

News Release

2017年10月11日

株式会社日立製作所

日立オートモティブシステムズ株式会社

車載用に大容量直流電力線の通信技術を開発

パワートレインシステムのワイヤーハーネスの軽量化を実現し、自動車の燃費向上に貢献

株式会社日立製作所(執行役社長兼 CEO:東原 敏昭/以下、日立)と日立オートモティブシステムズ株式会社(社長執行役員&CEO:関 秀明/以下、日立オートモティブシステムズ)は、車両内のエンジン、トランスミッション(変速機)などの装置から構成されるパワートレインシステム内のECU(Electronic Control Unit:電子制御ユニット)と、複数のセンサーやアクチュエーターを個々につないでいるワイヤーハーネスを集約して共有化し、ネットワーク接続を可能にする、車載用の大容量直流 PLC(Power Line Communication:電力線通信)技術を開発しました。本技術は、電動化車両にも応用が可能で、パワートレインシステムのワイヤーハーネスの削減により、自動車の軽量化を実現し、燃費向上に貢献します。

世界的な自動車の環境規制の強化に伴い、パワートレインシステムは一層の効率化が求められています。より高度な電子制御を実現するため、パワートレインシステムに搭載される ECU やセンサー、アクチュエーター、それらを接続するワイヤーハーネスは増加し続け、システムの複雑化が進んでいます。

これに対して、パワートレインシステムを構成するエンジン、変速機などの装置ごとに分散している ECU を一つに集約してパワートレイン統合 ECU とし、システムレベルで効率化を図る方法が検討されています。しかしながら、ECU を集約すると、一つの ECU とワイヤーハーネスで接続されるセンサーおよびアクチュエーターの数が増加し、両者の平均距離が遠くなるため、ワイヤーハーネスの総延長が増加し、重量増によって燃費が悪化するという課題が発生します。加えて、ECU を集約すると、通常 ECU 内に設置するアクチュエーター駆動用の MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)が一か所に集中するため、発熱量が増加し車載部品として必要な自然冷却ができなくなる懸念も発生します。

そこで、日立と日立オートモティブシステムズは、パワートレイン統合 ECU と、複数のセンサーやアクチュエーターを個々につないでいるワイヤーハーネスを集約して共有化し、ネットワーク接続を可能にする、新たな電力線通信技術を開発しました。本技術は、パワートレイン統合 ECU と、センサーやアクチュエーターをつなぐワイヤーハーネスのネットワーク接続を容易にする「ネットワークの自動コンフィギュレーション技術」と、大きな電流が信号を妨げないようにする「安定した通信を可能にするノイズ回避技術」から構成されています。本技術を用いることで、パワートレイン統合 ECU と各センサーおよび各アクチュエーターを接続するワイヤーハーネスの総延長を削減し、従来の接続方法と比べワイヤーハーネスの重量を約 40%削減*1 することが可能で、自動車の軽量化に貢献します。さらに、MOSFET を ECU 内ではなくセンサーやアクチュエーター側に分散配置することで、パワー

トレイン統合 ECU の発熱を従来の接続方法よりも約 60%削減^{*1}し、自然冷却が可能となります(図 1)。また、ネットワークの自動コンフィギュレーション(設定)技術により、従来必要だった、センサーとアクチュエーターを ECU に接続するための設定や、設計の変更が不要になるため、センサーやアクチュエーターの種類や数を変える際に、ECU の再設定や再設計を必要とせず車種展開を可能にするため、開発工程の削減にも貢献します。

本技術は、2017 年 10 月 11 日(水)～10 月 13 日(金)に大阪国際会議場で開催される自動車技術会秋季大会で発表する予定です。

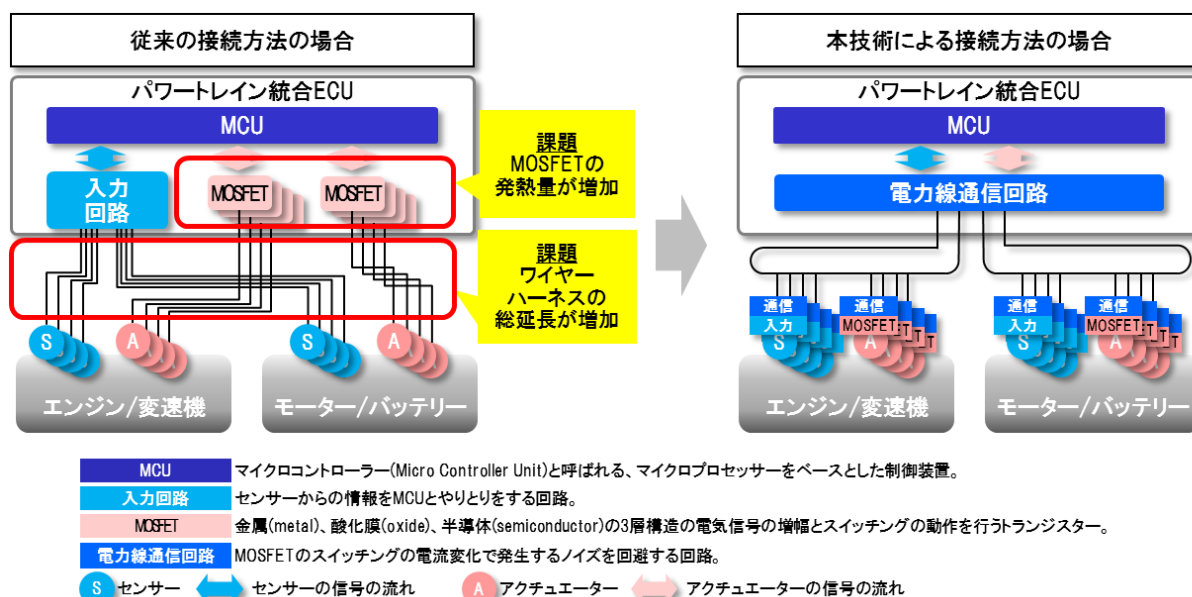


図 1. HEV(Hybrid Electric Vehicle)をモデルとした従来の接続方法と本技術による接続方法の比較

開発した技術の概要は以下の通りです。

1. ネットワークの自動コンフィギュレーション(設定)技術

従来、センサーやアクチュエーターには通信機能がないため、それぞれを ECU と個々に接続する必要があり、ワイヤーハーネスの量が増大していました。センサーやアクチュエーターに通信機能を持たせ、ネットワーク接続を実現するには、それぞれのセンサーやアクチュエーターの接続位置を把握し、個々を識別する必要があります。今回開発したネットワークの自動コンフィギュレーション技術は、センサーとアクチュエーターの接続位置による配線抵抗の違いを検知することで、ネットワーク上の接続位置を自動で把握し、各センサーやアクチュエーターを識別することができます。そのため、ワイヤーハーネスを共有化し、ネットワーク接続することが可能となり、ワイヤーハーネスの量が削減できます。

2. 安定した通信を可能にするノイズ回避技術

車載ネットワークの通信規格である DS13^{*2} などでは、一対のより線で ECU がセンサーに最大 400mA を給電しつつ、通信を行えるようになっています。しかし、アクチュエーターの駆動に必要な

大きな電流を流す時は、PWM^{*3}(Pulse Width Modulation)によって駆動された MOSFET のスイッチングにより、急峻な電流変化が発生するため、これがノイズとなり通信エラーが発生する課題がありました。そこで、電力線に信号が流れるタイミングで大きな電流が流れるのを回避するように、MOSFET のスイッチングのタイミングを調整する電力線通信回路を配置することにより、電力線に信号が流れるタイミング前後のノイズを回避しました。これにより、通信の誤り率を低減し、急峻な電流変化が発生する電力線上でも安定した通信が可能となりました。

*1 ECU から各センサーやアクチュエーターまでの距離を、平均約 0.9m のパワートレインで、従来の接続方法をした場合との比較。

*2 DSI(Distributed Systems Interface):コンソーシアムの定める、ECU とセンサーやアクチュエーター間の通信規格。DSI3 は DSI の次世代規格となるもの。

*3 オンとオフの繰り返しスイッチングを行い、出力される電流を制御する方式の1つ。

以上