ハードウェアRTOS内蔵! ルネサスのARM Cortex-M3マイコンR-IN32で試す

制御用イーサネットEtherCATスレーブ・プログラミング

大熊 和則

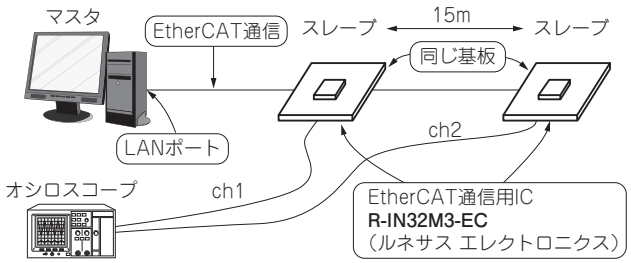

図1　実験の構成

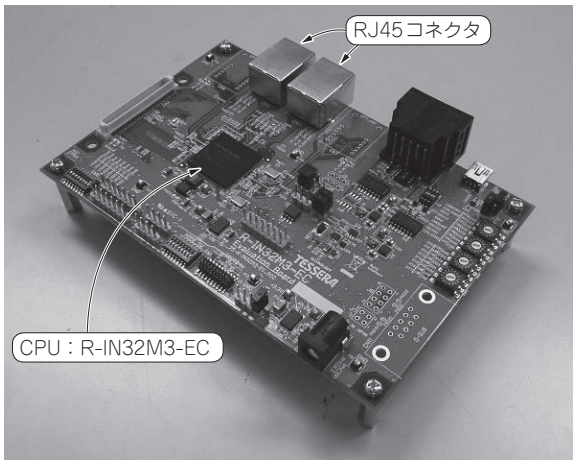

写真1　使った評価ボードTS-R-IN32M3-EC（テセテ・テクノロジー）にはCortex-M3搭載のEtherCAT用通信IC R-IN32M3-ECが載っている

EtherCATは産業用イーサネットの一つで，半導体製造装置をはじめ各種産業機器で採用されつつあります．伝送スピードは100Mbpsと平凡ですが，その独特な通信方式により帯域使用率が90%以上と高く，高速大容量の通信が特徴です(1)．

もう一つの特徴としてスレーブ機器が高精度で同期して動作できるしくみがあります．Distributed Clock（DC）と呼ばれ，全てのスレーブ機器が1μsの精度で同期して動作できます．伝送遅延が問題となりますが，スレーブ間の伝送遅延時間を計測するしくみを備えており，計測結果を基に補正することで高精度同期を実現しています．このほかにも高精度同期を維持するためのしくみもあります．

表1　実験で使った評価ボードTS-R-IN32M3-ECの仕様

項　目	仕　様
搭載CPU	R-IN32M3-EC（ルネサス エレクトロニクス）
CPUコア	Cortex-M3 100MHz
搭載フラッシュROM	32Mビット×Dual（シリアル）
	2M×16ビット（パラレル）
EEPROM	16Kビット
インターフェース	UART，I²C，CAN，CSI，Ethernet/EtherCAT（RJ45），GPIO，オプション：CC-Link

1台のマスタと2台のEtherCATスレーブを用意し，スレーブ間の時刻同期性能を**図1**の構成で確認しました．スレーブは2台のルネサス エレクトロニクスのCortex-M3マイコン搭載の通信用IC R-IN32M3-ECを搭載する**写真1**，**表1**の評価ボードTS-R-IN32M3-ECに実装しました．R-IN32M3-ECはリアルタイムOSの機能をハードウェア化した通信用のマイコンです．

本稿では，EtherCATスレーブで必要なハードウェアとソフトウェアを紹介し，R-IN32M3-ECで実際にスレーブを作成するときの実践的な使い方を解説します．

実験内容

● 2台のスレーブ間の同期性能を測定

図1の構成で遅延時間を実際に測定してみました．2台の同じスレーブ基板の通信割り込み処理でGPIOに出力した波形のずれは**図2**に示すように約700nsとなっています．これは主にスレーブ側のコントローラICの内部処理による遅延です．それに対しDC機能が出力するSync0割り込み処理でGPIOに出力した波形は**図3**に示すようにほぼ一致しています．