

# 一般 100BASE-TX と 自動車 -T1 の違い

藤澤 行雄

## 100BASE-TXを導入したときの課題

既存のイーサネット規格(100BASE-TX)を自動車に導入した場合の課題とその上位層のソフトウェアが抱える課題を説明します。

### ● 物理層

イーサネット規格として、100BASE-TXは広く普及しています。ただし、自動車に応用しようとした場合、PHYの機能や性能に関連する課題とケーブルに関する課題がありました。

- 動作電源電圧範囲が狭い
- 動作温度保証範囲が狭い
- 水晶振動子精度の許容値が狭い
- スリープ時の待機電流(暗電流)が大きい
- PHYにイーサネット通信によるウェイクアップする機能がない
- エミッション・ノイズ(出す方のノイズ)が大きい
- リンク・アップ時間が遅い

動作電源電圧範囲や動作温度保証範囲という課題に関しては、比較的早い段階で対応できるようになりました。しかし、それ以外の技術的な項目に関しては、100BASE-TXでは対応困難なものばかりです。

ケーブルに関する課題もあります。既存のイーサネット・ケーブルは、ツイストペア線を2本使用し、それを樹脂で保護した形状が一般的になっています。太さとしては約9mmとなっています。自動車内の配線用の空間は限られており、既存のイーサネット・ケーブルを使った配線は不可能となっています。これらの技術課題を解決する規格として、100BASE-T1が使われています。

### ● 上位層

既存イーサネットの上位層のソフトウェアを自動車に応用した場合の課題は、以下の項目になります。

- NTP(Network Time Protocol)の時刻同期精度が荒いため、ECU間の協調制御に使えない

- 暗号化によるセキュリティ機能は、CPUリソースを大量に消費するため、応答特性を要求する制御用メッセージに使うことができない
- TCP/IPスタックなどの上位層は、使用するメモリ容量が大きく、CPU負荷が高い

これらの技術課題を解決する規格として、AUTOSARの上位層のソフトウェアの規定は作成されています。

## 100BASE-TXの課題を解決する-T1

車載イーサネット(100BASE-T1)の規格は、既存イーサネット(100BASE-TX)を自動車に応用しようとした場合の技術的な課題を解決するために規定した仕様になります。相違点を表1にまとめます。OPEN Alliance TC10のスリープ/ウェイクアップ仕様が追加された点も大きな違いです。

### ● MCAL部のソフトウェアの相違

それでは、相違点について説明します。MCAL(Microcontroller Abstraction Layer)部のソフトウェアのうちEth(ドライバ)については、全く同じものを使用できます。EthTrcvについては、PHYに設定するパラメータが異なるので同じものを使えません。また、TC10対応のウェイクアップ/スリープ機能対応の処理は、AUTOSARのR20-11以降のバージョンでのサポートとなります。

### ● EMACとPHYの接続は同じ

PHY(Physical Layer)のハードウェアは、EMAC(Ethernet MAC)とPHY間の接続に関しては、100BASE-TXと同じ仕様のインターフェースをそのまま使用しています。100BASE-T1で変更した点は、自動車内の使用環境に対応するために、電源電圧や動作温度の保証範囲を拡大しています。水晶振動子の発振精度の許容値を50ppmから100ppmに拡大しているのも同じ理由です。