

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	運動物体知覚に与える重力情報の影響
Title(English)	
著者(和文)	三輪拓馬
Author(English)	Takuma Miwa
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11341号, 授与年月日:2019年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:金子 寛彦,山口 雅浩,小池 康晴,吉村 奈津江,永井 岳大
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11341号, Conferred date:2019/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	三輪 拓馬	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	金子 寛彦	教授	永井 岳大	准教授
	審査員	山口 雅浩	教授		
		小池 康晴	教授		
		吉村 奈津江	准教授		

### 論文審査の要旨（2000字程度）

本論文は「運動物体知覚に与える重力情報の影響」と題し、全7章より構成されている。

第1章「序論」では、当該分野における過去の研究を概観し、本研究の目的を述べている。まず、重力方向の知覚を得るために用いられる、前庭感覚、体性感覚、視覚の各感覚系の情報処理特性とそれらの統合に関する過去の知見を概観し、重力情報が運動物体の知覚に与える影響に関して説明している。そして、過去の研究より明らかな点および不明な点を明確にし、本研究の目的を述べている。具体的には、物体運動の等速度知覚における、前庭感覚、体性感覚、視覚からの重力情報による影響を明らかにし、それらの関係を説明するモデルを構築することを本研究の目的としている。

第2章「前額平行面上の等速度知覚における重力方向情報の影響」では、観察者の前額平行面上の物体運動における等速度知覚への重力方向情報の影響について実験的に検討している。視覚刺激が持つ重力方向（視覚的極性）を視覚背景条件、実際の重力に対する身体方向（座位、仰向け、横臥位）を姿勢条件とし、前額平行面上に身体方向を基準として上下左右に運動する物体を呈示し、それぞれの運動方向で等速度と知覚される運動が持つ物理的な加速度を測定している。その結果、各感覚からの重力方向情報が等速運動知覚における加速度バイアスに影響するが、身体方向と物理的の重力方向が同方向であるときには視覚情報が結果に影響しないとしている。そしてこの結果から、今回検討している重力方向情報による運動知覚への影響に関しては、重力方向知覚に関して過去に提案されている各感覚からの重力方向情報の単純なベクトル加算モデルでは説明できないとしている。

第3章「奥行き方向の等速度知覚における重力方向情報の影響」では、奥行き方向の物体運動における等速度知覚への重力方向情報による影響について実験的に検討している。遠方から手前に運動する接近運動と手前から遠方に運動する後退運動について、座位、仰向け、うつ伏せの3つの姿勢で観察することにより、各感覚からの重力方向情報と物体運動方向の対応関係を変化させ、等速度と知覚される運動が持つ物理的な加速度を測定している。その結果、等速度と知覚される運動において、各感覚による重力方向と同方向の加速度バイアスがあることを示した。ただし、仰向けの接近運動では異なるバイアスが見られた。補足実験を含めた考察から、接近運動の加速度バイアスにおいては、対象が観察者に及ぼす危険度が影響する可能性が示唆された。

第4章「接近運動の等速度知覚における視覚情報の影響」では、第3章の奥行き方向の運動に関する実験を拡張し、接近運動において視覚による重力方向情報を加えた場合の等速度知覚への影響について実験的に検討している。観察者の姿勢を変化させるとともに前後方向に視覚的極性のある自然画

像を背景として呈示して実験をおこなうことで、各感覚からの重力方向情報の関係性を変化させて実験を行っている。その結果、姿勢の変化による等速運動知覚への影響は第3章と同様であったが、視覚的極性による一貫した傾向は示されなかった。そのため、重力方向と視線方向とが一致するような視覚シーンからは、視覚情報による重力方向情報は得られない、もしくはベクトル加算モデルにおける重みが非常に弱いと考察している。

第5章「接近運動の等速度知覚における過重力の影響」では、奥行き方向の物体運動の等速度知覚における、重力強度情報による影響について実験的に検討している。遠方から手前に運動する接近運動について、重力方向と物体運動方向を一致させた状態でフライトシミュレータを用いて異なる重力強度の条件を生成し、等速度と知覚される運動が持つ物理的な加速度を測定している。その結果、等速度知覚において、重力強度の変化による加速度バイアスへの影響は見られなかった。そしてこの結果について、過重力という環境の特殊性の観点から考察を行っている。

第6章「総合考察」では、第2章から第5章までの実験から得られた結果をまとめ、それらの知見をふまえて、等速度知覚における前庭感覚、体性感覚、視覚からの重力方向情報の影響に関するモデルを提案している。そのモデルは、重力方向知覚に対してこれまでに提案されている各感覚情報のベクトル加算モデルに2つの条件式を加えて精緻化し、等速度知覚に適用したものとなっている。また、本研究の結果を整理し、今後の課題について述べている。

第7章「結論」では、本研究で得られた成果をまとめている。

以上を要するに、本論文では心理物理的手法によって、前庭感覚、体性感覚、視覚の各感覚系から得られる重力情報が物体運動知覚に与える影響を明らかにし、その結果に基づいて異種感覚情報の統合モデルを提案した。これらの知見は、人間の多感覚情報統合過程を解明する上で新たな可能性を示し、感覚情報提示システム等の性能向上に寄与するものであり、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士(工学)の学位論文として価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。