

車載用モータ市場拡大に向けた モータ HILS への取り組み

自動車の電動化が進み、パワーエレクトロニクス技術が重要になってきています。さまざまな分野にモデルベース開発を適用してきた当社では、自社開発のHILS製品を活用して、モータHILS環境を構築してきました。現在、より多くのお客様に使っていただける新型HILSの開発に取り組んでいます。

パワーエレクトロニクス技術と モデルベース開発

自動車の電動化が進んでいます。電気自動車の世界市場は2035年には2018年の約17倍の約2,200万台に拡大すると見込まれています。電動化により、モータ、インバータ、バッテリーのニーズは急速に拡大するとともに、コア技術としてさらなる高度化が求められています。

この傾向は自動車だけにとどまりません。電車、船舶、さらには建機や農機にまで電動化の波は押し寄せており、モータ、インバータ、バッテリーは、パワーエレクトロニクスの基幹部品として、今後大きな発展が期待されます。

当社では、こうした分野に対しモデルベース開発を適用して、パワーエレクトロニクス部品のモデル化や、シミュレーション環境の構築など、シミュレーション技術を活用したソリューションを提供しています。

モデルベース開発は、設計フェーズで作成したモデルをベースにシミュレーションで検証しながら開発を進める手法です。組込みシステム開発では、一般的に図-1のようなV字プロセスにしたがって開発が行われますが、従来の開発手法では検査フェーズで初めて実機で動作を確認するケースが多く、これが後戻りを招く要因となっていました。モデルベース開発はこうした従来型の組込みシステム開発の課題を解消する開発手法です。

その大きなメリットの一つが、設計時点でバリデーション（妥当性検証）を行えることです。従来型のプロセスではハードウェア完成までは妥当性の検証ができなかったのですが、モデルベース開発では設計段階にてシミュレーションを行うことで、バリデーションの実施が可能になります。これによって、試作回数の低減や、開発スピードの向上に効果を発揮します。

シミュレーション環境には、HILS(Hardware In the Loop Simulation)、MILS(Model In the Loop

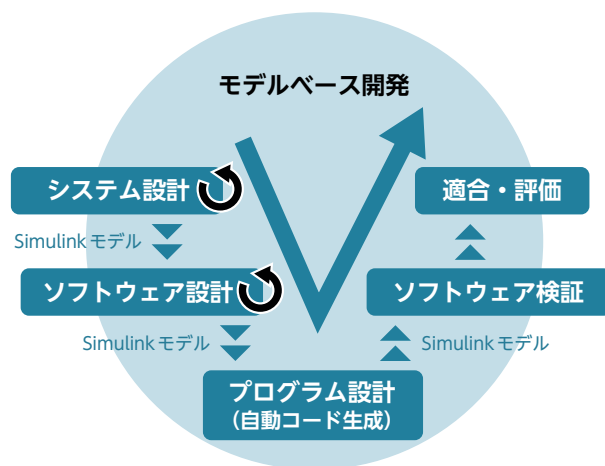


図-1 モデルベース開発のプロセス

Simulation)、RCP(Rapid Control Prototyping)などがあり、開発工程に応じた環境構築が求められます。当社は、こうした技術でも多くの経験・実績があり、優位性を持っていると自負しています。また、自社開発のリアルタイムシミュレータ「M-RADSHIPS」を使って低コストの検証環境を提供することによって、モデルベース開発本来のメリットを最大限に引き出しています。

JMAG採用でモータHILS環境に対応

前述したパワーエレクトロニクスの基幹部品のうち、バッテリーに関しては、(株)東芝の産業用リチウムイオン電池「SCiB」に関連した業務にも当社は長く携わっています。SCiBなどの二次電池を用いた応用システムに対しシミュレーションによる検証が行えるバッテリーモデルも商品化して提供しており、バッテリーHILSの構築・販売実績を持っています。こうした経験を生かして、モータについても本格的な取り組みを開始しました。

車載モータには、磁石型、磁石レスを含め、さまざまな種類があります(表-1)。その中でも、当社は2018年に埋込

表-1 車載モータの種類

用途		モータ種類
ボディ系	パワーシート	ブラシ付きモータ
	ドアロック	
	パワーウィンドウ	
	ドアミラー	
	ヘッドライト	
その他		
パワートレイン系	電動ポンプ	SPM
	電動ターボ	
	その他	
シャーシ系	電動パワステ	SPM
	電動ブレーキ	
	その他	
次世代	駆動モータ	IPM / IM
	発電機	

磁石型同期モータ(IPM)に、翌年には表現磁石型同期モータ(SPM)、誘導モータ(IM)に取り組みました。IPMは、電気自動車、ハイブリッド自動車の駆動モータや発電機など、SPMは電動ポンプ、電動ターボなど、IMは鉄道などを想定したモータです。この3つのモータに対して、リファレンスモデルを構築しました。

モータモデルは(株)JSOLが開発した電磁界解析ソフトウェア「JMAG」を採用して開発しています。自社開発のM-RADSHIPSとモータ信号発生器を組み合わせ、モータHILS環境に対応しています(図-2)。

ワーエレクトロニクス分野の課題を解決することができます。

中でも注力しているのは、よりコストダウンを図り、競争力を高めるとい点です。一般的なモータHILSは、高額なハードウェアが多く、新たにモデルベース導入を検討しているお客様にはハードルの高い設備でもあります。特に、今後市場拡大が見込まれるパワーエレクトロニクス分野は、パワートレイン系と比較すると部品自体が低コストであるため、自ずと設備投資費用も制限されるケースが少なくないと考えています。当社のM-RADSHIPSはパワーエレクトロニクス分野では後発の製品であり、さらなる拡販を進める上で、価格競争力は大きなポイントとなります。今までは部署に1台しか設置できなかったものが、容易に手が届く価格になれば、複数台の導入も容易となり、また、より多くのお客様に使っていただけるようになるでしょう。

当社では、お客様が求めているレベルに到達しながらも低価格を実現するには、こういった組み合わせで構築すべきかといった要件も検討しています。高精度ではあっても高額なHILSより、簡易的ではありながら容易に手が届く価格のHILSを早く市場に投入することが、現在の市場動向にもニーズにも合致していると考え、ヒアリングや調査も進めながら、モータHILSを必要としているお客様に、より一層役立つ製品づくりを目指していきます。

(エンベデッドシステム事業部 夏坂 永樹)

より価格競争力の高い次期製品を

当社は、M-RADSHIPSの次期製品を開発中です。次期M-RADSHIPSでは、モータ信号発生器で行っていた処理をM-RADSHIPS内で行えるようになります。つまり、モータ信号発生器が無くてもモータHILS環境を構築できます。ハードウェアが一つ少なくなることで、コストを抑えられることはもちろん、各ハードウェアに対する設定や配線などの作業を削減できるため、構築が容易になります。

また、次期M-RADSHIPSではCPUとFPGAが高度に協調可能なプラットフォームを目指しています。今まではお客様が作成したモデルをCPUで処理していましたが、お客様自身がCPUとFPGAに自由にモデルを割り当て、協調動作させることができるようになります。これにより、高速な処理が要求されるパ

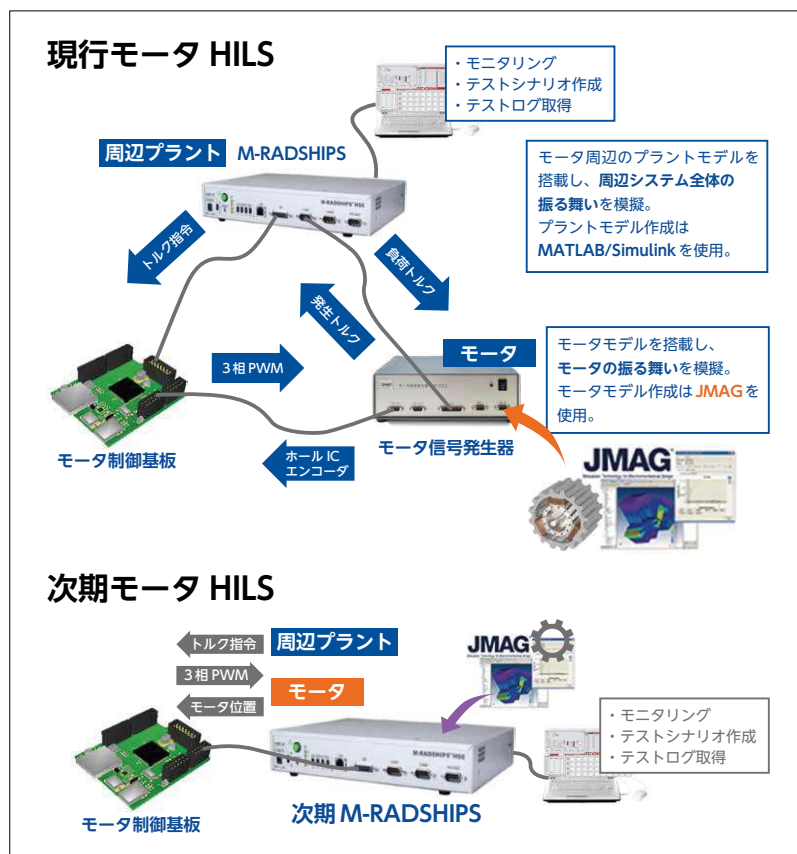


図-2 現行モータHILSと次期モータHILSの概要