OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Locomotor control and learning mechanism with visual information
Author(s)	山本, 健太
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/88180
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　　名　（　　山本　健太　　）	
論文題名	Locomotor control and learning mechanism with visual information (視覚情報を利用した歩行動作制御・学習メカニズム)

論文内容の要旨

運動制御・学習の研究においては、主に到達動作を研究対象としてきた。しかし、リハビリテーションなど実際の運動学習場面で求められるのは日常的に行う歩行動作のような複雑な動作の学習である。そこで本研究では、到達動作の研究で用いられる視覚フィードバックを利用した運動学習パラダイムが、歩行動作という複雑な動作においても同様に有効であるのかを検証した。

本研究では、モーションキャプチャシステムで計測した実験参加者の動作をもとにヴァーチャリアリティ空間内に参加者と同じ動きを行うアバターを作成し、それをトレッドミル上で歩行動作を行う参加者前方に設置されたスクリーンへ視覚フィードバックとして提示した。このとき参加者はアバターを操作して、同じくスクリーン上に提示されたターゲットを踏みながら歩く課題を実施した。なお、アバターには視覚運動変換が与えられ、この変換へ適応することができるとこれまでより拡大した歩隔(足の横幅)での歩行動作を学習するよう設定されていた。その後、アバターがスクリーン上からアバターが取り去られると、被験者がターゲットを狙い続けている限りは拡大歩隔での歩行動作が想起される結果を得た。この結果は、歩行動作においても到達動作と同様に視覚フィードバックを用いた運動学習パラダイムを有効であることを示した。本研究ではさらに、到達動作を課題として強い学習効果の保持を示すと報告されているReward-based learningという学習パラダイムを歩行動作学習にも応用し、到達動作学習と同様の結果を得ることができた。

本研究は、これまで神経科学領域で到達動作を用いて明らかとなった運動制御・学習メカニズムが、冗長で複雑な歩行動作においても同様に観察されることを示した。これは、到達動作による研究成果のリハビリテーションへの応用を期待させるものである。

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名	（　山本　健太　）

	（職）		氏　名
論文審査担当者	主 査	招へい教授	鈴木隆文
	副 査	教授	北 澤 茂
	副 査	教授	七 五 三 木 聡
	副 査	准教授	中 野 珠 実

論文審査の結果の要旨

論文審査の結果の要旨

運動制御や学習の理論は到達運動を使って構築されてきた。申請者は、従来の理論を複雑な自由度を持つ歩行運動に応用することを目的として研究を行い、下記の成果を挙げた。1) トレッドミル上で行う歩行運動を計測して、前方のスクリーン上の仮想空間内でアバターの歩行としてリアルタイムに視覚提示するシステムを開発した。2) 仮想空間に提示した2本のレール上を歩く課題の実行中に、アバターの左右の足の開き具合（歩隔）を狭くすることで、無意識に被験者本人の歩隔を拡大することに成功した。さらに、学習の効果（歩隔の拡大）を持続させるための条件を検討して、3）仮想空間にレールを提示し続けることや、4）アバターを消して、音で課題の成功だけをフィードバックすること（Reward-based learningのみの条件）が有効であることを見出した。これらの結果を総合して、望ましい歩行運動が行えるようになるまではアバターを提示して学習して、その後はアバターを消して本人の固有感覚だけで歩行して成功・失敗だけを音でフィードバックするという歩行運動の学習戦略を提案した。本研究の成果は独創的で学術的に意義が深いだけでなく、歩行障害のリハビリテーションへの応用が可能な実用的な波及効果も期待できる。以上のことから博士号授与に値すると考える。