

情報システム時刻同期技術の研究

○奥本有樹*、石川正興*

1. 緒論

指揮システムが情報共有のため時分割で定期的なデータリンクを行う場合、無線機同士の時刻を合わせる時刻同期が重要である。現在時刻同期の手段としてはGPS信号が用いられている。またGPSは自己位置の把握にも用いられている。しかし近年電波妨害等によりGPSが受信不能となる脅威が発生しており、そのような状況では高精度な時刻同期や自己位置の把握が不可能になる。本発表では、GPSが受信不能状況でも高精度な時刻同期を図り自律的な位置把握やシステム間同期が可能な代替手段を実現する情報システム時刻同期技術の研究の成果を紹介する。

2. 概要

GPSが受信不能な場合、時刻のわからないシステム(SLAVE局)は時刻の基準となるシステム(MASTER局)に時刻を合わせる。この際、既存の方式ではMASTER局がSLAVE局に時刻情報を配信する時刻配信方式によって時刻同期を行っている。これはSLAVE局がMASTER局からの時刻情報を受信したタイミングで、自身の時刻を通知された時刻に合わせるものである。

この場合SLAVE局とMASTER局間の距離に応じた電波伝播遅延分の時刻ずれが発生する。このずれに対して、データ同士の干渉を防止するためにデータの前後にガードタイムと呼ばれるインターバル時間を設けている。ガードタイムが長くなればデータの送信に割り当てられる時間が減少するため、通信効率が低下する。また、複数のセンサ間で時刻が異なっていると、それらのセンサデータを統合する処理に影響する(例えば同一目標を複数目標と誤認識する)など効率的なデータ処理が阻害される。

研究ではMASTER局とSLAVE局の間で信号を送受信することによって伝播遅延時間を把握し、これを補正する手法を野外試験によって検証した。図1に伝播遅延補正前(時刻配信方式による時刻同期)の状態を示す。図中のパルスは各無線局が一定の間隔で送信している信号であり、これらのタイミングに伝播遅延によるずれが生じている。図2に伝播遅延補正後の状態を示す。伝播

遅延によるずれが補正され、MASTER局とSLAVE局が高精度に同期していることが確認できる。また、この遅延時間から無線機間の距離を算出し、相対的な自己位置を把握する手法についてもあわせて検証した。

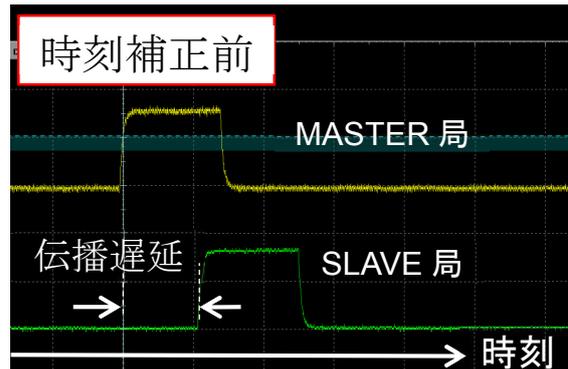


図1 時刻補正前

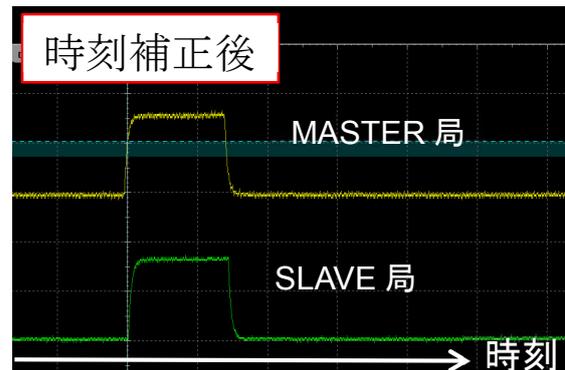


図2 時刻補正後

本研究では現有の装備品と同等のソフトウェア無線機を使用して、時刻補正や自己位置算出の機能をソフトウェアの改修によって実装した。このように各種のソフトウェア無線機ではハードウェアを変更することなく、ソフトウェアの改修により本方式を適用可能であると考えられる。

*電子装備研究所情報通信研究部指揮通信システム研究室