

平成 30 年度 公立はこだて未来大学卒業論文

創造活動におけるグループ編成支援ツールの提案  
— ユーザー視点を取り入れて —

田中 康介

情報アーキテクチャ学科 1015013

指導教員 姜 南圭

提出日 2019 年 1 月 29 日

Suggestion of group support tool in the design process  
— English Subtitle —

by

Kosuke Tanaka

BA Thesis at Future University Hakodate, 2019

Advisor: Prof. Kang

Department of Media Architecture

Future University Hakodate

January 29, 2019

**Abstract—** Currently, problems that designers have to deal with are considering the relationship with the users and the society. Therefore, it becomes difficult to find the best answer with the sensitivity and creativity of individual designers. As a result, it is required to organize teams by members with various skills and to conduct creative activities systematically. In the previous studies, results are gotten by distributing human resources in a well-balanced manner. But, it has not been reported what kind of influence the member composition has on creative activities. Consequently, we conducted a survey about group work in creative activities. As a result, most people chose group work rather than personal work for different reasons such as expanding their own vision. In this research, we suggest a web application, named ‘ Skill Pentagon ’ for organizing more various groups by visualizing the user’s skill.

**Keywords:** Design Process, Group work, Web application, Creativity

**概要:** 現在デザイナーが対処すべき問題は、ユーザや社会との関係性をより丹念に考慮することが求められるようになり、デザイナー個人の感性や創造性だけでは最適な答えを出すことは難しくなっている. このことから、多種多様なスキルを持つメンバーによってチームを組み、組織的に創造活動を行うことが求められている. 先行研究では、人的リソースをバランスよく配分することで全体的な成果を挙げたことが報告されている. しかし、個人の創造活動がメンバー構成によってどのように変化したかは報告されていない. そのため、公立はこだて未来大学にて創造活動におけるグループワークの現状についてのアンケート調査を行った. その結果、視野が広がるなどの理由から、自分と異なるスキルを持つ人とグループワークを支持する人が大多数であるということが分かった. 本稿ではユーザのスキルを可視化することにより、より多種多様なグループ編成を行うための Web アプリケーションの提案を行う.

**キーワード:** デザインプロセス, グループワーク, ウェブアプリケーション, 創造性

# 目次

<b>第1章</b>	<b>序論</b>	<b>1</b>
1.1	背景 . . . . .	1
1.2	研究目的 . . . . .	1
<b>第2章</b>	<b>用語定義</b>	<b>2</b>
2.1	創造性 . . . . .	2
2.2	グループワーク . . . . .	2
<b>第3章</b>	<b>関連研究</b>	<b>4</b>
3.1	創造性と協働活動 . . . . .	4
3.1.1	創造性課題における協働性の効果について . . . . .	4
3.2	グループ編成 . . . . .	4
3.2.1	DTMP メソッドを用いたグループ編成システム . . . . .	4
3.2.2	ソフトウェア開発グループ演習のためのチーム最適化支援 . . . . .	5
3.2.3	学習者の思考特性に着目したグループ形成支援の方法 . . . . .	5
3.3	関連研究まとめ . . . . .	6
<b>第4章</b>	<b>グループワークの現状と個人の認識に関する調査</b>	<b>8</b>
4.1	目的 . . . . .	8
4.2	調査方法 . . . . .	8
4.2.1	質問内容 . . . . .	8
4.3	調査結果 . . . . .	8
4.4	考察 . . . . .	10
<b>第5章</b>	<b>システムの提案</b>	<b>13</b>
5.1	提案コンセプト . . . . .	13
5.2	開発環境 . . . . .	13
5.2.1	Vue.js とは . . . . .	14
5.2.2	Firebase とは . . . . .	14
5.2.3	vue-chatjs とは . . . . .	14
5.2.4	システム構造 . . . . .	14
5.3	プロタイプ制作 . . . . .	15
5.3.1	画面構造 . . . . .	15
5.3.2	グループ自動生成機能 . . . . .	17

<b>第 6 章</b>	<b>実験</b>	<b>20</b>
6.1	実験目的 . . . . .	20
6.2	実験方法 . . . . .	20
6.2.1	実験手順 . . . . .	20
6.2.2	評価方法 . . . . .	21
6.3	実験準備 . . . . .	21
6.4	実験 . . . . .	23
6.5	実験結果 . . . . .	23
6.6	考察 . . . . .	23
<b>第 7 章</b>	<b>結論と今後の展開</b>	<b>24</b>
7.1	まとめ . . . . .	24
7.2	今後の方針 . . . . .	24

# 第1章 序論

本章では、本研究における背景と、研究目的について述べる。

## 1.1 背景

現在デザイナーが対処すべき問題は、ユーザや社会との関係性をより丹念に考慮することが求められるようになり、デザイナー個人の感性や創造性だけでは最適な答えを出すことは難しくなっている。そこで個人の創造性を超えて、多角的な方面からより創造的な解を生み出すために多様な専門性を持つチームによる組織的なデザイン行為のあり方について議論されることが増えてきた。[1] 石井らは創造性という観点から一般的な創造活動の認知モデルであるジェネプロアモデルの枠組みを適応し、問題解決においてアイデアを検討する段階に限定したうえで、「独立して考える場合と比較して二人で話し合うという協同には効果がある」と示した [2]。また、Kang は異なる学問や経験、文化を持っている人が集まりグループワークを行うことは、大きな創造性を生み出す潜在能力を持っている [3] としている。

これらのことから、自分と異なるスキルや視点を持つ人と共に創造的な作業を行うことにより、自分だけの潜在能力では考えることができなかった成果をあげることがあると考えられる。

しかし、グループワークでは、グループを形成するメンバーによっては、手を抜く学生が生じ、一人に過剰な負荷がかかるなどの問題も指摘されていることもあり [4] 様々なグループ形成方法が議論されているのが現状である。

## 1.2 研究目的

本研究では創造性とグループワークに着目し、個人のスキル、情報を可視化し、グループワークをする際により多種多様なスキルを持つメンバーによってグループを構成するためのツールの提案を行う。

## 第2章 用語定義

### 2.1 創造性

「創造」について日本創造性学会では、「創造とは、人が異質な情報群を組み合わせ統合して問題を解決し、社会あるいは個人レベルで、新しい価値を生むこと」であるとしている [5]。近藤らは [6] 創造性の定義についての厳密な指標は見出されていないが、新規性と有用性を含む産物を生み出す態度、プロセス、環境間の相互作用であるということは共通すると考えられているとし、創造性は創造者の内部で完結するものではなく、社会文化的なものであると述べている。

また KJ 法の提唱者である川喜多は創造とは、「発明や発見の能力ではなく、問題解決能力である」または創造性とは、「現状を打破し、常に新しい状態に変えていくことである」と定義し、概念の具現化のため、創造的行為を以下3点としている [7] [8]。2.1

自発性	その仕事を自発的に行えば行うほど、そこには創造的に言いたいと何かがある
モデルのなさ	その仕事をやるのに、こうすればできるに決まっているというモデルとかお手本がなければならぬほど創造的で、マニュアル等は全くない仕事である
切実性	その仕事をやるのが冗談や酔狂ではなくて、自分にとって切実であればあるほど創造的である。

表 2.1: 創造的行為

そこで本研究の「創造性」は「人が異質な情報群を組み合わせ統合して問題を解決し、創造者内部で完結されることのない、社会あるいは個人レベルで新しい価値を生むこと」とする。

### 2.2 グループワーク

グループとは典型的には特定の目標や仕事に集中する個人の集まりであると定義される。グループワークとはグループによる目標志向的な活動であり、ソーシャルワークの分野や教育の分野で多くの研究が行われている。[6] 2つの分野のグループワークの考え方を整理すると、グループワークには個人では達成できない成果をグループによって生み出すことを目的とするものと参加者に何らかの変容をもたらすことを目的とするものがあり、さらに参加者に変容をもたらすことを目的とするものには、参加者個々の学習を目的とする

ものとチームワークスキルのようなグループ状況における相互作用スキルの育成を目的とするものがあるといえ、メンバー構成や評価基準は表のように整理することができる。[6]

分類	メンバー構成	評価基準
学習目的	学習課題に対する共通の関心や問題	学習者の学習の程度
スキル育成目的	相互作用スキルに対する共通の関心や問題	参加者のスキル獲得の程度
成果目的	課題に対する才能，専門性	グループによる成果

表 2.2: グループワークの分類

本研究のグループワークは成果目的グループワークとする。



## 第3章 関連研究

### 3.1 創造性と協働活動

#### 3.1.1 創造性課題における協働性の効果について

村谷・阪田 [9] は発散的なアイデア生成を要する課題において、個人で取り組むよりも、複数人で取り組んだ方が、創造性の質が高まるかを検証した。検証は個人と同性の2人組に割り振り行われ、2人組みの方が、創造性の質が高まることが示された。また男性と女性では協働性の効果のあらわれ方が異なることが示された。西本らは [10] は協働作業において、女性はグループ内の親和性を重視する一方で、男性はよりよい作品を完成させることを重視することを示した。検証結果と照らし合わせ、女性はペアになると親和性を重視することにより、会話を和ませようと独創性の高いアイデアを産出するようになり、男性はペアになるとよりよい作品を完成することに意識が向くため、より実用性の高いアイデアを産出するようになると考察した。

### 3.2 グループ編成

#### 3.2.1 DTMP メソッドを用いたグループ編成システム

相島・塚原・植木・杉浦 [11] は学習プロセス方法論である DTMP メソッドをユーザのふるまいに当てはめ、人的リソースを配分する手法を提案し、ウェブアプリケーションを実装、グループ学習において検証を行った。DTMP メソッドとは、DTMP の各系統の能力について以下の図のように定義したものである表 3.1。

D	Design	創造的な本質を理解し、創造活動を実践できる能力
T	Technology	創造的活動を支えるデジタルメディア関連の技術を理解・活用できる能力
M	Management	創造的デザインプロセスを管理できる能力
P	Polisy	創造的活動の成果を戦略的に活用でき、創造的プロセスを取り巻く政策を理解できる能力

表 3.1: DTMP メソッドの定義

ふるまいはユーザの潜在的な特性を反映しており、DTMP 系統の特性を対応づけることにより、個人が持つ DTMP 特性を抽出できる。

抽出した各 DTMP 特性を元にメンバーを均等に分配し、2ヶ月間のグループワークを行

なった。検証を行った結果、人的リソースのバランス良い配分という観点から効果を認めることができたが、DTMP メソッドの各特性が持つ能力や傾向を確認することはできなかった。

### 3.2.2 ソフトウェア開発グループ演習のためのチーム最適化支援

橋浦・桑原・秋・石川・山下・古宮 [12] はソフトウェア開発におけるグループ内の役割をリーダー、設計担当、コーディング担当、品質管理担当に分け、それぞれに必要な適正を成績から代用し、遺伝的アルゴリズムを使用してチーム編成を行う手法を提案した。ソ

役割 (Y)	適正	代用適正の例
リーダー	PM 能力	プロジェクトマネジメントに関する問題の成績
設計担当	分析・設計能力	ソフトウェア設計に関する問題の成績
コーディング担当	プログラミング能力	プログラミングに関する問題の成績
品質保証担当	品質管理能力	ソフトウェアテスト技術に関する問題の成績

表 3.2: 役割 - 適正 - 代用適正の関係 (例)

フトウェア開発グループ演習において検証を行った結果、学習者の満足度が上がったことと、チーム間の成果物のバラつきが軽減されたことから、ソフトウェア開発演習のための最適なチーム編成が実現できていることを確認した。

### 3.2.3 学習者の思考特性に着目したグループ形成支援の方法

井上・埴生は [13] 組織最適編成法理論のひとつである FFS 理論 (Five Factors and Stress Theory) [14] を用いて、学習者の特性、すなわち、人の個性や潜在能力傾向に着目した協調学習のためのグループ形成方法についての検討を行なった。FFS 理論とは、A. 凝縮性、B. 受容性、C. 弁別性、D. 拡散性、E. 保全性の 5 つの因子とストレス値をチェックリストによって計量し、A, B, C, D, E 因子の計量値から 4 種類のパーソナリティタイプ (リーダーシップ, マネジメント, タグボート, アンカー) に分類し、各因子がストレス状態によって表出される特徴を表 3.1 のように示したものである。[15]

状態	ポジティブ反応	ネガティブ反応
A 凝縮性	規範的, 指導的	独善的, 支配的
B 受容性	肯定的, 養育的	介入的, 自虐的
C 弁別性	分析的, 論理的	機械的, 詭弁的
D 拡散性	創造的, 活動的	衝動的, 破壊的
E 保全性	順応的, 協調的	追従的, 妥協的

表 3.3: 各因子のストレス状態における特徴

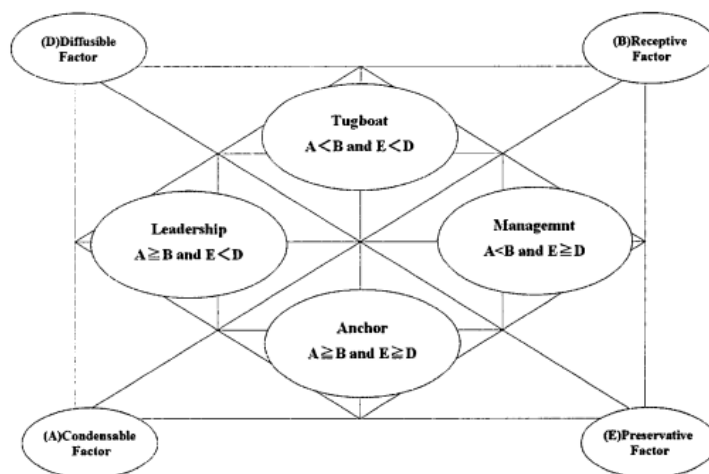


図 3.1: パーソナリティタイプの分類

Personality Type	コンピテンシー
Leadership(LD)	組織の先頭に立って変革を進める力
Management(MG)	取り巻く環境を判断しながら継続的に改善する力
Tugboat(TG)	環境の変化を捉えリスクに挑戦していく力
Anchor(AN)	リスクヘッジしながら手続き通りに着実に実行する力

表 3.4: パーソナリティタイプとコンピテンシー

FFS 理論で各因子を抽出したうえで、グループでの協調学習場面を想定し、創造性、効率性を対立軸として設け、4 人のチーム編成を行なった。表 3.5

チーム編成を行い、学習者が活発に意見交換する創造的な学習活動を意図し、映像分析のグループワークを行なった。補完型グループについて、オブジェクトシーケン図による分析を行なった結果、継続的に相補的に意見交換が行われていることからグループ形成が有効であったと示唆した。

### 3.3 関連研究まとめ

本章では関連研究を「創造性と協調活動」、「グループ編成」に分けて説明した。「創造性と協調活動」における関連研究では、1 人で創造的な活動を行うよりもペアで行った方が良いことが証明され、さらに男女の組み合わせなどにもよって協調活動の効果が変わっていくことが明らかとなった。「グループ編成」における関連調査を以下の表のようにまとめることができる。また DTMP メソッドを用いたグループ編成システムを「研究 1」、ソフトウェア開発グループ演習のためのチーム最適化支援を「研究 2」、学習者の思考特性に着目したグループ形成支援の方法を「研究 3」としている。

ここでわかることは、グループ自動生成機能を行なっている研究が少ないことと、すべてのグループ編成のシステム自体が教育者目線で作られており、ユーザである学習者に

創造性を重視したグループ編成	
1. 補完型グループ	異質な型のメンバーで構成
2. 意見発散型グループ	LM, AN, TG, TG タイプのメンバーで構成
3. アイデア型グループ	全員 TG タイプのメンバーで構成
効率性を重視したグループ編成	
4. 同質型グループ	TG タイプを除く同質タイプのみのメンバーで構成
5. 意見収束型グループ	LM, ML, AN タイプと TG タイプ以外のメンバーで構成
6. リーダー主導型グループ	LM タイプが一人と LM タイプ以外の同質メンバーで構成

表 3.5: グループ編成

研究名	編成方法	自動生成	目的
研究 1	DTMP メソッド	×	学習誤差を減らす
研究 2	学生の成績	○	成果の安定
研究 3	×	効果の実証	

表 3.6: 関連研究まとめ

伝わっていないことである．そこで本研究ではグループを自動で生成し，その上でグループ情報を可視化することでユーザの視点を取り入れたシステムを作成する．

## 第4章 グループワークの現状と個人の認識に関する調査

グループ編成ツールの作成にあたり、グループワークの現状を把握することを目的に調査を行なった。本章では、調査の方法と目的、結果、考察について述べる。

### 4.1 目的

より多種多様なスキルを持つメンバーによるグループを構成するツールを制作するため、グループワークの現状を調査する。現状を把握することによって、問題を解決する方法を考える。

### 4.2 調査方法

本調査は、2018年6月27～28日に、グループワークが多く行われている公立はこだて未来大学の18～24歳の大学生、61名(男性49名、女性12名)を対象に行われた。Googleフォームを用いて作成したアンケートを、回答者にメールにて送信し、回答してもらった。

#### 4.2.1 質問内容

1問目は、グループワークを通して新しいアイデアを考えたことがあるか。2問目は、新しいアイデアを考える際に良い結果が得られるのは個人ワーク、グループワーク、どちらでもないを選択、またその理由を記述してもらった。3問目は、初対面の人とグループワークをしたことがあるかを選択してもらった。4問目は、初対面の人とグループワークをする際に、その人の情報をあらかじめ知りたいと考えるかを選択、またその人の何を知りたいか記述してもらった。5問目は、グループで作業する際に自分と異なるスキルを持つ人と活動したいかを選択、またその理由を記述してもらった。6問目は、今までグループワークで困った経験はあるかを選択、またその理由を記述してもらった。

### 4.3 調査結果

アンケート調査の結果、全回答者61名のうち59名(96.7)がグループワークを通じて、何らかのアイデアを考えた経験があると回答した。グループワークをした経験がある59名のうち、50名(84.7)が新たなアイデアを考案する際に良い結果が得られるのはグ



図 4.1: Google フォーム画面の一部

グループワーク, 6 名 (10. 2) がどちらでもない, 3 名 (5. 1) が個人ワークであると回答した. (図 4.2)

グループワークを選んだ理由の記述を「様々な意見が得られる」「自分の視野が広がる」「意見を客観的に見ることができる」「刺激をもらえる」「効率が上がる」の 5 つに分類した (図 4.3).

個人ワークを選ぶ理由として, 「個人のほうが作業がはかどるから」などの意見などが得られた. どちらでもないを選ぶ理由として「両者に利点があると思うから」という意見などが得られた. グループワークをした経験がある 59 名のうち, 58 名 (98. 3%) が初対面の人とグループワークをした経験がある, 1 名 (1. 7%) がないと回答した. 初対面の人とグループワークをしたことがあると回答した 58 名のうち, 28 名 (48. 3%) が初対面の人の情報をあらかじめ知りたい, 21 名 (36. 2%) がどちらでもない, 9 名 (15. 5%) が知りたいと思わないと回答した初対面の人の情報をあらかじめ知りたいと回答した 21 名のうち, 23 名が初対面の人の得意分野, 22 名が性格, 14 名が趣味, 9 名が学校・職場, 4 名が生い立ち, 5 名がその他と回答した (図 4.4).

グループワークをした経験がある 59 名のうち, 57 名 (96. 6%) がグループワークを行う際に自分と異なるスキルを持った人と活動したい, 2 名 (3. 4%) がどちらでもない, 0 名が活動したいと思わないと回答した. グループワークを行う際に自分と異なるスキルを持った人と活動したいと回答した 57 名のうち, 活動したいと思う理由の記述データを「視野が広がる, 成長できる」「作業の幅が広がる」「作業の効率が上がる」「その他」の 4 つに分類した. (図 4.5)

グループワークをした経験がある 59 名のうち, 50 名 (84. 7%) が今までグループワークをしていて困った経験がある, 9 名 (15. 3) が経験はないと回答した. グループワーク

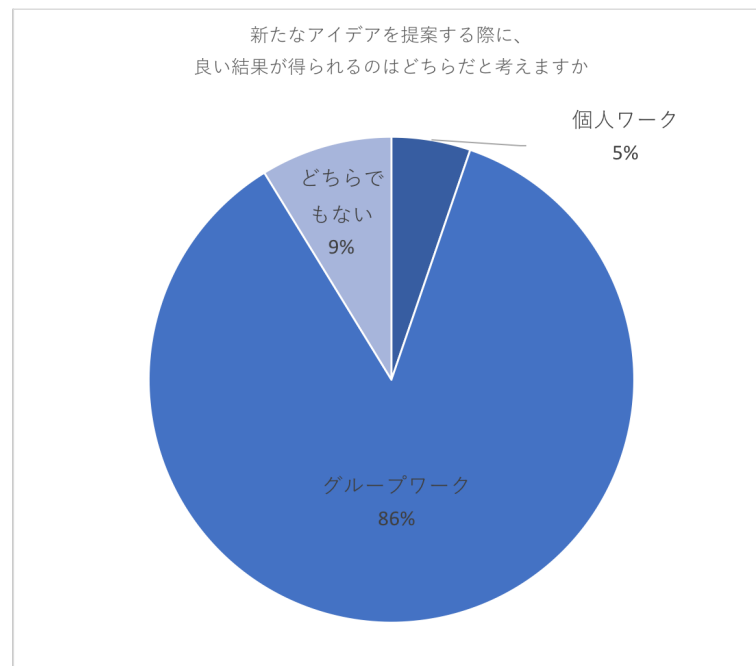


図 4.2: 支持をするのはどちらか

で困った経験があると回答した 50 名の困った内容を「コミュニケーション」「意見の対立」「管理」「人間関係」「その他」の 5 つにカテゴリー分けて分類した。(図 4.6)

#### 4.4 考察

アンケート調査の結果から、グループワークを経験したことがある 87%が、知識の幅や視野が広がるなどの理由から、新たなアイデアを考案するプロセスでは良い結果が得られるのはグループワークであると認識していることが分かる。また、ほぼ同様の理由で 96.6%がグループワークで自分と異なるスキルを持った人と活動したいと考えていることと、82.1%が初対面の人の知りたい情報として得意分野をあげている。これらのことから、回答者がグループワークに求めているものはアイデアの幅が広がることや、自分の持っていないスキルを持つ人と行動をすることで視野が広がることであると考えられる。

しかしグループワークを経験したことがある 84.7%が、知識、価値観の違いからコミュニケーションが進まなかった経験や意見の対立、グループの管理、人間関係などから、グループワークをしていて困った経験があると回答している。意見や価値観、知識の違いは視野を広げる可能性があるが、異なる背景を持つ人を理解する努力をしなければ、人と人が衝突し、逆にアイデアが決まらないことや、作業が進まなくなることが考えられる。初対面の人とグループワークをしたことがある 52.7%が、初対面の人とグループワークをする際に事前に情報を知りたいと思わない、どちらとも言えないと回答していることから、事前に初対面の人の情報を得ることは消極的であることがわかる。

また事前に知りたい情報のうち性格と答えた人が 78.6%、趣味と答えた人が 50%であり、それらを高い割合で求めていることと、98.6%が自分とスキルの異なる人と作業をした

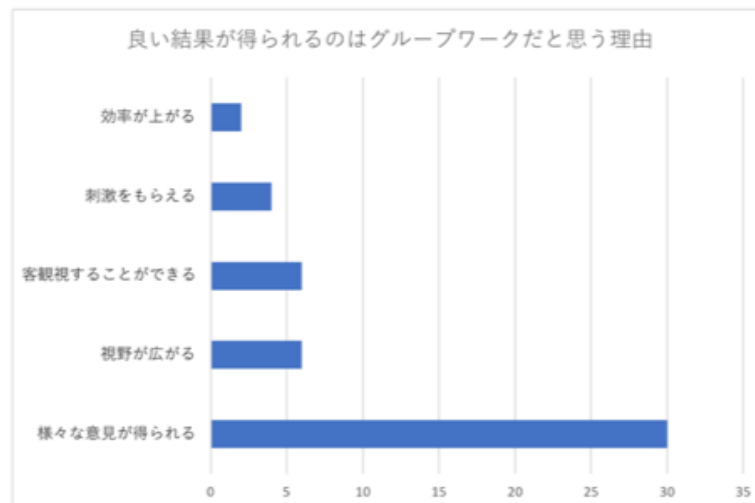


図 4.3: グループワークを支持する理由

いと考えていることから、知識やスキルに関しては自分と違うものを求めている



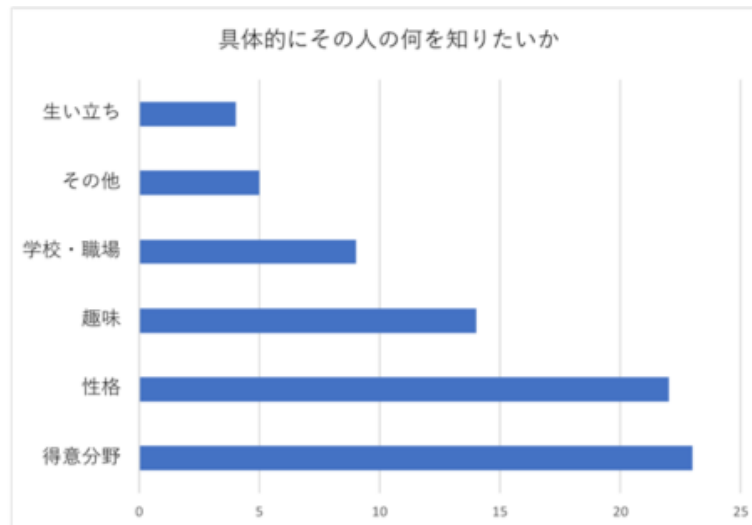


図 4.4: 具体的に何を知りたいか

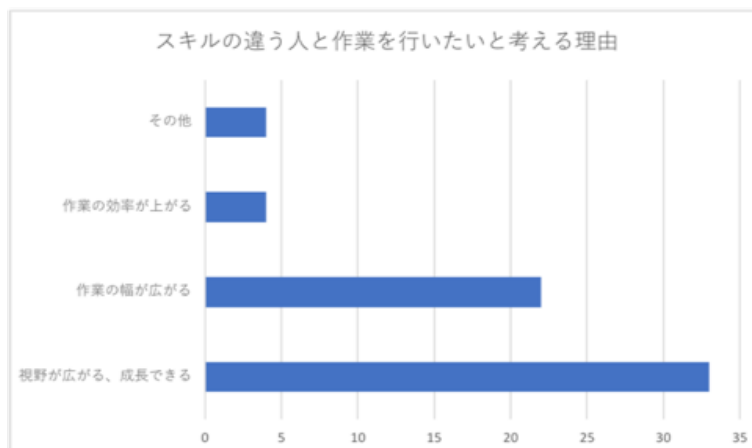


図 4.5: スキルの違う人と作業をしたい理由

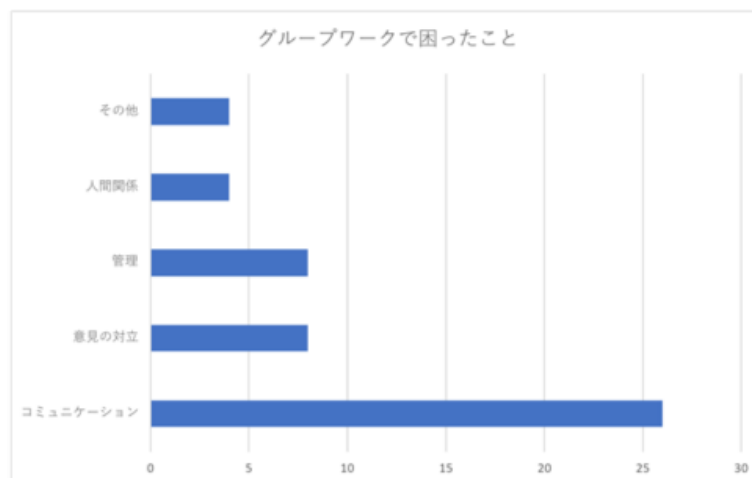


図 4.6: グループワークで困ったこと

## 第5章 システムの提案

アンケート調査の結果とその考察から、大多数の人が自分と異なるスキルを持つ人と活動したいと考えていることが分かった。そこで、個人の得意分野にフォーカスをあてて、自分のスキルのデータを可視化し、グループで共有する Web アプリケーションの制作を行なった。

### 5.1 提案コンセプト

アンケート調査の結果からアイデアが広がる、自分の視野が広がるなどの理由からグループワークが支持されていることがわかった。本研究の目的は個人のスキル、情報を可視化し、グループワークをする際に、より多種多様なスキルを持つメンバーによってグループを構成するためのツールを作成することである。そこで個人が持つスキルを平等に分配することでグループを作成し、作成したグループ内でグループメンバーのスキルを可視化する Web アプリケーションを提案する。可視化することで、グループメンバーへの理解やコミュニケーションの促進など、互いの理解が深まるの可能性が示唆される。またスキルの可視化はレーダーチャートを用いる。スキルの可視化以外にも自分の情報を入力し、メンバーに共有する機能も作成する。先行研究では教育者視点でのみのグループ配分をしており、グループワークをする側の視点に立っていない。そこで本システムでは可視化することでユーザー側の視点も導入することで、メンバーの相互理解を促進することが期待される。

### 5.2 開発環境

ここでは開発環境の説明をする。開発環境は以下の通りである。

フロントエンド	Vue.js(JavaScript)
バックエンド	Firebase
チャート	vue-chartjs

表 5.1: 開発環境

### 5.2.1 Vue.js とは

本システムはプログラミング言語 JavaScript のフレームワークである Vue.js を採用した。Vue.js の公式サイトでは「Vue はユーザーインターフェースを構築するためのプログラミングフレームワークです。他の一枚板なフレームワークとは異なり、Vue は少しずつ適用していけるように設計されています。モダンなツールやサポートライブラリと併用することで、洗練された Single Page Application の開発も可能です。」[16] と説明している。本システムに Vue.js を採用したのは、Single Page Application(以下 SPA) を作成できるからである。SPA のシステムを作成することでブラウザによるページを行わずにコンテンツの切り替えを行うことができ、ユーザー体験を大きく向上させることができる。なおバージョン 2.9.6 を使用している。

### 5.2.2 Firebase とは

Firebase とはアプリケーションのデータストレージ、ユーザー管理などのバックエンドサービスを提供することで開発者がクライアントサイドの開発に集中することができる、Google 社が提供している BaaS(Backend as a Service) である。

Firebase を採用した理由は、バックエンドの実装を容易にすることができる点と高速な非同期通信をすることができる点である。Firebase を用いることで、より高速なデータ通信を行うことができ、ユーザー体験を向上させることができる。またバージョン 6.1.1 を使用しており、使用している Firebase の機能は以下である (図 5.2)。

機能名	使用用途
Firebase Authentication	ユーザー認証
Firebase Hosting	ホスティング機能
Realtime Database	データベース

表 5.2: 使用している Firebase の機能

### 5.2.3 vue-chartjs とは

vue-chartjs とは、JavaScript 上で折れ線グラフ、棒グラフ、レーダーチャートなど 6 種類のグラフをアニメーション付きで描写することができる Chart.js を Vue.js に適用させたライブラリである。vue-chartjs を用いることによってデータをセットするだけで動的なグラフを表示することができる。本システムではレーダーチャートのみを使用している。

### 5.2.4 システム構造

システムの流れは以下である (図 5.1)。

ページを表示するフロントエンド部分を Vue.js、データーを取得するなどのバックエン

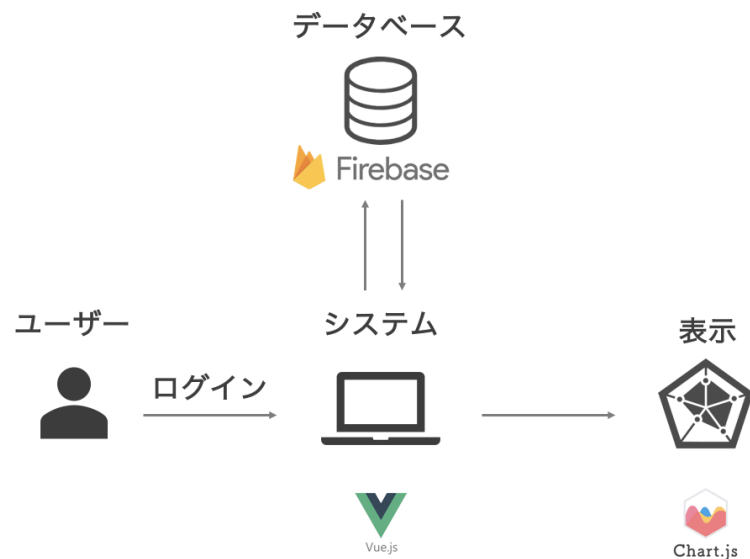


図 5.1: システム構造

ド部分を Firebase で行う構造になっている。基本的に全てのデータは Firebase の Realtime Database に依存している。Firebase は高速な非同期通信を行うことができるため、ユーザーにデータのやりとりを感じさせない体験を提供することができる。レーダーチャートを表示する部分に関しては、必要なデータを Firebase から参照し、データをセットした上でグラフを表示させている。データは非同期通信でリアルタイムに値が更新される。

## 5.3 プロタイプ制作

グループワークにおいて個人のスキルを平等に分配し、メンバーの情報を可視化するシステムのプロトタイプ制作を行った。

### 5.3.1 画面構造

システムの画面遷移図を図 5.3 で表す。システムはディスプレイの大きさに合わせてレイアウトを変えている。ユーザーはログイン画面でログインを行う、ログインの実装には Firebase のユーザー認証機能である Firebase Authentication を利用している。Firebase Authentication を用いることで高速でユーザー認証を行うことができる。ユーザー認証は Google アカウントを用いて行う。ログインしたのちにユーザーの情報を記載しているホーム画面に遷移する。ホーム画面では自分のスキルを表示したレーダーチャートと基本情報が記載されている。また画面右上のメニューボタンを押すことでメニューが画面右側に表示される。メニューからグループ生成画面、グループ画面、設定画面、テスト画面に遷移することができる。グループ生成画面では次項で説明する。グループ画面では作成されたグループの情報が記載されている。具体的には、所属しているメンバー、メンバー全員のスキルを表示したチャート、チャットが記載されている。所属したメンバーはプロフィール

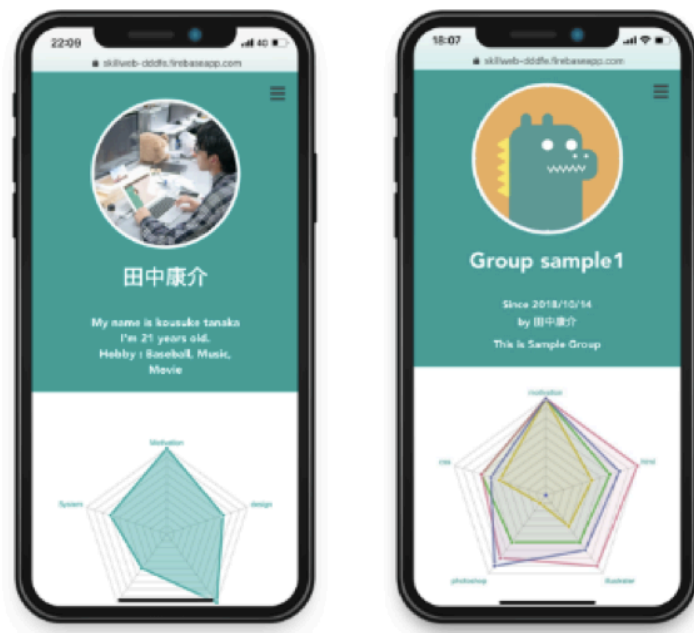


図 5.2: プロトタイプの一部

ル画像で表示しており、プロフィール画像を押すことでメンバーのプロフィール画面に移ることができる。メンバーのプロフィール画面はホーム画面の構造と同じである。スキルを表示したチャートはメンバー全員のスキルをそのまま表示したチャート、メンバー間の最大値を表示したチャート、メンバー間の平均値を表示したチャートの3種類ある。またチャットはメンバーが投稿したメッセージを非同期で表示することができる。設定画面ではユーザー自身の情報の登録、変更を行う。またグループ自動生成機能で使用する所属（Occupation）の追加も行う。詳しくはのちに説明する。

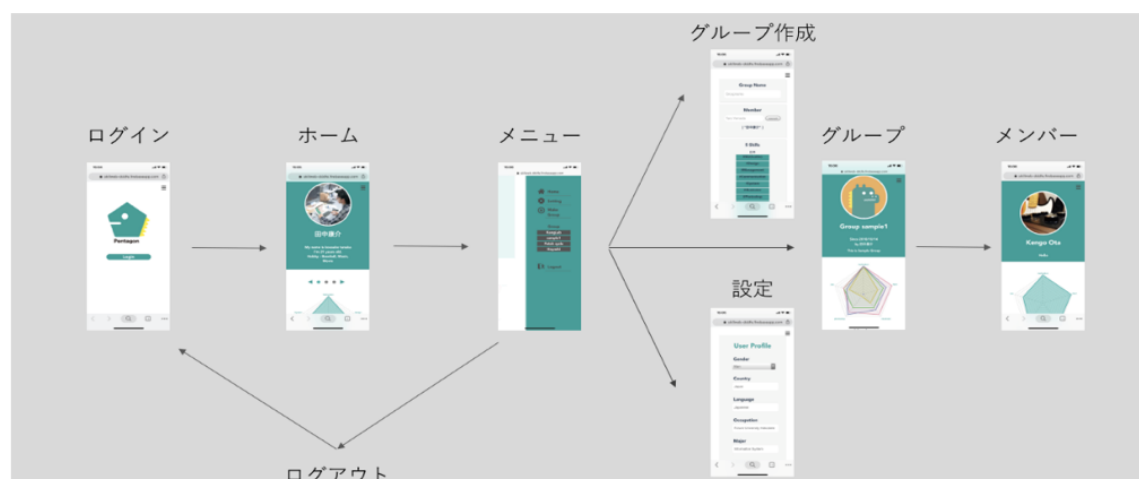


図 5.3: 画面遷移図

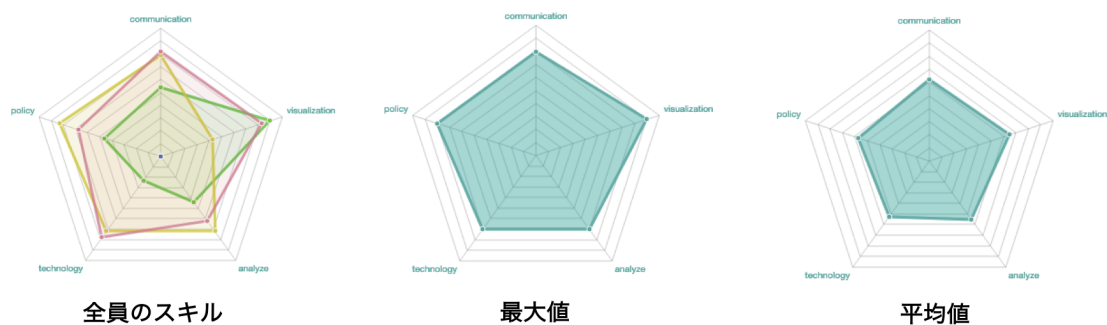


図 5.4: チャート

### 5.3.2 グループ自動生成機能

#### グループ生成までの流れ

グループ自動生成機能の画面は図のようになっている。

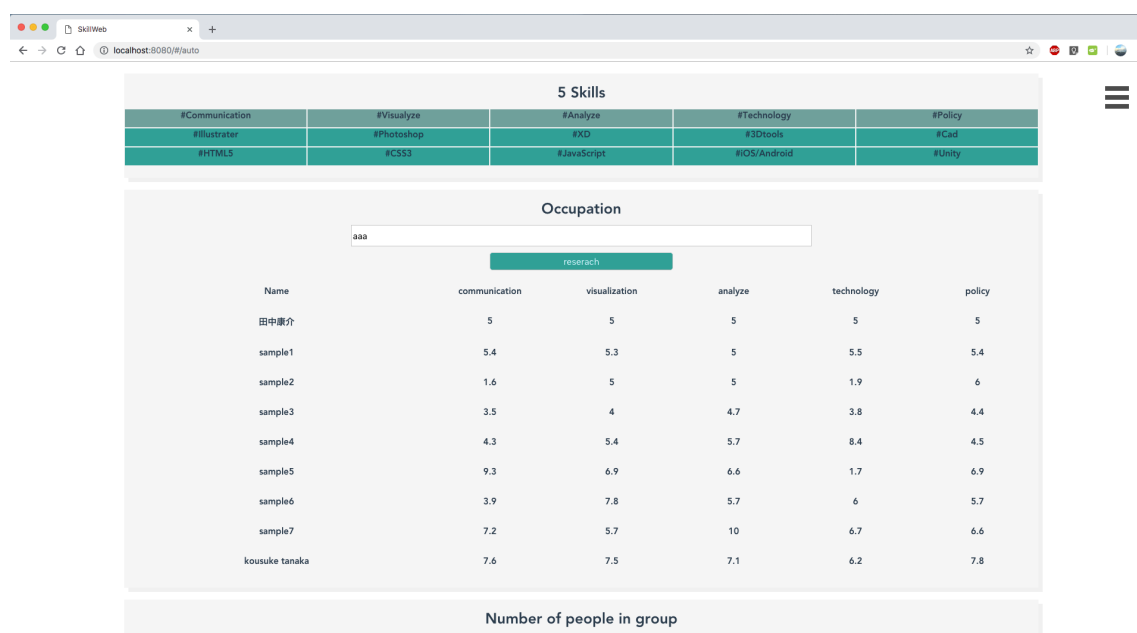


図 5.5: グループ作成画面

グループ自動生成までの流れは以下のようになっている。

1. 必要な5つのスキルを指定する。
2. グループ生成者は所属（Occupation）の検索を行い，検索をした所属に含まれているユーザーを取得する。
3. ユーザーと指定したユーザーの5つのスキルが表示される。
4. グループメンバーの人数を指定する。

5. グループ編成を表示する.
6. Firebase に登録する

### グループ自動生成の構造

グループ自動生成の実装は先行調査を参考に行った [12]. グループ作成者が指定した 5 つのスキルの値を以下の式を使用することで個人のスキル総数を出力した.

$$y_{il} = \sum_{j=1}^5 x_{il} \quad (5.1)$$

$i$ : スキル番号	$j$ : スキル番号
$y_{il}$ : 目的変数	$x_{il}$ : ユーザのスキル値
$l$ : ユーザ番号	

個人のスキル総数を出力したのちに以下の工程で自動生成を行う. 本システムでのグループ自動生成機能はグループ間の能力の差をより均等にするものとした. 自動生成の流れは以下である. なお例としてメンバーの総数 9 人, グループメンバーの人数を 3 人とする.

1. メンバー間のスキル総数を比べ, 順に並べる.
2. 所属メンバー全員の人数と指定したグループごとの人数からチーム数を割り出す.
3. 順に並べているメンバーを図のようにして割り振る.
4. 作成した 2 人組のグループのスキル総数を出力し, グループごとに比べ順に並べる.
5. 残りのメンバーをスキル総数が大きな順からグループのスキル総数が小さい方に割り振る.
6. グループ編成を出力する.

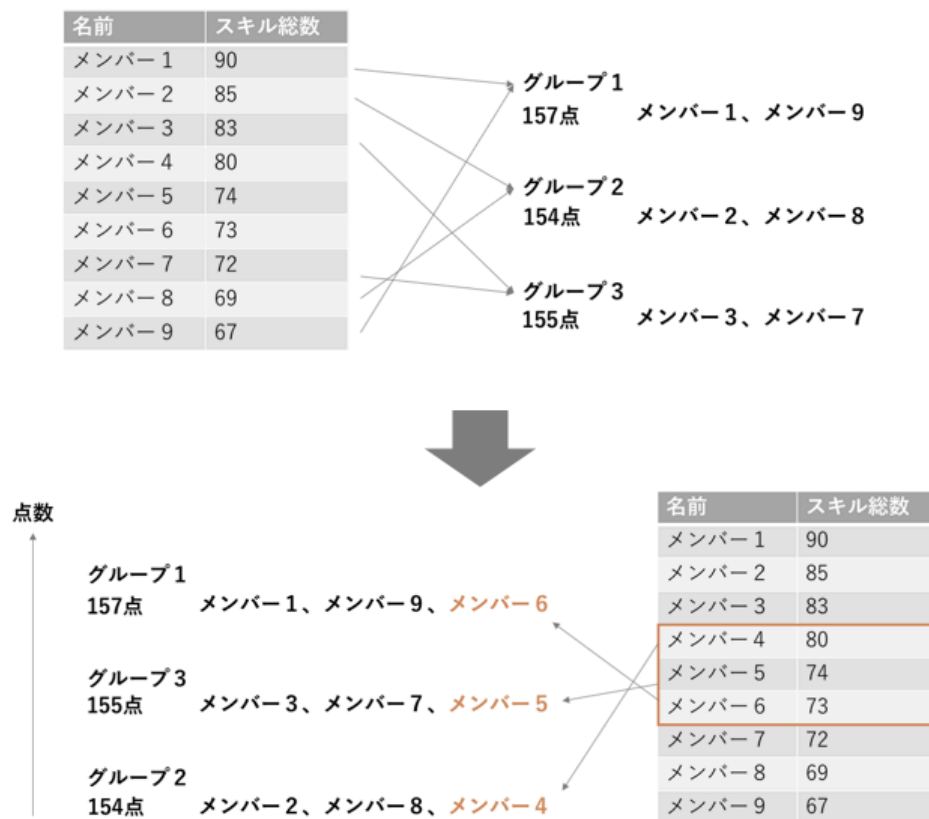


図 5.6: 自動生成機能



## 第6章 実験

本研究で制作したシステムの妥当性を評価するために実験を行なった。

### 6.1 実験目的

制作したシステムの新規性はユーザー間のスキルの可視化と共有である。したがって本実験では、「スキルの可視化」に着目し行うこととした。本実験の目的は制作したシステムのスキル可視化機能がグループワークの結果にどのように影響を及ぼすかを明らかにし、システムの有用性を判断することである。

### 6.2 実験方法

#### 6.2.1 実験手順

本実験は2019年1月15日に行われた。また場所は公立はこだて未来大学をし、被験者は同大学の18歳から22歳の学生18人とした。

被験者は3人で1グループを作り、テーマに基づいてグループワークを1人2回行う。1回目と2回目ではグループのメンバー構成を変えた。1回目でシステムを使用するグループ群(A集合)とシステムを使用しないグループ群(B集合)に分け、2回目でその逆を行い、2回グループワークが終わった後にグループワークの満足度についてアンケートに答えてもらった。

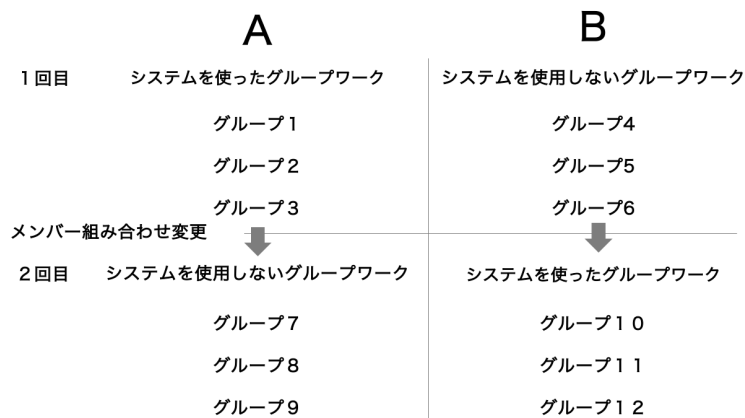


図 6.1: 実験詳細

A集合とB集合を作成した理由は、システムの有用性を確かめる上で、先にシステム

を使用するグループ群と後に使用するグループ群を作ることによって条件を平等にする必要があると推測したためである。またシステムを使用するグループには、システムの使用方法を実験を始める前に説明した。

グループワークのテーマは「」と「」であり、制限時間を30分とした。テーマの決定理由については実験準備で説明する。グループワークの最後にグループとしての案を発表してもらい、アイデアについてのスケッチを回収した。

### 6.2.2 評価方法

評価手法は先行研究 [17] を参考にし、主観的評価と客観的評価の二つを行なった。

#### 主観的評価

実験後のアンケートによる主観的評価を行なった。アンケートの質問項目はであり、システムを使用した場合としていない場合の違いとスキルの可視化がどのようにグループワークに影響を与えたのか、システムの改善点を調べるものであった。

#### 客観的評価

客観的評価はグループワークの最後に行うアイデアの説明とそのスケッチから創造性に関する評価を行なった。先行研究 [18] を参考にし、アイデアを Finke ら [19] の認知的アプローチによる創造性評価の方法を用いて評価を行なった。上記の方法は複数人の評価者によって、実用性と独創性の二次元として、デザイン成果物に関してそれぞれ1から5までの5段階評価した。

## 6.3 実験準備

### 使用する5つのスキル

実験のグループワークで使用する5つのスキルは「コミュニケーション」、「ビジュアル化」、「分析能力」、「テクノロジー」、「ポリシー」とした。

5つのスキルの選考方法は、相島ら [11] のDTMPメソッドを参考にした。DTMPの中のマネジメント能力 (Management) は長期的グループワークではないため取り入れず、デザイン (Design) を「ビジュアル化」と「分析能力」に分散し、ポリシー (Policy) を「コミュニケーション」と「ポリシー」に分散した。

### グループワークのテーマ決定

グループワークのテーマを決定する上でグループワークで使用する5つのスキルを使用することを必要条件とした。5つのスキルのうち、「コミュニケーション」と「ポリシー」

はグループワークを遂行する上での能力とし、「ビジュアル化」「分析能力」「テクノロジー」は個人の知識による能力とした。したがってグループワークのテーマは3つの知識を使用できるものからアイデアを複数出し、最終的に2つに絞った。

## スキル入力ページの作成

実験を行うにあたって、使用する5つのスキルをアンケートに答えて、スキルに対するユーザーの能力値を出力するページを作成した。アンケート項目を作成するにあたり、各スキルの定義を行なった。

「コミュニケーション」は、色々な価値観や背景を持つ人々による集団において、相互理解を深め、共感しながら人間関係やチームワークを形成できるものと定義した。

「ビジュアル化」は、複雑な物事をビジュアル化し抽象的にわかりやすく伝えることができる能力と定義した。

「分析能力」は、「事実」や「根拠の明確でない推測」などを正確に見極め、さらに、内在している論理や構造などを的確にとらえていける能力、データから問題を解明するプロセスを構想する力とした。

「テクノロジー」は、情報技術に関しての知識、関心の度合いと定義した。

「ポリシー」は、創造的活動の成果を戦略的に活用でき、創造的プロセスを取り巻く政策を理解できる能力と定義した。

定義した後にそのスキルに対する質問項目を1つのスキルに対し10問作成し、アンケートに対する回答データをデータベースに送信するページの実装を行なった6.2。

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://skillweb-dddfe.firebaseio.com/#/test>. The page displays three questions, each with a 5-point Likert scale ranging from '非常にそう思う' (I think very much) to '全くそう思わない' (I don't think at all).

**Q10.デザイン行為が好きであり、得意である**

非常にそう思う      そう思う      どちらでもない      そう思わない      全くそう思わない

**Q11.データをもとに問題を解決することが得意だ**

非常にそう思う      そう思う      どちらでもない      そう思わない      全くそう思わない

**Q12.物事の問題点によく気付く方だ**

非常にそう思う      そう思う      どちらでもない      そう思わない      全くそう思わない

図 6.2: スキル入力ページ

## 6.4 実験

## 6.5 実験結果

## 6.6 考察

## 第7章 結論と今後の展開

### 7.1 まとめ

### 7.2 今後の方針

*Short Title in English*

## 謝辞

みんなありがとう

## 参考文献

- [1] 上平崇仁：協調的デザイン学習における人間中心設計プロセスの適用, 専修大学情報科学研究所所報, 2011
- [2] 石井成郎, 三輪和久：創造活動における心的操作と外敵操作のインタラクション, 認知科学, Vol. 10, No. 4, pp. 469-485, 2003.
- [3] Kang,N : Proposal and Evaluation of Design Support Tools for Logical Collaborative Design Process, Archives of design research 2015, vol28, No. 4, pp.63-75, 2015.
- [4] 亀田達也：合議の知を求めて－グループの意志決定, 共立出版,1997.
- [5] 創造性学会： <http://www.japancreativity.jp/>
- [6] 近藤健次・永井由佳里：創造的になるための変容プロセス：mini-cに着目して，プロジェクトマネジメント学会研究発表大会予稿集 2013.Autumn(0), pp.115-120, 2013
- [7] 川喜田二郎：創造と伝統-人間の深奥と民主手記の根元を探る，祥伝社, 19
- [8] 阿濱志保里：創造性を重視した著作権学習に対応する能力を育成する教育デザイン，山口県立大学学術情報 第11号, pp.93-99, 2018
- [9] 村谷理沙, 阪田真己子：創造性課題における協働性の効果について，情報処理学会第80回大会, pp4-299 - 4-300, 2018
- [10] 西本光志・正田悠・阪田真己子・鈴木紀子：共同創作活動におけるコミュニケーション行動 - 性別による比較 -, 『信学技報』114(189), pp.47-50, 2014
- [11] 相島雅樹, 塚原康仁, 植木淳郎, 杉浦一徳：DTMP メソッドを用いたグループ編成システムの提案, 研究報告情報システムと社会環境, Vol. 2011-IS-115, No. 2, pp. 1-8, 2011.
- [12] 橋本弘明, 桑原徹, 秋玉梅, 石川達也, 山下公太郎, 古宮誠一：ソフトウェア開発グループ演習のためのチーム編成の最適化支援, メディア教育研究, Vol. 3, No. 2, pp. 61-69, 2007.
- [13] 井上久祥, 埴生加奈子:学習者の思考特性に着目したグループ形成支援の方法ー協調作業を有効にするグループ形成支援システムのための基礎的研究ー, 情報処理学会研究報告,2004-GN-53,pp.19-24,2004
- [14] 小林恵智：プロジェクトリーダーのための [入門] チームマネジメント, PHP 研究所, 2001

- [15] 北村清一:FFS 理論を活用した成果を生み出すチーム編成と実践的な作業割り振りの提案, プロジェクトマネジメント学会研究発表大会予稿集 2013.Autumn(0), pp.115-120, 2013
- [16] Vue.js : <https://jp.vuejs.org>
- [17] 高木亜有子, 森崎巧一, 竹内晴彦: デザイン教育のグループワーク企画・制作における印象評価の活用と制作プロセスの分析, 湘北紀要第37号, pp. 17-28, 2016
- [18] 永井由佳里, 田浦俊春, 原川純一: 創造的デザインプロセスをもたらす思考の広がり方の分析方法論の思考ーデザインプロセスにおける主観的関連の役割, デザイン学研究 BULLETIN OF JSSD, vol. 54, pp. 39-46, 2007
- [19] Finke, R. A ., Ward , T .B . and Smith, S. M . : Creative Cognition , Theory , Research , and Applications, A BradfordBook , The MIT Press, Cambridge, 1992 (小橋康章訳, 創造的認知 , 森北出版 , 1999 )



## 付録その1

付録その1(プログラムのソースリストなど)を必要があれば載せる

## 付録その2

付録その2(関連資料など)を必要があれば載せる

## 目 次

3.1 パーソナリティタイプの分類 . . . . .	6
4.1 Google フォーム画面の一部 . . . . .	9
4.2 支持をするのはどちらか . . . . .	10
4.3 グループワークを支持する理由 . . . . .	11
4.4 具体的に何を知りたいか . . . . .	12
4.5 スキルの違う人と作業をしたい理由 . . . . .	12
4.6 グループワークで困ったこと . . . . .	12
5.1 システム構造 . . . . .	15
5.2 プロトタイプの一部 . . . . .	16
5.3 画面遷移図 . . . . .	16
5.4 チャート . . . . .	17
5.5 グループ作成画面 . . . . .	17
5.6 自動生成機能 . . . . .	19
6.1 実験詳細 . . . . .	20
6.2 スキル入力ページ . . . . .	22

## 表 目 次

2.1	創造的行為 . . . . .	2
2.2	グループワークの分類 . . . . .	3
3.1	DTMP メソッドの定義 . . . . .	4
3.2	役割 - 適正 - 代用適正の関係 (例) . . . . .	5
3.3	各因子のストレス状態における特徴 . . . . .	5
3.4	パーソナリティタイプとコンピテンシー . . . . .	6
3.5	グループ編成 . . . . .	7
3.6	関連研究まとめ . . . . .	7
5.1	開発環境 . . . . .	13
5.2	使用している Firebase の機能 . . . . .	14