



# 視行動誘導により行為主体感を付与した 遂行機能無誤学習 VR システムの提案

Proposal of a VR executive function errorless learning system  
which provides sense of agency by gaze guidance methods

衛然<sup>1)</sup>, 二瓶美里<sup>1)</sup>, 水野純平<sup>2)</sup>, 檜山敦<sup>1)</sup>

Ran WEI, Misato NIHEI, Jumpei MIZUNO and Atsushi HIYAMA

- 1) 東京大学 (〒277-8561 千葉県柏市柏の葉 5-1-5, 4013959852@edu.k.u-tokyo.ac.jp, mnihei@edu.k.u-tokyo.ac.jp, hiyama@star.rcast.u-tokyo.ac.jp)  
2) 国立障害者リハビリテーションセンター研究所 (〒359-8555 埼玉県所沢市並木 4-1, mizuno-jumpei@rehab.go.jp)

**概要**：認知機能回復のためのリハビリテーションの場面では、誤りが多すぎたり、回復効果を感じられなかったりすることによるモチベーションの低下を防ぐために無誤学習が用いられている。一方で、無誤学習は対象者がそのヒントに気づくと自ら正解を導いている行為主体感を損なう場合がある。本研究では、遂行機能のリハビリテーションにおいて、解像度制御とリダイレクション機能により行為主体感を付与した遂行機能無誤学習 VR システムのコンセプトを提案する。

**キーワード**：行為主体感, 無誤学習, 遂行機能, リハビリテーション

## 1. 緒言

遂行機能とは、物事を計画し、順序だてて実行する機能のことで、日常生活においては買い物や料理、掃除などの活動などの一連の活動を滞りなく効果的に行うために必要な機能である。これらの機能が障害されることを遂行機能障害と呼び、特に前頭葉に関連していることから、その活動が低下しやすい高齢者や認知症者などがこの障害になりやすいとされる。

臨床的には、遂行機能障害は従来治療回復が困難であるとされていたが、近年リハビリテーションによるいくつかの改善事例が認められており[1]、遂行機能を維持・向上させるためのさまざまな方法論が提案されている。

本研究では、臨床的な場面ではなく、日常生活に近い状況において、遂行機能を維持・獲得するための学習方法のコンセプトを提案する。

認知機能の学習にあたっては、無誤学習(エラーレスラーニング)が用いられる。無誤学習は、エラーフルラーニング(間違いを経験し修正していく学習方法)に比べ、認知機能が低下している場合にも有効性が高いメリットがある[2]。また、動機づけに関する要素としては成功体験を与えることで、誤りを繰り返すことによるモチベーション低下を防ぐメリットがある。一方、成功率を高めると行為主体感(自分が正解を導いたという感覚)が低下する場合が考えられる。しかし、無誤学習に行為主体感を適切に与えた学習を実現することは、現実的には困難である。

そのため、本研究では VR を用いた手法を提案することとした。

## 2. VR 遂行機能無誤学習の要件

### 2.1 遂行機能無誤学習の対象者

遂行機能障害の代表的な患者は認知症者であり、中等度以上では自立生活に必要な能力が著しく損なわれる。そのような患者には、学習効果を重視した訓練が必要となる。

一方、自立生活が可能な元気高齢者や軽度認知障害者では、認知機能低下の自覚による活動意欲の低下、それによる活動頻度の低下から認知症の進行が懸念される。

本研究で提案する学習は、動機づけ効果に主眼を置くため、後者のグループを主な対象と設定する。

### 2.2 学習課題

日常的な場面における遂行機能は、状況に応じた細分化されたタスクを含む。買い物を例にとると、目的に合わせて商品リストを考え(計画, 記憶), 店内のレイアウトに基づき移動し(計画, 実行), 複数の商品の中から目的の商品を発見し(注意), レジで代金を支払う(計算)というようなタスクを含み、遂行機能を構成する下位の認知機能がそれぞれに対応する。

日常生活のための遂行機能を高めるには、上記のような認知機能を個々に学習するよりも、現実の買い物と同等に一貫してトレーニングし、認知機能をひとまとまりとして学習することが望ましい。

### 2.3 プロンプトの機能

一般的な無誤学習は、ヒントであるプロンプトを明示的な情報で提示するため、正解率や課題効率を向上させる効果と被験者の行為主体感がトレードオフ関係にある場合が考えられる。無誤学習の動機づけ効果を高めるためには、知覚しにくいプロンプトを与え、被験者が自力で正解を導いたと感じる行為主体感を付与することが望ましい。

また、古典的な無誤学習では実施者がプロンプトを調整するため、学習効果と動機づけ効果が実施者のスキルに依存するデメリットがある。そのため、プロンプトは実施者に依存せず系統的に最適化されることが望ましい。

## 3. 遂行機能無誤学習 VR システムのコンセプト

本研究で提案するシステムが、遂行機能について動機づけ効果の高い無誤学習を実現する仕組みを図1に示す。

### 3.1 日常生活場面の再現及び無誤学習のシステム化

先行研究では遂行機能の検査や学習を目的として買い物や料理を題材としたバーチャルなアプリケーションの開発が行われており、無誤学習の系統的な実現を目的としたもの[3]もある。

本研究では買い物を学習課題の題材として想定する。すなわち、店内での買い物の一連の過程を、VR環境で再現し連続的に遂行するトレーニングである。また、無誤学習を系統的に行うものとする。

### 3.2 知覚しにくい視行動誘導

先行研究[3]の手法は視覚的に明らかなプロンプトを用いており、行為主体感の点で本研究の目的を満たさない。

一方、VR分野では、知覚しにくい方法で視線を誘導することでユーザー体験を妨げずに視行動に介入する手法が提案されており、本研究ではこれに着目する。

買い物を例とする遂行機能に含まれるタスクには、注意・判断・記憶(視覚情報に基づく想起)のように、視行動と強く関係するものがある。そのようなタスクを含む課題の無誤学習では、視行動誘導がプロンプトとして機能する。以下に述べるVRの視行動誘導手法は、行為主体感を付与したプロンプトに応用できる可能性がある。

#### 3.2.1 解像度制御

解像度の高い領域が、そうでない領域に比べて視覚的顕著性が高い性質を利用し視線を誘導する。HMDに適用した先行研究では33%の確率で視線誘導に成功している[4]。

#### 3.2.2 リダイレクション

被験者のVR内の動きを現実での動きと相違させることで、視覚と運動感覚のクロスモーダル現象により視線や運動を誘導する。先行研究では視線方向を補正しVR内の見せたいものに視線が向かいやすくなった事例[5]がある。

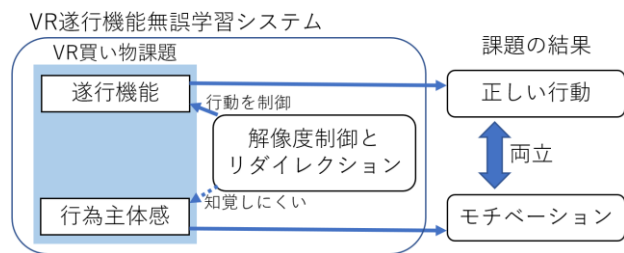


図1: 行為主体感を付与した遂行機能無誤学習 VR システムのコンセプト

### 3.3 提案システムの新規性と実現方法

本研究の新規性は、プロンプトの部分で①「課題効率の向上」と②「行為主体感の付与」を最大限に両立する手法であり、これを提案することを研究目的とする。

その方法として、解像度制御・リダイレクションに対し検証用課題を用いて客観的な誘導効果だけでなく主観的な行為主体感による評価を行い、それらを最大化する誘導強度等のパラメーターを特定する。また、解像度制御・リダイレクションの特性を比較し、日常生活場面が含む多様なタスクに幅広く適用するための使い分けや組み合わせ方を決定する。

これにより、日常生活に近い場面で行為主体感を付与する、VR無誤学習のプロンプトが提案される。

## 4. 結言

本稿では、日常生活に近い場面で遂行機能を学習するモチベーションを高めるために、遂行機能無誤学習へのVRの適用を提案した。特に解像度制御とリダイレクションに着目し、主観的な行為主体感を付与する特徴を持つ。

### 参考文献

- [1] 本田, 坂爪: 遂行機能障害のリハビリテーション, 失語症研究, Vol.18(2), 146-153, 1998.
- [2] 松下: 認知症の人へのリハビリテーションアプローチによる生活行為とQOLの改善～作業療法を中心に～, 森ノ宮医療大学紀要, Vol.11, 25-32, 2017
- [3] 山口, 藤野, S. Polat, 他6名: 人型エージェントとの協調認知的コミュニケーションを介した Errorless Learning システムの提案:予備的実験と考察, 情報処理学会研究報告, 2015
- [4] 横見, 大久保, 磯山, 他2名: バーチャル空間における解像度制御を用いた視線誘導手法の提案, 第24回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2019
- [5] R. Tanaka, T. Narumi, T. Tanikawa, M. Hirose: Guidance Field: Potential Field to Guide Users to Target Locations in Virtual Environments, IEEE Symposium on 3D User Interfaces 2016.