

## 学位論文の審査結果の要旨

本論文は、被災した建物内で遠隔操作型のロボットを用いて情報収集することを念頭に、床面の性状を推定することを主眼とした研究成果を報告している。視覚ベースの従来手法では取得が困難であった種類の情報を、新たな計測方式によって計測可能にし、さらにはロボットの行動決定に利用することを目的としている。

本論文は8章からなる。第1章では研究の目的と背景および論文の全体構成について説明している。第2章では、研究の問題設定について述べ、表面性状を構成する要素と、表面性状計測への要求事項を説明している。表面性状を「表面の性質と状態」と定義して、その構成要素の解釈について述べている。第3章では、提案手法である払い動作と離し動作による計測について、その原理および計測装置について説明している。摩擦力と粘性抵抗の理論を交えながら説明し、計測手法の正当性を述べている。また、提案する計測手順を説明している。第4章では、実際に表面性状計測をおこなった結果を報告し、計測装置の有効性を説明している。いくつかの計測装置を実際に製作し、それぞれの特性を評価したことについて述べている。第5章では、計測値から表面性状をよく記述できる特徴量を提案し、その有効性を検証している。平均抵抗値、平均変化傾向値などを導入した新たな特徴量の構成を説明している。第6章では、提案手法の応用事例としてロボットの走行可否判定を考え、提案特徴量の利用可能性を実データをを用いて検証している。前章で提案した特徴量を用いることで、走行しやすさの程度適切に判断できるかを確認している。第7章では、もう一つの応用事例として、床面の種類や硬さ、液体の有無、さらには液体の種類を特定できる分類システムを構築し、提案手法の利用可能性を示している。そして、第8章では研究全体を総括し、今後の展開を示している。

本研究の主たる成果は、次の4点にまとめられる。(1) 払い動作と離し動作からなる新たな計測方式を提案したこと、(2) 計測結果をよやく記述できる特徴量を発見したこと、(3) 床面の性状の違いをよやく行可否などが判断できる可能性を示したこと。これら研究項目は、広範囲にわたる調査と本人の試行錯誤によって進められ、いくつかの発見を伴ってなされた成果である。また、本人の手によって実験装置の製作と長大な実験データ収集がおこなわれており、この分野の発展においてきわめて貴重な事例になっていると考えられる。装置の工夫やデータ収集時の前提条件など、より発展させていくべき項目はいくつか見つかるものの、従来にない計測方式でどこまでできるかを示した点については十分に評価に値すると考えられる。

学術業績については、学術論文誌の原著論文1件、査読付き国際学会予稿集1件をともに筆頭著者として発表しているため、学位論文審査基準を満たしている。そのほかにも、4件程度の対外発表経験があり、研究成果の発信実績は一定の水準にある。

以上のことから、学位論文に値するものと判断する。

### 公表主要論文名

- ・ Koichiro Matsumoto, Kimitoshi Yamazaki, “An Experimental Study on Surface State Description by Wiping Motion for the Estimation of Floor Surface Condition Using Indoor Search Robot,” ROBOMECH Journal, Vol. 5, No. 1, pp. 11-19, 2018.

- Koichiro Matsumoto, Kimitoshi Yamazaki, “Floor Surface Property Estimation based on Measurement of Hardness and Viscosity Using Wiping-motion and Separating-motion,” Proceedings of International Conference on Mechatronics and Automation, pp. 2552-2558, 2019.