

論文審査の要旨および担当者

報告番号	甲 第 号	氏 名	田端 謙一
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学大学院 教授 博士（政策・メディア）	神武 直彦
	副査	慶應義塾大学大学院 教授 博士（システムエンジニアリング学）	白坂 成功
	副査	東京海洋大学 教授 博士（工学）	久保 信明

(論文審査の要旨)

田端謙一君提出の学位請求論文は「半屋外空間を含むシームレス測位のための建物情報と GPS 信号対雑音比を活用した空間検知手法」と題し、本文8章からなる。

本論文は、半屋外空間を含むシームレス測位の実現に向けて、半屋外空間の建物情報と GPS の信号対雑音比を活用した空間検知手法の設計と評価について論じている。現実空間には「屋外空間」と「屋内空間」のどちらかに分類することが難しい「半屋外空間」が存在する。半屋外空間を含むシームレス測位を実現するには「屋外/半屋外/屋内」のどの空間にいるかを判定する空間検知手法が必要となるが、これまで取り組まれてきたシームレス測位の研究は半屋外空間を対象としていないものがほとんどである。また、半屋外空間を対象に含んでいる幾つかの先行研究に関しても、異なる半屋外空間でも適用可能なような汎用性のある手法とはなっていない。そのため、本論文では、半屋外空間でも利用可能なシームレス測位のために、「屋外/半屋外/屋内」の判定が可能で、かつ異なる箇所での利用に対応した空間検知手法を設計し、有効性を評価することを研究の目的としている。

まず、第1章「序論」では、現実空間には現実空間には「屋外空間」と「屋内空間」のどちらかに分類することが難しい「半屋外空間」が存在することを示し、半屋外空間を含むシームレス測位技術が必要であるものの現状の先行研究には課題があることを述べている。

第2章「半屋外空間を含むシームレス測位の現状と課題」では、半屋外空間を含むシームレス測位に取り組んでいる先行研究を取り上げ、その概要を紹介するとともに先行研究の課題を分析している。

第3章「半屋外空間を含むシームレス測位の要求分析」では、本研究のターゲットとなるユースケースを特定し、ステークホルダを明らかにしている。さらに、各ステークホルダがシームレス測位システムに対して求める要求を洗い出し、システムに対する要求を整理している。

第4章「半屋外空間での GPS 信号受信状況の確認実験」では、先行研究では GPS 信号の半屋外空間下での受信状況が具体的に示されていないため、2か所の半屋外空間を対象に GPS 信号受信状況の確認実験を実施している。加えて、結果分析を行うことにより、半屋外空間下での GPS 信号の受信傾向を明らかにしている。

第5章「「屋外/半屋外」の空間検知をするための手法の設計と評価実験」では、まず、半屋外空間の建物情報を簡易的に利用して軌道上の GPS 衛星から半屋外空間検知に適した衛星を選定する手法を設計している。次に、選定した GPS 衛星の信号対雑音比 (SNR) を活用して「屋外/半屋外」の空間検知を行う手法として、SNR 変化率方式とファジィ推論方式の2種類の検知手法を設計している。特に、また、GPS の SNR は受信端末に内蔵されたチップの違いによって値にブレが生じるため不確実性が生じ、一律の閾値を設定するのが難しいが、この課題に対して本論文ではファジィ推論を用いた空間検知の判定式を設計することにより解決が可能なことを提案している。そして、設計した2つの手法に対して3か所の半屋外空間を対象にした評価実験を行うことにより、有効性を比較している。

第6章「「屋外/半屋外/屋内」の空間検知をするための手法の設計と評価実験」では、第5章で設計したファジィ推論方式による空間検知手法をベースとして、「屋外/半屋外/屋内」の3つの空間検知を行う手法を設計し、第5章の評価実験とは異なる2か所を対象にして評価実験を行うことで有効性を検証している。

第7章「設計手法に対する考察」では、検知精度、検知手法の課題と今後の発展性、実用化に向けた課題の3つの観点から本論文で設計した手法に対する考察を述べている。

最後に、第8章「結論」では、本論文の結論を述べている。

以上により、著者の研究は、半屋外空間を含むシームレス測位という研究事例の少ない分野において、GPS 信号対雑音比と半屋外空間の建物情報という分野の異なる2つの要素を融合させることにより、先行研究では示されていない汎用性を担保しつつ高い検知精度を導出可能なことを示唆したものであり、実用化に向けての様々な知見を得ており、システムエンジニアリング学の発展に寄与するところが大きい。従って、本論文の著者は博士（システムエンジニアリング学）の学位を受ける資格があるものと認める。