

組込みシステム上で動作する RT ミドルウェアによる運動制御  
— 模型回転翼機への適用 —○佐々木 智典<sup>\*1)</sup>、島田 茂伸<sup>\*1)</sup>

## 1. はじめに

RT ミドルウェアは、ロボットシステムを構築するためのソフトウェアプラットフォームであり、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) のプロジェクトにおいて、独立行政法人産業技術総合研究所、他により開発された。RT ミドルウェアを利用したシステム構築の機能的単位となるコンポーネントの様子は、国際標準化団体 OMG による標準として策定されている<sup>[1]</sup>。RT ミドルウェアの実際上の標準実装である OpenRTM-aist は、オープンソースソフトウェアとして公開されており、本研究ではこれを組み込み Linux ボード上で利用し、模型回転翼機 (クアッドコプタ、図 1、2、DJI F330) の運動制御を行うシステムを構築した。



図 1. 模型回転翼機

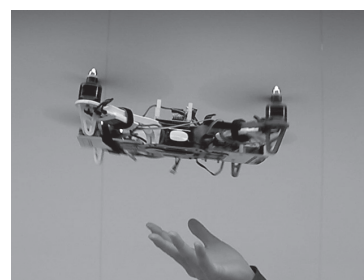


図 2. 飛行中の模型回転翼機

## 2. システム構成

OpenRTM-aist の利用のためには、同じく OMG 標準のミドルウェア CORBA、TCP/IP プロトコルスタックが必要となり、相応の計算機性能が要求される。このため、RT ミドルウェアの利用においては PC ベースのシステムの事例が多いものの、上記要求を満たしうる組み込みボードによるシステムの構築も行われている。本研究では、組み込み Linux ボードの一つである Armadillo-440 (Freescale i.MX25 (ARM9) 搭載、(株) アットマークテクノ製) を用いる。

上記回転翼機の姿勢を制御するには、姿勢に応じた 4 個のロータの回転速度の調節が必要となる。姿勢の計測には 3 軸ジャイロ、3 軸加速度センサ、3 軸地磁気センサを利用する。ロータ (ブラシレス DC モータ) の速度制御には RC 模型用の速度制御器 (ESC) を使用し、その目標速度を i.MX25 の PWM 出力により指令する。機体姿勢の目標値はユーザによるゲームパッド操作により指定される。ゲームパッドは回転翼機と別のホスト PC に接続され、操作の伝達には USB 無線 LAN アダプタ (IEEE802.11g/n) を利用する。CORBA/TCP/IP/無線 LAN 経由の通信は RT ミドルウェアが提供する機能により実現される。これらの計測、制御等は複数のコンポーネントにより分担して行われる。これらの接続関係は RT ミドルウェアのツールにより図 3 のように表示され、その状態のモニタリングが可能である。

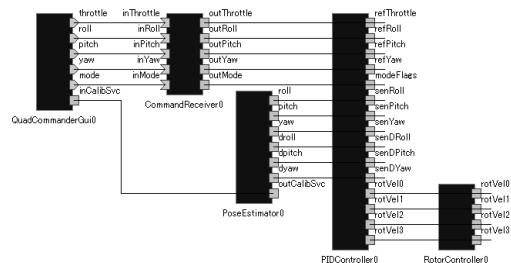


図 3. RT コンポーネント間の接続

これらのコンポーネントの実行に関して、すべてを同一のプロセスにまとめて実行する方法 (複合コンポーネント機能の利用) が比較的実装容易であるものの、本研究ではコンポーネント分割のケーススタディとして、別々のプロセスとして実行する方法を採用し、共有メモリを利用したコンポーネント間接続により通信負荷の低減を図り、制御を行う。

## 3. まとめ

RT ミドルウェアを用いて複数のコンポーネントによる模型回転翼機の制御について試作開発を行った。今後、さらに制御性能の改善等について検討する。

## 参考文献

- [1] Object Management Group, Robotic Technology Component, version 1.1 (2012)

\*1)機械技術グループ