

## 3GM-IPU : 3モータシステム用パワーユニット

### 3GM-IPU : Power Unit for 3 Motors System

当社は、2001年にハイブリッド電気自動車(Hybrid Electric Vehicle : HEV)用パワーユニットとして、半導体パワーモジュールに駆動回路、保護回路及び通信回路を一体化し、小型・軽量・低コスト・高機能をコンセプトとした第1世代IPU(Integrated intelligent Power drive Unit)を量産化した。

2004年には、トランスミッションに搭載可能な高耐振性を特長とするFull HEV用第1世代IPU(1G-IPU)並びにインバータ装置として重要部品である平滑コンデンサ及びヒートシンク内蔵を特徴とするMild HEV用第2世代IPU(2G-IPU)、2008年には、第2世代に比べ30%の小型化、40%の軽量化を実現した第三世代IPU(3G-IPU)を量産化した(図1)。

HEVは、地球環境問題に対する有効な手段であり、パワーユニットの進化と併せ、その市場規模と適用車両は拡大の一途をたどっている。更なる適用車両の拡大のために、居住性を確保したまま、走る楽しさ・高度な車両制御の新たな価値を提供する3モータシステム用パワーユニット(3GM-IPU)を開発した。

#### 1. 3GM-IPUの特長

3GM-IPUは3モータ駆動のためにインバータを3回路内蔵している。各インバータを直列に配置することで、センターコンソールへの設置を可能とし、車両居住空間の確保を行った(図2)。

#### 2. 適用技術

電動化車両用インバータは、常に高効率化が求められる。その損失の主要因であるスイッチング素子の低損失化のために次の技術を適用した。

- (1) 最新世代IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)による導通損の低減
- (2) IGBT駆動ASICによるスイッチング損の低減

新規開発したIGBT駆動ASIC(Application Specific Integrated Circuit)は、IGBTの駆動に定電流方式を用いることでターンオンスイッチング損の低減と、短絡保護しきい値の温度補正によってサージ電圧を抑制してターンオフスイッチング損の低減を実現した。

パワーモジュールは3G-IPUで量産実績のあ

るT-PMを採用し、水冷化によって定常熱抵抗の低減を実現した。併せて、T-PM固定部材を皿ばねに変更することで部品点数の削減を実現した。

この製品はセンターコンソール設置のために、インバータ動作時の静粛性が従来製品以上に求められる。スイッチング素子のオン/オフに伴うリップル電流と、3つのインバータ間の直流部に発生する共振電流で、平滑コンデンサが振動することによって高周波音を発生する。そのため、平滑コンデンサの機械的共振周波数をスイッチング周波数領域外となるように形状設計するとともに、各インバータ間の共振電流の低減と高周波化のためにインバータ間接続バスの低インダクタンス化を図り、静粛性を実現した。

今後、更なる小型・高効率・高静粛なパワーユニットの開発を進めて電動化車両の普及に貢献していく。

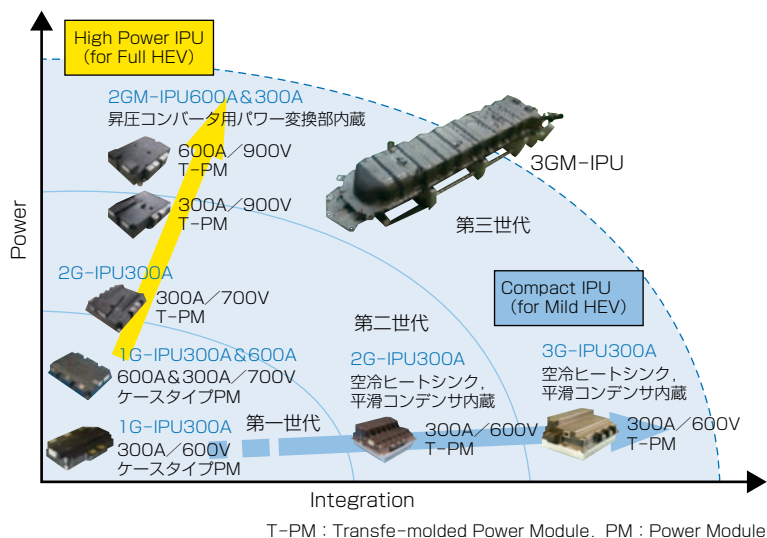


図1. パワーユニット

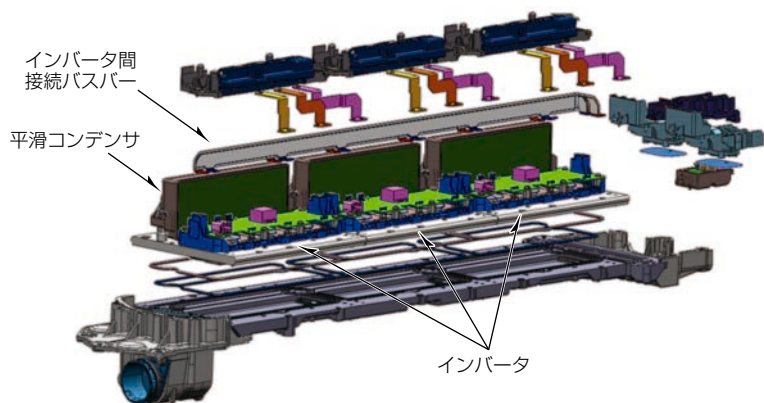


図2. 3GM-IPUの構成

### 第8世代エアバッグコントロールユニット

#### 8th-generation Airbag Control Unit

当社では1993年からエアバッグコントロールユニットの量産化を行っている。今回第8世代として位置付けたエアバッグコントロールユニットを開発した。

#### 1. 市場動向

近年、エアバッグシステムの市場ニーズとして価格重視(低価格)の新興国向けとシートベルト装着状態やシート位置情報をユニットに取り込み、状態に応じたエアバッグ展開を行うアドバンスト対応等の先進国向けの二極化が進んでいる。また、各カーメーカーは燃費向上を目的として車体軽量化への取組みを強化しており、電子機器にも更なる軽量化が求められている。

#### 2. ユニットの種類

市場のニーズに対応するための今回のシステムでは樹脂ケースを採用した3種類のエアバッグコントロールユニットを製品化した。新興国向けのフロントエアバッグ対応(運助席エアバッグ、プリテンション)のローレンジゾーン(“M8L”, 図1), 欧州向けのサイドエアバッグに対応したミドルレンジゾーン(“M8M”, 図1), 北米向けのアドバンスト対応のハイレンジゾーン(“M8H”, 図2)である。同一ユニットで全ての機能をカバーする場合、上位仕様がベースとなるため、基本機能だけである新興国向けのユニットではオーバースペックとなり、コストアップにつながる。そこで、共用化を図りつつ、機種ごとに部品を個別設定するシステム構成(M8L, M8M, M8H)とした。これによって、機種とコストの最適化が可能となる。

#### 3. 仕様

各システムの構成について述べる(表1)。車両取付け部については今回の第8世代への置き換えも考慮し、全機種共通かつ現行量産品の取付けピッチに合わせた。M8LとM8Mは同一形状とし、M8Lでは16ビットマイコン、M8Mでは32ビットマイコンを採用した。電源やエアバッグの展開制御ドライバを一体化させたASIC(Application Specific Integrated Circuit)はM8Lで最大8個分のエアバッグ、M8Mで最大12個分のエアバッグを展開制御できるASICを採用した。衝突時の衝撃を検知する加速度センサは衝突判定性能への影響を考慮し、全機種で共通とした。M8Hのエアバッグ対応数についてはM8Lで使用するASICとエアバッグ展開制御ドライバ専用の拡張用ASICを組み合わせることで最大15個までエアバッグ展開制御を可能とした。マイコンは対応数の異なるASICに対応可能な処理構成とす

ることで、M8Mと共用とし、開発工数の削減を行った。また、北米では車両横転時に乗員を保護する機能(ロールオーバー検出機能)の法規化が進んでいるが、ロールオーバー検出用センサの配線を折り込んでおり、必要に応じて拡張可能となっている。

#### 4. 軽量化

軽量化の取組みとしては樹脂ケースを採用した。エアバッグコントロールユニットは、単にエアバッグを展開させるだけでなく、衝突形態に合わせてエアバッグの展開タイミングの制御も行っている。このため、エアバッグの筐体(ケース)は車両からの衝撃を変化させることなく、内部に設置された加速度センサへ伝達する役目も担っている。従来、剛性の高いアルミダイカストのケースを採用してきたが、近年の衝突安全ボディの採用や更なる軽量化の要求から、カーメーカーとの車両取付け検証、共振解析、試作品評価を行い、従来と同レベルの伝達性能を確保した樹脂ケースを実現した。質量も前世代品のアルミケースから約50%の軽量化を達成した。

#### 5. 今後の展開

生産面では海外工場(タイ)での生産とし、先に述べた樹脂ケースも含めて現地(タイ)

での部品調達、自動車の機能安全規格であるISO 26262への対応も行っており、様々な視点からグローバル化に対応した製品となっている。今後、この3つのユニットをベースにマイコンROM(衝突判定パラメータ)及び不揮発性メモリ(仕様切換パラメータ)の内容を書き換えることで別車種への展開を図っていく。



図1. M8L/M8Mエアバッグコントロールユニット



図2. M8Hエアバッグコントロールユニット

表1. 第8世代エアバッグコントロールユニットの仕様

	M8L	M8M	M8H
仕向先	新興国(東南アジア)	欧州	北米
仕様(市場要求)	フロントエアバッグ対応	サイドエアバッグ対応	アドバンスト対応
形状(ケースサイズ)	73×108×37.5(mm) (図1)		95.5×116×40.7(mm) (図2)
マイコン	16ビットマイコン	32ビットマイコン	
ASIC	エアバッグ8個対応品	エアバッグ12個対応品	エアバッグ15個対応品 (8個対応品+拡張用ASIC)
加速度センサ	±96G品		