

論文名: 現実空間におけるヒトの空間的行動を再現可能な VR シミュレーションシステムの構築 (要約)

Title of Doctoral Thesis: Development of a virtual reality simulation system capable of reproducing the spatial behavior of human in real space

新潟大学大学院自然科学研究科

氏名 田部田 晋

---

(以下要約を記入する)

バーチャルリアリティ (Virtual Reality: VR) 技術の飛躍的な発達は、ヒトが実際には存在しないが機能や効果として現実空間と同等な新たな空間の獲得を可能にする点で、われわれ人類がこれまで縛られてきた現実空間における時間や場所などの制約からの解放を実現する第一歩となる。これにより、われわれの働き方が大きく変わり、本国の抱える地域の疲弊・衰退や人口急減・超高齢化などさまざまな問題を解決する可能性がある。しかしながら、VR 技術やデバイスが社会的に一般化、普及したとは言えない。本研究の目的は、さまざまな分野の社会的ニーズに対応できる VR 技術やデバイスを社会実装するために、コンテンツの利用者が VR 空間内で直感的かつ身体的に行動し体験でき、VR 酔いを抑制できる VR シミュレータを開発することである。

第一に、VR シミュレータの利用者が能動的な身体動作から歩行感覚を得られるよう、足踏み動作で歩行動作を再現するシステムを開発する。そのために、視覚刺激の速度とそれと一致する足踏みのステップ頻度の関係を明らかにする実験をおこない、この関係性を明らかにすることができた。

第二に、本研究で開発した VR シミュレータの利用者が VR 空間内でおこなう空間的行動が現実空間のそれと同質であるか明らかにする。そのために、ヒトが現実空間と VR 空間で空間を探索した際に形成される認知地図を計測・比較する実験をおこない、それぞれの空間でおこなった実験によって形成される認知地図の歪みの間に、幾何学的、統計学的性質どちらも統計的な違いがないことを明らかにすることができた。

第三に、VR シミュレータを用いて、日本の社会課題の一つである地下空間における防災計画の問題の解決を試みる。そのために、ヒトが単独で地下空間の火災に遭遇したときの行動特性を明らかにする実験をおこない、避難開始位置に最も近い出口から必ずしも避難するわけではないことが明らかになった。また、避難開始位置から遠い出口から避難したヒトは、避難開始位置に最も近い出口から避難したヒトに比べて避難口誘導灯を見る回数が多いにも関わらず、避難口誘導灯に対する視線の停留時間に違いがなかった。

最後に、VR 酔いを抑制できる VR シミュレータを開発するために、VR 酔いの重症度を評価できる自律神経指標を導出する実験をおこない、心拍変動に表れる呼吸の影響を示す副交感神経系指標である RMSSD の平均値と分散が映像酔いの重症度を反映することが示唆された。

以上から、本研究では、(1) VR 空間内で直感的かつ身体的に行動し体験できる (2) 現実空間における空間的行動と同質の空間的行動をおこなえる (3) VR 酔いを軽減できる VR シミュレータを開発することができた。今後の課題は、本研究で導出した自律神経指標を用いて、VR 酔いを機械学習などから予測し、VR シミュレータの利用者が酔い症状を発生する前にシミュレータの利用を中止することができるシステムを開発することである。