

7. 自動車機器 Automotive Equipment

第三世代GMR回転センサ

The 3rd Generation Revolution Sensor with Giant Magneto Resistance Element

車載用回転センサは、エンジンや変速機等の回転体の高精度な位置検出に用いられ、高い信頼性と低価格化が求められる。これらの要求に応えるため、新たにICを開発し、搭載した第三世代GMR(Giant Magneto Resistance)回転センサを量産化した。

新規ICでは、従来IC内に設けていたGMR素子の専用領域を回路上に形成する構造を開発し、高精度な検出性と高い熱衝撃耐性を維持したままICの小型化を実現した。また新規設計した自動調整回路によって、従来必要であった信号調整回路と調整工程を廃止した。これらによって従来の高い信頼性を維持したままICの小型化を行って低価格を実現した。



第三世代GMR回転センサ

車両制御向けモデル予測制御技術

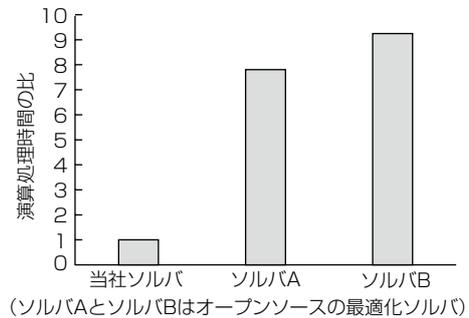
Model Predictive Control Technology for Vehicle Control

自動運転に向けた車両制御技術として、車両運動特性を考慮し、車両の縦方向と横方向の運動を統合的に最適制御するモデル予測制御技術の開発に取り組んでいる。モデル予測制御は最適化問題をリアルタイムで解くため、計算負荷が高くなるという課題がある。その課題に対して、最適化問題を解くための高速ソルバ(数値的に解を求めるプログラム)を開発した。当社ソルバの解の求め方では、最

適化問題は連立一次方程式を解く問題に帰着する。そこで、問題を解くための前処理を効率化することで、計算負荷を低減し、ソルバの高速化を実現した。これによって、モデル予測制御の車載向けマイコンへの実装が可能になり、乗り心地の良い高精度な車両制御が実現できる。



車両制御技術



最適化ソルバの演算処理時間比較

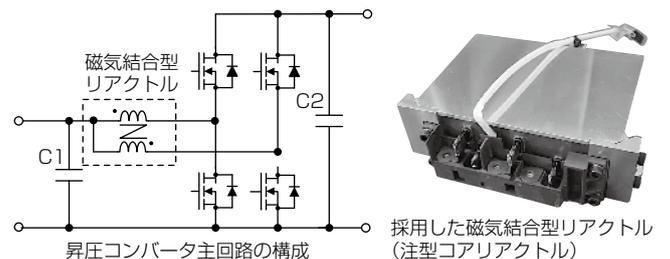
昇圧コンバータの高電力密度化技術

High Power Density Technology for Boost Converter

近年、環境規制への対応から、ハイブリッド電気自動車には、モータ駆動の高出力化・高効率化のニーズがある。そのため、モータを駆動するIPU(Intelligent Power drive Unit)に昇圧コンバータを適用することで、モータを高出力化している。一方、搭載性向上のための小型化も同時に要求される。このため、昇圧コンバータの高電力密度化技術を開発した。主な適用技術は次のとおりである。

- (1) 巻線の発熱量や電流リップルを低減し、リアクトルの小型化が可能な磁気結合型インターリーブ方式
- (2) 漏洩(ろうえい)磁束を低減でき、高放熱で小型な磁気結合型リアクトル

これらの技術の適用で従来比65%増の高電力密度化を達成した。



昇圧コンバータの高電力密度化技術

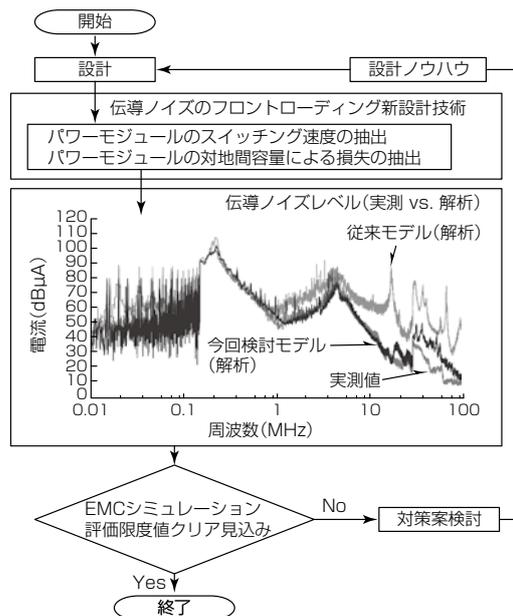
■ 車載パワーエレクトロニクス製品のEMCフロントローディング設計技術

Electromagnetic Compatibility Front Loading Design Technology for Automotive Power Electronic Components

従来、伝導ノイズの実測値と解析値は1MHz以上の周波数帯域で40dB以上の差異が生じており、設計手戻りによる工数増大の懸念があった。

今回、パワーモジュールのスイッチング速度、及び、パワーモジュールの対地間容量の損失を考慮した伝導ノイズのフロントローディング設計技術を新たに確立した。

この設計技術を当社で開発・量産化している車載用パワーコントロールユニットに適用した結果、伝導ノイズの実測値と解析値の差異は10MHz以下の周波数帯域で約6dBに抑制でき、試作レスで詳細なノイズ解析が可能になり、設計手戻りを低減できる。



EMCフロントローディング設計技術

■ フロントリレーコントロールモジュール

Front Relay Control Module

ハーネス長削減による車重低減や変更機能の局所化を目的として、フロントリレーコントロールモジュール(FRM)を開発し、量産化した。

FRMはエンジンルーム内に設置され、車室内の他ユニットが生成する出力要求を、CAN(Controller Area Network)経由で受け取り、ヘッドライトやワイパ等といった車両前方の電氣的負荷を動かすためにリレー出力を制御する。

またこのモジュールは、特長としてIPD(Intelligent Power Device)の電流遮断機能を、ソフトウェア制御で補完し

た半導体ヒューズ機能を持つ。これによって、メカヒューズよりもハーネス発煙に対する高い保護性能を持たせられたことで、メカヒューズ削減を実現した。



フロントリレーコントロールモジュール

■ 自動車用高出力インバータシステムの開発技術

Development Technology of High-power Inverter System for Automotive Vehicle

電動化の伸張に伴い、車載機器で取り扱う出力範囲が百kW級まで拡大している。高出力インバータを開発する上で、高出力モータに用いる負荷などの実機評価や検証に大掛かりな装置が必要であり、検証時間、設備や安全対策の費用などに課題がある。当社では、開発効率を向上させるインバータシステムの開発環境として次の三つによる環境を構築し、自動化・効率化を図った。

- (1) インバータ内部から車両に至るシステム全体をパソコン上で模擬して検証
- (2) 当社独自の昇圧回路などをFPGA(Field-Programmable Gate Array)の超高速処理で模擬させ、プロトタイプ段階の制御基板を過酷な負荷条件で検証実施
- (3) インバータ試作機の音や熱、フェールセーフ機能を高出力モータとそれに用いる負荷なしで検証

	制御ソフトウェア	制御基板	主回路	モータ+負荷
(1)	制御系CAE			
(2)	マイコン+制御基板	主回路シミュレータ		
(3)	実機(マイコン+制御基板+主回路)			負荷シミュレータ



CAE : Computer Aided Engineering

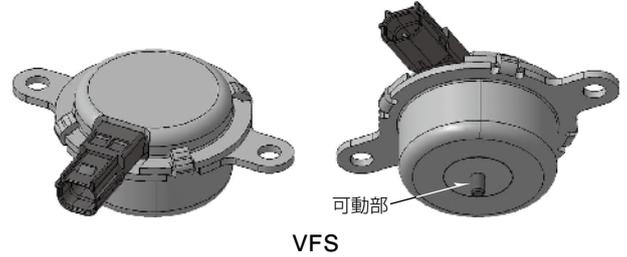
開発効率を向上させるインバータシステムの開発環境

■ 可変力ソレノイド

Variable Force Solenoid

エネルギー使用の合理化とCO₂排出削減を背景に燃費規制の強化が進み、自動車の燃費向上に向けた取組みが加速している。当社では自動車の燃費向上を目的に可変バルブタイミング機構(VVT)やオイルコントロールバルブ(OCV)を量産しており、これらの機構の一体化のため可変力ソレノイド(Variable Force Solenoid : VFS)を開発した。このVFSはOCV一体型VVTの動作に必要なエンジンオイルの供給量を制御するリニアソレノイドであり、現在市場で量産されているものよりも可動部の駆動範囲が大きく、VVTの高精度な動作による燃費向上やエンジンレ

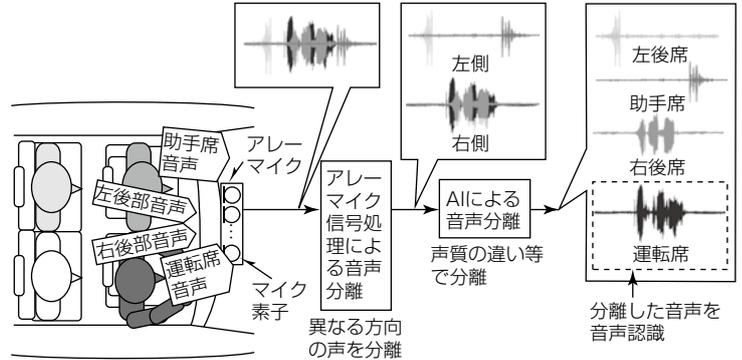
イアウトの簡素化に貢献している。今後は小型化や廉価仕様の検討を進める予定である。



■ 車載音声インタフェース向け音声分離技術

Speech Separation Technology for In-vehicle Voice Interface

走行時の車内で複数人が同時に話す状況でも、全乗員の声を聞き分ける音声分離技術を開発している。今回、アレーマイク信号処理とAIの深層学習を用いて、声を分離する方式を開発した。アレーマイク信号処理では、声が届くまでの時間が複数のマイク素子の位置ごとに異なることを利用して、運転席、助手席それぞれの方向からの音声を分離する。AIによる音声分離では、同じ方向から到来する音声であっても声質の違い等で区別して分離できる。これらを組み合わせることで、方向が異なる左右だけでなく、方向が同じ前後の音声分離も実現する。この技術によって、いつでもどの座席からでも声による要求に応答可能な音声インタフェースを開発し、快適な車内空間を実現する。



車載音声インタフェース利用時の音声分離処理

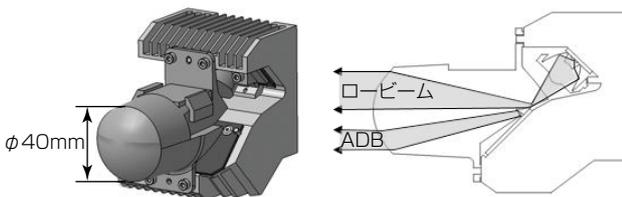
■ ADB機能搭載DPM

Direct Projection Module with Adaptive Driving Beam Function

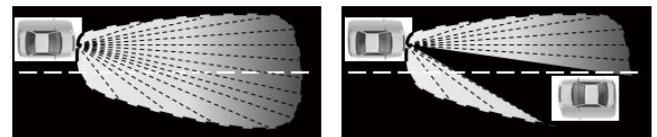
近年、安全性を向上させるためにハイビームでの走行が推奨されているが、先行車や対向車のドライバーを照らして眩惑(げんわく)を与えてしまう。そこで眩惑を回避するためにDPM(Direct Projection Module)にADB(Adaptive Driving Beam)^(*)機能を追加した小型ユニットを開発した。DPMはLEDからの光をレンズで制御して光の利

用効率を高めることで小型化が実現できる方式である。通常、ロービームとADBは単独で構成されることが多いがこの開発品はロービームとADBを一体化し、レンズ直径φ40mmで小型であることが特長である。

*1 先行車や対向車を検知して必要なエリアをカットし、先行車や対向車が眩(まぶ)しくないようにする技術(照射エリアを15分割して制御する)。



ADB機能搭載DPM



ADBのイメージ