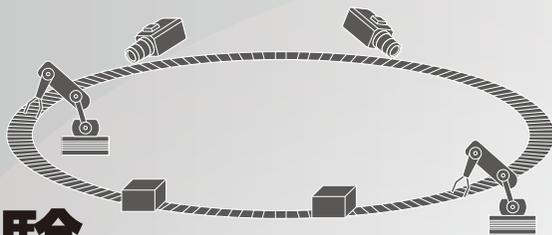


Windowsでリアルタイム・イーサネット実験



江藤 正人

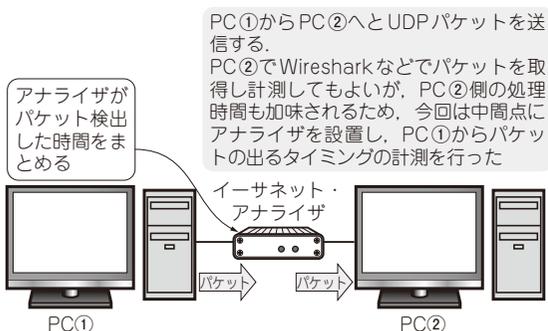


図1 計測時の環境

送信側PC①の仕様

CPU : Xeon E31225 (3.10GHz) RAM : 8Gバイト

NIC : Intel 82579LM GigabitイーサネットPHY

本稿では、WindowsとリアルタイムOS(以下、RTOS)でイーサネットを使った通信の場合にリアルタイム性にどのような違いが生じるかを実験を通じて見ていきます。

さらにRTOSは独自の機能も持っています。その1つがイーサネット・フレームを自由に作成する機能です。ここでは物理層としてイーサネットを使い、フレームの内容を自由に設定できる独自プロトコルの実装実験も行います。(編集部)

通信におけるRTOSの必要性

● 産業用フィールド・ネットワークでは必須

筆者が経験した開発の多くは、産業用システム界で使用されるフィールド・ネットワーク関連のアプリケーションです。1つのネットワークにカメラやロボット・アーム、搬送装置などをつなげて制御します。

フィールド・ネットワークの世界では、一定間隔の周期で通信を行い、さまざまな機器を制御します。求められる時間精度は数msや、それ以下の数十 μ sの単位です。そして与えられた周期から遅れることは許されません。

リアルタイム性を考慮して設計されていないOS(Windowsなど)では、どれだけ高速なCPUを搭載し

たPCを用いても、フィールド・ネットワークには適しません。

実験① : WindowsとRTOSのパケット送信速度比較

● 同じ送信プログラムを2つのOSで実行する

そこで実際に同じPCで同じパケット送信処理を行うプログラムを、Windowsで実行した場合とRTOSで実行した場合の動作を比較してみます。

図1のようにPC①からPC②に対して、パケット送信を行います。PC①でWindowsまたはRTOSのプログラムを実行します。2台のPCをLANケーブルで接続し、ネットワーク上にパケットが検出されるまでの時間を計測します。計測した時間からパケット間隔を算出し、どのようなタイミングで動作しているかを見てみます。

処理内容は次の通りです。

- ①UDPにてパケットを送信する
- ②1msスリープする
- ③上記①、②を繰り返す

期待する結果は、パケットごとの間隔が1msであることです。

図2(a)は実際にWindowsで実行した結果です。1ms間隔でパケットを送信しようとしても、実際にネットワーク経路上にパケットが検出される間隔はおおよそ16ms弱となります。狙ったタイミング1msから大きく外れた結果となりました。また、1回ごとのパケット間隔もグラフが波を打っているように見え、安定したタイミングで動作していません。

RTOSで実行した結果を図2(b)に示します。Windowsの結果と異なり、グラフは波を打たず、描かれた線は一直線に見えます。1回ごとのパケット間隔がほぼ一定間隔で、安定したタイミングで動作しています。

さらにRTOSでは、1msのスリープだけではなく、500 μ s、250 μ sスリープするパターンでも計測を実施しました。計測結果から見られるように、時間の粒度を細かくしても、RTOSは安定して動作することが分かると思います。