

令和 2 年 2 月 27 日

豊橋技術科学大学長 殿

情報・知能工学専攻
学位審査委員会
委員長 梅村 恭司



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、博士学位論文審査を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	小柳 陽光			学籍番号	第 133311 号
申請学位	博士（工学）	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程情報・知能工学専攻		
博士学位 論文名	Effectiveness of Inducing the Sense of Body Ownership over Un-humanoid Avatar for Flying Tele-Existence （飛行型テレイグジスタンスにおける非ヒト型アバタへの身体所有感生起の有効性に関する研究）				
論文審査の 期間	令和 2 年 1 月 16 日 ～ 令和 2 年 2 月 18 日				
公開審査会 の日	令和 2 年 2 月 18 日		最終試験の 実施日	令和 2 年 2 月 18 日	
論文審査の 結果※	合格		最終試験の 結果※	合格	

審査委員会(学位規程第6条)

学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。

委員長

栗山 繁



委員

金澤 靖



印

大村 廉



印

印

印

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

論文内容の要旨

本研究はドローンの操作性向上に対してバーチャルリアリティ（VR）技術からアプローチを行なった研究である。これまでのVR技術の研究において、アバタを自己の身体として認知する身体所有感の誘発に伴い、VR空間におけるアバタの容姿がユーザの心理や性質に作用することが知られている（プロテウス効果）。本研究ではこのことに着目し、飛行能力を持つ鳥やドラゴンの容姿を持つアバタを用いることによって、ドローンの操作時に問題となる機体サイズに対する感覚（機体サイズ感覚）の向上や高所への恐怖感の緩和が可能であることを示した一連の研究をまとめたものである。第2章では、既存のドローン操作補助技術や、VR技術における身体所有感、プロテウス効果に関する既存研究をまとめている。第3章では、提案手法についてまとめるとともに、既存研究において非ヒト型アバタに対する研究が不十分であることを指摘している。第4章では、鳥などの非ヒト型アバタに対しても身体所有感を生起させることができ、プロテウス効果が期待できることを示した実験についてまとめている。第5章では、非ヒト型アバタに身体所有感を生起した状況において機体サイズ感覚が向上することを示した実験についてまとめている。第6章では、ドラゴンアバタによりユーザの高所への恐怖感が緩和されることを示した実験についてまとめている。第7章では、これらの実験をもとに議論を行っている。第8章では、本研究における当該分野への貢献をまとめ、第9章では、本研究が明らかにした範囲、および、今後必要となる研究についてまとめている。第10章において、本研究の成果をまとめている。

審査結果の要旨

ドローンは、上空からのセンシングや、運搬、救助活動など、近年多大な注目がなされている技術である。しかし、その操作は難しく、困難が伴う場合や操作ミス等による事故などもおきている。機体の操作として多くのユーザ、および、長い歴史をもつ自動車の運転を対象とした研究では、その操作時のユーザの認知として、周辺知覚、注目、危険予測、感情コントロール、操作の順に処理されることが分析されている。しかし、既存のドローン操作補助技術では操作性、周辺知覚、注目、操作を対象としたものしか行なわれておらず、危険予測や感情コントロールの向上を対象とした補助技術の研究や開発はほとんど行われてはいない。

本研究はドローン操作における危険予測や感情コントロールの向上に対し、バーチャルリアリティ技術の側面からアプローチした研究である。第2章では、既存のドローン操作補助技術やVR技術における身体所有感やプロテウス効果に関する研究についてまとめ、第3章において、VR技術において議論されているアバタの容姿がユーザへ与える心理的影響がドローンの操作性の向上に寄与する可能性があることを指摘している。そして、VR空間上で飛行能力を持つ鳥やドラゴンなどのアバタを用いることがドローンの操作性向上に寄与するという仮説を立てるとともに、既存研究において非ヒト型アバタに対する研究が不十分であることを指摘している。第4章では、これらの検証として、非ヒト型アバタに対する身体所有感の生起可能性、および、その条件を明らかにするための実験を行い、ユーザの実際の動作とVR空間上のアバタの動作が同期するなどの条件下において、非ヒト型アバタ（鳥アバタ）に対しても身体所有感が生起することを明らかにした。第5章では、アバタに対する身体所有感を生起させた状況において実際に機体サイズ感覚が向上することを確認する実験を行い、ドラゴンアバタに対して身体所有感を生起した場合にはドローンのみが表示される場合と比較して障害物の衝突数やゴールにかかった時間が改善することを明らかにした。第6章では、アバタの容姿の違いによってVR空間上での高所に対する恐怖に違いが生じることを確認する実験を行い、ドラゴンアバタによりユーザの高所に対する恐怖が抑制されることを示した。

本研究における、VR技術を用いた際のユーザへの心理的影響を取り入れてドローンの操作性向上を図るというアプローチは非常に独自性の高いものである。また、科学的に一つ一つ検証を行い、飛行する能力を持つアバタを使用することで既存のドローン操作補助技術で見落とされていた危険予測や感情コントロールに対してユーザの認知機能を改善することが可能であることを明らかにした。このことは、当該分野における発展性に大きく寄与するものであり、本研究がなす貢献は非常に高い。

以上より、本論文は博士（工学）の学位論文に相当するものと判定した。