

K-002

## 小学生のための仮想空間アプリケーション設計と検証

Design and Validation of Virtual Space Application  
for Extracting Vocational Aptitude of Elementary School Children西出 恭平<sup>†</sup>  
Kyohei Nishide原田 史子<sup>‡</sup>  
Fumiko Harada島川 博光<sup>‡</sup>  
Hiromitsu Shimakawa

## 1. はじめに

職業適性検査は広く実施されている。検査では職業に対する興味や正確、能力をさまざまな検査結果をもとに、職業適性傾向と照らしあわせて一致率の高い職業を導く。また受験者は職業との関わりにおいて自己理解を深め、その人にとって望ましい職業選択を促すことが目的である。しかし小学生はこのような試験を受けられないため、職業適性を知ることができない。

本論文では小学生を対象としたときの、仮想空間のアプリケーションを用いた職業適性の抽出の方法を提案する。さらに職業適性の値を抽出する評価式の正当性の検証方法について述べる。これらを利用し、小学生は難しい質問に答えることなく、楽しみながら職業適性を知ることができる。

## 2. 職業適性検査の現状

## 2.1 CPS-J による職業適性検査

CPS-J (Career Planning Survey - Japanese Version)[1] はホルランドの理論 [2] をもとに日本向けに開発された職業適性検査である。このテストは大学生以上を対象としており、一次産業から三次産業と幅広い職業に対応している。CPS-J では職業の興味と適性を判定する。興味の検査では提示される 150 個の活動を「好む」、「嫌う」、「どちらでもない」の 3 段階で評価する。適性の検査では提示される 15 個の活動を「得意」、「苦手」の 5 段階で評価する。適性検査の質問の項目を表 1 に示す。これらの質問はホルランドの理論の 6 軸である、「企業的」、「慣習的」、「現実的」、「研究的」、「芸術的」、「社会的」に関連する。そのため、人の適性は 15 個の質問から 6 軸を用いて表せる。

## 2.2 小学生の職業選択

小学生の職業選択は性別や職業威信をもとに、なりたくない職業を排除しがちである [3]。ここで、小学生は適性を考慮せずに職業を排除しているため、適性のある職業も排除することがある。そのため、早期に職業適性を発見することは重要である。しかし、小学生は職業適性検

表 1: 質問の項目

対人関係	対人援助	交渉
人やチームの管理	系統的	事務処理
機械の操作	器用さ	計算能力
科学的な法則の理解・活用	芸術的創作活動	創造活動
内容理解	日本語の理解	空間認識

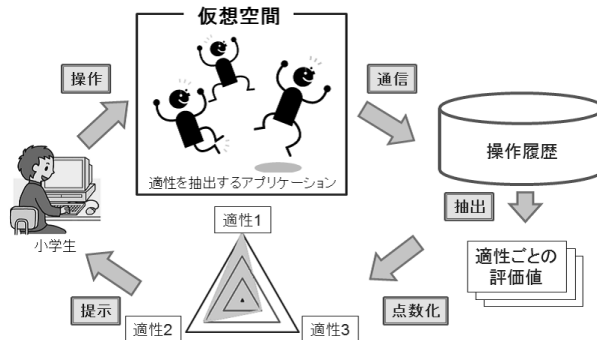
<sup>†</sup>立命館大学大学院 理工学研究科<sup>‡</sup>立命館大学 情報理工学部

図 1: 手法の流れ

査を受けることができない。なぜなら職業適性検査は筆記試験やアンケートが中心となっており、小学生は知識不足が原因で適切に回答することができない。そのため、対象年齢から外れてしまう。また日本語の能力や空間認識の能力の適性を一つずつ調べる試験を受けた場合、すべての試験を受ける必要があるため長時間の検査になってしまう。そのため小学生にとって苦痛になる。

小学生の職業適性を測るためには、難しい知識が問われず、楽しみながらできる必要がある。

## 2.3 既存研究

現在の能力を判定する研究 [4] がある。この研究では、社会で活躍する卒業生の学生時の成績を、業種・職種の評価指標に設定している。在学生は評価指標と自分の成績を比較することで、どの能力が基準に達していないの視覚的にとらえる。そうすることで、自分の目指す職業に要求される実践力の強化を効率良くできる。しかし、必要なすべての評価値を超えた場合でも、必ずしもその職業に対する適性があるわけではない。また、大学生を対象としており、小学生に適用できない。

## 3. 仮想空間を用いた適性の抽出

## 3.1 抽出法の概要

提案手法は、仮想空間に作成したアプリケーションの操作履歴から、職業適性を抽出する。本手法では、操作履歴に適性ごとに異なる評価式を当てはめ、適性の評価値を算出する。操作履歴から職業適性を抽出するので、難しい質問を問う必要がない。

手法の流れを図 1 に示す。はじめに小学生は仮想空間で、適性を抽出するアプリケーションを操作する。このアプリケーションは、小学生が十分に楽しみ、適切な時間で終わるものを想定する。システムは小学生の操作中の履歴を取得する。小学生がアプリケーションの操作を終えた後、システムは操作履歴に評価式を適用する。適性ごとに求められる能力は異なるため、システムは適性ご

と異なる評価式を用いる。最後に算出した評価値を小学生にわかりやすい形に点数化し、提示する。

### 3.2 操作履歴

本手法では操作履歴に着目して、適性の評価値を算出する。特定の行動が得意な人は、他の人に比べて優れてできる。例えば、手先が器用な人は細かい作業でも素早く正確にでき、計算が得意な人は計算ミスが少なくできる。この特徴は仮想空間にも表れると考える。アバタを素早くスムーズに動かせる人や、質問に対して回答が素早くできる人など操作の違いが見られる。そのため、特定の動作で良い結果を出す人は、アバタの動作やオブジェクトに触れる順番などに違いが見られると期待できる。システムは触れたオブジェクト、アバタの位置とこれらの操作をした時刻を操作履歴として記録する。

### 3.3 適性の評価式

本手法では表 1 で示した、CPS-J[1] の適性検査で問われる 15 個の適性に着目する。質問では「機械の原理・原則を理解し、それを正しく操作すること」、「住宅や、機械などの設計図を見て、それらを立体的・空間的に把握すること」などが問われる。これらの適性ごとに求められる能力と、アプリケーションを用いたときに求められる能力の対応関係を示し、評価式を作成する。

例えば機械の操作に適性のある人は、機械の操作や構造の理解が得意である。逆に機械音痴と呼ばれる人は、機能全体の把握に時間がかかるため、機械の操作にさまざまな問題を抱えている。したがって、適性のある人は初めて操作するものでも、すぐに適切に使用することができる。逆に適性のない人は、どのような操作をすればいいかわからず、戸惑ってしまう。したがって、アバタの操作方法を理解するためのタスクを与えることで、機械の操作の適性を評価できると考えられる。

本手法では、アバタの移動に着目する。アバタの移動では歩くのと走るの 2 つの移動方法がある。できるだけ速く移動することを求められるタスクにおいて、移動するときはできるだけ走る必要がある。上手に移動できる人は他の人に比べ、特定の距離を短い時間で移動できる。逆に苦手な人は、止まったり、壁にぶつかったりしてしまう。そのため、移動距離を移動時間で割った値が、機械の操作の適性の値の指標として使うことができる。

他の適性も同様に指標を設定する。

### 4. 評価式の評価方法

適性の判定はアプリケーションを体験後に、小学生から抽出した操作履歴に、評価式を適用して適性の評価値を算出する。この算出された値の正当性を評価する必要がある。本論文では、評価するための手法を二つ提案する。

ひとつ目はテストによる相関性を用いた評価である。手法によって算出した値と、適性を調べるためのテストの点数をそれぞれ調べ、相関性を調べる方法である。手法で点数の高い人が、テストでも点数が高い場合、手法の正当性を評価できる。しかし小学生が受けられる日本語の能力や計算の能力を判定する試験はあるが、機械の能力や系統的に物事を考える能力を判定するための試験はない。そのため、この方法によって一部の適性を判定する。

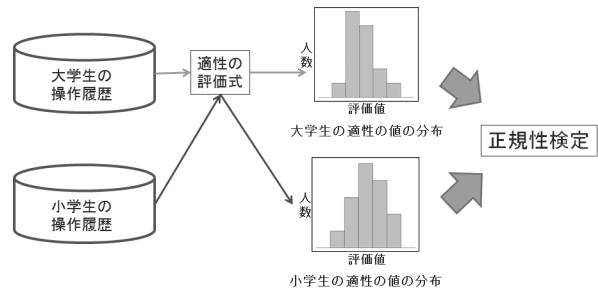


図 2: 正規性検定による評価の流れ

ふたつ目は正規性検定を用いた評価である。正規性検定を用いた評価の流れを図 2 に示す。評価式を作成するために、はじめに大学生がアプリケーションを操作する。その後 CPS-J を実施し、評価式から算出した評価値と CPS-J の相関性を調べる。相関性が高い場合、適性の高い人は高い点数、適性の低い人は低い点数に切り分けできる。また適性の分布は一般的に正規分布になる。適性ごとの評価式によって、大学生の評価値を算出し、ヒストグラムを作成する。生成したヒストグラムが正規分布になったとき、切り分けが正しくできているといえる。さらに評価式を用いて、小学生の操作履歴に適用し、職業適性の評価値を算出する。同様に、小学生の評価値をもとにヒストグラムを生成する。このヒストグラムも正規分布になったとき、適性を評価する式によって大学生と同じ性質を持った分布にできる。そのため、小学生においても、適性の高い人と、適性の低い人を切り分けることができる。生成した大学生と小学生の分布が正規分布であるか判断するために、Shapiro-Wilk 検定や Jarque-Bera 検定を用いて正規性を検定する。大学生の適性の分布と小学生の適性の分布ともに正規分布であることが示せたとき、小学生の適性が評価できると判断できる。

### 5. おわりに

本論文では、小学生の職業適性の抽出方法と評価方法の提案をした。今後は、適性を抽出するためのアプリケーションを実装し、小学生と大学生から多くのデータを取得する予定である。

### 参考文献

- [1] CPS-J: <http://www.nipponmanpower.co.jp/ps/think/cpsj/>
- [2] Holland, J.L., Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments (3rd ed.), Psychological Assessment Resources, 1997
- [3] 榎原 憲, 学齢期の職業観形成とテレワークへの影響に関する序論的考察, 日本テレワーク学会誌, Vol.9, No.6, pp.6-15 2011
- [4] Ogawa K., Kuroda A., Omura M., Kajita S., Application of role model based e-portfolio system to career design support, Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2008, pp. 3052-3057