

## DTMP メソッドを用いたグループ編成支援システムの提案

相島雅樹<sup>†1</sup> 塚原康仁<sup>†1</sup>  
植木淳朗<sup>†1</sup> 杉浦一徳<sup>†1</sup>

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科では、教員・講師の職能的な経験からデザイン・テクノロジー・マネジメント・ポリシー (DTMP) の4分類によって、人的リソースを抽象化している。本研究では、人の日常のふるまいや行動特性に着目してDTMP に分類し、診断テストの質問項目を作成し、システムを実装、学生ユーザー同士が創造的な環境を生み出すために有効か検証した。結果、グループ学習における課題を解決できた。

### Proposal of the Support System for Grouping Human Resources with DTMP Method

MASAKI AIJIMA,<sup>†1</sup> YASUHITO TSUKAHARA,<sup>†1</sup>  
ASTUROU UEKI<sup>†1</sup> and KAZUNORI SUGIURA<sup>†1</sup>

In Graduate School of Media Design, Keio University, there is a methodology called the DTMP method. The DTMP method defines human resources by 4 groups of Design, Technology, Management and Policy. This methodology is based on the functional experiences of Keio professors. Based on this method, we implemented a diagnostic test onto a website, and classified people into DTMP types by focusing on their behavioral characteristics. In this research, we verify whether this DTMP method is valid for creating a creative environment for the users and solved the problem in the group learning.

<sup>†1</sup> 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科  
Graduate School of Media Design, Keio University

### 1. はじめに

近年、ソフトウェア開発におけるウォーターフォール開発手法に対してアジャイル型の開発が注目されている<sup>1)</sup>。ウォーターフォール開発手法は、要件定義・設計・構築・試験の工程を分割し、順番に作業を達成する開発手法である。アジャイル開発とは、要件定義漏れや長期の開発の間に变化したユーザの要求との差異をプロトタイプ製作により発見し、対応を繰り返す反復型の開発手法のなかでも特に短い周期で反復を繰り返す手法である。

開発手法の変化により、科された作業に応じて技能を発見し人的リソースを配分する要求から、作業が確定しない状況から構想し、自律的に学習しながら多様な社会環境に対応できる人的リソースを抽出し配分する要求へ変化している。このような要求はソフトウェア開発の分野にとどまらず、創造経済の本格的な到来とともに拡大していくことが予想される。

デザイン・テクノロジー・マネジメント・ポリシーの4軸によるDTMPメソッドから人材を育成している慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科(以下、KMD)では、デザイン思考の枠組みに則り、グループ学習を行っている。デザイン思考とは、製品デザイン分野の製品開発で蓄積されてきた手法を米国のIDEO社が方法論として定義し、経営戦略やサービス構築といったデザイン以外の分野への応用を実践している手法である<sup>2)3)</sup>。デザイン思考の枠組みでは、開発工程で数種類のプロトタイピングを素早く繰り返すことによって開発を進める。デザイン思考による開発は、開発工程で起きた環境変化に即応できる枠組みという意味で、アジャイル開発の手法と共通点を持っている。しかし、このような開発における人的リソースの配分手法は確立されているとは言えず、KMDのカリキュラムでのグループ編成にあたって適切な人的リソース配分が行われていない。本研究では要求調査をふまえ、学習プロセスの方法論であるDTMPメソッドを学生ユーザー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示し、課題を解決する。

### 2. DTMPメソッドによる人的リソース配分

KMDでは、知識経済に次いで到来する創造経済における人材を育成するという理念から、すでにデザイン分野・技術分野・組織管理の分野・政策分野で活躍している教員の経験をもとにデジタル社会で有用であると考えられるデザイン(D:Design)・テクノロジー(T:Technology)・マネジメント(M:Management)・ポリシー(P:Policy)の4軸の統合を目指し、カリキュラムを構築している。また、DTMP各系統とふるまいの関係性について述べる。

## 2.1 DTMP メソッドとは

DTMP の各系統の能力については以下のように定義されている。

- D は創造性の本質を理解し、創造活動を実践できる能力
- T は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 は創造的デザインプロセスを管理できる能力
- P 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

DTMP 系統を傾向に応じて次のように定義する。Design は発想を広げる思考と発想されたものを表現して製作する特性、Technology は発想を収束させる思考と発想されたものを実装して機能させる特性、Management はグループで活動する際の工程を管理し、メンバをまとめあげる特性、Policy は社会的な意義を見だし、対外的に人を巻き込む特性をいう。

DTMP の特性はそれぞれの傾向を表す指標であり、独立した能力ではない。図1は創造的な価値が、発想されプロトタイプ化され市場に投入され、製品として次の改善を要求する過程とDTMP各系統の関係を示した概念図である。DTMP系統の各特性は創造的な価値が生まれる過程での様々な局面に散見されるものであり、傾向として特性を理解する。例えば、Dの特性としてアイデアを具現化する、というものを挙げているが、ポリシーの領域である政策分野においても、テクノロジーの領域である技術分野においても、アイデアの具現化は行われている。DTMPの特性が相対的な傾向によって分けられているため、他の領域であっても、他のDTMPの系統の特性を内包している。

## 2.2 DTMP 系統とふるまいの関係性

DTMP系統の特性とふるまいの関係性に着目する。ふるまいは潜在的なユーザの特性を反映しており、これとDTMP系統の特性を対応づけることで、個人が持つDTMPの特性を抽出することができる。

ふるまいとは、日常的な習慣や行動特性、癖や習慣を含む所作であり、技能、自己像、マインドセット、知能の反映としてユーザの特性が現れるものと定義する。ふるまいは職能を含め、職業で分けられない潜在的なユーザの特性を反映している。

G・レイヴによる状況的学習の理論では、身体知が社会的集団の中で集積し継承していることを指摘している<sup>4)</sup>。集団が共有する技能や思考は、言葉や文章だけでなく、ふるまいを通して初学者の学習に影響する。また、ふるまいをセンシングし、人的リソース間の意思疎通を可視化した試みに「ビジネス顕微鏡」がある<sup>5)</sup>。意思疎通に代表される暗黙知は、野中らによって身体知とメンタル・モデルの共有によって生成されるとの指摘がなされてい

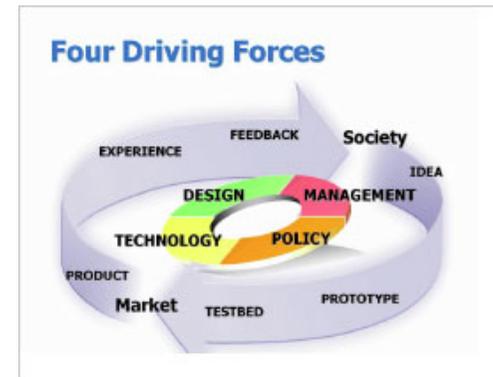


図1 DTMP の概念図

表1 ふるまいに対応するDTMPの例

ふるまい	DTMP
目を見て話す	Policy
人の気持ちがわかると言われる	Management
主観的に物事の共通点を見つける (五感や経験から共通点を見つける)	Design
手をひたすら動かす	Technology

る<sup>6)</sup>。これらの研究はいずれもユーザの属す集団の特性とふるまいの関係の強さを指摘、あるいは着目したものである。ふるまいとの関係性を用いれば、個人が持つDTMPの特性をふるまいから抽出することができる。表1に、ふるまいに対応するDTMPの例を挙げる。

## 3. 人的リソース配分手法の現状と課題

従来の人的リソース配分手法の現状と課題を検討する。単数軸評価での指標、IDEO社の人的リソースの抽象化、大学におけるグループ学習のためのチーム編成支援の研究を参照し、KMDのカリキュラムでのグループ学習における人的リソース配分の現状を合わせて考察する。

### 3.1 社会的な人的リソース配分の現状と課題

IQテストに代表される単数軸の知能指標による人的リソースの抽象手法は、言語能力、

計数能力や論理的思考能力の抽出に効果を挙げてきた。しかし、単数軸を用いた手法では、天才にみられる複数の領域での才能を発見できないとの批判から、ハワード・ガードナーが提唱した多重知能のような複数軸の指標が考案された<sup>7)</sup>。また、学習者が既に身につけた能力を測る IQ テストなどの静的な試験に対して、検査中に常に指導者の指導や介入などによるフィードバックを与えて学習者の学習可能性・認知的能力を測る動的な試験の手法が提唱された<sup>8)</sup>。動的な試験では、過去の学習結果ではなく、将来の発達を重視し、評価者・指導者は評価プロセスに積極的に介入、評価の過程で指導者の介入などのフィードバックを与える。自律的に学習しながら多様な社会環境に対応できる人的リソースを抽象化するにあたり、単数軸の指標では、絶対的な価値基準の上での優劣をつけることはできるが、異質な能力が組み合わせられて力を発揮している個人やグループの特性の抽象化と今後の学習による伸びしろを発見できない。この点において、改善の余地がみられる。

デザイン思考の概念を提唱した IDEO 社が自社での開発プロセスを例に、活躍する人材を“ハードル選手”“人類学者”といった 10 種の抽象化を提示している<sup>9)</sup>。デザイン思考に対応する人的リソースの抽象化という点で注目されているが、デザイン分野の職能を中心として抽象化を行っており、デザイン分野との連携が高まる工学や政策の分野の職能を視野に入れた抽象化をすることで、応用の幅が広がること期待される。

橋浦らによる、大学のソフトウェア開発グループ演習のためのチーム編成支援の研究がある<sup>10)</sup>。この研究では、チーム編成にあたっての評価軸を、役割とそれに対応する適性に置いている。ここで用いられている「リーダー」「設計担当」「コーディング担当」「品質保証担当」といった役割の想定は、あらかじめ与えられた課題や作業によって構成されるソフトウェア開発の演習という限られた環境において可能であるが、作業が確定しない状況の社会環境に対応する要求を満たしてはならず、改善の余地がみられる。

### 3.2 KMD カリキュラムの現状と課題

KMD のカリキュラムでのグループ学習における人的リソース配分の課題を検討する。KMD のカリキュラムでは、デザイン思考を取り入れたグループ学習を行う。6 週間の間、3~5 人で構成されるグループ単位で、生徒自身が問題を設定し、観察を深め、数度のプロトタイプの製作をとおして、問題解決のための製品提案をおこなっている。

教員へのインタビュー調査の結果、グループ学習において、技能のある、あるいは技能を習得する意欲のある学生の偏りと不足、協調性のない学生の孤立、意見のまとまりを見ずに議論ばかり続けている事象、プロトタイプ製作の時間が確保できずプロトタイプの質が伸び悩む、そもそも動作するプロトタイプが製作されない、グループが分裂するなどの問題が報

告された。

学生はデザイン分野・技術分野・組織管理の分野・政策分野での活躍を期待されるため、入学する学生（定員 80 名）の背景や年齢は多種多様であり、習得している技能も個人差がある。学部卒の学生から社会人入学生まで、国籍も世界各国に及び、大学での専攻も機械工学から文学、経営学など多岐にわたる。グループ学習で求められるプロトタイプ製作は、解決すべき問題の発見から実装の手段まで学生ユーザが考える必要があるため、あらかじめ作業を想定し割り振ることが難しい。このような課題には、異質な能力が組み合わせ力を発揮することにより、自律的に必要な技能と知識を習得して柔軟に対応することが求められる。しかし、IQ のような単独軸の評価では、異質な能力の発見や組み合わせの評価軸を決めることは難しい。従来の高等教育における問題意識とも異なる。また、デザイン分野の職能を背景に抽象化された IDEO 社の方法論も、技術・組織管理・政策の分野を含めた幅広い特性をもつユーザを想定できていない。

報告された問題を人的リソース配分の観点から考察すると、技術のある学生、あるいは技術習得に対して潜在的な能力や意欲が学生が偏って配分されている、グループをまとめあげる能力のある学生、あるいはマネジメントの潜在的な能力や意欲がある学生が偏って配分されている、との仮説が得られた。しかし、前述のとおり作業を具体的に想定できないため、役割に見合った人的リソースの抽象化やグループ編成のための有効な手法がない。このように KMD のカリキュラムに適切な既存の配分手法がないのが現状である。

本研究では、DTMP メソッドを用いた DTMP テストによる人的リソース配分手法を提案し、ウェブ・アプリケーションに実装、課題を解決する。DTMP メソッドとふるまいの観点から用いることによって、D と T の特性を持つ人的リソースを抽出して各グループに配分する。また、グループをまとめあげる能力のある学生、あるいはマネジメントの潜在的な能力や意欲がある学生が偏って配分されている、という問題に関しては、M と P の特性を持つ人的リソースを抽出して各グループに配分する。実際に、DTMP の特性を抽出するために DTMP テストを作製した。これをウェブ・アプリケーションとして実装した。このウェブ・アプリケーションを用いて、人的リソースを配分することにより、KMD のカリキュラムにおける課題解決を行う。

## 4. DTMP メソッドを用いた DTMP テスト・アプリケーションの提案

本研究では前章で述べた課題解決のために、DTMP メソッドを用いた DTMP テストによる人的リソース配分手法を提案し、ウェブ・アプリケーションに実装、課題を解決する。

表 2 質問項目の例

No.	Question	Answer
2	目を見て話す	はい・いいえ・どちらともいえない
31	人の気持ちがわかると言われる	はい・いいえ・どちらともいえない
56	主観的に物事の共通点を見つける (五感や経験から共通点を見つける)	はい・いいえ・どちらともいえない
59	手をひたすら動かす	はい・いいえ・どちらともいえない
:	:	:

DTMP メソッドとふるまいの観点から用いることによって、ユーザの日常的なふるまいから Design, Technology, Management, Policy の特性をユーザに見いだすことができる。技術のある学生、あるいは技能習得に対して潜在的な能力や意欲が学生が偏って配分されている、という問題に関しては、D と T の特性を持つ人的リソースを抽出して各グループに配分することで課題解決ができる。なぜならば、D と T の特性は、表現して製作する特性、実装して機能させる特性、と定義され、実装する技能が想定されているからである。また、グループをまとめあげる能力のある学生、あるいはマネジメントの潜在的な能力や意欲がある学生が偏って配分されている、という問題に関しては、M と P の特性を持つ人的リソースを抽出して各グループに配分することで課題解決ができる。なぜならば、M と P の特性は、メンバをまとめあげる特性、人を巻き込む特性、と定義されており、意思疎通の技能が想定されているからである。このような仮説をもとに、DTMP の特性に対応したふるまいを質問項目にしたテスト・DTMP テストを作製した。次に、DTMP テストをウェブ・アプリケーションとして実装した。このウェブ・アプリケーションを用いて、人的リソースを配分することにより、KMD のカリキュラムにおける課題解決を行うことが本研究の提案である。

DTMP の特性を抽出するために質問紙法を採用した理由として、質問紙法は大量の調査結果を短時間で処理するのに最適であり、被験者の数を増やすことによって、統計的な検証によるテストの改善ができることが挙げられる。また、静的なテスト方法であるが、ウェブ・アプリケーションとして実装することにより、いつでも受験できるため、成長や変化に合わせて使用することにより、適宜フィードバックを与えることができる。その他、ウェブ・アプリケーションとして公開する利点として、ユーザのテスト集計にかかる労力が軽減されること、マイクロプログサービス Twitter にテスト結果を出力し、出力したエントリを抽出してサイトに表示することで、ユーザを増やすことができること、などが挙げられる。

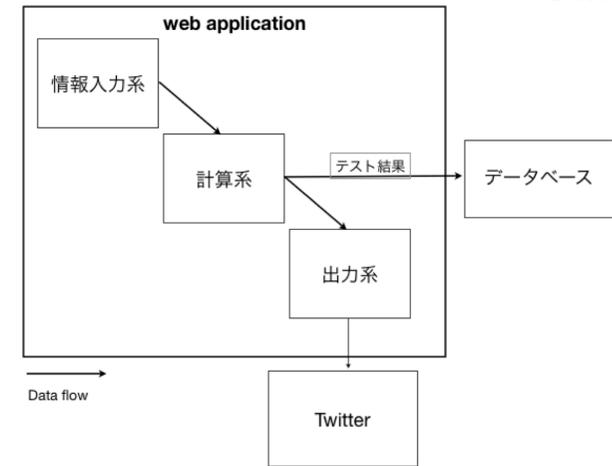


図 2 システム概要図

## 5. DTMP テスト・アプリケーションのシステムと実装

DTMP テスト・アプリケーションのシステムは、情報入力系、計算系、出力系で構成される。システム概念図を図 2 に示す。情報入力系とは、ユーザが DTMP テストの回答、名前、性別、職業を入力するための処理系である。計算系とは、入力された DTMP テストの結果を集計し、出力系へ渡すための処理系である。計算系からデータベースにユーザの入力した情報が送信される。出力系とは、計算された DTMP の結果を、数値、円グラフや結果説明、イラストとしてユーザに提示するための処理系である。ユーザはトップページから DTMP テストのウェブ・アプリケーションにアクセスする。はじめに情報入力系に必要な記入事項とテスト回答を入力し、送信ボタンを押す。このとき計算系が機能し、ユーザデータとテスト結果をデータベースに送信、出力系へテスト結果を集計して渡す。ユーザは結果表示画面で 16 通りから選ばれた診断文、DTMP の数値、円グラフ、そして擬人化されたイラストを提示される。このとき、結果を Twitter に転載することができる。開発言語に PHP5.3 と HTML, CSS, Javascript を用いた。情報入力系で所得されたユーザデータとテスト結果は HTML の POST メソッドで、計算系へ送られる。計算系で MySQL クエリを送信し、データをデータベースへ格納する。計算系は DTMP の特性を判定し、出力系で

表 3 開発環境

OS	Linux(Debian)
Web Server	Apache2
Database	MySQL

イラストと文章を呼び出す。また、DTMP の値から Javascript のライブラリを利用して、動的に円グラフを描画する。開発環境を表 3 に示す。

### 5.1 情報入力系の実装

情報入力系は、ユーザが DTMP テストの回答、名前、性別、職業、年齢を入力するための処理系である (図 3)。テスト項目は、100 問の質問紙法のテストである。回答は「はい／いいえ／どちらともいえない」の項目が用意した。質問項目は、DTMP の特性を 25 問ずつ反映した、ユーザのふるまいを尋ねるものである。DTMP テストの質問項目を製作するにあたって、DTMP の特性から想定されるふるまいを、教員の観察や周囲のヒアリングを通して調査した。次にふるまいを整理するため、行動特性 (B:Behavior)、技能 (S:Skill)、自己像 (I:selfImage)、マインドセット (M:Mindset) の項目に分け、優位性の高そうなものを選別した。設問の例は表 2 に示す。100 問のテストに加え、氏名、性別、職業の入力欄を設けた。記入漏れを確認し注意を促す機能を入力欄につけ、無回答や回答数不足のデータを除外した。入力のためのフォーム、ラジオボタン、プルダウンメニューを HTML を用いて記述した。回答のうち、「はい」を設問ごとに d, t, m, p, 「いいえ」を i, 「どちらでもない」を n とし、カンマで区切られた連続の文字列として、入力されたデータは POST メソッドを利用して、計算系へ送信される。記入漏れを確認し注意を促す機能は Javascript のライブラリを利用し、送信ボタンを押したときに確認を行う。言語は日本語と英語に対応した。

### 5.2 計算系の実装

計算系は、入力された DTMP テストの結果を集計し、出力系へ渡すための処理系である。DTMP のうち優位性の高いものを単数・あるいは複数組み合わせで 16 通りのテスト結果に表示するための、優位性の選定については、以下の通り行う。総回答のうち「はい」と回答したものの総数を S とする。優位性の高い特性を判定するしきい値を 0.7 と定める。

DTMP の回答のうち、「はい」の数が、S としきい値の積を上回るものの組み合わせを回答として表示した。ただし、S が全設問の 3 分の 1 を下回る 33 問を超えなかった場合、これを区別した。結果は「D, T, M, P, DT, DM, DP, TM, TP, MP, DTM, DTP, DMP, DTMP, S が全質問数の 3 分の 1 を下回る場合」の 16 通りになる。



図 3 入力系を伴った DTMP テスト診断ページ



図 4 出力系を伴った DTMP テスト結果ページ

POST メソッドで情報入力系から送られたデータを PHP の implode 構文で結合し構文で d, t, m, p の文字の数を数えることによって、集計する。dtmp のそれぞれの個数と性別、名前、職業を MySQL クエリでデータベースに送信する。

また、バランスによる DTMP の値の表示を行うため、DTMP4 つの合計を 100 としたときの DTMP 値を算出して、出力系に渡す。

しきい値の判定は、DTMP の値の中で最大のものを選び出し、これとしきい値 0.7 の積を上回る DTMP の特性を取り出す。選ばれた DTMP を文字列として結合し、switch 構文で 16 通りの結果表示とイラストを呼び出す。また、「はい」の数が全体の 3 分の 1 をしたわたったときの結果として、else の中に結果表示とイラストを用意する。

### 5.3 出力系の実装

出力系は、計算された DTMP の結果を、数値、円グラフや結果説明、イラストとしてユーザに提示するための処理系である (図 4)。また、結果の一部を Twitter へ出力できる。結果説明は、強みと注意の記述を 16 通り用意した。DTMP のバランスを示す円グラフを動的に生成して表示した。合計を 100 としたときの DTMP 値を表示した。16 通りの DTMP の組

み合わせによる結果を、文章と擬人化したイラストによってユーザに示した。加えて、ユーザが Twitter ヘテテスト結果とウェブサイトの URL を転載できる機能を含めた。他のユーザが回答した結果を Twitter を介して表示した。エントリの抽出には Twitter のハッシュタグ機能を利用し、日本語版は '#dtmpj' の文字列を含むもの、英語版には '#dtmpe' の文字列を含むものを Twitter のブログパーツを利用して表示した。Twitter への書き出しは、リンクで行う。結果の文章から substr 構文を用いて 105 文字抜き出し、ハッシュタグと本ウェブ・アプリケーションのサイトへのリンクを添えて、URL (<http://twitter.com/home/?status=>) のあとに加え、リンクする。リンクとして、Twitter のホーム画面のフォームに 105 文字の結果文章、ハッシュタグとリンクを渡すことができる。105 文字という文字数は Twitter のエントリを 140 文字に制限するという規則をふまえたものである。

## 6. DTMP メソッドによる人的リソース配分の妥当性の評価

人的リソース配分手法としての DTMP テストのウェブ・アプリケーションの妥当性を評価する。DTMP メソッドによる DTMP テストのウェブ・アプリケーションを使用することで、ユーザの日常的なふるまいから D, T, M, P の特性を抽出した。技術のある学生、あるいは技能習得に対して潜在的な能力や意欲のある学生が偏って配分されている、という課題に関しては、D と T の特性を持つ人的リソースを抽出して各グループに配分することで課題解決を行った。D と T の特性は、表現して製作する特性、実装して機能させる特性、と定義されており実装力が想定されている。グループをまとめあげる能力のある学生、あるいはマネジメントの潜在的な能力や意欲のある学生が偏って配分されている、という課題に関しては、M と P の特性を持つ人的リソースを抽出して各グループに配分することで課題解決を行った。M と P の特性は、メンバをまとめあげる特性、人を巻き込む特性、と定義されており、意思疎通の能力が想定されている。上記のような課題解決に対して、人的リソース配分手法としての DTMP テストのウェブ・アプリケーションの妥当性を評価する。

妥当性の評価に際し、2010 年度グループ学習での DTMP テスト利用の手順と概観を述べる。2010 年度の KMD カリキュラムのグループ学習授業に、学生ユーザはテストを用いて、自分の最も優位性の高かった DTMP 特性を調べ、申告した。その後、学生ユーザ同士での話し合いを交えた後、いずれのグループにも DTMP 全ての優位な特性を持つ学生ユーザが配分されることを条件として、任意にグループ編成を行った。4~5 人のグループを学生ユーザが任意に 16 つ編成した。グループ学習は 2ヶ月間行われ、最終発表はスライドによる分析や説明とプロトタイプ発表で行われた。2010 年度グループ学習参加者 70 名に対

する DTMP テストの結果は、D の特性が一番高い者が 25 名、T の特性が一番高い者が 7 名、M の特性が一番高い者が 22 名、P の特性が一番高い者が 17 名であった。2009 年度は、35 人のグループを教員が指名して、20 つ編成した。

次に、ウェブ・アプリケーションの妥当性を評価する手法と結果を、最後に結果の分析を報告する。

### 6.1 人的リソース配分の妥当性評価の実験方法

人的リソース配分手法としての DTMP テストのウェブ・アプリケーションの妥当性を評価する手法として、製作されたプロトタイプの種類に点数を割り振り、グループごとの点数から DTMP テストを導入する前の 2009 年度と 2010 年度を比較する。

創造的産出物による創造性の評価手法が確立されていないため、プロトタイプからグループの創造性について評価するのは難しい<sup>11)</sup>。しかし、デザイン思考のプロセスではプロトタイプを反復することによって、製品の機能や質は向上するとされている<sup>12)</sup>。進捗の度合いによって、プロトタイプの回数も増減する。課題解決の結果、工程が進んだことの指標として、プロトタイプの種類に着目する。具体的には、より進捗した段階で行われるプロトタイプ製作を行っているグループに対して高く配点する。

デザイン思考のプロトタイプには、ダーティ・プロトタイプ、ビデオ・プロトタイプ、ワーキング・プロトタイプの種類がある<sup>12)</sup>。次のような基準でプロトタイプを判別する。ダーティ・プロトタイプは、紙粘土や段ボールを使用して、対象の外見を考えるために行う。外見を考えることで、同時に内部の機能へ考えを広げる。ビデオ・プロトタイプは、映像制作を通して、物語（「ストーリー」）を考えるために行う。物語を考えることで実用性に考えを広げることができる。ワーキング・プロトタイプは、仮に機能まで実装することによって、動作を伴った実証をするために行う。手順としては、ダーティ・プロトタイプを製作し、ビデオ・プロトタイプを製作し、ワーキング・プロトタイプを製作する。

ダーティ・プロトタイプには、特別な技術は求められないが、グループの問題設定が共有されてはじめてプロトタイプ製作を行うことになる。次のビデオ・プロトタイプは、実際に動作しないダーティ・プロトタイプを映像の中で機能しているように描くことが求められる。従って、ビデオ・プロトタイプの製作には、ダーティ・プロトタイプの製作が前提となってくる。ワーキング・プロトタイプは、ダーティ・プロトタイプとビデオ・プロトタイプの結果、実際に動作するための機構を設計し組み立てる。このことから、DTMP テストによる特性の抽出によって課題解決がなされれば、グループのプロトタイプ製作の進捗状況が改善し、より後の段階のプロトタイプが行われる。

これら3つのプロトタイプを工程の順序で判断し、ダーティ・プロトタイプが製作されている場合は1点、上記に加えビデオ・プロトタイプが製作されている場合は2点、上記に加えワーキング・プロトタイプが製作されている場合は3点、3つのプロトタイプのいずれにもあてはまらない場合は0点とし、2009年度と2010年度のグループの平均と分散を算出し、比較検討を行う。

ただし、プロトタイプが製作されたかどうかは先述の定義の範囲で判定し、プロトタイプの質や完成度については評価しない。ワーキング・プロトタイプは、言葉による補足を伴ってプレゼンテーションされたものを含めない(ダーティ・プロトタイプとして判定する)。これは、ワーキング・プロトタイプが、動作をとともう製品とユーザの相互作用から実証するために製作されるものであり、言葉による概念的な説明を必要としないプロトタイプだからである。今回は、点数差を1点ずつの4段階として評価する。

### 6.2 人的リソース配分の妥当性評価の実験結果

前述の妥当性評価手法に則り、最終発表のプロトタイプを3種類のプロトタイプの中から判定し、以下のような結果を得た。

2009年度の20グループのうち、上記のプロトタイプを制作しなかったグループが2つ、ダーティ・プロトタイプまで製作したグループが1つ、ビデオ・プロトタイプまで製作したグループが13つ、ワーキング・プロトタイプまで製作したグループが3つだった。

DTMPテストを導入した2010年度の16グループのうち、上記のプロトタイプを制作しなかったグループはなく、ダーティ・プロトタイプまで製作したグループが2つ、ビデオ・プロトタイプまで製作したグループが13つ、ワーキング・プロトタイプまで製作したグループが1つだった。各グループとプロトタイプ製作の得点を表4に示す。

2009年度の平均は1.80、分散は、0.80、2010年度の平均は1.94、分散は、0.21だった。

### 6.3 人的リソース配分の妥当性の分析

プロトタイプの種類に着目して、結果から分析をおこなった。2010年度は2009年度に比べ、平均が上昇した。このことから全グループの進捗状況は全体的に改善したと考えられる。また分散が減少し、グループ間のばらつきは縮小した。このことから偏りのない人的リソース配分が行われていたと考えられる。しかし、DTMPの全特性が揃っていたグループでも得点が1であるなど、DTMPメソッドの定義どおりにDTMPテストが機能したか疑問が残った。多様なメンバーの配分による全体的な進捗の向上という課題は改善したが、そこにDTMPの各特性がもつ能力や傾向を確認することはできなかった。だが、全グループの進捗は全体的に改善したと考えられることから、人的リソースの偏りのない配分手法とし

表4 2009年度と2010年度のプロトタイプ製作の得点の比較

2009年度	得点	2010年度	得点	メンバのDTMP(参考)
グループ1	2	グループ1	2	D,M,M,P
グループ2	2	グループ2	1	D,D,T,M,P
グループ3	2	グループ3	2	D,D,P,P
グループ4	3	グループ4	2	D,D,M,P
グループ5	0	グループ5	2	D,D,M,P
グループ6	2	グループ6	2	D,T,M,P
グループ7	2	グループ7	2	D,D,M,P
グループ8	3	グループ8	2	D,D,M,P
グループ9	0	グループ9	2	D,T,M,P
グループ10	3	グループ10	2	D,T,M,M,P
グループ11	2	グループ11	2	D,D,M,P
グループ12	1	グループ12	2	D,M,M,P
グループ13	2	グループ13	1	D,T,M,P,P
グループ14	2	グループ14	3	D,T,M,M,P
グループ15	0	グループ15	2	M,M,M,P
グループ16	2	グループ16	2	D,D,T,M,M
グループ17	2			
グループ18	2			
グループ19	2			
グループ20	2			
平均	1.80	平均	1.94	
分散	0.80	分散	0.21	

て、一定の効果が認められた。

## 7. 今後の課題

人的リソースのバランスよい配分という観点から、効果を認めることができたが、DTMPの各特性がもつ能力や傾向を確認することはできなかった。

しかし、ウェブテストでテスト集計データを統計的有意性を持つ規模にまで集めることにより、質問項目の改良を行うことができる。また、静的な質問紙法による測定ではなく、ワークショップや日常のアクティビティの収集を通してDTMPの特性を抽出することで、ふるまいが持つ本来の動的な側面とDTMPの特性との関係を定義し、DTMPメソッドを人的リソース配分の手法として、改良していくことができる。今後はこれら動的な手法と今回作製したテスト・アプリケーションを併用することによって、多様な社会環境に応じた、より効果的な人的リソースの配分手法を提案したい。

## 8. 結 論

本論文では、多様で変化の多い社会環境に応じた人的リソースの抽象化と配分手法の不在という問題意識から、DTMP メソッドを用いた人的リソースの配分手法を提案し、ウェブ・アプリケーションを実装、大学院のグループ学習において検証を行った。DTMP メソッドの応用として、ふるまいに着目することにより、ユーザの日常的なふるまいから特性を抽出する指標づくりを検討した。この指標から DTMP テストを作製し、ウェブ・アプリケーションに実装することで、テスト集計や内容の更新を容易にした。大学院のカリキュラムに試験的に導入し、グループ学習の進捗度を製作されたプロトタイプの種類から判定することによって、DTMP テストが一定の成果を挙げたことを確認した。今後も、DTMP テストの改善や手法の修正に取り組むことで、社会環境を捉えるための柔軟なモデルとしての DTMP メソッドの可能性を探っていく。

**謝辞** 本研究は Keio-NUS Cute Center の、Global Computing + Media Telescope Asia プロジェクトの一環として行われている。

## 参 考 文 献

- 1) 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター:非ウォーターフォール型開発に関する調査 調査報告書 (2010).
- 2) Kelly, T.: *The Art of Innovation*, Crown Business, New York (2001). (鈴木主税, 秀岡尚子訳: 発想する会社!, 早川書房 (2002)).
- 3) Brown, T.: *Change by Design*, HarperBusiness, New York (2009). (千葉敏生訳: デザイン思考が世界を変える, 早川書房 (2010)).
- 4) Lave, J. and Wenger, E.: *Situated learning*, Cambridge University Press, UK (1991). (佐伯 胖訳: 状況に埋め込まれた学習, 産業図書 (1991)).
- 5) 森脇紀彦ほか: 組織活動可視化システム「ビジネス顕微鏡」, 電子情報通信学会技術研究報告. HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎, Vol.107, No.241, pp.31-36 (2007).
- 6) 野中郁次郎, 梅本勝博: 知識管理から知識経営へ, 人工知能学会誌, Vol.16, No.1, pp.4-14 (2001).
- 7) Gardner, H.: *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*, Basic Books, New York (1983).
- 8) Sternberg, R. and Grigorenko, E.: *Dynamic testing: the nature and measurement of learning potential*, Cambridge University Press, UK (2001).
- 9) Kelley, T. and Littman, J.: *The Ten Faces of Innovation*, Doubleday, New York (2005). (鈴木主税訳: イノベーションの達人!, 早川書房 (2006)).
- 10) 橋浦弘明ほか: 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).
- 11) 吉田 靖: 創造的産出物に基づいた創造性の定義と評定, 立命館人間科学研究, Vol.8, pp.41-56 (2005).
- 12) 奥出直人: デザイン思考の道具箱, 早川書房 (2007).