

## 平成26年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田 研究室	氏 名	鈴木豪仁
卒業研究題目	ロボット制御ミドルウェア ROS における メッセージ通信のリアルタイム性評価	
<p>近年、ロボットが我々の生活に関わる機会は直接的、間接的問わず増加している。製造業で用いられる産業用のものから、人間とともに生活しコミュニケーションをとるものまで、ロボットの用途や大きさ、形などは様々である。ロボット技術の発展にともない、ロボットが活躍する機会は今後さらに増加していくと考えられる。ソフトウェアの多様化や大規模化にともない、開発の効率化や再利用性の向上を目的としてロボット制御にも専用のミドルウェアが利用されることがある。その中のひとつで、現在注目を浴びているロボット制御ミドルウェアが ROS (Robot Operating System) である。</p> <p>ROS は柔軟な通信システムを持つほか、開発、サポートを行う巨大なコミュニティを備えている。利用可能なハードウェアやライブラリも多く、ROS を搭載したロボットの開発が活発に行われている一方で、現状の ROS では実用に耐えうるかどうか十分に検証されていない部分もある。そのうちのひとつがリアルタイム処理である。リアルタイム性は、ロボットの安全性に大きな影響を与える性能である。自動車分野ではシステムのリアルタイム性が保証されていないと人命に関わる問題を引き起こすことになりかねない。ロボット分野でも、たとえばサービスロボットは動作空間を人間と共有しているため、処理の遅れがもたらす予想外の動作が重大な事故につながりかねない。もともと ROS はリアルタイム処理向けに設計されたものではないが、このように安全性が要求されるロボットに適用する場合においては、リアルタイム性の保証が重要となる。</p> <p>本研究の目的は、ROS の通信システムで標準的に利用される出版-購読型メッセージ通信を対象に、そのリアルタイム性を評価することである。そして、将来リアルタイム処理への応用に向けて ROS が抱えている課題を明らかにし、改善方法を検討する。まず、評価に先駆けて出版-購読型メッセージ通信が内部的にどのように実装されているかを調査した。評価実験では出版者と購読者が1対1で通信を行う状況を想定し、メッセージの発行から受信後のコールバックが呼び出されるまでに要する通信時間を計測した。評価の結果、ROS の出版-購読型メッセージ通信は通信時間が大きく変動し、最悪値も保証されないことが明らかになったため、現状の ROS はリアルタイム処理に応用するのに十分なリアルタイム性は有していないという結論に至った。この原因をより詳細に分析するため、通信区間を分割し、それぞれの区間について評価を実施した。その結果、複数の区間において処理時間や通信時間の変動が非常に大きく規則性が見られないことから、ROS の出版-購読型メッセージ通信にはリアルタイム性改善の余地が大いにあると考えられる。</p> <p>ROS をリアルタイム処理へ応用するためには、全体的な通信時間の短縮と通信時間のばらつき削減の両方が必要となる。そのための改善策のひとつに、処理中で行われているポーリングの代わりに割り込みを利用することが考えられる。また、現在 UNIX 系 OS 上で動作している ROS そのものをリアルタイムオペレーティングシステム上へ移植するというのも非常に有効な手段であるといえる。柔軟な通信システムという ROS の強みは保ちつつ、リアルタイム処理への応用を実現するのが今後の課題である。</p>		