

CAN計測の教科書



計測の基礎から応用まで詳しく解説



I N D E X

- ① CANとは
- ② CANの特長
- ③ CANプロトコルの基礎
- ④ CANデータ通信の仕組み
- ⑤ 自動車におけるCANの使用例
- ⑥ CANデータの解析
- ⑦ CAN用語集

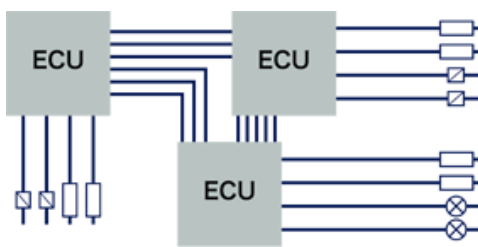
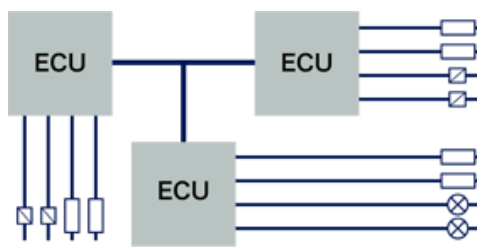


1 CANとは

CANとは、「Controller Area Network」の略で、ドイツのBosch社が開発したシリアル通信プロトコルです。CANと聞いて自動車を思い浮かべる方も多いかと思いますが、完成したのは1985年、実際に量産車に採用されたのは1990年が最初です。その後、1994年に国際標準化機構(ISO)により標準規格(ISO11898/ISO11519)になりました。そして現在では、ほぼすべての自動車に採用されています。そのほか工場の自動化(FA:ファクトリーオートメーション)など幅広い分野で活用されています。

CANの必要性

現在では、工場をはじめ医療現場などでも活用されているCANですが、もともとは自動車内で使用することを前提に開発された技術です。その背景には自動車の高性能化によって増える電子制御ユニット(ECU:Electronic Control Unit)への対応が挙げられます。制御内容が複雑になれば入出力も増えてECUは大型化しますし、複数のECU間でデータを共有すれば配線も増加します。それによって複雑化し、重量や部品点数も増え、製造コストが跳ね上がってしまいます。その解決策が少ない配線でも高速かつ確実な通信ができる、シリアル通信プロトコルだったのです。

従来型の通信方式	CAN を活用した通信方式
	
<ul style="list-style-type: none">● 配線の本数が多い● 重量が増加する● 配線スペースを確保する必要がある● 物理的な配線が増えて故障のリスクが上がる● 故障診断の際にECUを個別に検査する必要がある	<ul style="list-style-type: none">● 少ないハーネスで接続できる● ECU同士の通信が容易に行なえる● 拡張性が高い● 1つの情報を複数のECUで共有できる● ネットワーク全体の故障診断や処理が1ヶ所で行える

通信プロトコルの種類

車載ネットワークには「CAN」のほか、「LIN」「FlexRay」「MOST」などの通信プロトコルも利用されています。「LIN」はCANのサブネットワークとしての利用を想定し、低コストでシリアル通信が行なえる規格です。そして次世代車載ネットワークとして注目されているFlexRayは、CANよりも高速な通信が可能。CAN・LIN・FlexRayはエンジン制御などの通信に利用されますが、「MOST:Media Oriented Systems Transport」は、マルチメディア系の通信を想定しています。このように、CAN以外にもさまざまな通信プロトコルが存在するのです。

通信プロトコル	最大通信速度
CAN	1Mbps
LIN	20kbps
FlexRay	10Mbps
MOST	24.8Mbps (50Mbps/150Mbps の規格もあり)

上記のように通信速度が異なります。しかし、ハイスピードな通信プロトコルほどコストがかかるため、必要に応じて適したものを選択する必要があります。

CANの種類

CANは通信速度によって高速CAN「CAN-C」や低速CAN「CAN-B」のように分けられます。また、SAE (Society of Automotive Engineers) では、以下のように通信速度で分類します。

クラス	通信速度	用 途
クラス A	～ 10kbps	ライト類、パワーウィンドウ、ドアロックなど
クラス B	10kbps ～ 125kbps	メーターやオートエアコン、故障診断などのステータス情報系
クラス C	125kbps ～ 1Mbps	エンジンやトランスミッション、ブレーキの制御などのリアルタイム制御系

2

CANの特長

最大の特長は最小限の信号線で完結することです

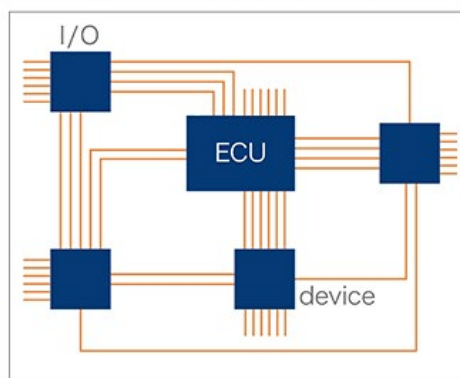
シリアル通信プロトコル「CAN」を利用するメリットは、最小限の信号線で各種デバイスを接続できることです。また、もともと自動車向けに開発されたため、外部からのノイズに強いことも特長です。こちらではデータ計測をするうえで覚えておきたい、CANの特長やメリットについてご説明します。

CANを活用するメリット

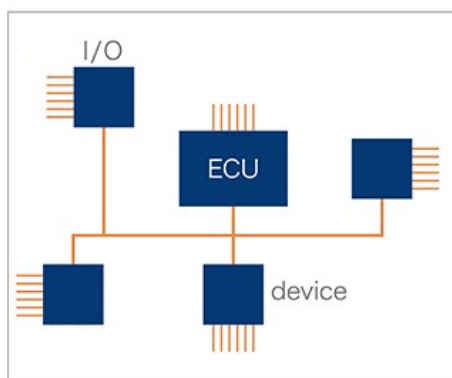
◎配線を最小限に抑え、低コストを実現

前述のとおり、シリアル接続なので1本ないしは2本の信号線でデバイス同士を接続できます。通常のCANであれば2本の通信線で済むため、従来の通信方式に比べて大幅に配線を減らすことができます。そのため低コスト化を図れるほか、重量増を抑えられます。

CAN を使用しない場合



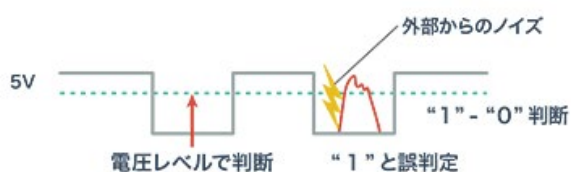
CAN を使用した場合



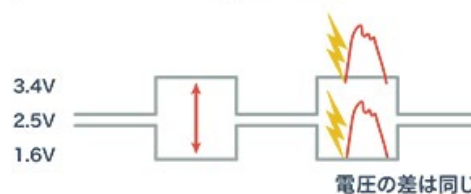
◎外部からのノイズに強く、高い信頼性

自動車での使用を前提に開発された通信プロトコルなので、ノイズに強いといった特性があります。高速CAN (CAN-C、クラスC) では、2本の通信線に発生する電圧差の有無によってデータを送信する「2線式差動電圧方式」を採用。外部から加わるノイズは同一のため電圧差が起こらず、ノイズが発生しても影響を受けにくくなっています。

一般的なデジタル信号波形



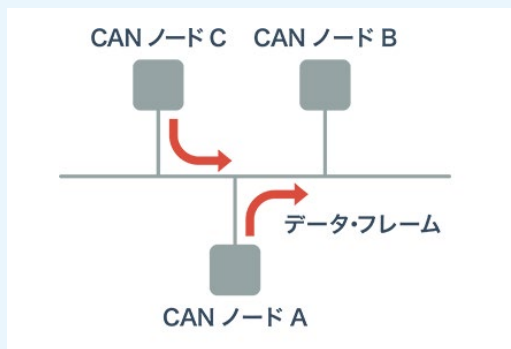
CAN における信号波形



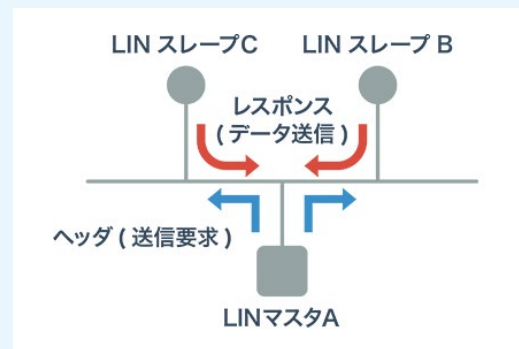
◎無駄のない、スムーズなデータ通信

ネットワーク上のデバイスを「ノード」、各ノードを接続する通信線を「バス」と呼びますがCANは接続されたノードから平等にアクセスできる「マルチマスタ方式」を採用しています。そのためバスに空きがあれば、どのノードからでも通信を開始できます。また、通常は複数のノードからデータが集中すれば送信できなくなりますが、CANは優先順位の高いものを送信するメッセージ送信優先順位（アビレーション）を行なうので無駄なくスムーズな送信が可能です。

マルチマスタ方式



シングルマスタ方式



◎高速で確実なデータ共有

高速CANであれば最大1Mbpsの通信速度を実現し、さまざまなエラー検出メカニズムを実装しているので、ほぼ100%の確率で各種エラーを検出可能です。さらに、もし1つでも異常なデータ送信が発生すれば、すべてのデータを削除して再度すべてのノードにデータを送り、成功するまで繰り返す方式を採用。加えてアビレーションやノイズ耐性によって高速かつ安全なデータ転送が行なえます。

◎柔軟なシステム構築が可能

CANでは通信データの中に識別のためにIDを付けて送信する「メッセージ・アドレッシング」が行なわれます。そのため受信する側は、IDからデータの内容を判別することができます。車載ネットワークであればエンジン制御のデータをメーターやエアコンなどと同調させることが容易というわけです。柔軟なシステム構築に加え、データを全体で共有するため自己診断を一発で行えるなどのメリットがあります。

3 CANプロトコルの基礎

通信の手順や方式を定めた規約「OSI 基本参照モデル」について

会話をするときと同じ言語を使うように、情報通信でも共有の言語やルールを決める必要があります。そこでCANをはじめとした情報通信は、ISOが規定したOSI基本参照モデルによって標準化されています。こちらでは、OSI基本参照モデルからCANプロトコルの基礎についてご説明します。

CANプロトコルの基本概要

CANプロトコルは、開発元であるBosch社が仕様書を定め、その後に国際標準化機構(ISO)が「ISO11898」「ISO11519」で規格化しました。ISO11898は、通信速度125kbps～1Mbpsまでの高速CAN通信(CAN-C)の規格で、現在ではデータリンク層のみの規格「ISO11898-1」と物理層のみの規格「ISO11898-2」に分かれています。ISO11519は、通信速度が125kbps以下の低速CAN通信の規格となります。

OSI基本参照モデルとは

OSI参照モデルとは、ISOがコンピュータ通信における機能を階層構造に分割したモデルです。CANプロトコルはOSI基本参照モデルのトランスポート層、データリンク層、物理層の各層で規定を設けています。

◎OSI基本参照モデル

ソフトウェア 制御	7	アプリケーション層
	6	プレゼンテーション層
	5	セッション層
	4	トランスポート層
	3	ネットワーク層
ハードウェア 制御	2	データリンク層
	1	物理層

④.トランスポート層での定義内容

トランスポート層では、再送制御のみを定義しています。CANの特長「高速で確実なデータ共有」でも触れましたが、送信エラーが発生した場合にデータを再送信する「永久リトライ」という機能があたります。

②.データリンク層の定義内容

データリンク層では、理論リンク制御のLLC (Logical Link Control) サブ層と、媒体アクセス制御MAC (Medium Access Control) サブ層に細分化され、主に電気的なパルス信号からフレームへの変換、データ衝突時のアービトレーション、データ伝送時の確認を行なうACK応答、各種エラー検出や通知などが定義されています。下記内容についてはISO11898・ISO11519共通で規格化されています。

データリンク層	LLC	定義事項
		受信メッセージの選択 (アクセプタンスフィルタリング)
		オーバーロードの通知
	MAC	エラーリカバリー
		メッセージのフレーム化
		接続制御方式
		データ衝突時のアービトレーション
		故障拡散抑制機能
		エラーの通知
		エラーの検出
		応答方式
		通信方式

①.物理層の定義内容

物理的な特性や仕様を定義する物理層では、ビットの同期・再同期やサンプリング・ポイントなどのビットタイミング、トランシーバやバスの特性について規定されていますが、コネクタやケーブルの形状については規格化されていません。また物理層に関しては、ISO11898とISO11519で共有の部分と異なる部分があります。

		ISO11898 (高速)						ISO11519 (低速 CAN)					
通信速度		1Mbps まで						125kbps まで					
CAN バスの信号		画像						画像					
最大バス長		40m/1Mbps						1km/40kbps					
最大接続ユニット数		最大 30						最大 20					
信号レベル	バスの状態	レセシブ (1)			ドミナント (0)			レセシブ (1)			ドミナント (0)		
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
	CANH	2.00	2.50	3.00	2.75	3.50	4.50	1.60	1.75	1.90	3.85	4.00	5.00
	CANL	2.00	2.50	3.00	0.50	1.50	2.25	3.10	3.25	3.40	0.00	1.00	1.15
電位差		-0.50	0.00	0.05	1.50	2.00	3.00	-0.30	-1.50	—	0.30	3.00	—
インピーダンス		120 Ω (Min.85 Ω /Max.130 Ω)						120 Ω (Min.85 Ω /Max.130 Ω)					
バス抵抗率		70m Ω /m						90m Ω /m					
バス遅延時間		5ns/m						5ns/m					
終端抵抗		120 Ω (Min.85 Ω /Max.130 Ω)						2.2k Ω (Min.3.09k Ω /Max.2.31k Ω)					
その他		ツイストペア線 (シールド / アンシールド) ループバス						ツイストペア線 (シールド / アンシールド) オープンバス CAN_L と GND 静電容量 30pF/m CAN_H と GND 静電容量 30pF/m					

SAEでもCANを規格化

ISO規格以外でも、SAE (Society of Automotive Engineers) が規格した J2284/J2411 でも、CANが規格化されています。また、CANを使用した通信規格という意味では、CiA (CAN in Automation) や ODVA (Open Device Net Vendor Association) などの組織によっても規格化されています。

4

CANデータ通信の仕組み

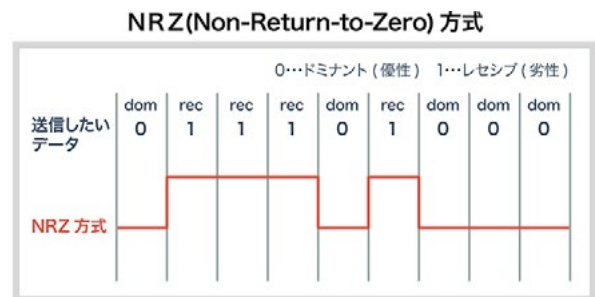
フレームの基本的な構造と種類について

自動車を中心に産業機械やFA(ファクトリーオートメーション)など、幅広いシーンで活用されているシリアル通信プロトコル「CAN」。こちらでは、どのようにCANネットワーク上でデータの送受信を行なっているのかをご説明します。

CAN通信の基本「ドミナント」と「レセシブ」

CAN通信では、情報を“0”と“1”で構成されたデジタル信号に変換して送信します。

その際に“0”を「ドミナント(優性)」、「1」を「レセシブ(劣性)」と呼び、ドミナントとレセシブが同時に送信された場合はドミナントが優先される仕組みです。またCANは、さまざまな通信プロトコルで採用されているNRZ (Non-Return-to-Zero) 方式でデータ変換を行ない、送信を行っています。



CAN通信の単位「フレーム」について

CAN通信のデジタル信号には「フレーム」と呼ばれるまとまりがあり、「データフレーム」「リモートフレーム」「オーバーロードフレーム」「エラーフレーム」の4種類があります。

◎データフレーム

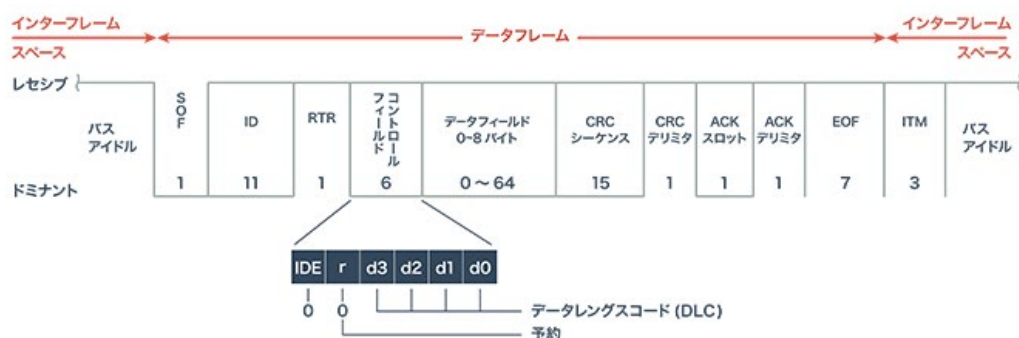
データを送信する際のフォーマットを「データフレーム」と呼びます。

データフレームには、「標準フォーマット」と「拡張フォーマット」の2種類があります。

標準フォーマットのフレーム構造

主に乗用車のCAN通信で用いられる「標準フォーマット」のフレーム構造についてご説明します。

それぞれに記載されている数字は使用可能なビット長を表しています。上の線はレセシブ、下の線はドミナントを示し、ドミナント(もしくはレセシブ)にしか線がない場合はドミナント(もしくはレセシブ)固定、両側に線がある場合は送信データによって変化します。



- **SOF**

ノードから最初に送信される部分。開始位置を示すことから「SOF (Start Of Frame)」と呼ばれ、ノード間での[同期](#)にも利用されます。

- **ID**

データ内容や送信ノードの識別、[通信調停](#)（「CAN 用語集」へリンク）の優先順位などを決定します。標準フォーマットでは 11 ビット長で構成され、拡張フォーマットでは 11 ビット + 18 ビットの 29 ビットとなります。

- **RTR**

データフレームとリモートフレームを識別する「RTR (Remote Transmission Request)」は、データフレームの場合はドミナント、リモートフレームの場合はレセシブとなります。また、ID 同様に[通信調停](#)にも使用されます。

- **コントロールフィールド**

1 ビット長の「IDE (Identifier Extension)」と予約ビット「r」、4 ビット長の「データレングスコード (DLC)」から構成されます。

- **データフィールド**

送信データ部分を「データフィールド」と呼びます。DLC の設定によって 0 ～ 8 バイト (0 ～ 64 ビット長) になり、どのようなデータを割りあてるかは設計者が決められます。

- **CRC シーケンス**

送信ノードが「SOF」「ID」「コントロールフィールド」「データフィールド」の送信値を演算して、CRC (Cyclic Redundancy Check) シーケンスとして結果を送信します。受信ノードでも同様の演算を行なうことで、正常に受信ができたかを判断します。

- **CRC デリミタ**

CRC シーケンスの終わりを示します。CRC シーケンスと CRC デリミタを併せて「CRC フィールド」と呼びます。

- **ACK スロット**

送信した CRC フィールドまでのデータが正常に受信できたかを判断します。

- **ACK デリミタ**

ACK スロットの終了を表します。
ACK スロットと ACK デリミタを合わせて「ACK フィールド」と呼びます。

- **EOF**

データフレームの終わりに「EOF (End Of Frame)」が送信されます。

- **ITM**

データフレームの範囲には含まれませんが、「ITM (Intermission)」と表記され、ITM 後にバスアイドルとなります。ITM に関しては「オーバーロードフレーム」で唯一送信可能です。

• 拡張フォーマットのフレーム構造

拡張フォーマットは、標準フォーマットとは ID から RTR の部分が異なります。
主にバスやトラックなどの大型車の CAN 通信で使用するフォーマットです。



• ベース ID

標準フォーマットの ID は、拡張フォーマットでは「ベース ID」と表記されます。
内容については標準フォーマットに準じます。

• SRR

「SRR (Substitute Remote Request Bit)」は、1 ビット長のレセシブになります。

• IDE

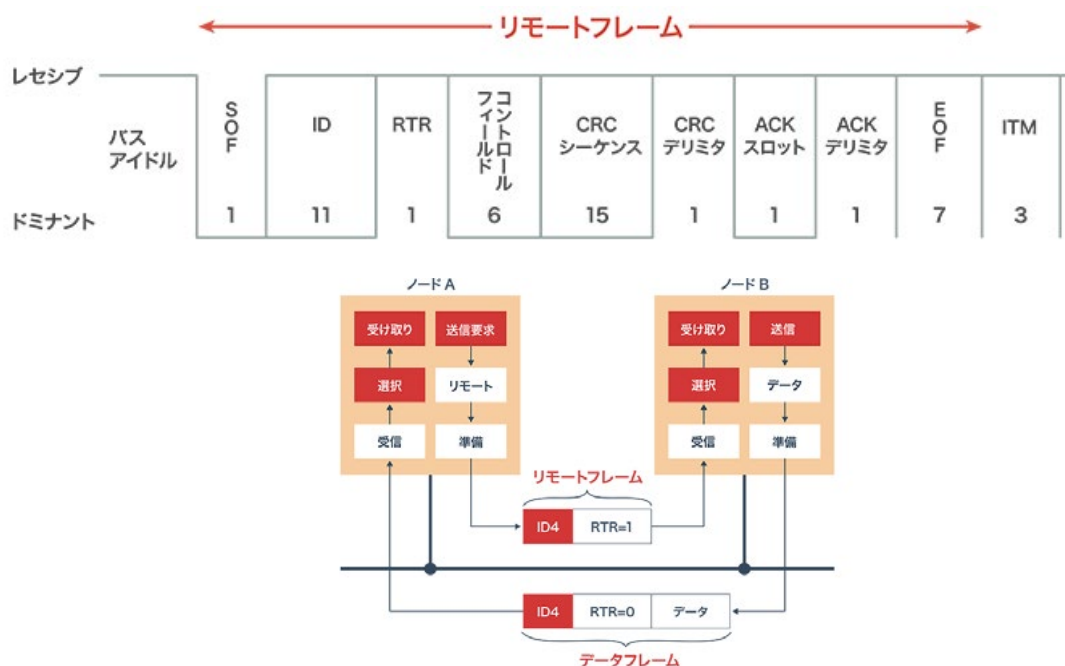
「IDE (Identifier Extension Bit)」は、1 ビット長のレセシブになります。

• 拡張 ID

標準 ID 11 ビットと拡張 ID 18 ビットを併せて 29 ビット長になります。識別可能な種類については、標準フォーマットは 2048 種類、拡張フォーマットでは約 540 万種類となります。

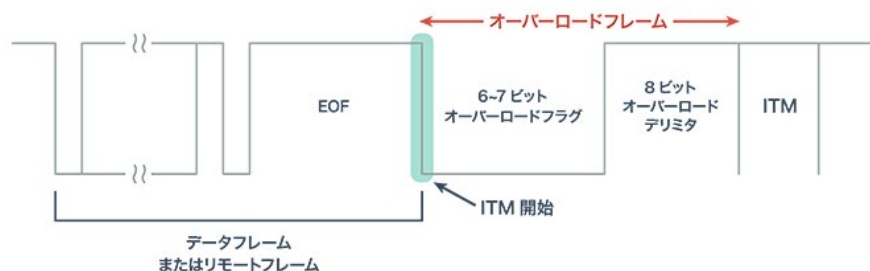
◎リモートフレーム

CAN通信では、データを必要とするノードからリモートフレームが送信され、そのデータを持ったノードからデータフレームを返すことで通信を行なっています。リモートフレームの基本構造は、データフレームからデータフィールドを削除(もしくはDLCやデータフィールドが0バイト)したものになり、識別のためにRTRがレセシブ(データフレームではドミナント)になります。ただし、近年ではデータ占有率を下げるために、リモートフレームはほとんど使わず、各ノードへ定期的にデータフレームを送信する方式が一般的です。



◎オーバーロードフレーム

CANが登場したばかりのころはマイコンやCANコントローラの処理能力が低かったため、それを防止するために開発されたのが「オーバーロードフレーム」です。主にデータフレームの処理が間に合わないノードに対して送信し、次のデータフレームの送信開始を遅らせる働きがあります。



◎エラーフレーム

各種通信エラーが発生した際に送信されるフレームで、CANネットワーク上での異常を知らせる役目があります。

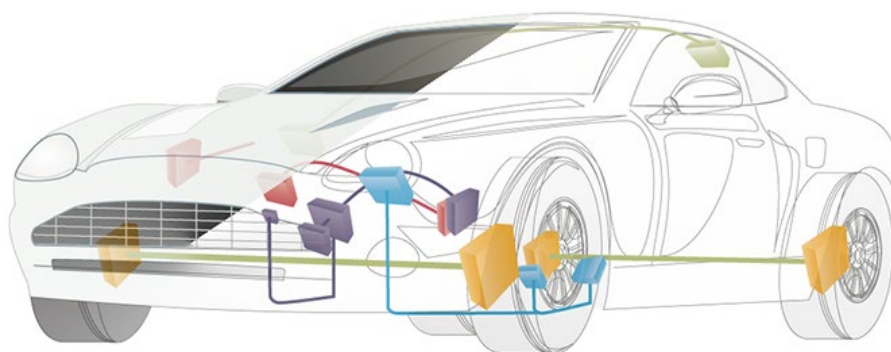


5

自動車におけるCANの使用例

故障診断や測定 / キャリブレーションに使用範囲は拡大

自動車での使用を前提に開発されたシリアル通信プロトコル「CAN」の基本的な用途は、ECU (Electronic Control Unit) 間での通信です。[CANデータ通信の仕組み](#)で、どのようにデータをやり取りしているのかについてはご説明しましたが、こちらでは実際に活用されているシーンについて自動車を題材にお伝えします。

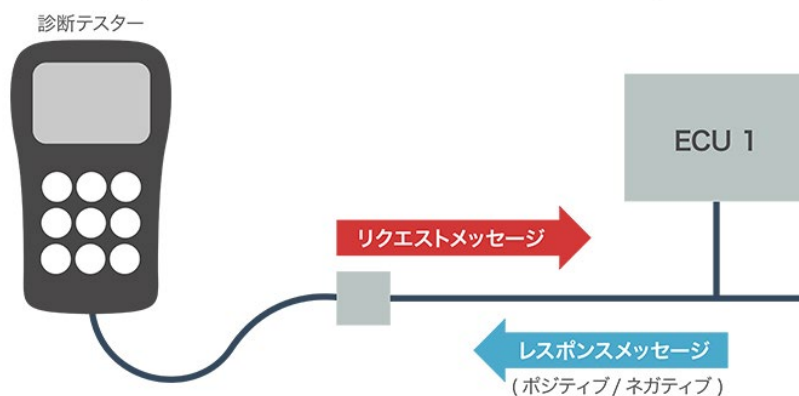


ダイアグ通信による故障診断

現在の自動車は、CAN通信を介した車載ネットワークを利用し、車両全体のECU間通信を行なっています。そのデータを利用して、故障診断を行なう方法が「ダイアグ通信」です。そのほかにも「診断通信」「診断データ通信」「故障診断通信」と呼び方はさまざまですがこちらではダイアグ通信で統一してお話します。

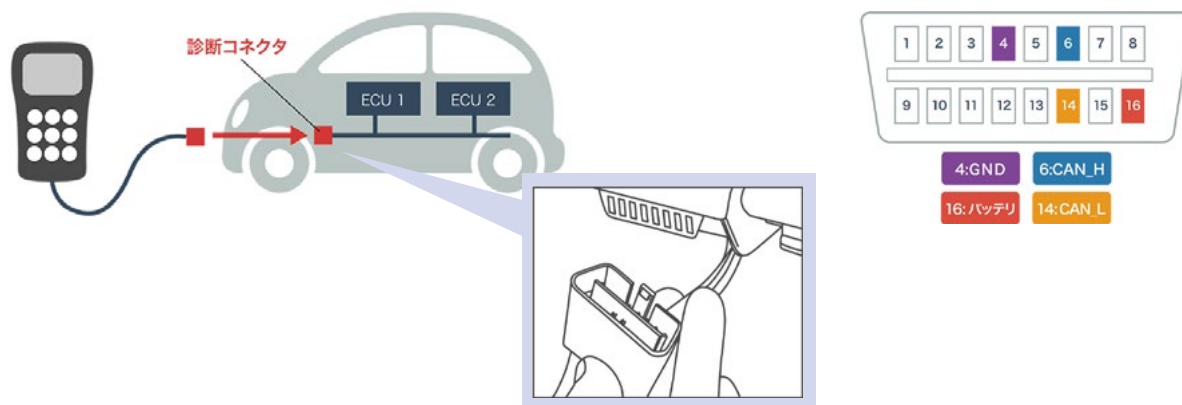
ダイアグ通信の基本的な原理は、車両の専用コネクタに診断テスターを接続し、診断テスターからECUへリクエストメッセージを送信します。それに対してECUは、実行した結果として「ポジティブレスポンスメッセージ」を送信します。また実行できない場合は、その理由を「ネガティブレスポンスメッセージ」として送信します。これを診断テスターで受信することで故障箇所などを知ることができます。

リクエストメッセージとレスポンスメッセージ



■診断コネクタの規格について

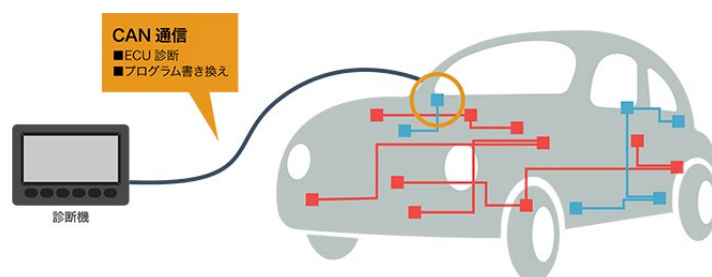
近年の自動車ではCANが当たり前になり、診断コネクタについても標準化されています。「故障診断コネクタ」「OBDコネクタ」「OBD-IIコネクタ」「DLCコネクタ」のように呼び方はさまざまですが、そのほとんどがISO15031-3/SAE J1962で規定された台形のコネクタを採用しています。また、車両装着位置についても運転席の足元でほぼ統一されています。



■キャリブレーションプロトコル「CCP」「XCP」

自動車に限らず、生産機械などの制御には欠かせない工程「キャリブレーション」。

現在の電子化された自動車では、各種センサの数値からパラメータを変更し、制御全体を最適化する必要があります。その際にECUへアクセスするためのプロトコルを「測定/キャリブレーションプロトコル」と呼んでいます。そして、最初に誕生したのがCANを使った測定/キャリブレーションプロトコル「CCP (CAN Calibration Protocol)」です。



現在の自動車は、高度な制御のために測定/キャリブレーションの重要度が増し、さらにCAN以外のシリアル通信プロトコルが自動車に搭載されるようになりました。そうした状況に対応するため、異なるネットワークにも対応できる測定/キャリブレーションプロトコルとして「XCP」が登場。CCPやXCPについては、「ASAM (Association for Standardisation of Automation and Measuring Systems)」という団体が規格化しています。

◎ XCP のメリット

XCPは、異なるネットワークでも同一のプロトコルが使用でき、すべての車載ECUの測定/キャリブレーションが可能です。また、CCPをベースにしており、ASAMのWebサイトでプロトコルが公開されているので自由に使えることもメリットでしょう。さらに測定/キャリブレーションの工程と制御を同期できることも特長のひとつです。

6

CANデータの解析

設計や解析をするうえで覚えておくべき、CAN データ解析の基礎知識

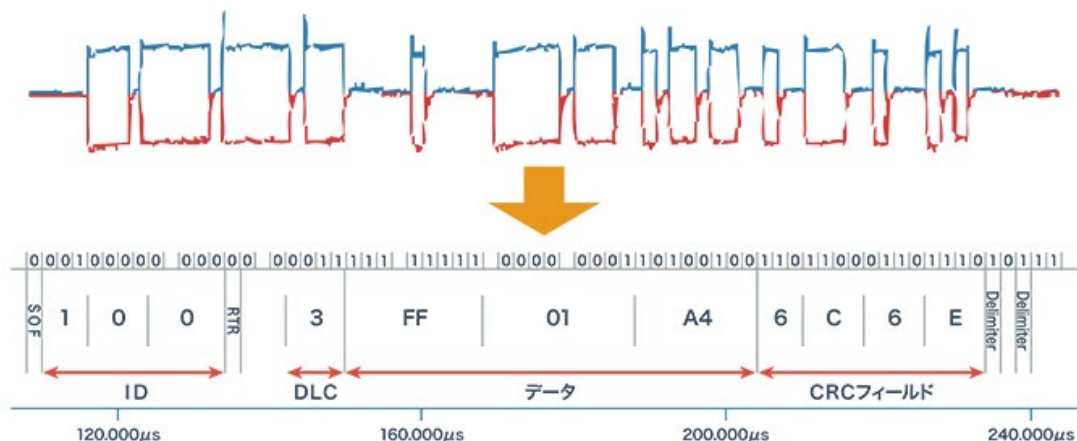
シリアル通信プロトコル「CAN」の基本的な構造やデータ通信の仕組み、自動車における使用例などを理解すれば、いよいよデータ検証への活用のフェーズです。こちらでは、「実際にどのように導入すればよいのか」「設計や開発に利用すればよいのか」という疑問を解消するため、CANデータ解析の基礎知識をご紹介します。

■ CAN の適用範囲について

CANデータの解析に入る前に、まず適用範囲についてご説明します。CANには「標準フォーマット」「拡張フォーマット」などがありますが、それぞれには適用範囲があります。一般的に普通自動車では標準フォーマットが使用され、大型車では拡張フォーマットの「J1939」、産業機械ではCANをベースにした「CANopen」といったプロトコルが使用されています。このようにCANは自動車に限らず、産業機械やFA、農業機械、医療機器、鉄道、船舶、航空、宇宙などの幅広い分野で活用され、それぞれに合わせたプロトコルが使用されています。

■ CAN データの解析について

開発段階で繰り返し行なう作業として「解析」が挙げられます。そこで一般的なCANデータの解析手順について解説していきます。CANはデジタルデータによる通信なので、まずは通信波形を取得する必要があります。その後、通信速度から1ビットの長さを調べ、波形データから「ドミナント」と「レセシブ」に置き換え、フレームに当てはめながら16進数に変換することで解析を行ないます。



たとえばCANデータ収集ユニット「NR-C512」を利用すれば、信号特性を確認することができます。高速CAN/低速CANに対応し、最大128メッセージ/ポート、最大512シグナル/ポートの収集が可能です。

CANデータベースファイルの活用

CANデータベースファイルとは、フレームおよび信号の定義のための情報が含まれたファイルです。CANデータのシグナル値から工学単位に変換するルールが定義されています。

一般的には「チャンネル名」「メッセージ内のチャンネル位置やビット数」「データタイプ」「範囲」「デフォルト値」「コメント」などの情報を利用して、シグナル値からkm/hやrpmのような実世界の数値に変換します。

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	7	6	5	4	3	2	1	0
1	7	6	5	4	3	2	1	0
2	7	6	5	4	3	2	1	0
3	7	6	5	4	3	2	1	0
4	7	6	5	4	3	2	1	0
5	7	6	5	4	3	2	1	0

ABS CAN Data Frame					
0x10	11157	1028	

MyTemp 1 Torque 1

Scaling Factor=0.0312

Offset=-273 Units=°C

MyTemp1=11157×0.0312-273=75.1°C

7

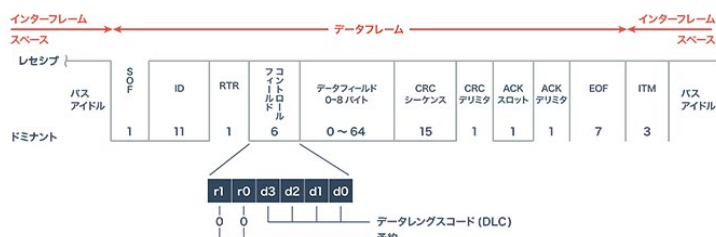
CAN用語集

わかりやすく、CAN にまつわる用語をご説明します

自動車をはじめ産業機械やFA(ファクトリーオートメーション)、鉄道や船舶など、幅広い分野で活用されているシリアル通信プロトコル「CAN」を利用するうえで覚えておきたい用語についてわかりやすくご説明します。

CAN 信号

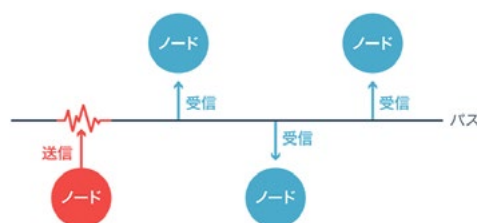
CAN信号とは、1つのフレームの中に含まれる個別のデータを指し、「チャンネル」とも呼ばれます。標準フォーマットのデータフィールドは最大8バイトなので、1つのデータフレームに最大64チャンネルのCAN信号が含まれます。



CAN バス通信

CANでは通信線のことを「バス」、ECU(Electronic Control Unit)などの制御装置を「ノード」と呼び、ノードからバスを通じて別のノードにデータを送信していることから「CANバス通信」と呼ばれます。また、バスへデータを送信することを「バスアクセス」とも言います。複数のノードを接続してネットワークを実現する方式には、「スター型」「ライン型」「リング型」がありますが、CANはライン型の方式を採用。単純にノードを接続すればネットワークが構築できるので、シンプルに設計できることが特長です。

CAN バス通信イメージ

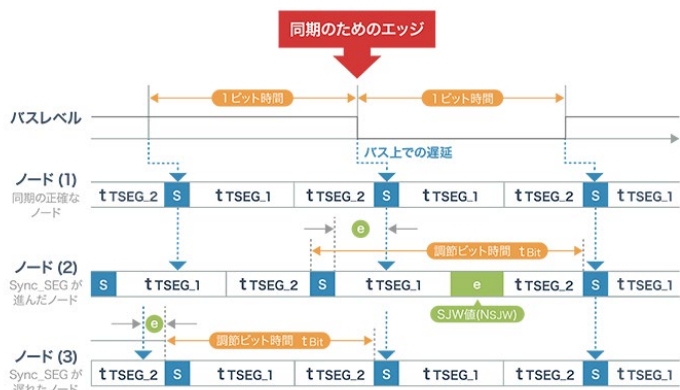


通信速度

1秒間に何ビットのデータを送信できるかを示す速度で、単位は「bps(Bit Per Second)」で表します。たとえば、1秒間に2ビットのデータを送信できれば2bpsになり、この数字が大きいほど大容量のデータを短時間で送信することが可能です。CANでは1回に送信できるデータ量は8バイト、最大通信速度は1Mbps(低速CANの場合は125Kbps)となっています。

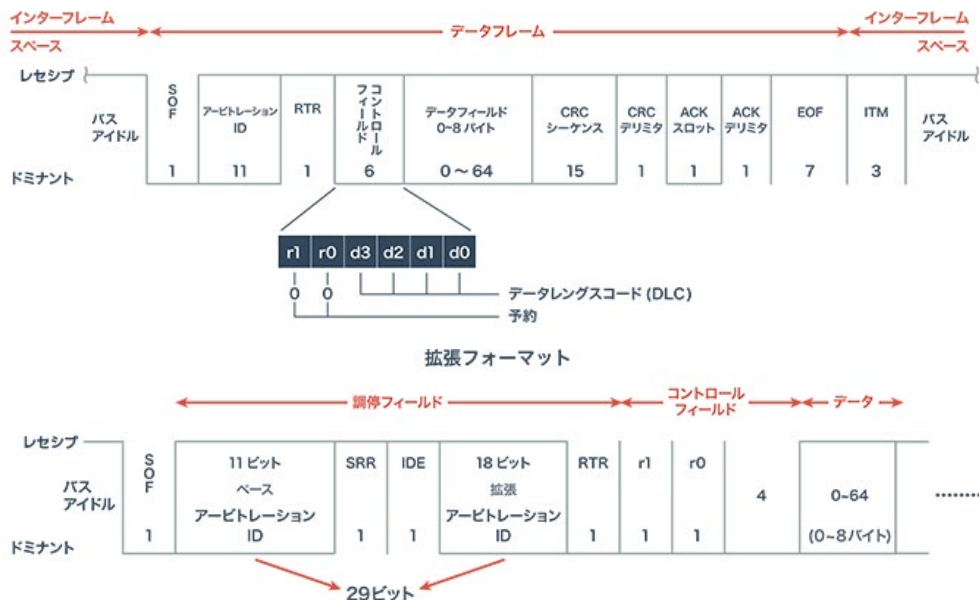
同期

CAN通信を行なうノード内部には、それぞれにプログラムのシステムクロック(処理時間)を決定する「水晶発振子」が入っています。しかし、電源を入れたタイミングや気温などの要因によってそれぞれのノードのシステムクロックに時間差が発生するケースも。CANでは1ビットの長さが変化してしまうと正常な通信ができなくなります。これを防ぐために、それぞれのノードで発生したシステムクロックのズレを補正する同期が重要です。



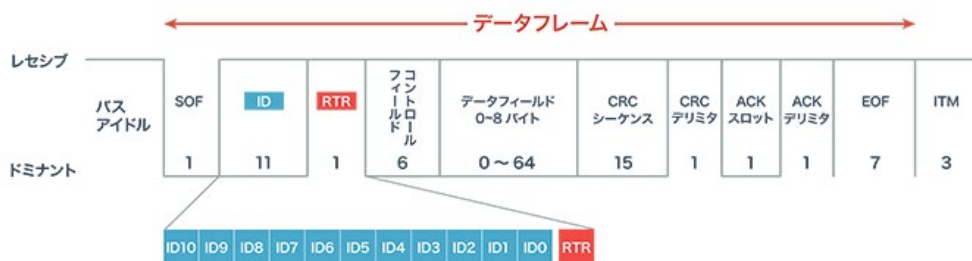
アービトレーション ID

データフレームで、「SOF」の後に入るIDのことを「アービトレーションID」と呼びます。データフレームのIDは、標準フォーマットの場合は11ビット、拡張フォーマットの場合は11ビット+18ビットで29ビットとなります。このIDによってメッセージを識別し、優先順位を決定します。



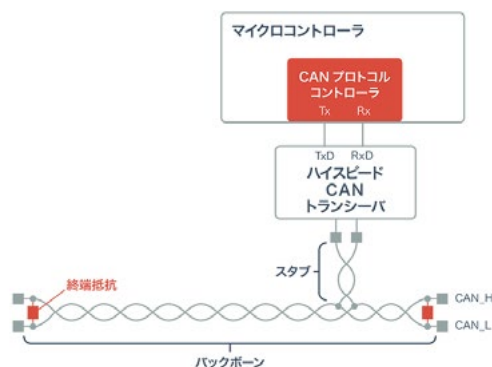
通信調停

CANが採用している「CSMA/CA」という通信方式では、バス使用中には他ノードからデータ送信できないようになっています。しかし、実際には同時に複数のノードからデータが送信されてしまうケースもあります。その優先順位を決める作業が「通信調停」です。通信調停では、IDの値が小さい方を優先します。また、同じIDのデータフレームとリモートフレームが同時に送信された場合、IDのみで判別できないためRTRで判別し、データフレームを優先します。



マイクロコントローラ / CAN プロトコルコントローラ / CAN トランシーバ

CAN通信を物理的に行なうためのハードウェアで、マイクロコントローラ(マイコン)はCANトランシーバを介してバスに接続されます。CAN送受信データなどの処理を行うノードに該当するマイクロコントローラには、CANプロトコルのビットスタッフィングや通信調停、CRCチェックなどを行う「CANプロトコルコントローラ」が組み込まれます。



全商品、送料無料で

当日出荷

必要な時に、必要な量だけ
在庫不要でトータルコストを削減

センシング・計測の
最新ソリューションを探せる
www.keyence.co.jp



安全に関する注意

商品を安全にお使いいただくため、ご使用の
前に必ず「取扱説明書」をよくお読みください。

NR-600 / 500 シリーズ

マルチ入力データ収集システム

クラス最小・最軽量

USB / LAN の簡単 PC リンク

MAX256ch 対応

650 倍速 Excel データ転送



7 種類の計測ユニット

高精度 温度・電圧計測
ユニット
NR-TH08



チャンネル間絶縁が
もたらす高い信頼性

入力信号	熱電対・測温抵抗体・ $\pm 50V$
入力ch数	8ch
分解能	16bit (デルタ Σ ADコンバータ)
サンプリング周波数	10Hz
メモリ長	200kデータ
消費電力	1.2W以下

高速アナログ計測
ユニット
NR-HA08



従来比 2.5 倍の高速
サンプリングを実現

入力信号	$\pm 10V$ ・ $\pm 20mA$
入力ch数	8ch
分解能	14bit
サンプリング周波数	1MHz
メモリ長	4Mデータ
消費電力	3.3W以下

高速・高電圧計測
ユニット
NR-HV04



MAX1000V入力で完全
同期サンプリングを実現

入力信号	$\pm 1000V$
入力ch数	4ch
分解能	14bit
サンプリング周波数	1MHz
メモリ長	16Mデータ
消費電力	3W以下

ひずみ計測
ユニット
NR-ST04



高精度に
動ひずみ計測が可能

入力信号	歪ゲージ・ロードセル・ $\pm 50mV$
入力ch数	4ch
分解能	16bit
サンプリング周波数	50kHz
メモリ長	4Mデータ
消費電力	3W以下

加速度計測ユニット
NR-CA04



世界最小!加速度計測
電荷型・電圧型の両方に対応

入力信号	電荷型・電圧型・ $\pm 10V$
入力ch数	4ch
分解能	16bit (デルタ Σ ADコンバータ)
サンプリング周波数	100kHz
メモリ長	16Mデータ
消費電力	3.8W以下

パルス計測ユニット
NR-FV04



世界最小サイズ
かんたんF/Vコンバータ

入力信号	パルス・ $\pm 100V$
入力ch数	4ch
分解能	14bit
サンプリング周波数	1MHz
メモリ長	16Mデータ
消費電力	4.0W以下

CANデータ収集ユニット
NR-C512



CAN / アナログの
混在収集を実現

入力信号	CAN High speed・Single Wire
入力ch数	512シグナル
分解能	—
サンプリング周波数	1Mbps
メモリ長	2Mメッセージ※
消費電力	1.6W以下

※PC-NR-600と合わせて

株式会社 キーエンス

技術相談・お問い合わせ先

お近くの技術営業が
直接丁寧に説明いたします

アプリセンサ事業部

盛岡 019-603-0911	刈谷 0566-63-5911
仙台 022-791-0911	名古屋 052-218-6211
郡山 024-933-0911	一宮 0586-47-7511
宇都宮 028-610-8611	津 059-224-0911
高崎 027-328-1911	富山 076-444-1433
熊谷 048-527-0311	金沢 076-262-0911
浦和 048-832-1711	滋賀 077-526-8122
つくば 029-855-3911	京都 075-352-0911
神田 03-5577-1055	大阪北 06-6396-9311
東京 03-5439-4955	大阪中央 06-6943-6111
立川 042-529-4911	神戸 078-322-0911
八王子 042-648-1101	岡山 086-224-1911
横浜 045-640-0955	高松 087-811-2377
海老名 046-236-0755	広島 082-261-0911
松本 0263-36-3911	北九州 093-511-3911
静岡 054-203-7100	福岡 092-452-8411
浜松 053-454-0911	熊本 096-278-8311
豊田 0565-25-3211	

フリーダイヤル 0120-663-000

最寄りの担当営業所につながります。
一部のIP電話からはご利用いただけません。

本社・研究所／アプリセンサ事業部
〒533-8555 大阪市東淀川区東中島1-3-14
Tel 06-6379-1711 Fax 06-6379-1710

アプリ5-1017

記載内容は、発売時点での当社調べであり、
予告なく変更する場合があります。
記載されている会社名、製品名等は、
それぞれ各社の商標または登録商標です。

Copyright© 2016 KEYENCE CORPORATION.
All rights reserved.

1117-2 117135