

# デザイン思考を用いた理工系学生による話し合いの構成要素と 成果物の創造性との関係性

Relationship between the Components of Discussion and Creativity of Outcomes

by Science and Engineering Students Using Design Thinking.

○川瀬真弓 (岐阜大学) \*1 森部絢嗣 (岐阜大学) \*2 松本和己 (株式会社日立製作所) \*3  
李ナレ (ヤフー株式会社) \*4 真貝里絵 (ヤフー株式会社) \*5 寺田和憲 (岐阜大学) \*6 深井英和 (岐阜大学) \*7

\*1 Mayumi KAWASE, Gifu University, 1-1 Yanagido Gifu, 501-1193, mkawase@gifu-u.ac.jp

\*2 Junji MORIBE, Gifu University, 1-1 Yanagido Gifu, 501-1193, jmoribe@gifu-u.ac.jp

\*3 Kazumi MATSUMOTO, Hitachi, Ltd., 6-27-18 Minami-Oi, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan (Hitachi Omori No.2 Annex), 140-8572

\*4 Narae LEE, Yahoo Japan Corporation, Kioi Tower, 1-3, Kioi-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, 102-8282

\*5 Rie SHINGAI, Yahoo Japan Corporation, Kioi Tower, 1-3, Kioi-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, 102-8282

\*6 Kazunori TERADA, Gifu University, 1-1 Yanagido Gifu, 501-1193, terada@gifu-u.ac.jp

\*7 Hidekazu FUKAI, Gifu University, 1-1 Yanagido Gifu, 501-1193, fukai@gifu-u.ac.jp

キーワード: デザイン思考, 話し合いの内容分析, 創造性 (新規性, 有用性)

## 1. 緒 言

Society 5.0 のようにフィジカル空間とサイバー空間を統合して複雑な問題を解決するような新しい価値を創出するには、個々のデザイン力では解決できない新しい価値を創出するデザイン力が求められ<sup>(1)</sup>、目的に応じて必要な機能、素材を組み合わせる創造力が必要となる。Tim Brown (2009) は、複雑な問題を解決することにデザイン思考が適していることを示唆した<sup>(2)</sup>。デザイン思考は、デザインを専門分野としない人でも協調活動でデザイナーのような認知プロセスをたどることができる手法であり、発想を広げたり、創造的に問題解決を取り組んだりするためのプロセスが体系化されたものである<sup>(3)</sup>。実際にデザイン思考のプロセスは広がり豊かな創造過程を人間中心がコンセプトとなるようなデザインプロセスをたどる仕組みが含まれている。

Norman (2013) は「誰のためのデザイン!？」において人間の認知プロセスを妨げない人工物の重要性を説いており<sup>(4)</sup>、ユーザが操作方法に迷ったり誤ったりすることを避けるために、予め人間中心の制約を操作部に取り入れる利点を指摘している<sup>(5)</sup>。人間の認知プロセスに配慮した設計は、人間中心設計 (Human-Centered Design) として重要な役目を担っており、ユーザ視点で仮説検証を繰り返すアプローチのことを指す。より有効で使いやすく、満足度の高い製品やサービスを提供するための一連の活動プロセスとして定義されている<sup>(6)</sup>。

こうした情報技術を駆使して人間中心の社会を創造するとき、デザイン思考を用いてユーザのニーズを特定し、グローバルな視点で社会実装する切り口を見つける必要がある。これらに対応するために、筆者らが所属する岐阜大学大学院自然科学技術研究科では、次世代を担う高度理工系

人材を育成することを使命と考え、デザイン思考の枠組みで創造性を育む教育プログラムに 2017 年度から取り組んでいる。このプログラムは、社会課題を解決するときの考え方に人間中心にデザインする考え方を取り入れた内容で構成している<sup>(7)</sup>。

本授業におけるデザイン思考を使った問題解決活動の手法には、スタンフォード大学 d.school の 5 つのステップを使用した<sup>(8)</sup>。5 つのステップは「共感」「問題の定義」「創造」「プロトタイプ」「テスト」から構成されており、これは思考のワークフローの役目を果たす。5 つのステップはデザイン活動時の思考のワークフローが提示されているものの、ワークフローの 1 つ 1 つでクリアにすべき事項は、グループの一人ひとりがデザイン方略を身に付けなければ特定することができない。本授業は通常の授業とは異なり、理論体系の理解だけでなく、その理論を活用して解き方も含めて習得することを目指している。そのため学習者はデザインの課題を見つけるために未習のデザインの手法を使ってユーザの状況を推論し、ユーザが人工物 (モノ・サービス) を使うときの「本当の問題」や「ニーズ」を見つけるという認知的負荷の高い活動を実践する。デザインの課題に取り組むのが初めてという理工系学生がこうした抽象度の高い、認知的負荷のかかる課題に取り組むのは難しい。そのため、デザイン思考の手法の習得に加え、デザイン思考を学ぶときの新しい学習モデルも併せて習得する支援も必要になる。Nakashima (2009) はこうした新しい仕組みを創造しようとする行為もデザインと呼んでいる<sup>(9)</sup>。

つまり、本授業の学習者は、デザイン思考の 5 つのステップを、思考のワークフローとして実際に使いながら人間中心の問題解決活動に取り組む。同時に、自分たちはどのような課題を遂行しているか、そのために何を話し合い、

課題についてどのような意味を構築しかつ発展させて伝える必要があるのか自らを客観的にモニタリングする効果も期待できる (図 1)。

## 1.2. デザイン思考を用いた問題解決活動：グループにおける話し合いの重要性

協調活動（グループ活動）で問題解決活動に取り組む特徴として、三宅（2000）は、共同で取り組む利得が生じるには、解決過程が互いに見えやすいこと、試行錯誤が供用されやすいということ、そして両者は多様な考えがうまく吟味（説明）されるために必要であるとしている。

協調活動で問題解決活動に取り組むときは、複数の考えの共通点をまとめたり別の表現で言い換えたり、言葉に表現することの抽象化を活用していることが多い。言語化は、複雑な具体的な状態を言葉という 1 つの形式で表現することで抽象化する働きがある。こうした具体的な状態を抽象化するとき新たな状態を「似ている」と判断し過去の経験を応用しやすくなる<sup>(10)</sup>。

本授業のグループにおけるデザイン思考を用いた問題解決活動でも、話し合いにおいて参加者一人ひとりが考えを伝え、表明し、複数の考えの共通点をまとめたり別の表現で言い換えたり、言語化して抽象化する働きがある。そこで、デザイン思考を用いた問題解決活動に取り組むときの話し合いにおいて参加者一人ひとりがどのように発言し、どのような内容を考え、考えを発展させたのか、また、そのような話し合いの結果生まれる成果物の創造性（新規性、有用性）とはどのようなかわかりが見られるのか、加えて、デザイン思考のワークフローの使い方と学習モデルのデザインの使い方を明らかにすることには意義がある。しかし、グループにおいて、各学習者の協調活動過程は授業設計のシナリオに従って行われるとは限らず<sup>(11)</sup>、学習者が目的を達成できたかどうかを判断することは難しい。協調活動を含む学習環境設計は学習者の協調活動に効果があったかどうか、また学習者が協調活動によりどのような学習効果を得たかを評価するために、協調活動が生じた学習過程を分析する必要がある。さらに、その協調活動の設計が効果的ではなかった場合、原因について検討する必要がある。

本研究の目的は、デザイン思考を用いた問題解決活動をグループで実施するとき、グループ活動の話し合いで学習者間にはどのような発話のやり取りが起こったか、発話を分析して構造を明らかにし、グループの問題解決活動の結果としての成果物の創造性（新規性、有用性）とのかかわりを調べることである。また、話し合いの発話内容を分析して明らかになった発話内容（項目）が他の発話内容（項目）に影響しているかどうかの関係性についても確認し、やり取りがどのように影響するのか明らかにする。

## 2. 調査・方法

### 2.1. 調査の対象者

岐阜大学大学院自然科学技術研究科修士 1 年生の必修科目「デザイン思考序論」第 2 ターム受講者 198 名である。受講者の所属学科は、生命科学・化学専攻、生物生産環境化学専攻、環境社会基盤工学専攻、物質・ものづくり工学専攻、知能理工学専攻、エネルギー工学専攻である。2.2. デザイン思考を用いた問題解決活動のデザイン 2020 年 4 月からコロナ対策によりオンラインを用いた遠隔授業を実

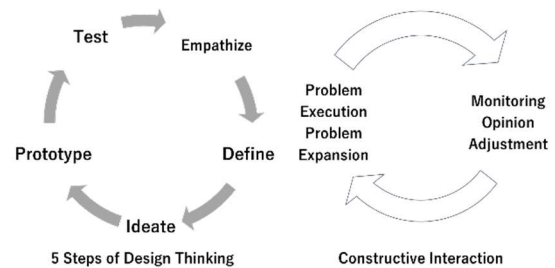


Fig.1 Design Thinking Workflow of 5 steps and Constructive Interaction

施することになり、Microsoft Office 365 の Teams を使って動画教材の視聴とグループの話し合いを実施した。

「デザイン思考序論」の学習目標は、理工系学生に、デザインの理論の習得ならびに実際に企業におけるデザイン思考を使った問題解決の事例を理解することである。その後、デザイン思考に関する知識を使って実際に問題解決活動を習得し、デザインの理論を説明する教材は、実際に企業に勤務するデザイナー 3 名に委嘱している。授業は隔週 2 コマ連続で実施し、4 回 8 コマで完結する。第 1 回目と第 2 回目にデザイナー 3 名から動画教材による講義を受け、受講後、学習者自身の経験に即して理解できるようリフレクション課題に取り組みせ、学んだ点を記述させた。第 3 回からグループで問題解決活動を進められるよう、専攻が偏らないよう学生 4 人を 1 グループに割り当てた。A クラス、B クラスそれぞれ 25 グループを担当した。

第 3 回目からはオンラインでグループの話し合いによる問題解決活動に取り組んだ。第 3 回目の授業において学習者は、デザイン思考の 5 つのステップのワークフローに沿って問題解決活動に取り組んだ。話し合いは顔を見ながら話せるビデオ会議で実施すると同時に、話し合った内容が後から振り返ることができるようグループのチャット欄にテキスト文で要約記録するよう伝えた。第 3 回の授業を終えたあとも、グループごとに課題遂行のための話し合いを実施し、進捗状況をモニタリングしながら、ユーザ中心に問題解決するデザイン活動の進め、成果物を指定日までに作成し、提出した。通常であれば成果物は模造紙を用いたペーパープロトタイプと発表原稿であるが、2020 年度は PowerPoint を用いた動画プロトタイプ（2 分間）を制作して発表会とした。第 4 回目は、クラスの全グループの成果物である 2 分間動画プロトタイプを視聴し、他グループの動画プロトタイプを採点させ、自身のグループの動画を修正するよう指導した。その後、授業で習得した事柄を自分の経験と組み合わせて修正案を考え、修正ポイントを記述させることで、デザイン活動の向上を図った（表 1）。

### 2.3. デザイン思考の 5 つのステップの定着を目的とした問題解決活動の実施と発話分析

A クラス、B クラスの全 50 グループの投稿欄に記録された発話内容をエクセルファイルに転記し 50 グループの発話内容を保存した。グループごとに発話内容を分析の結果、発話の内容にはあるパターンがみられることが分かった。

Table 1 Curriculum Content for Design Thinking Introduction

	Learning Theme	Learning Contents
1.	Design Theory 1 Learning by Movie	1) Introduction of basic design theory and design thinking by Mr. Lee Narae 2) Case study of product development using design thinking by Rie Shingai 3) Case study of regional development using design thinking by Kazumi Matsumoto
2.	Design Theory 2 Learning by Movie	Conversation by designer's answers to questions from learners
3.	Exercise Assignment Conduct an online group discussion	Assignment: "Identify the discomfort that arises when using an online application for video conferencing, and propose an idea to resolve the discomfort".
	Exercise Assignment Conduct an online group discussion	Discuss and propose a solution to the problem in groups. The presentation should be a movie of no more than 2 minutes. The content of the discussion should be recorded in the group's contribution column.
4.	Exercise	Watch and evaluate the video.
	Final Exercise	Submit a revised movie.

Table 2 Classification Lists and Contents of Discussion Extracted from Utterances Analysis

	Lists	Contents
1.	Information Gathering	Gathering information from outside and interacting with it.
2.	Problem Analysis	Analyzing the user's problem.
3.	Needs	Having a dialogue about the user's needs.
4.	Functions for Realization	Having a dialogue about the combination of functions in realizing the needs and providing a new service.
5.	Prototype	Having a dialogue by visualizing and checking the idea.
6.	Expectation	Expecting situations in which users are using the new service.
7.	Information Sharing	Sharing information to help others understand.
8.	Confirmation	Confirming what should be done next to solve the problem.
9.	Agreement	Understanding the other person's proposal and accepting the idea.

Table 3 Example of Content Analysis of Text Left in a Chat

Date	Time	Speaker	1 Information Gathering	2 Problem Analysis	3 Needs	4 Function for Realization	5 Prototype	6 Expectation	7 Information Sharing	8 Confirmation	9 Agreement
8-Jul	10:19	D							●		
8-Jul	10:20	D					●				
8-Jul	10:21	D				●					
8-Jul	10:23	D				●					
8-Jul	10:26	C		●							
8-Jul	10:27	A		●							
8-Jul	10:27	D		●							
8-Jul	10:27	D		●							
8-Jul	10:30	A		●							
8-Jul	10:32	D		●							
8-Jul	10:34	D		●							
8-Jul	10:36	A		●							
8-Jul	10:38	C		●							
8-Jul	10:40	A				●					
8-Jul	10:41	C				●					
8-Jul	10:42	D		●							
8-Jul	11:20	D				●					
8-Jul	11:49	C	●								
8-Jul	11:49	D							●		
8-Jul	11:57	D		●							
8-Jul	11:57	D		●							
8-Jul	11:58	C					●				
8-Jul	11:58	C					●				
8-Jul	11:58	C					●				
8-Jul	11:58	D					●				
8-Jul	11:58	D					●				
8-Jul	11:59	C						●			
8-Jul	12:00	C						●			
8-Jul	12:01	B						●			
8-Jul	12:01	C						●			
8-Jul	12:01	C						●			
8-Jul	12:03	B						●			
8-Jul	12:06	D						●			
8-Jul	12:07	D						●			
8-Jul	12:07	D						●			
8-Jul	12:08	D						●			
8-Jul	12:11	D						●			
8-Jul	12:13	D						●			
8-Jul	12:15	D						●			
8-Jul	12:17	D						●			
8-Jul	12:30	D									●
8-Jul	14:28	D	●								
8-Jul	17:09	C			●					●	
8-Jul	17:33	D								●	

Table 4 Example of categorizing the content of a chat text into 9 items

Classification of speech content Examples	
1. Information Gathering	既に提出している他の資料を確認してます
2. Problem Analysis	ラグが気になる 話がかぶって「あっ、」てなる 目線が合わせにくい ジェスチャーなども限定されてで伝わりづらい 常に見られているかもしれない緊張感
3. Needs	今日中にユーザーのニーズ文1,2, ニーズはペルソナ形成が必要
4. Function for Realization	アバターを使う 動きと表情を反映する機能 ゲーム形式の機能
5. Prototype	VRで仮想空間内で会議
6. Expectation	(ニーズに沿ったオンラインアプリができれば) リアルタイムに話し合える (通話) 交通費と移動時間を短縮できる 集まる場所が必要無い ファイルの共有が簡単
7. Information Sharing	課題の確認 オンラインの話し合いに参加したくなるようなサービスはどう?
8. Confirmation	収束させよう いかがでしょう
9. Agreement	とりあえずこれくらいですね

デザイン思考のワークフローに沿った内容、ならびに、ワークフローとその内容がうまく進んでいるかモニタリングする内容に分かれていることが分かった。前者の内容は、「情報収集」「問題分析」「ニーズ」「実装のための機能(あるいは「機能」とのみ表記)」「プロトタイプ」「期待」の人中心に問題分析する内容に、後者の内容は「情報共有」「確認」「共有」の課題遂行がうまくいっているかどうかをモニ

タリングする役目をはたしている内容を確認した。発話分析の要素は全部で9つとなった(表2)。

#### 2.4. チャットの発話内容の分析の手続きと総数

表3は、あるグループの発話内容を9つの項目に分析した例を示したものである。個々の発話内容を読み、9つ項目に分類した。分類時の事例は表4のとおりである。グループ内のメンバーがチャットに書き出す発話内容を抽象

Table 5 Total number of utterances by 47 groups for 9 classification lists

	total number
1. Information Gathering	76
2. Problem Analysis	1583
3. Needs	795
4. Function for Realization	584
5. Prototype	180
6. Expectation	155
7. Information Sharing	470
8. Confirmation	354
9. Agreement	505

化して9項目の中の最も近い内容に当てはめた。チャット形式でやり取りをしているため、チャット欄に書き込むテキストは、比較的短い文章が多く見られた。

表5は分析対象となった47グループの発話内容を9つの項目に分類した発話数を示している。

## 2.5. 問題解決活動の結果としての成果物の評価

通常、グループで話し合っ問題解決活動をした結果、ペーパープロトタイプを作成して発表していたが、今回は代わりに動画プロトタイプ(2分間)を作成させた。本授業の講師を務めるデザイナー3名と川瀬により、全50グループの動画を視聴し、提案される人工物の新規性ならびに有用性がどれくらい感じられるか10段階で評価した。ただし、全50グループの内、3グループの投稿内容は発

話内容の分析対象に該当しないくらい記述が少なかったため、分析対象から除外し、全47グループを分析対象とした。

## 2.6. 発話内容の9つの項目と成果物の評価(新規性、有用性)の標準化

問題解決活動の発話内容の9つの項目による分析結果と成果物の新規性と、発話内容の9つの項目による分析結果と成果物の有用性との相関を確認する際、発話内容の9つの項目に対して47グループの数値を用いることとした。後に成果物の創造性(新規性、有用性)の47グループの評価結果とどれくらい相関があるか確認したいと考えたため、標準化を実施した。また、成果物の創造性(新規性、有用性)に対する4名の評価結果にはばらつきがあるため標準化し、データの分布を整えた。標準化したデータは、エクセルファイルでデータ分析機能を用いて相関分析を実施した。

## 3. 結果・考察

### 3.1. 発話内容の9つの項目の分析結果と新規性・有用性の分析結果との相関分析の結果

問題解決活動の発話内容の9つの項目による分析結果と、成果物の「新規性」について相関分析を実施し、表6にまとめた。同様に、発話内容の9つの項目による分析結果と成果物の「有用性」について相関分析を実施し、結果を表7にまとめた。表6より、発話内容の9つの項目と成果物(新規性)との間に相関は見られなかった。また、表7より、発話内容の9つの項目のうち情報収集は、成果物の「有用性」(-0.2894)と弱い負の相関があり、プロトタイプと「有用性」(0.3022)には弱い正の相関があることがわかった。

Table 6 Correlation Analysis between 9 Items of Speech Content and “Novelty” Evaluation of Deliverables

	1.Information Gathering	2.Problem Analysis	3.Needs	4.Function for Realization	5.Prototype	6.Expectation	7.Information Sharing	8.Confirmation	9.Agreement	Novelty
1.Information Gathering	1									
2.Problem Analysis	0.0725	1								
3.Needs	-0.0474	0.0898	1							
4.Function for Realization	-0.0353	0.6076**	0.3918**	1						
5.Prototype	0.1100	0.4131**	0.2658	0.4140**	1					
6.Expectation	0.1907	0.4698**	0.1199	0.4352**	0.5535**	1				
7.Information Sharing	0.0375	0.1503	0.3830**	0.5430**	0.2781	0.4770**	1			
8.Confirmation	0.0802	0.4025**	0.1758	0.4782**	0.4455**	0.7809**	0.7753**	1		
9.Agreement	0.0392	0.4126**	0.0840	0.4031**	0.4005**	0.8796**	0.6260**	0.8966**	1	
Novelty	-0.0766	0.2676	-0.0595	0.0586	0.2149	0.1640	-0.0723	0.1348	0.1795	1

n=47 df=45, \*\*=0.372<r p=0.01

Table 7 Correlation Analysis between 9 Items of Speech Content and “Usefulness” Evaluation of Deliverables

	1.Information Gathering	2.Problem Analysis	3.Needs	4.Function for Realization	5.Prototype	6.Expectation	7.Information Sharing	8.Confirmation	9.Agreement	Usefulness
1.Information Gathering	1									
2.Problem Analysis	0.0725	1								
3.Needs	-0.0474	0.0898	1							
4.Function for Realization	-0.0353	0.6076**	0.3918**	1						
5.Prototype	0.1100	0.4131**	0.2658	0.4140**	1					
6.Expectation	0.1907	0.4698**	0.1199	0.4352**	0.5535**	1				
7.Information Sharing	0.0375	0.1503	0.3830**	0.5430**	0.2781	0.4770**	1			
8.Confirmation	0.0802	0.4025**	0.1758	0.4782**	0.4455**	0.7809**	0.7753**	1		
9.Agreement	0.0392	0.4126**	0.0840	0.4031**	0.4005**	0.8796**	0.6260**	0.8966**	1	
Usefulness	-0.2894*	-0.1292	0.0808	0.1871	0.3022*	0.0721	0.0400	-0.0383	0.0399	1

n=47 df=45, \*\*=0.372<r p=0.01, \*=0.288<r P=0.05



情報収集と「有用性」に弱い負の相関が見られたことから、オリジナルデータを見直したところ、外れ値が含まれていたことからそれを除外し計算し直したところ、相関係数は0.014となり相関は見られないことが分かった。表6, 7より、問題分析は、機能(0.6076)とやや高い正の相関があり、プロトタイプ(0.4131), 期待(0.4698), 確認(0.4025), 同意(0.4126)と弱い正の相関があった。ニーズは、機能(0.3918)と情報共有(0.3830)と弱い正の相関がある。機能は、プロトタイプ(0.4140), 期待(0.4350), 情報共有(0.5430), 確認(0.4782), 同意(0.4031)と弱い正の相関があった。プロトタイプは、期待(0.5535), 確認(0.4455), 同意(0.4005)と正の相関があった。期待は、情報共有(0.4770)と弱い正の相関があり、確認(0.7809), 同意(0.879)と高い正の相関があった。情報共有は、確認(0.7753), 同意(0.6260)と高い正の相関があった。確認は、同意(0.8966)と高い正の相関があった。

### 3.2. 発話内容の9つの項目の分析結果と新規性・有用性の分析結果に基づく考察

表7より発話内容の9つの項目のうちプロトタイプと「有用性」との関係が見られたことから、プロトタイプについて、イメージするアイデアを具体化して見せ合ったり、グループの話し合いで発話が増えたりして、グループの学習者間でユーザにより意味のある人工物のイメージを持つに至ったと考えられる。すなわち、有用性に特化した人工物を考えるときは、話し合いにおいてプロトタイプに関する発話が活発に行われるよう促すことが重要となる可能性がある。

表6, 7より、デザイン思考に関する「問題分析」「ニーズ」「機能」「プロトタイプ」「期待」は、「情報共有」「確認」「同意」というモニタリングの役割と比較的相関があった。デザイン思考のワークフローを用いて話し合いに参加するとき、課題についてどのような意味を構築しかつ発展して伝える必要があるのかモニタリングしている可能性が見られた。このことから、デザイン思考のワークフローに関する「問題分析」や「機能」に関する認識を高め発話を増やすと、他の項目の機能、プロトタイプ、期待、情報共有、確認、同意に関する能力も併せて伸びる可能性があることが伺えた。

なお、本研究の発話分析は、発話プロトコル法(プロトコル分析)とは異なるものである。発話プロトコル法は人間が課題を解くときの思考過程を抽出し検討する方法<sup>(12)(13)</sup>である。一方、本研究の発話分析は、デザイン思考を用いた問題解決活動におけるグループの話し合いの中で、どのような種類の発話が展開されたか構成要素を明らかにし、それらが構成要素間でどのような関係にあるか確認しようとするものであった。両者には人間が課題を解くときの思考過程を抽出しようとした点において共通の観点がみられるものの、発話プロトコル法はテキストデータから判断や意思決定を行う思考過程を得ようとする点に立脚していることと、本研究は課題に対する理解の進化とアナロジーによる推論、仮定による推論の過程を得ようとした点に立脚していることから明らかにしようとした内容が異なっていることを申し添えたい。

本研究より、グループでデザイン思考を用いて問題解決活動に取り組む際、学習者はユーザの周辺環境における問

題に関する認識を高め、ユーザと人工物との関係性の問題がどこに潜んでいるか仮定しながら問題の所在を分析しようとする初期段階、次にユーザの認知プロセスに寄り添って望ましい状態を推測し、ニーズを特定するという仮説生成段階。生成された仮説がユーザの目的、ニーズを適えているかモニタリングする段階を経ている可能性がある。本研究より、発話内容の9つの項目と成果物の創造性(有用性)の評価との間に正の相関を持つ項目(プロトタイプ)が特定された。有用性が感じ取れる成果物と話し合いの内容のプロトタイプに関して、今後要因を探る必要がある。本研究で得られた知見を活かし、今後も授業設計に励み、教育の質の向上を目指して授業改善に取り組んでいきたい。

### 謝 辞

本論文を作成するにあたり、ご指導ならびに日常の議論を通じて多くの知識や示唆を頂戴いたしました鎌部浩教授、三井栄教授には、深く感謝申し上げます。

### 文 献

- (1) 榮佑馬, 加藤健郎, 佐藤浩一郎, 松岡由幸: デザイン思考に基づくデザイン手法の類型, 日本デザイン学会, デザイン学研究, JSSD 第62回年次会議, 2015. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssd/62/0/62\\_59/\\_pdf-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssd/62/0/62_59/_pdf-char/en) (参照日 2021年6月5日)
- (2) Brown, T. with Katz, B.: Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation, Harper Business, 2009, p.4.
- (3) Design Thinking: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking> (参照日 2021年6月5日)
- (4) Norman, Don.: The Psychology of Everyday Things (Revised and Expanded Edition). Basic Books, New York, 2013.
- (5) 川瀬真弓, 鎌部浩: 理工学系学生に向けたデザイン思考教育と学習プロセスを省察させる効果 発散収束曲線を用いた理解度評価の検討, 発表概要集, 340-347, Design シンポジウム 2019.
- (6) 人間中心設計(特定非営利活動法人人間中心設計機構): [https://www.hcdnet.org/hcd/column/materials\\_01/hcd-1177.html](https://www.hcdnet.org/hcd/column/materials_01/hcd-1177.html) (参照日 2021年6月5日)
- (7) 岐阜大学大学院自然科学技術研究科 2020年度必修「デザイン思考序論」シラバス, 2020.
- (8) Design Thinking 5 Steps of Stanford University d.school: <https://medium.com/stanford-d-school/lets-stop-talking-about-the-design-process-7446e52c13e8> (参照日 2021年6月15日)
- (9) Nakashima, H.: Evolution-theoretic Approach to Synthetic Study of Intelligence. What is Evolution? Kyoto, 2009.
- (10) 藤井晴行, 中島秀之: デザインという行為のデザイン, 認知科学, 17(3), 403-416, 2010.
- (11) 白水始: 4章 教室の中での学習—協調による理解深化—, 高橋恵子ほか編集, 児童心理学の進歩, 86-111, 2006.
- (12) 稲葉晶子, 大久保亮二, 池田満, 溝口理一郎: 協調学習におけるインタラクション分析支援システム, 情報

- 処理学会論文誌, Vol.44, No. 11, 2617-2627, 2003.
- (13) 小澤康裕：発話プロトコル法による監査判断研究, 立  
教経済学研究第 64 巻第 3 号, 141-147, 2011.