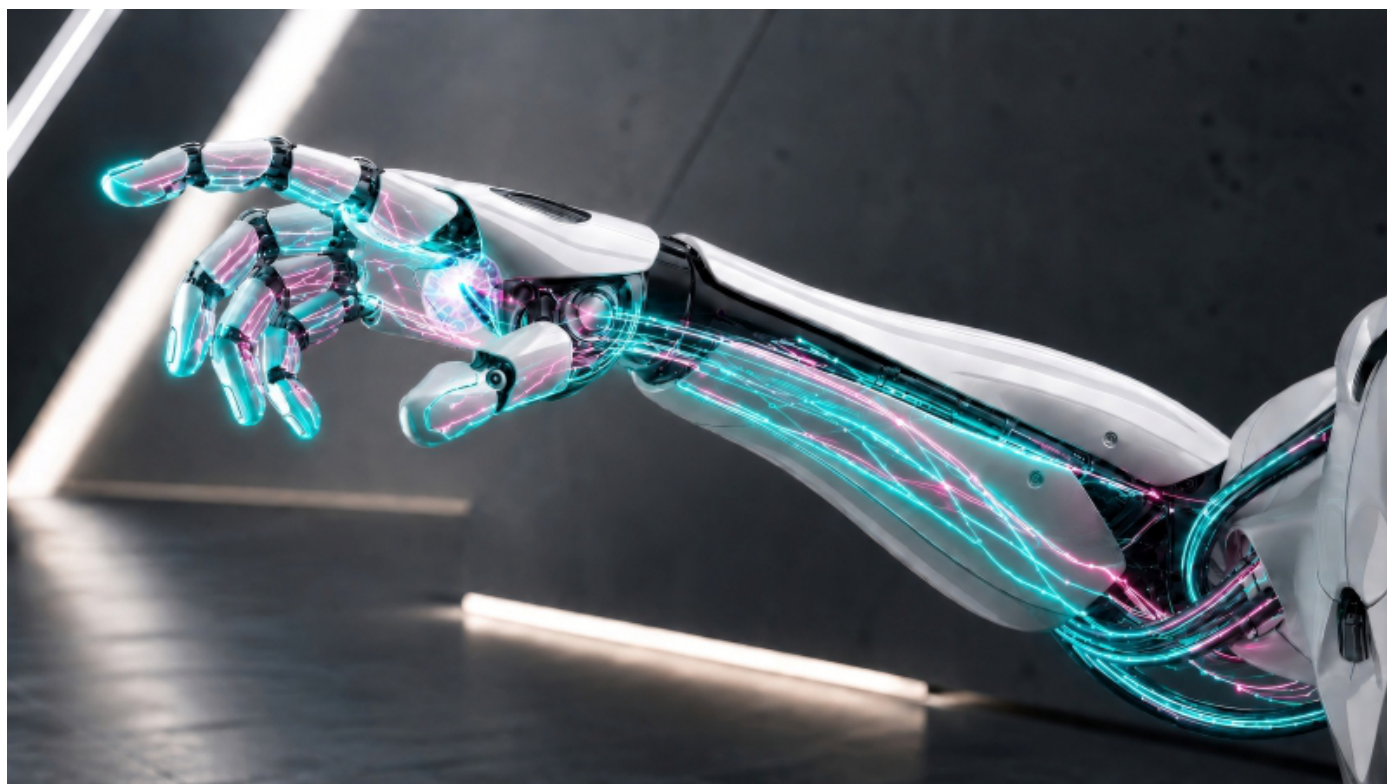


Technical Article

CAN FD とイーサネットのギャップを埋める CAN XL

By Danny Bacic, system engineer, interface products, Texas Instruments



ヒューマノイド ロボット、協働アーム、自律型移動ロボットは、モーション制御、センサ フュージョン、診断、ソフトウェア用に、従来の **CAN** (コントローラ エリア ネットワーク) 技術でサポートされる量よりも多くのデータを生成しています。同時に、これらのシステムの多くは、すべてのエンドポイントでイーサネットの帯域幅やアーキテクチャ、あるいは複雑さを必要としているわけではありません。**CAN XL** は、**CAN FD** よりも広い帯域幅を必要とするシステム向けに、イーサネットに移行することなく **CAN** ベース ネットワークの拡張を可能にする規格です。

業界で CAN FD とイーサネットの間に位置する別のネットワーク オプションが必要とされている理由

CAN は 35 年以上にわたって、車載と産業用ネットワークで基盤となる役割を果たしてきました。従来型の **CAN** から **CAN FD**、そして現在の **CAN XL** への進化は、センシングとアクチュエーションの複雑さの増大、より大きなソフトウェア ペイロード、より厳しいセキュリティ要件など、最新のシステムに対する要求の増大を反映しています。

設計者は、長年にわたりデータ レート要件の増大と決定論的通信の必要性のトレードオフに悩まされてきました。イーサネットはより高い帯域幅を実現できますが、**TSN (Time-Sensitive Networking)** を使用して同等の決定論的通信を実現すると、多くの産業用アプリケーションで必要とされていない複雑さやコストが増大する可能性があります。対照的に、**CAN** は **CSMA/CD+AMP** (搬送波感知多重アクセス / 衝突検出とメッセージ優先度による調整) を使用して、予測可能な優先順位に基づいてネットワーク アクセスを提供します。

CAN XL は、**CAN** の **CSMA/CD+AMP** アービトレーション モデルを保持しながらデータ容量を拡大します。安全性が重要なシステムで必要とされるタイミングと優先順位付けを維持することで、最大 20Mbps の通信データ レートと最大 2,048 バイトのペイロードをサポートしています。

タイミングはテクノロジーと同じくらい重要です。多くの企業は、CAN XL 物理層仕様 (ISO 11898-2:2024) に準拠するエコシステムを積極的に構築しています。自動車やヒューマノイド ロボットのメーカーは、今後数年後に量産を開始するプラットフォームのネットワーク アーキテクチャを検討しています。IP ベースのシステムに接続する CAN ベースのネットワークが増加しているため、CAN XL は CANsec® もサポートし、認証とデータ保護を強化しています。詳細については、アプリケーション ノート『[CAN パフォーマンスの拡張: CAN FD、CAN SIC、CAN XL](#)』を参照してください。

CAN XL がネットワークの複雑さを増やさず、より多くの帯域幅を提供する方法

センサ密度や制御密度の高いシステムを設計する場合、多くのエンジニアは CAN FD かイーサネットかという選択に迫られます。CAN FD の 64 バイトのペイロードでは、大きなメッセージを複数のフレームに分割する必要があるため、診断サイクルごとにノードの複雑さとタイミングの不確実性が増します。イーサネットを使用すると帯域幅が広がりますが、既存の CAN ノードと接続するために追加のハードウェアやソフトウェアが必要になる場合があります。

CAN XL は 2,048 バイトのペイロードをサポートしているため、最大 32 個の個別の CAN FD セグメントではなく、1 つのフレームに大きな診断データ セグメントを含めることができます。ペイロードが大きいと、IP や、CAN XL 経由でのイーサネット フレーム全体のトンネリングなど、上位層のプロトコルにも対応できます。

決定論的で低レイテンシのモーター制御を必要とし、センサ データの増加にも対応しなければならないヒューマノイド ロボットの手について考えてみましょう。この場合、従来は制御トラフィックと高帯域幅トラフィックのために 2 つの別々のネットワークが必要でした。CAN XL は、両方のタイプを同じバスで転送できます。同様に、産業用ロボットは CAN XL を使用して、ファームウェア更新などの IP ベースのトラフィックを既存の制御ネットワーク経由で転送し、既存のボードレイアウトを再利用することもできます。図 1 は、ヒューマノイドのさまざまな通信インターフェイスの例であり、将来の設計でそれがどのように変わるのかを示しています。

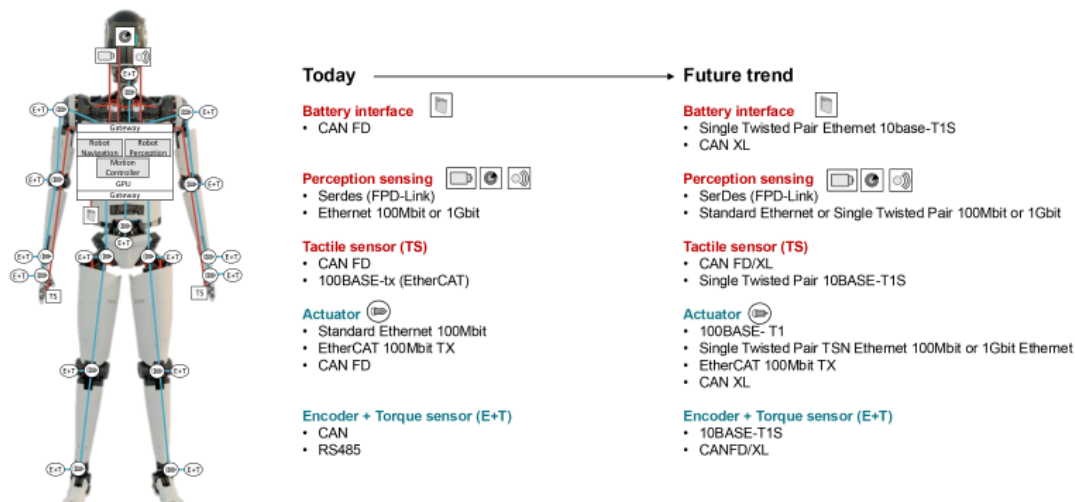


図 1. ヒューマノイド ロボット設計に搭載された通信インターフェイスの例

量産対応になった CAN XL トランシーバが現在の設計チームにもたらす意味

これにより、エンジニアは CAN XL アーキテクチャの計画からハードウェアの開発に進むことができます。TI の [TCAN6062](#) CAN SIC XL トランシーバは、最大 20Mbps の FAST データ位相通信をサポートし、CAN、CAN FD、CAN SIC ネットワークとの互換性を維持しています。これは、最初の商用 CAN XL トランシーバで、設計エンジニアは量産設計における CAN XL の実装と検証をすぐに始めることができます。

既存の CAN 設計でも移行を比較的簡単に行うことができます。TCAN6062 は、TI の TCAN1044A-Q1 や TCAN1472-Q1 などの 8 ピン CAN トランシーバとピン互換であるため、設計者は既存の基板レイアウトを再利用できます。信号改善

機能 (SIC) 技術により、複雑なハイノード ネットワークでリングングを最大 80% 低減し、シグナル インテグリティおよび電磁適合性 (EMC) の課題に対処するのに役立ちます。また、幅広い I/O 電圧互換性と $\pm 58V$ バス フォルト保護により、ファクトリ環境での電氣的要件への対応にも役立ちます。

ロボットや車載の設計で CAN XL は CAN FD やイーサネットと並行して利用できるようになるのか

5 年後には、CAN FD、CAN XL、イーサネットは同じ設計で連携して動作するようになります。CAN FD は、コスト重視の制御ネットワークで引き続き重要であり、CAN XL は、CAN FD の実用的な能力を超えるアプリケーションをサポートします。イーサネットは、より大量の帯域幅を使用するシステムに対して、引き続き高速バックボーンを提供します。

ヒューマノイド ロボットと自律型移動ロボットは、より高い帯域幅を使用し、数十ノードの間で決定論的通信を行う必要性がますます高まります。AI が定義する自動車と EV においても、バッテリー データ、診断、遠隔測定が増加し、同様の要件が生じる見込みです。

CAN XL は、CAN FD やイーサネットを置き換えるものではありません。エンジニアが考える境界が変わり、設計者はシステムの各部分のニーズに合わせてネットワークを柔軟に調整できるようになります。

その他の資料

- 開発を開始するために、[CAN トランシーバ用のユニバーサル評価基板](#)をご注文ください。
- アプリケーション ノート『[CAN パフォーマンスの拡張: CAN FD、CAN SIC、CAN XL](#)』を参照してください。

商標

CANsec® は、CANsec Systems Ltd. の登録商標です。

すべての商標はそれぞれの所有者に帰属します。

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月