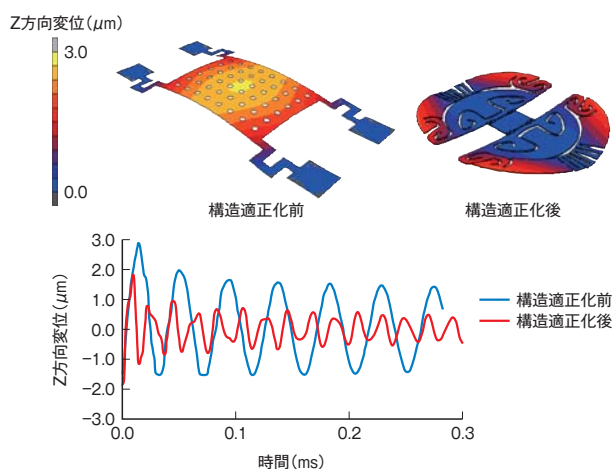


5 生産技術

● RF-MEMS 構造設計シミュレーション

携帯電話などに用いられる無線通信モジュールの小型化、低コスト化、高性能化、及び低消費電力化のため、RF MEMS (Radio Frequency Micro Electro Mechanical Systems) の実用化が期待されている。RF MEMSは μm オーダーの微小な可動部で高周波信号を制御する電気機械部品であり、構造や空気抵抗がその特性に大きく影響する。

そこで、静電力で駆動するRF-MEMS素子を対象とし、有限要素法を用いて静電力、構造、及び流体を連成して動的な挙動を解析するシミュレーション技術を開発した。構造及び雰囲気圧力によって駆動電圧や動的な挙動が大きく変化する現象を正確にとらえることに成功し、RF MEMSの構造適正化に適用している。



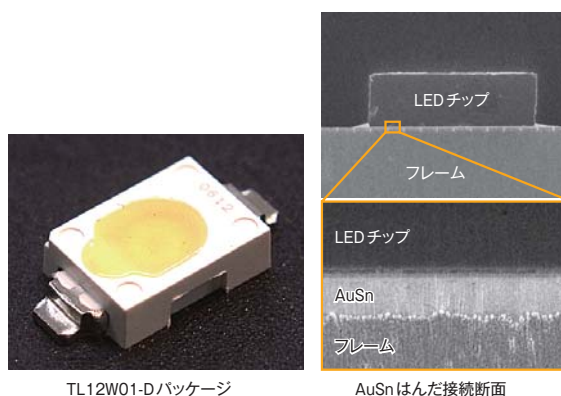
スイッチオフ後の残留振動解析結果

Results of simulated ringing after switch-off

● 白色ハイパワー LED 対応のダイマウント技術

LED (発光ダイオード) チップをリードフレームに接続する方法として、熱伝導率が高く、光劣化のないAuSn(金スズ)はんだを用いて接続する技術を開発し、白色ハイパワーLEDに適用した。

この技術は、チップとリードフレームの間に、シート状のAuSnはんだを供給した後、加熱溶融してLEDチップをマウントする技術であり、フレームの表面粗さと平坦性にかかわらず、接続が可能である。はんだシート材料を清浄化すること、及びはんだ溶融時に発生する気泡をチップ外に排除できるフレーム構造を採用することで、マウント部に残存する気泡を大幅に抑制した。この技術により、当社で初めての白色ハイパワー LED TL12W01-Dの量産化に貢献した。



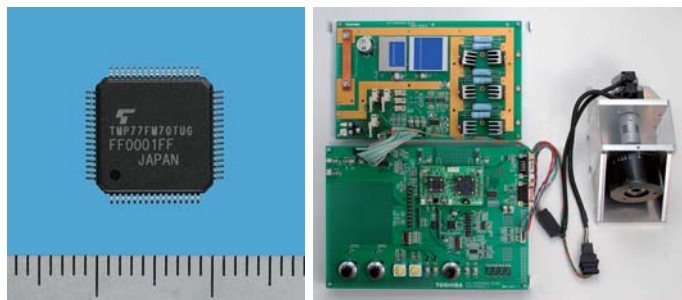
白色ハイパワー LED のダイマウント

Die mounting for high-power white LED

● 車載向けモータ制御用DSPとリファレンスモデル

車載向けモータ制御用DSP (Digital Signal Processor) TMP77FM70TUGと電動パワーステアリング (EPS: Electric Power Steering) 向けDSP評価用リファレンスモデルを開発した。

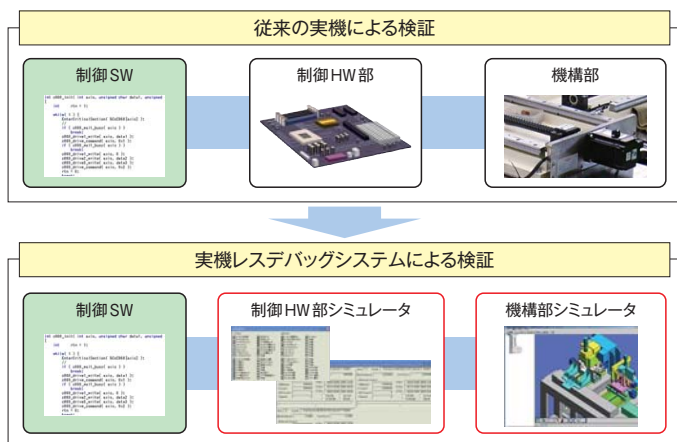
DSPは16ビットコアによる高速演算処理が可能で、最小分解能25 nsの三相PWM (Pulse Width Modulation) 出力、2チャンネル同時に動作する変換速度2 μs のA-D (Analog-to-Digital) 変換器を搭載し、効率のよいモータ制御を実現した。車載品質に対応し、高温環境下での動作を保証している。更に、顧客評価用に開発したリファレンスモデルは、モータの位置を高精度に検出でき、始動・低速時の適切なトルク制御と回転数制御を実現した。



車載向けモータ制御16ビットDSP TMP77FM70TUGと評価用リファレンスモデル

TMP77FM70TUG 16-bit digital signal processor for automotive applications and reference model as development tool

● 実機レスデバッグシステム



実機レスデバッグシステム

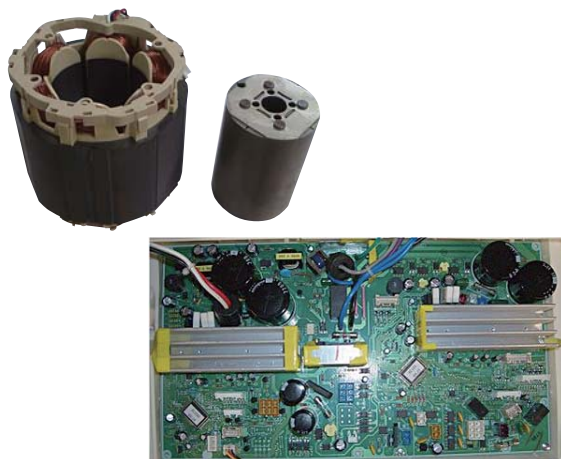
System for debugging of equipment software without need for hardware

新製品を早期に市場投入するためには、製造設備を短期間に開発することが重要である。開発期間短縮に効果のある実機レスデバッグシステムを開発し、実用化した。

従来は、実機のハードウェア (HW) を活用して、製造設備の制御ソフトウェア (SW) の検証作業を行っていた。この検証作業を実機のHW完成前に行えるように、HW (制御HW部と機構部) をシミュレーションモデル化し、実機レスでSWの検証ができるシステムを構築した。このシステムは、シミュレーションモデルの構成に柔軟性を持たせているので、多くの設備で効率よく活用することができる。

既に実用化し、実機での制御SW検証期間を60 %短縮するなどの効果を上げている。

● ヒートポンプ式洗濯乾燥機用コンプレッサのインバータ技術



コンプレッサ用モータ (上) と駆動用インバータ (下)

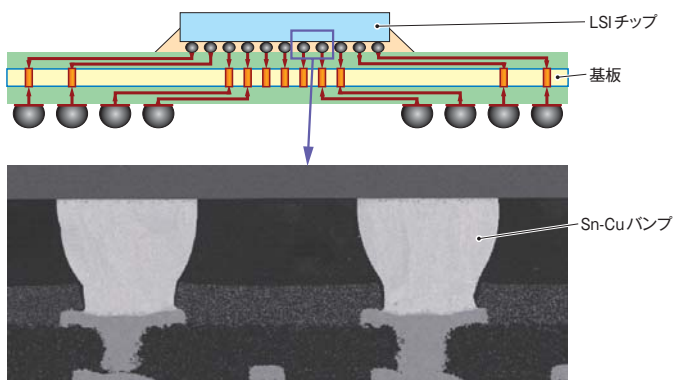
Compressor motor (upper) and motor drive inverter (lower) for TW3000VE "air-conditioner hybrid drum" washer-dryer

ヒートポンプ式洗濯乾燥機 TW3000VEに搭載するコンプレッサ用モータの駆動インバータを開発した。

開発したインバータは、効率向上のために、出力電圧を従来機種の1.2倍にする過変調制御技術を採用した。これにより、コンプレッサモータの電流を低減し、コンプレッサの総合効率を最大3 %向上させた。

更に、乾燥時の循環風量の増加、新冷媒によるヒートポンプのエネルギー効率向上などの技術を採用し、省エネ性能を向上させた。

● 鉛フリーはんだバンプを用いたフリップチップ接続技術



LSIパッケージ断面図

Cross-sectional view of LSI package for 45 nm generation

鉛フリーはんだバンプを用いたLSIチップとパッケージ内部のフリップチップ接続技術を開発した。

鉛フリーはんだの中でもクリープ変形しやすいスズ銅合金 (Sn-0.7Cu) をバンプ材料に採用した。CuにSnを積層した電気めっき膜をリフロー熱処理により合金化し、積層膜厚比の制御により希薄なCu組成の高精度制御を可能とする300 mmウェーハ対応のバンプ量産プロセスを確立した。

この結果、高性能LSIチップに不可欠ながら機械的に弱い低誘電率 (Low-k) 絶縁膜を破壊することなくフリップチップ接続が可能となった。この技術は、Call技術を使ったコプロセッサ SpursEngine™ や45 nm世代以降のLSI製品に適用予定である。