

クローズアップ!ワンチップ・マイコン

車載やFAのLANシステムに適した

第4回 CAN マイコンM16C/29の評価実験(前編)

永原 柊
Shu Nagahara

自動車を中心に、制御用通信プロトコルとして、CAN(Controller Area Network)が広く用いられています。

CANは簡単な物理層を使って比較的高速に通信が可能な制御用通信に適したプロトコルであり、信頼性の高い通信が可能です。

今回と次回は、CANの概要を紹介した後、オークス電子から最近発売されたCAN評価ボードOAKS16-29CAN BOARD(写真4-1)を用いた、簡単なデモ・システムを紹介します。

自動車でのCANの利用状況

自動車の分野では、安全・環境・快適のために、さまざまな電子装備が搭載されつつあります。この電子装備を制御するためには、制御用のマイコン(ECU)間で情報の共有が必要になります。

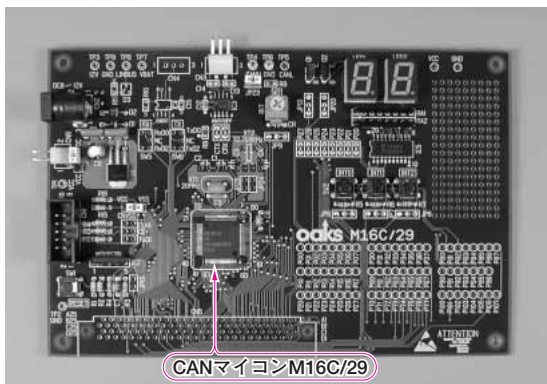


写真4-1 CAN評価ボード OAKS16-29CAN BOARD(オークス電子)

CANインターフェースを内蔵するM16C/29を搭載

例えばアクセルを強く踏み込むと、その情報をもとにエンジンECUは車が加速するようエンジンを制御し、トランスミッションECUはキックダウンの必要性を判断し、エアコンECUはエンジンの負荷を軽減して加速感を得られるように、エアコンの動作を一時停止する、といったことが行われます。

このアクセルのような、人が操作する装置やセンサは車の中に大量にあり、その情報を必要とするECUとの間を直接接続するのは現実的ではありません [図4-1(a)]。

それを解決するために、**車載LAN**が導入されました。上の例では、アクセルはエンジンECUに接続し、アクセルがどの程度踏まれたかをエンジンECUが読み取ってエンジンの制御を行うとともに、その値を車載LAN経由でトランスミッションECUやエアコンECUなど、その値を必要とするECUに送ります。

車載LANとして、現在では、CANが広く用いられています。CANを用いると、センサとECU間の接続は図4-1(b)のようになり、配線の複雑さを抑えることができます。

自動車やFAなどに使用されているネットワーク「CAN」

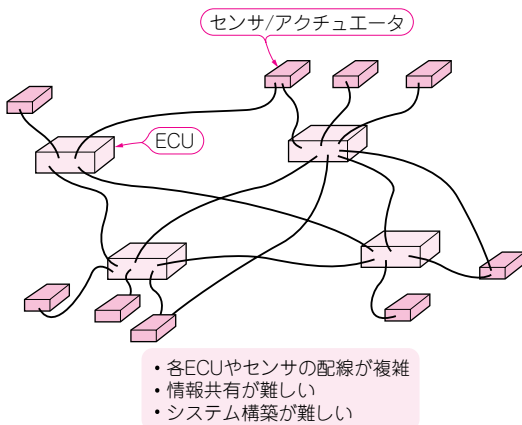
CANはRobert Bosch社が開発し、ISOにより規格化されたシリアル通信プロトコルです。CANは自動車分野でよく用いられていますが、**自動車に固有の通信プロトコルではなく**、FA(DeviceNetなど)、船舶など幅広い分野で用いられています。また、CANをベースとした拡張規格も開発されています。

● CANの特徴

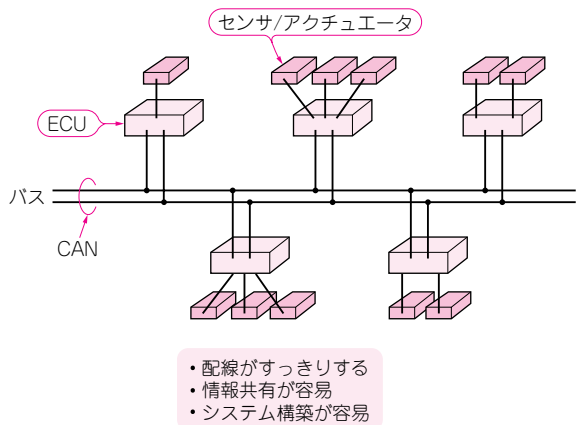
CANは自動車への搭載を念頭に開発されたことも

Keywords

CAN, Controller Area Network, OAKS16-29CAN BOARD, M16C/29, M16C/Tiny, ECU, DeviceNet, Robert Bosch, バス型, マルチマスタ, マルチキャスト, 衝突, CSMA/CR, メッセージ, データ・フレーム, リモート・フレーム, エラー・フレーム, オーバーロード・フレーム, CANメッセージ・ボックス, メッセージ制御レジスタ



(a) 従来のネットワーク・システム



(b) CANでバス化したネットワーク・システム

図4-1⁽¹⁾ センサとECU間の配線

CANでネットワークをバス化すると複雑さを軽減できる

あり、制御用途向けに適した特徴をもつプロトコルになっています。CANの主な特徴を列挙します。

▶ **バス型のトポロジ**

各ノードはツイスト・ペア線により**バス形態**に接続されます。**最大通信速度は1 Mbps**であり、通信速度に応じてバス長と接続可能ノード数が決まります。例えば500 kbpsでは、バス長40 m以内、16ノード以内(目安)です。

▶ **マルチマスタ**

バスにつながる**ノードは対等な関係**にあり、送信タイミングなどを指示する特別なノードはありません。バスが空いていれば各ノードの判断で送信が可能です。CANではそれぞれのノードが判断して動作します。

▶ **マルチキャスト通信**

各ノードは**アドレスをもちません**。送信ノードは受信ノードを指定するのではなく、通信するメッセージにその種類などを示すIDを付けます。各ノードは、そのメッセージが受信すべきメッセージかどうかIDを見て判断します。

▶ **衝突の解決**

バスが空いていれば、早く送信を開始したメッセージが優先されます。同じタイミングで複数のノードが送信を開始して衝突した場合は、各メッセージのIDを用いて**CSMA/CR**方式(後述)で調停が行われます。調停では、もっともIDが小さいメッセージが勝ち残ります。調停に負けたメッセージは、次にバスが空い

た時点で送信が試みられます。

▶ **信頼性**

バスにつながる**全ノードはつねに通信のエラー・チェック**を行い、エラーを検出すれば即座にエラーを通知します。また送信ノードも、送信したデータとバスの状態をビットごとに比較し、一致しなければノイズなどによるエラーと判断します。送信ノードは、エラーを検出すれば送信を中断し再送します。エラー発生頻度が高いノードは、まず送信優先度を下げ、その状態が解消しなければ自らをバスから切り離します。

● **CANメッセージの構成**

CANのメッセージは、**データ・フレーム**、**リモート・フレーム**、**エラー・フレーム**、**オーバーロード・フレーム**の4種類からなります。基本的なデータ・フレームの構成を図4-2に示します。

フレームの先頭を表す**SOF**(Start-Of-Frame)に続き、**アービトレーション・フィールド**があります。ここは、後で述べる送信衝突時の調停に用いられます。またこのフィールドには、メッセージの種類などを意味するIDが含まれます。

IDは、標準フォーマットでは11ビット、**CAN2.0B**仕様で規定された拡張フォーマットでは29ビットからなります。

次に**コントロール・フィールド**があります。このフィールドには、**データ・フィールド**の長さを示す

SOF	アービトレーション	コントロール	データ	CRC	ACK	EOF
-----	-----------	--------	-----	-----	-----	-----

図4-2 CANメッセージの構成(データ・フレーム)

CANのメッセージは、データ・フレーム、リモート・フレーム、エラー・フレーム、オーバーロード・フレームの4種類からなる