフなど様々な立場の人がその問題の解決を望んでいるかを調査する（ニーズの存在の証明）。次に、現状の対策として放送での混雑緩和の呼びかけが行われているなど、既存策を調査し、既存策では解決に至っていない理由を分析する（既存策の把握）。そこから、座席が有効に利用されていないといった問題が生じる原因を分析し（問題の構造の分析）、解決すべき課題として座席の効率利用に問題を絞り込む（課題の決定）。課題に対する解決案を実現する際には、前提として新しい食堂を作ることはできないことや学生数は変わらないことなどの条件があることを明らかにする（前提条件の設定）。そして、空席を探す時間を軽減するといったコンセプトを立て（コンセプトの立案）、空席案内を表示するデジタルサイネージを入口に設置する等の解決策を提案する（解決提案）。これらの問題解決プロセスは一方向で進行するとは限らず、必要に応じて前のステップに戻って再考することが求められる。学生は、講義科目全体を通して、チーム活動として、議論や発表・質疑応答を何度も繰り返し、問題解決プロセスの進め方を試行錯誤しながら学ぶことになる。その中で、本研究で提案するアイスブレイク手法は、問題解決プロセスの最初のステップである「問題の気づき」の重要性の認識を促し、身近な問題に目を向けさせるきっかけを提供することで、問題解決プロセスの進め方を学ぶレディ

表1 概念のカードへの割り当て

心理学的概念	成功事例	失敗事例
物理的制約	♠2	♣2
意味的制約	♠3	♣3
文化的制約	♠4	♣4
論理的制約	♠5	♣5
アフォーダンス	♠6	♣6
シグニファイア	♠7	♣7
対応づけ	♠8	♣8
フィードバック	♠9	♣9

カード	カードの内容	撮影者	撮影日時
7	シグニファイア (成功事例)		9/26
写真		左の写真が、上記のカードの内容であることの説明
進入禁止のマークを足下に掲示することで、エスカレーターの逆走を防ぐ。 万が一通過してしまった場合も、ブザーがなるため逆走とすぐにわかる。	
撮影場所			
8号館2階 エスカレーター			

カード	カードの内容	撮影者	撮影日時
6	アフォーダンス (成功事例)		2018年9月26日
写真		左の写真が、上記のカードの内容であることの説明
消火栓の扉の持ち手が扉を引くことをアフォーダンスしている。	
撮影場所			
26号館チャレンジラボ			

図1 受講生が作成したカードの一例

図2 スイッチに貼られたシール

議論した。そこでは、火災報知ベルのボタンは強く押さないと押すことができないのに対して、スイッチに貼られたシールでは簡単に押せてしまうので、物理的制約というより、押すことを禁じていることがわかるアフォーダンスではないかという議論が交わされた。また、火災報知ベルのボタンは倒れた拍子に強く押されてしまうこともあるので、換気のスイッチのようにカバーをつける方法で対応するのはどうかという意見が挙がった。

4. 実践に対する評価

調査への協力に同意した受講生の二種類のレポート（振り返りシート、学びの対話シート）および学習内容に対する価値についての評価（価値判断課題）を分析対象とした。

4.1 「振り返りシート」の記述から読み取れる学習活動

(1) 経験学習理論に即した「振り返りシート」

PBLにおいては、問題解決経験を振り返り、学びに繋げることが求められる。経験の積み重ねによって知識が構築されるプロセスは経験学習 (experiential learning) 理論¹¹⁾と称され、具体的経験 (concrete experience)、内省的観察 (reflective observation)、抽象的概念化 (abstract conceptualization)、能動的実験 (active experimentation) の四つのステップから学習のサイクルが構成される。経験学習に即したフォーマットを使用した振り返りが企業の新入社員教育の現場に導入され、新入社員に経験学習の意識付けが行われている¹²⁾。本授業科目においても、先行研究と同様のフォーマットを使用した振り返りを実施した。この振り返りのためのシート（以下、振り返りシートと称す）は、「経験したこと」「経験の振り返り（自己評価：うまくいった点とうまくいかなかった点）」「経験から学べたこと（マイセオリー／マイルール）」「この学びを次にどう活かすか（計画を立てる）」の四つの欄から構成されていた。なお、振り返りシートは、大学が運営する学習管理システム（以下、LMS: Learning Management Systemと称す）の機能を用いて、受講生に提供された。受講生は、第2回講義内でNDP発表終了後に経験学習についての概説を受け、第3回講義までに振り返りシートにLMSより入力した。各欄に記述された内容の例を表2に示す。振り返りシートは、振り返りに対する教員からのコメントが付け加えられたうえで印刷され、講義時に返却された。

ネスを高める役割を担う。

そこで本研究では、2018年度後学期に開講された授業科目（PD I、全16回）の第1回と第2回の講義回を利用して、アイスブレイク手法を用いた授業を実施した。対象としたクラスは、1クラス33名の3クラスであった。各クラスで、異なる学科の学生5～6名でグループが構成された（各クラス6グループ）。

3.1 デザイン原則とルールの説明およびカード作成

第1回講義において、問題解決プロセスの概要についての説明後に、ノーマンのデザイン原則について、事例の写真と共に紹介した（約45分）。NDPについてのルールは、デザイン原則の紹介の前後に説明した。

NDPのカード作成は、次の講義（一週間後）までに提出するように宿題として課した。カードのフォーマットは、教員が用意した。なお、本講義が身近な問題をテーマとしたPBLであること、他のグループの作成した人工物の確認が比較的容易であることを理由に、対象とする人工物は大学内施設にある人工物に限定した。

3.2 手札の開示と議論

第2回講義において、グループごとにポーカーの役とその内容を発表した（メンバー紹介、質疑応答も含め10分）。作成されたカードの一例を図1に示す。

質疑応答では、これら作成されたカードがその心理学的概念を適切に捉えたものであるかを議論した。例えば、24時間点灯の電気のスイッチに貼られたシール（図2）が物理的制約として機能しているかという質問に対して、火災報知ベルのボタンを引き合いに教員を交えて

表2 振り返りシートに記述された内容（一部省略）の例（下線は筆者が追加）

設問〔経験学習との対応〕	記述内容
経験したこと 〔具体的経験〕	<u>他の学科の</u> 学生と自己紹介を行った。課題の学校でのフィードバックを写真に撮った。どのようにフィードバックが行われているか（…略…）考えた。グループで物理的制御やフィードバックなどなにがあるかを話し合った。発表のためのスライドを作っていた。
経験の振り返り 〔内省的観察〕	うまくいった点：しっかりと授業に参加することが出来た。積極的に案を出し考えて課題などにも取り組むことが出来た。 うまくいかなかった点：発表の時に緊張してなかなか <u>質問</u> などが出来なかったり声が小さかった。また言いたかったことが言いきれなかった（…略…）。
経験から学べたこと 〔抽象的概念化〕	…略…。みんなに声をかけれる積極性を持つことが大事。また発表の時にどんな意見が来るかをあらかじめ考えて発表する（いろいろなことをあらかじめ知っておき何を言われても答えることが出来るようにしておく）。そのようにすることで質問された時などもしっかりと答えることが出来る（…略…）。
この学びを次にどう活かすか 〔能動の実験〕	発表などの際は練習をしっかりとする。また緊張しすぎないようにリラックスして臨む。グループで話し合うときは積極的に <u>意見</u> を出しみんなに <u>質問</u> がないかを聞く。あらかじめ何をみんなが考えているかを想定して話したり作ったりする。

図3 振り返りシートの記述に対する経験学習のステップ（設問）を外部変数とした共起ネットワーク。図中の四角は外部変数を表し、円の大きさは各単語の頻度を表している。要素間を結ぶ線は共起関係を表し、その強度は線の太さで表現されている（数値はJaccard係数）。例えば、『具体的経験』と「他の学科」(.25)や『抽象的概念化』と「積極」(.27)は比較強い関連があったと読み取ることができる。

(2)「振り返りシート」の分析

分析には、テキストデータを計量的に分析する手法である計量テキスト分析のために開発されたソフトウェアのKH Coder¹³⁾を用いた。提出された77名の振り返りシートの記述内容に対して、設問に関する変数と抽出された出現頻度の高い語（描画数60，最小出現数10，分析使用語99）から共起ネットワーク（図3）を作成することで、頻出語と設問がどのように結びついているかを読み取った。共起ネットワークで表出された語が、実際の記述の中でどのように使用されていたかを確認しながら（例え

ば、表2の下線），語の結びつきを解釈した。その結果、受講生は、NDPを協力して行うために、同じグループの初対面である他学科の学生に対して行った自己紹介と話し合いという経験を（具体的経験），それらがスムーズに出来ていたかという観点から振り返ることで（内省的観察），積極的に話したり意見したりすることが相手を知るためには必要であることを認識し（抽象的概念化），これからのグループ活動において他のメンバーに積極的に意見し，質問することを計画している（能動の実験）ことが，学びの一端として読み取れた。

表3 学びの対話シートに記述された内容（一部省略）の例（下線は筆者が追加）

設問	記入者	記 述 内 容
伝えたこと	受講生 A	ルール自体が至極難しく、理解し難いものであった。例) <u>アフォーダンス</u> <u>反アフォーダンス</u> <u>シグニファイア</u> <u>物理的制約</u> (引き戸) (ガラスの印) (視覚的なわかりやすさ) (非常口の鍵)。…略…。このゲームを通して、スマホばかり見るのではなく周りに目を向け、「これは〇〇やな」と思うようになった。…略…。
伝えたこと	受講生 B	…略…。問題解決プロセス <u>問題に気付く</u> ことが重要 問題に気付くには外界に興味を持つ (人工物、社会、人間、自然)。…略…。カードの <u>対応</u> 。自分たちの <u>身の回り</u> にはたくさんのデザインがあること。これからは多くのことに興味を向けていく。

図4 学びの対話シートの記述に対する共起ネットワーク。色分けはサブグラフ検出 (random walks) によるものである。図中の各要素は図3と同様の意味を反映する。

4.2 「学びの対話シート」の記述から読み取れる学習活動

(1) 学んだことを他者に伝える「学びの対話シート」

学んだことを学習者自身が他者に教える活動は、アクティブラーニングの一つの手法として提唱されており、教え合いについての学習効果に関するメタ分析においても、一定の効果が期待できることが示されている¹⁴⁾。本授業科目の第3回講義では、第1回と第2回で学んだことを、他のクラスに伝える活動を取り入れており、受講生は伝えた内容をシート（以下、学びの対話シートと称す）に記述した。そのため、学びの対話シートには、授業を通して学んだことが記述される（例えば、表3）。そこで本研究では、学びの対話シートも分析対象とした。なお、受講生は、講義時に印刷配布された学びの対話シートに記録をとり、講義後にLMS上の記入欄に入力した。

(2) 「学びの対話シート」の分析

提出された81名の学びの対話シートの記述内容に対し

て、KH Coderを利用し、抽出された出現頻度の高い語（描画数60、最小出現数10、分析使用語73）から共起ネットワークを作成することで、頻出語と頻出語がどのように結びついているかを読み取った。Random walksを用いたサブグラフ検出によって、11個のグループが示された(図4)。これらのグループから受講生全体の学習内容の概括を把握することができる。振り返りシートとの分析と同様に、共起ネットワークで表出された語が、実際の記述の中でどのように使用されたかを確認しながら（例えば、表3の下線）、語の結びつきを解釈した。特に、図4(a)のネットワークから、デザイン原則の心理学的概念の成功事例と失敗事例を、身の回りに対応させながら学んでいたことが学びの一端として読み取れた。また、図4(b)のネットワークから、問題解決には問題に気づくことが大切であることを学んでいたことが、学びの一端として読み取れた。

4.3 「価値判断課題」から読み取れる学習活動

(1) 学んだことの価値を考える「価値判断課題」

学生が、後続するPBLにおいて自ら学びを続けるためには、PBLでの経験に対する価値を自ら見つけ、自身で学習への意欲を高めることが重要である。学習者が自らの学習過程に対する、目標設定、方略利用、セルフ・モニタリングの調整に積極的に関与する学習は自己調整学習(self-regulated learning)¹⁵⁾と称され、自己調整学習の循環プロセスの一つである予見段階 (Forethought Phase)¹⁶⁾では、取り組む課題を分析し、価値を見定め、目標を設定する調整が行われる。学習に対する価値づけを測る一つの手法として提唱された課題価値尺度では、就職・進路などの目標の達成に寄与する利用価値、面白さなどの充実感や満足感を喚起する興味価値、他者から評価されることを認知する公的獲得価値、自己成長に繋がると認知する私的獲得価値に、課題に対する価値が因子として分類されている^{17), 18)}。

本授業科目では、振り返りシートの一部において、自身の経験の価値づけをすることを通じた振り返りとして、学習内容に対する価値判断を7段階評定(1:全くあてはまらない-7:非常にあてはまる)で求めた。学生の負荷を考慮し、評価する対象である価値には、それぞれの因子から、先行研究¹⁸⁾において因子負荷量が高く、本授業科目との関連の想像が困難でない項目を三つずつ利用した。具体的には、利用価値には、「就職または進学しようとする際に要求されると思う内容」「就職や進学をしようとする際に役立つ内容」「自分の希望する職業の中身に関係するような内容」を利用した。興味価値には、「興味をもって学ぶことができるような内容」「学んでいて楽しいと感じられる内容」「学んでいて、面白いと感じられる内容」を利用した。公的獲得価値には、「知っている周囲からできる人として見られるような内容」「詳しく知っている」と他者から尊敬されるような内容」「学ぶと人よりかしこくなると思えるような内容」を利用した。私的獲得価値には、「自分という人間に対して興味・関心をもつような内容」「今まで気づかなかった自分の一面を発見できるような内容」「学ぶと、自分自身のことがよりよく理解できるようになる内容」を利用した。

(2) 「価値判断課題」の分析

価値判断課題で回答された評定値をPositive評価(P評価)、Fair評価(F評価)、Negative評価(N評価)の三つに区分した。具体的には、評定値が5・6・7の場合をP評価、評定値が4の場合をF評価、評定値が1・2・3の場合をN評価とした。四つの評価対象価値ごとに、それぞれの評価区分に該当する延べ人数(欠損値を除く)についてカイ二乗検定を実施した。このとき使用した期待値は、各区分に割り当てられる評定値の数を考慮し、3対1対3の比率で求めた。その結果、すべての評価対象価値において、評定人数に有意差が見られた(表4)。そこで、多重比較(Bonferroni法)を行ったところ、すべての評価対象価値において、P評価を選択した人数の方が、N評価を選択した人数よりも有意に多かった(adjusted $p < .01$)。

表4 評価ごとの延べ人数

	評価			χ^2	p
	N	F	P		
利用価値	24	44	155	95.18	<.001**
興味価値	14	40	174	132.97	<.001**
公的獲得価値	27	48	149	86.85	<.001**
私的獲得価値	34	60	133	77.72	<.001**

$df = 2$. ** $p < .01$

表5 評価対象価値ごとの評定値

	平均値 (SD)	95%CI
利用価値	4.97 (.94)	[4.76, 5.18]
興味価値	5.11 (1.00)	[4.89, 5.34]
公的獲得価値	4.74 (.99)	[4.52, 4.97]
私的獲得価値	4.55 (.90)	[4.34, 4.75]

$N = 77$.

次に、評価対象価値ごとの評定値(表5)について、評価対象価値を実験参加者内要因とする一元配置の分散分析を適用したところ、評価対象価値の効果に有意差が見られた($F(1, 76) = 17.76$, $p < .01$, $\eta^2_G = .05$)。そこで、多重比較(Bonferroni法)を行ったところ、利用価値および興味価値の方が、公的獲得価値および私的獲得価値よりも評定値が有意に高かった。

これらの結果から、受講生は、NDPによる学びに肯定的な価値づけを行っており、その中でも、興味深く学ぶことができ自身のキャリアに役立つ内容であると認識していたことがわかる。

5. まとめ

本研究では、PBLにおける問題発見へのレディネスを高めることとチームワークの形成を目的としたゲームNDPを開発し、PBL型授業科目でのアイスブレイクとして実施した。また、頻出語の共起の観点から、学習者の学びについて検討を加えた。その結果、受講生が記したレポートから、受講生が身の回りに目を向け、問題に気づくことの重要性や、チーム形成の初期段階における積極性の必要性を認識していることが確認できている。また、受講生は、学習内容について肯定的に価値づけすることができており、興味を持ちながら自身のキャリアに結びつけていたことが確認できている。これらの結果は、本研究が提案するアイスブレイク手法が、PBL型授業科目において効果的に機能していたことを示すものといえる。

PBLには、学習者自らが問題に気づくことが求められる場合とテーマとする問題が教員から与えられる場合がある。本アイスブレイク手法は、前者のPBLとの接続を意図したものであるため、本研究の実践の場のような「問題の気づき」の主体が学習者であるPBLには有効であると考えられる。一方、後者のPBLとの結びつきは弱く、「問題の気づき」を学習者に求めないPBLでは、十分な効果が見込めないことが予想される。

また、ゲーム学習を導入する際の障壁の一つに、授業時間枠の制約が挙げられる⁵⁾。本研究で提案したNDPは、ゲームを実施するにあたり、カード作成に必要な知識を伝達する必要があるために、ルール（心理学概念）の理解に特に時間を有する。そのため、現段階では、アイスブレイク手法としての使用が、スケジュールに幾分か余裕がある講義科目に限定される。時間短縮のための方策を検討することが今後の課題である。

註

本研究の一部は、日本教育工学会研究会（19-1）において発表された。

謝 辞

本研究は、科学研究費助成事業18H01050の助成を受けた。

参 考 文 献

- 1) マイケル・ギボンズ：現代社会と知の想像－モード論とは何か－，丸善，1997
- 2) 田中孝治，陳 巍，ダムヒョウチ，小林重人，橋本敬，池田 満：知識共創力を高めるメタ認知スキルの学び方の学び－議論のファシリテーションを通じた経験学習－，電子情報通信学会論文誌D，J101-D-6，pp.830-842，2018
- 3) 長谷川光司，渡邊信一，高木淳二，横田和隆，入江晃亘，杉山 均：宇都宮大学工学部における学科横断的の必修科目「創成工学実践」の実施について，工学教育，58-4，pp.21-27，2010
- 4) 黒田恭平，段下剛志，牧 慎也，山口隆司，市坪 誠：多様性を持たせたグループワークによる汎用的能力の向上とその評価手法の確立，工学教育，65-1，pp.58-65，2017
- 5) 藤本 徹，森本裕介：教育工学におけるゲーム研究，ゲームと教育・学習，ミネルヴァ書房，pp.1-15，2017
- 6) 入戸野宏：モノづくりにおける実験心理学の貢献可能性，心理学評論，60-4，pp.312-321，2018
- 7) 原田悦子：モノのデザインというプロセスを認知心理学はいかに支援し，そこから何を導くのか－そしてその困難さはどこから来るのか－，心理学評論，60-4，pp.322-336，2018
- 8) ドナルド・A・ノーマン：誰のためのデザイン？－認知科学者のデザイン原論－，新曜社，1990
- 9) ドナルド・A・ノーマン：誰のためのデザイン？－認知科学者のデザイン原論－増補・改訂版，新曜社，2015
- 10) 新 聖子，宮崎慶輔，坂本宗明，千徳英一，岩田節雄：学生のイノベーション力を伸ばすプロジェクトデザイン授業，工学教育，63-2，pp.33-39，2015
- 11) Kolb, D.A.: Experimental Learning: Experience as the Source of Learning and Development, Prentice Hall, 1984
- 12) 田中孝治，水島和憲，仲林 清，池田 満：新入社員の学び方の学びを促進する週報の構成－質的データ分析手法SCATを用いた週報の分析－，電子情報通信学会論文誌D，J101-D-6，pp.874-883，2018
- 13) 樋口耕一：社会調査のための計量テキスト分析－内容分析の継承と発展を目指して－，ナカニシヤ出版，2014
- 14) Balta, N., Michinov, N., Balyimez, S., & Ayaz, M.F.: A meta-analysis of the effect of Peer Instruction on learning gain: Identification of informational and cultural moderators, International Journal of Educational Research, 86, 66-77, 2017
- 15) Zimmerman, B.J.: A social cognitive view of self-regulated academic learning. Journal of Educational Psychology, 81-3, 329-339, 1989
- 16) Zimmerman, B.J., Moylan, A.R.: Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. In Hacker, D.J. et al. (Eds.). Handbook of metacognition in education. NY, Routledge. 311-328, 2009
- 17) 伊田勝憲：教員養成課程学生における自律的な学習動機づけ像の検討－自我同一性，達成動機，職業レディネスと課題価値評定との関連から－，教育心理研究，51-4，pp.367-377，2003
- 18) 松本明日香，小川一美：専門学問に対する価値と批判的思考力の関連－質問力，質問態度，クリティカルシンキング志向性に着目して－，教育心理研究，66-1，pp.28-41，2018

著 者 紹 介

田中 孝治
2010年 関西大学大学院修了
学 位 博士（情報学）
現 在 金沢工業大学講師
専 門 認知心理学，教育工学
所属学会 日本認知心理学会，日本教育工学会，教育システム情報学会ほか
表 彰 日本心理学会優秀論文賞
連絡先 kjtanaka@neptune.kanazawa-it.ac.jp