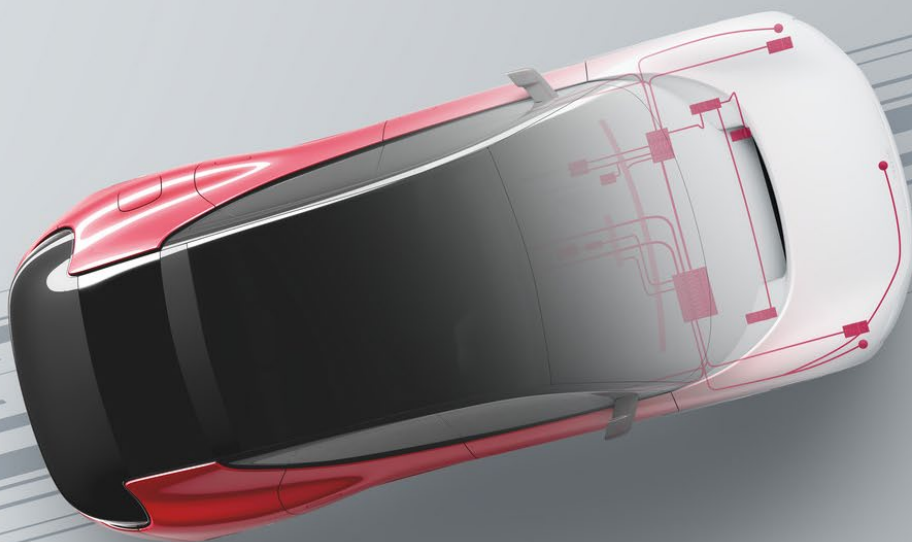


はじめての J1939

ビギナー向け資料「はじめてシリーズ」



目次

1. 概要	3
1.1 J1939 の主な特長	3
2. パラメーターグループ (PG)	4
2.1 Global PGN	4
2.2 Specific PGN	4
2.3 J1939-71 のパラメーターグループ表記例	5
3. アドレスクレーム・ネットワークマネジメント	6
4. CAN ID への割り付け	8
4.1 PDU 1 (Protocol Data Unit 1)	8
4.2 PDU 2 (Protocol Data Unit 2)	8
5. トランスポートプロトコル (分割送受信)	9
6. まとめ	11
7. お問い合わせ窓口	12

発行元: ベクター・ジャパン株式会社

ベクター・ジャパン株式会社の書面による許可なしに、本書の内容を転載、複製、複写することを禁じます。

記述されている内容や製品画面の表示名称は予告なく変更されることがあります。

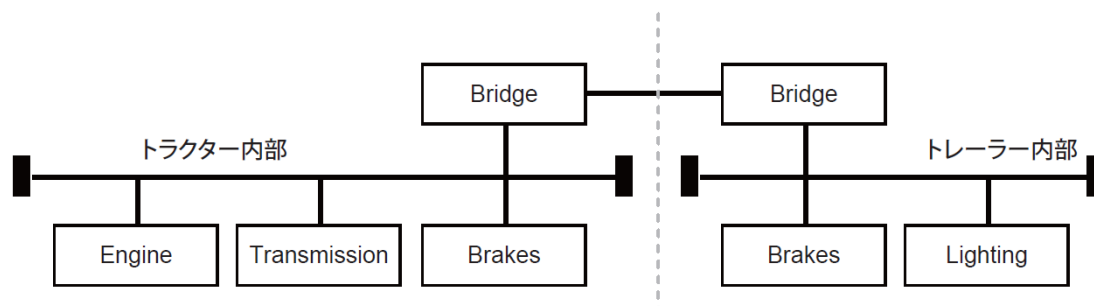
1. 概要

SAE J1939 は、トラック・バスや建機車両のディーゼルエンジン制御や、トラクター／トレーラー間の制御などに利用されています。また J1939 の応用規格として、農業機械用の ISO 11783 (通称 ISOBUS) や船舶用の NMEA 2000®などが各産業分野で利用されています。それぞれの規格は、物理層・データリンク層はほぼ共通で、アプリケーション層をそれぞれの産業機器に応用させた規格です。つまり J1939 を理解することにより、ISO 11783 や NMEA 2000®への応用が容易になります。本稿では、J1939 の特長を解説します。

1.1 J1939 の主な特長

- > 29-bit ID (CAN の拡張フォーマット) を使用する
- > 1 対 1 通信またはブロードキャスト通信が可能
- > トランスポートプロトコルを用いて 1785 byte までのデータを分割送受信が可能
- > アドレスやデバイスネームによるネットワークマネジメント
- > パラメーターグループの定義

(標準的なメッセージとその周期、シグナルのビット長や解像度などの定義)



トラクターとトレーラーにおける J1939 のネットワーク模式図

2. パラメーターグループ (PG)

パラメーターグループ (PG) は、類似したシグナルや関連性の高いシグナルで構成されます。仕様書の J1939-71 に、パラメーターグループおよびそれらに含まれるシグナルが定義されています。また、仕様書であらかじめ定義されているパラメーターグループの他に、メーカー独自のパラメーターグループを定義して使用できます。

8byte 以下のデータで構成されるパラメーターグループは、1 つの CAN メッセージで送信可能です。8byte を超えるデータで構成されるパラメーターグループは、トランスポートプロトコルを使って分割送受信できます。

それぞれのパラメーターグループは、個別の番号 (パラメーターグループナンバー = PGN) によって識別されます。この番号は、Extended Data Page、Data Page、PDU Format、PDU Specific を合わせた 18bit の値として表記されます (16 進法の表記では 6 桁表記になりますが、実質は 18bit で構成されています)。

J1939 のパラメーターグループは、2 種類の PGN で大別されます。

2.1 Global PGN

ネットワーク上の全ノードに送信されるパラメーターグループ (ブロードキャスト通信)

この PGN は、Extended Data Page (EDP)、Data Page を含む 18bit すべてが PG の識別番号となり、PDU Format の 8bit は 240 (0xF0) 以上である必要があります。

$$\text{PGN} = 00\text{FE}01_{16}$$

$\geq \text{F0}_{16}$

2.2 Specific PGN

特定の 1 ノードのアドレスを指定して送信されるパラメーターグループ (1 対 1 通信)

この PGN は、Extended Data Page と Data Page の 2bit と PDU Format の 8bit が PG の識別番号となり、PDU Format 8bit は、240 (0xF0) 未満である必要があります。PDU Specific は、常に 0 で表記されます。

$$\text{PGN} = 00\text{ED}00_{16}$$

$< \text{F0}_{16}$ always 0

このナンバー構成により、PGN は 8672 種類の値を取ることができます。

(PDU1=240 個、PDU2=16 × 256 = 4,096 個、DP を利用すると各々 2 倍、EDP は J1939 では現在未使用)

パラメーターグループを送信する際には、CAN ID に PGN が含まれます。

2.3 J1939-71 のパラメーターグループ表記例

Name: Engine Temperature 1

Transmission Rate: 1s

Data Length: 8 bytes

Data Page: 0

PDU Format: 254

PDU Specific: 238

Default Priority: 6

PG Number: 65,262 (00FEEE16)

Description of data:

Byte : 1 Engine Coolant Temperature
2 Engine Fuel Temperature 1
3、4 Engine Oil temperature 1
5、6 Engine Turbocharger Oil Temperature
7 Engine Intercooler Temperature
8 Engine Intercooler Thermostat Opening

3. アドレスクレーム・ネットワークマネジメント

J1939 のネットワーク上では、各 ECU が個別のアドレスを持ちます。ECU 同士が送受信するすべてのメッセージには、送信した ECU のアドレス = ソースアドレスを明示する必要があります。また特定の ECU を指定してメッセージを送信する場合、受信 ECU のアドレス = デスティネーションアドレスを指定することもできます。J1939 では、下記 256 種類のアドレスが定義されています。

0～253 – 各 ECU に割り当てられるアドレス

254 – ヌルアドレス (Null Address)

255 – グローバルアドレス (Global Address)

ECU のアドレスは、デバイスの種類に応じて仕様書で定義されています (参考文献: [1] の APPENDIX 参照)。

なお、各 ECU は J1939 ネットワーク上の通信を開始する際に、そのアドレスを使用することをネットワーク上の他の ECU に宣言する必要があります。

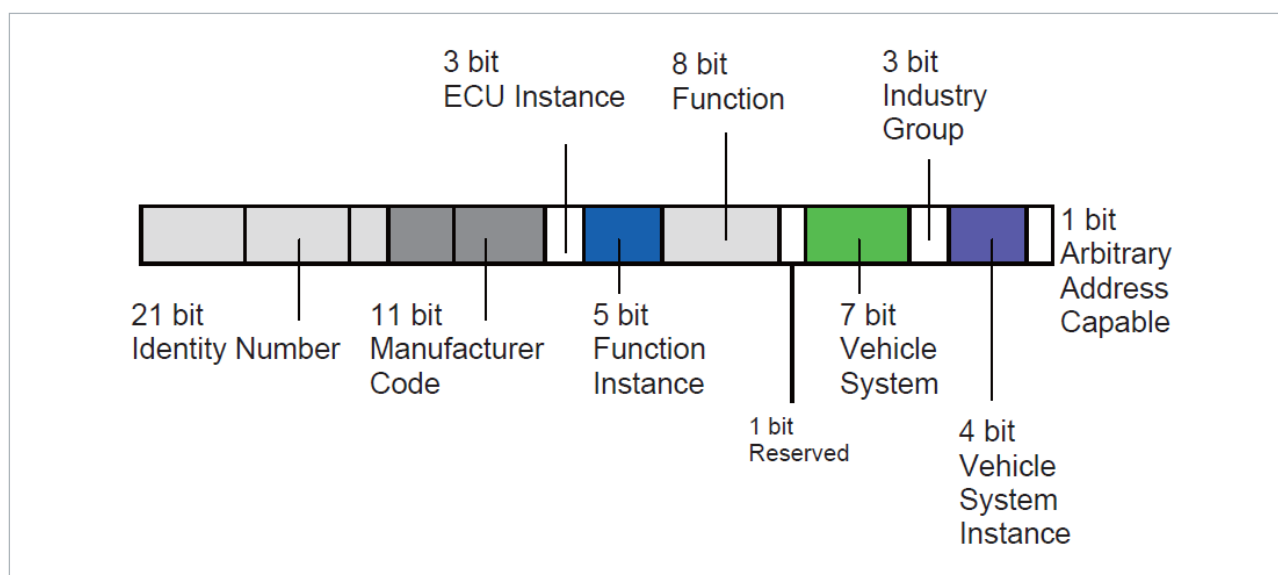
この規則を“アドレスクレーム”と言い、J1939 の仕様では必須項目となっています。通常、ECU が起動した時またはリセットされた時、最初にこのアドレスクレームを行う必要があります。

アドレスクレームを行う時は、アドレスクレーム専用パラメーターグループを使い、取得したいアドレスと 64bit のデバイスネームを送信します。

取得しようとしたアドレスが他の ECU に使用されていた場合、同じアドレスを宣言した ECU 同士がデバイスネームを比較して優劣を決定し、優先順位が高いデバイスネームを持つ ECU がそのアドレスを使用します。優先順位が低い ECU は、他の使われていないアドレスを探して再度アドレスクレームを行い、アドレスを取得する必要があります。

デバイスネームには、そのデバイス (ECU) の種類や機能、製造者などの情報が含まれています。また 21bit の Identity Number (メーカーが独自に使用可能な領域) を用いて、そのデバイスに関するハードウェアやソフトウェアの仕様やバージョンを盛り込むことができます。デバイスネームは各 ECU のアドレスクレームの情報として含まれ、リクエストして取得もできます。そのため製造や出荷の試験、製品が市場に出た後の保守や検査に利用することが可能です。

デバイスの機能がネームに含まれているので、通信相手となるデバイスのアドレスが変わっても、アドレスクレームの際に添付されるネーム情報から機能などを判断し、正しい通信相手を見つけることができます。



4. CAN ID への割り付け

J1939 は CAN の拡張フォーマットのデータフレームを使用します。拡張フォーマットの 29bit ID は、J1939 の PGN/ソースアドレス/プライオリティー/データページ/デスティネーションアドレスなどの情報として使用します。29bit ID にはソースアドレスやデスティネーションアドレスが含まれますので、前述のアドレスクレームは J1939 において必須となります。

29bit ID の構成は下図のようになります。

Priority 3 Bit	Extended Data Page 1 Bit	Data Page 1 Bit	PDU Format 8 Bit	PDU Specific 8 Bit	Source Address 8 Bit
--------------------------	------------------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	--------------------------------

4.1 PDU 1(Protocol Data Unit 1)

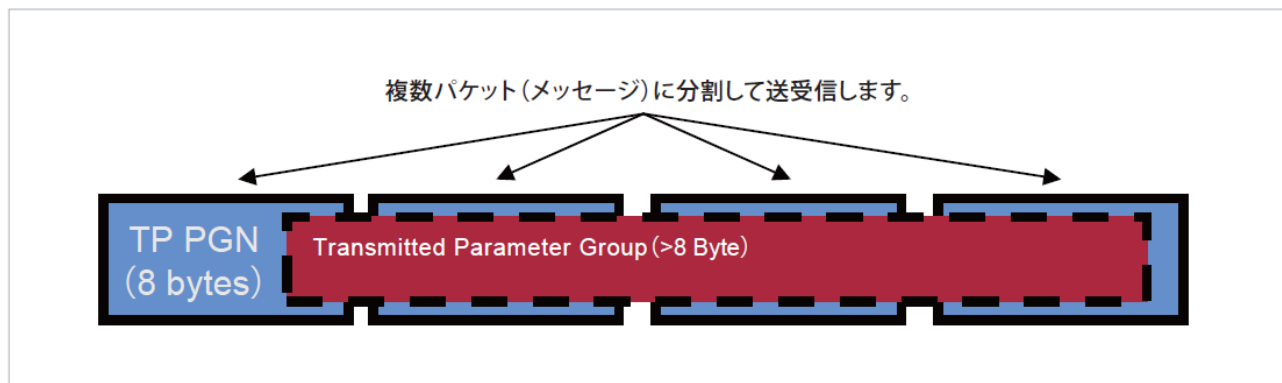
PDU Format が 240 未満の場合、PDU Specific はデスティネーションアドレス(宛先となるノードアドレス)を示します。個別の宛先を指定する代わりに、Global(255)を指定することにより全ノードに送信することもできます。これらの場合、PGN は Extended Data page と Data page、PDU Format で構成されます(PDU specific は PGN の一部ではなく、デスティネーションアドレスになります)。

4.2 PDU 2(Protocol Data Unit 2)

PDU Format が 240 以上の場合、そのパラメーターグループはグローバルパラメーターグループ(宛先を指定せずに全ノードを対象に送信する PG)となります。この場合、PGN は Data Page、PDU Format、PDU Specific で構成されます。

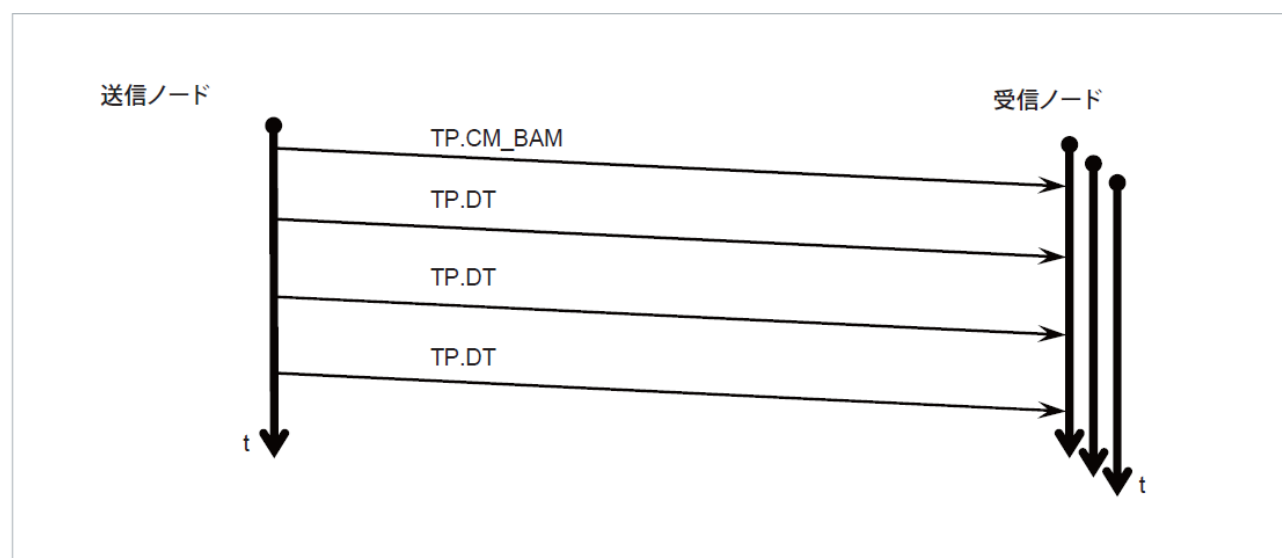
5. トランスポートプロトコル(分割送受信)

8byte を超えるデータを持つパラメーターグループは、トランスポートプロトコルで分割送受信します。

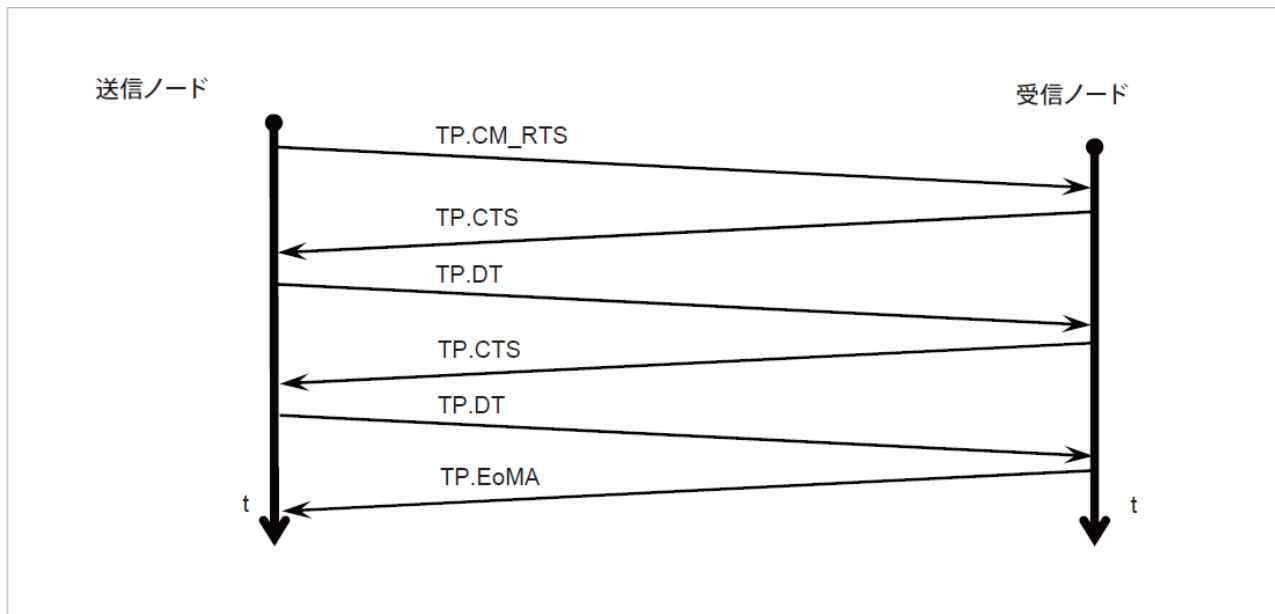


トランスポートプロトコルは、“ブロードキャスト送信”(BAM)と“1 対 1 通信”(CMDT)の 2 種類の方法があります。通信制御を行う TP.CM(0x00EA00)と、データ転送を行う TP.DT(0x00EB00)という 2 種類の TP 専用パラメーターグループを用いてトランスポートプロトコルを行います。

ブロードキャスト送信の場合は、BAM(Broadcast Announce Message)というトランスポートプロトコルを使用します。この場合、BAM の開始を宣言する TP.CM メッセージを送信した後、TP.DT メッセージを用いて最短 50ms 間隔でデータを分割送信します。



1 対 1 通信の場合、CMDT (Connection Mode Data Transfer) というトランスポートプロトコルを使用します。この場合、最初に送信ノードが CMDT の開始を宣言する TP.CM メッセージ "request to send" (RTS) を送信します。その後、受信ノードが受信フローを制御する TP.CM メッセージ "clear to send" (CTS) などを用いて、送信ノードと受信ノードがハンドシェイクを行い、データを送受信します。



6. まとめ

SAE J1939 はオープンネットワーク(仕様が公開されているネットワーク規格)ですので、車両メーカーやシステムメーカーは J1939 準拠の汎用部品を自由に組み合わせてネットワークを構築できます。またデバイスメーカーは、自社製品を J1939 規格に準拠させることにより汎用部品として複数の車両メーカーやシステムメーカーに提供できます。しかも SAE J1939 は、北米に限らず欧州や日本でも広く利用されていますので、J1939 仕様に準拠することにより市場は世界中に広がります。

本稿で紹介したアドレスクレーム(ネットワークマネジメント)、パラメーターグループ、CAN ID の構成などは、J1939 ネットワーク上での互換性を保つために必須となる定義事項です。また J1939 には、本稿で紹介した仕様の他にも、物理層の特性やコネクタ、故障診断(Diagnostic Trouble Code)、サブセグメントバスなどに関する定義があり、メーカー独自のパラメーターグループや通信方式を定義することもできます。

開発される車両や装置の思想や用途、ターゲット市場に応じて仕様を十分に検討されることをお勧めいたします。

参考文献

SAE DOCUMENTS

- [1] SAE J1939 Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network
- [2] SAE J1939-11 Physical Layer - 250K Bits/s, Shielded Twisted Pair
- [3] SAE J1939-13 Off-Board Diagnostic Connector
- [4] SAE J1939-14 Physical Layer - 500 Kbps
- [5] SAE J1939-15 Reduced Physical Layer, 250K Bits/s, Un-Shielded Twisted Pair(UTP)
- [6] SAE J1939-21 Data Link Layer
- [7] SAE J1939-31 Network Layer
- [8] SAE J1939-71 Vehicle Application Layer
- [9] SAE J1939-73 Application Layer - Diagnostics
- [10] SAE J1939-81 Network Management Protocol

仕様書の入手先:

<http://www.sae.org/products/j1939.htm>

7. お問い合わせ窓口

技術関連のお問い合わせは、ベクターサポートまでお寄せください。

- ✓ サポートリクエスト(Web サイト経由のサポート問い合わせフォーム)
www.vector.com/jp/ja/support-downloads/support/

【お問い合わせ時のお願い】

お問い合わせの際、サポート開始前に製品のバージョン(例:CANape バージョン xx.x など)、シリアルナンバーなどをお伺いいたします。お手数ではございますが、事前にご確認のうえ、お問い合わせくださいますようお願い申し上げます。

【サポート対応について】

夜間／休日に頂いたお問い合わせは翌営業日の対応となります。また、内容によりご回答までにお時間を頂く場合がございます。なお、不具合が発生した際にご使用されていた関連プログラム一式のコピーを、検証のためご提供いただくようお願いする場合がございます。何卒ご理解ご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。

- ✓ お見積もり／保守契約関連のお問い合わせ

営業部 TEL:(東京) 03-4586-1808 E-mail:sales@jp.vector.com



MORE INFORMATION

Visit our website for:

- > News
- > Products
- > Demo software
- > Support
- > Training and workshops
- > Contact addresses

vector.com