

第6章 10m級ツイスト・ペア配線から  
トランシーバIC LTC2875までLTspice解析

# クルマで重要! CAN通信の 伝送線路設計の実際

濱邊 真也 Shinya Hamabe

## クルマで使われるCAN通信は 伝送線路設計が重要

さまざまな場面で活用されている「CAN通信」は、身近なところだと、自動車の制御ネットワークとして多く採用されています。ネットワーク・ノードとなるECU(Electronic Control Unit)の数は、少なくとも数十個、多い場合には100個を超えることもあります。自動車においてCAN通信を主要なネットワークとして採用する理由は、その信頼性や堅牢性はもちろんですが、多数の通信ノードを持つ構成では、分岐点の数が多くなるため、中継装置を必要としないバス型トポロジがコストで優位となることも大きな要因です。

しかしながら、バス型はバス全体が電氣的に結合している特徴から、中継機器(ハブ)で電氣的に分離されるイーサネットと比較し、バスの線長が長くなり分岐点の数も多くなるため、信号品質が悪化しかねません。自動車において「走る・曲がる・止まる」に関わるパワー・トレイン系でも使用されるCAN通信において、信号品質の低下は安全性を損なうおそれがあるため、開発現場では実車環境を模した配線を構築し、検証が行われることもあります。

本稿では、簡単化したCANバスのLTspiceモデルを作成し、実機と比較することで、CAN信号をシミュレーションできるのかを検証しました。さらに作成したモデルを用いて、CAN通信に不慣れな技術者が陥りやすい誤りをシミュレーション上で再現して、波形への影響を確認してみます。

## CAN通信の物理層の基礎知識

### ● 物理層とデータリンク層で構成される

CAN(Controller Area Network)は、ドイツの電装メーカーであるボッシュ社によって開発され、現在はISOにて標準化されているシリアル通信プロトコルです。低コストで多数のデバイスを接続できる特徴を持ちながら、高い信頼性と堅牢性を備えており、自動車、

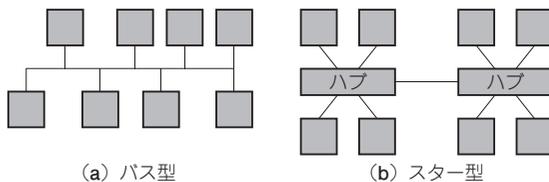
船舶、建設機械、産業機器など、さまざまな分野で広く使用されています。CAN通信の信頼性は、主に物理層で規定される電氣的仕様と、データリンク層で定義されるビット・データの仕様、その双方によって支えられています。

### ● ハブいらずで複数端末をつなげるバス型接続

CAN通信の物理トポロジ、つまり通信ラインの接続形態はバス型を採用しています。スター型トポロジを持つEthernetなどで必要になるハブなどの中継装置が不要です。その結果、消費電力や設置面積、コストパフォーマンスの面で優れた特性を示します(図1)。

### ● CANというとふつう「高速CAN」

ISOで規定されるCANの物理層には、ISO11898-2で規定されるHighSpeed CAN(高速CAN)とISO11898-3で規定されるLowSpeed CAN(低速CAN)があります(表1)。普及度から、一般的には明示的な指定がなく単に「CAN」と呼称する際は高速CANを指します。本稿においても、高速CANとして取り扱います。



(a) バス型

(b) スター型

分岐	バス型	スター型
コスト	コネクタのみ、受動部品のため安価	スイッチング・ハブが必要、能動部品のため高価
電源	不要	ハブICの動作に電源が必要
設置面積	コネクタの面積	ハブ基板の面積

(c) 特徴

図1 バス型接続はスター型と比べてハブがいらないのがメリット

CAN通信では、コストや電力、設置面積の観点から、バス型接続を採用している。自動車や船舶、建設機器などさまざまな分野で使用されている