

# 博士学位論文 審査結果の要旨

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程  
博士学位論文審査委員会

主 査 松日楽 信人

審査委員 内村 裕

審査委員 吉見 卓

審査委員 島田 明

審査委員 遠藤 玄

\*審査委員

氏 名	NATTAWAT PINRATH
論文題目	Integrating ROS with Coppeliassim Simulator for Development Real-Time Simulation with Dynamic Control
〔論文審査の要旨〕 災害救助などでは臨機応変に操作できる遠隔操作ロボットが必要であるが、狭い場所が多いため操作が難しい。そこで、操作するオペレータを支援するためにリアルタイムダイナミックシミュレータを用いた新たな遠隔操作システムを提案した。 まず、シミュレータでの位置姿勢誤差を検討し、演算エンジンでは ODE が精度が高く、実ロボット制御に用いるオペレーティングシステム ROS に適したリアルタイムシミュレータとして Coppeliassim が優れていることを評価した。次にリアルタイムシミュレータ実装する障害物回避に Braitenberg アルゴリズム、経路生成に OPML モジュールとを統合したフレームワークを新たに提案し構築した。Braitenberg アルゴリズムではセンサの数や位置に制約があったが、シミュレータモデル内に仮想センサとして配置することで、Braitenberg アルゴリズムを拡張した。また、同アルゴリズムではセンサと周辺との距離関係で速度を生成するために、分岐点などでは使えない。そのために、経路生成アルゴリズムを遠隔操作に組み込み、遠隔操作、自律移動を組み合わせた制御システムを提案した。そして、提案した制御システムにて、狭い通路、分岐のある通路での遠隔操作実験を行い、提案手法が従来の手法と比較して操作時間、壁との衝突回数共に少なく、優れていることを示した。さらに、3D 距離センサやカメラなどでは検出できない小さな段差や床の表面形状に対して、ロボットに搭載された慣性センサからロボットの姿勢を求め、車輪間隔などから表面形状を推定しリアルタイムシミュレータに表示するアルゴリズムを開発し、実験によりシミュレータ上に表面形状を表示できることを確認した。これらにより、オペレータは安全にロボットの遠隔操作が可能になると期待できる。 予備審査では、オリジナリティや位置計測の精度などについて不明確とのコメントがあったが、最終審査では追加実験などを含めて修正し、指摘事項に的確に対応した説明がなされた。オペレータを支援する遠隔操作システムの提案と実装、実験による検証は実践的であると高く評価された。結果、提案手法はとくに有用性が評価できるとの結論に至った。 研究業績としては、学術論文 1 編（掲載決定済）、査読のある国際会議プロシーディングス 3 編（第一著者）と審査基準を満たすことが確認され、博士学位論文審査委員会では合格とした。	