

生産技術



生産技術

展 望

生産技術研究所は事業部門、工場・製作所と一体となって新商品の市場投入を加速するために、顧客や市場ニーズの解決に狙いを定めた商品開発や、研究開発段階から事業価値を創出する事業化構想について検討し、見極める活動を推進・支援している。

研究活動の重点として、コア技術を軸にして品質・コストの飛躍的改善を図るために、材料・構造・製法の改革による「ものづくり技術の強化・変革」を目指している。特に、接合界面技術、計測評価技術、材料改質技術、インライン化技術、シミュレーション技術など保有技術を拡大・深耕し、人手作業・熟練作業の自動化、複数工程の装置化などを実現してきた。以下に各コア技術分野の研究開発活動の取組みを述べる。

電子実装技術では、鉛フリーはんだに加え、焼却時のダイオキシシンや臭化水素の発生を抑えた環境調和型プリント配線板（FR-4、CEM-3）と塩素フリーレジスト、鉛フリーめっきを実用化し製品適用化を進めている。また、代替えフローはんだ印刷技術の確立と均一加熱技術に取り組んでいる。さらに部品実装では自動実装システムを開発し、自動化・無人化を可能にした。

マイクロ加工技術では、インダクションカップルプラズマ方式による、シリコン高精度・高均一性加工技術を確立した。また、厚膜シリコン酸化膜を用いた光導波路製造要素技術の開発に取り組み、高磁界・高電圧化の温度センサとしての適用を検討した。さらに、低融点インサート材を用いた金属どうしの低温直接接合技術に取り組む、インサート材を母材にすべて拡散させはんだ強度以上の接合強度を得る見通しである。

振動・騒音技術では、発電プラントの受注活動を支援する敷地境界やタービン発電機建屋内の騒音予測技術、対策技術および騒音評価法を確立した。また、車両用リアクトルの騒音メカニズム解明による低騒音化技術を進めた。さ

らに、多点モーダル解析技術をタービン発電機に代表される大型回転機械の新製品開発や事故解析に適用し、振動特性の迅速な解析および対策立案を支援する振動計測評価技術を確立した。

自動化技術では、配線用遮断器・漏電遮断器に搭載される電磁コイルの矯正・被覆はく離・成形・切断の複合加工装置を開発した。クライオクーラでは、膨張部の極細線抜き加工・多層ランダム積層・挿入の複合加工組立装置を開発し、さらに軸組立の高精度センタリングの可能なピストン組立装置を開発した。また、環境対応では、装置駆動部の乾式潤滑化に加え、塩素フリー切削液の基本機能確認・検証を完了し、工場への適用展開を進めている。

成形加工技術では、環境に優しく、リサイクル性に優れた熱可塑性樹脂の開発に取り組み、ノンハロゲンによる難燃性（V-2）と高耐熱性を持つナイロン樹脂による薄肉・高精度の射出成形技術を開発した。また半導体封止製品の多数個取り成形品の粘弾性挙動、熱分析、樹脂流動解析などにより良品率の向上を図った。

材料技術では、地熱タービン用改良翼材の開発を完了した。地熱蒸気中には硫化水素や塩素などの腐食性成分が多く含まれ、応力腐食割れや腐食疲労の原因となることがあるが、CrやNiを増量し熱処理条件を最適化することにより耐食性を向上させ、実機への適用を可能にした。またSiウェーハ研削加工では、反りが発生するメカニズムを究明し、反り発生の原因となる研削圧力を低減する砥石の特性を明確にした。

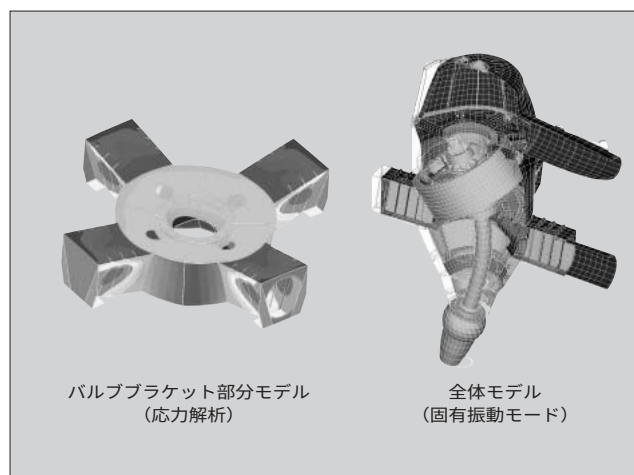
シミュレーション技術では、世界初となる立軸バルブ水車の最適構造設計の検証、製品開発への適用を積極的に進めてきた。また、プリント配線板へのチップ接合不良の一つであるマンハッタン現象に対して、流れ解析や、モンテカルロ法を利用した手法を確立し、発生原因の定量的な特定を可能にし、電極寸法の最適化を図った。

生産技術

① 立軸バルブ水車の構造解析技術

大容量機としては世界初である東北電力(株)第二上野尻発電所向け立軸バルブ水車の構造的信頼性を検証するため、応力解析と固有振動数解析を行い、現地据付け試験時に実機の応力と振動の測定を行った。大型構造物であるこの製品のモデル化にあたり、構造の全体と荷重を支えるバルブブラケット部分を分けて解析することで、精度の向上を図った。全体モデルでは水車全体としての挙動を総合的に把握し、より細かな要素分割が可能な部分モデルでは詳細部分の応力と変位が高精度に解析できた。実機試験では、最大応力箇所と変位がシミュレーションにより予測できていたため測定箇所を的確に選択することができ、その実測結果は計算値とよく一致し、シミュレーションの精度と構造強度の信頼性を確認できた。

図1 バルブブラケット詳細解析と全体モデル解析事例



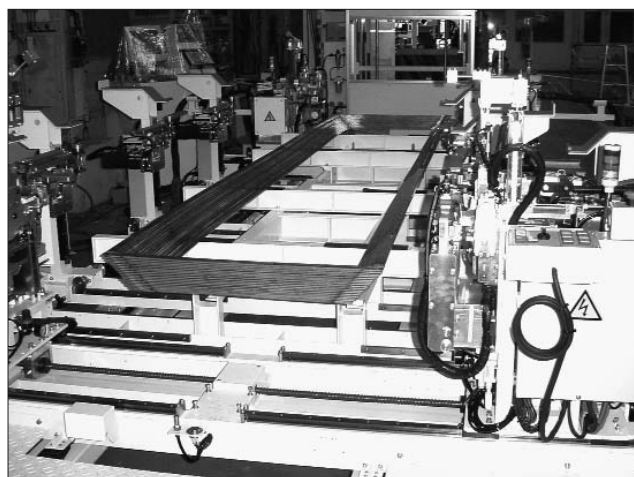
② 発電機用ロータコイルの自動ろう付け技術

タービン発電機（容量 100 ～ 300 MVA クラス）に組み込まれるロータコイルの製造において、コーナー部の 4 か所（四隅）をろう付けし、そのままらせん状のコイルにまで組み立てる自動ろう付け・組立システムを開発した。

このシステムの特徴は、①コイル位置決め、ろう材供給、温度制御などを自動で行い、②四隅の順次自動ろう付けによりらせん状の所定積層ターン（最大 30 ターン）までを集積し、③コイル寸法（縦・横長さ、板幅・板厚）は、例えば縦 6,600 ～ 2,500 mm、横 350 ～ 1,800 mm まで可能であり、全機種に対応できることである。

この技術により従来の手作業による、ろう付け作業やコイルの移動・組立作業が大幅に省力化された。

図2 ロータコイルの自動ろう付け装置



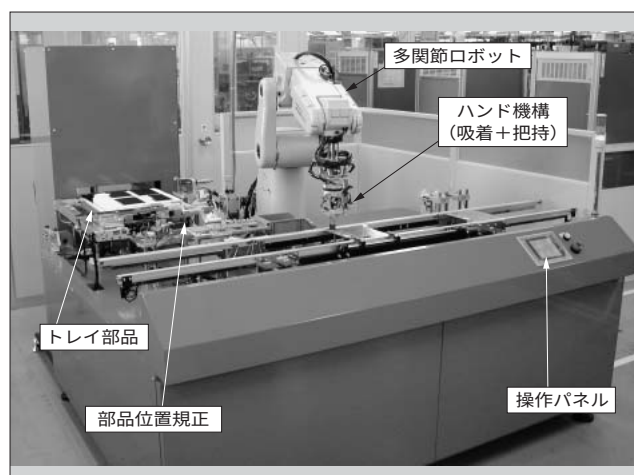
③ 異型・多種挿入電子部品の自動実装システム

プリント板実装生産ラインの自動化・無人化を目指し、従来、自動化が不可能で、手作業で実装していた異型挿入電子部品の自動実装技術を開発した。

この技術の特徴は、①超音波モータを採用した独自の小型ハンド機構により、一定の把持力で最大 40 mm の大きさの異型挿入部品が把持できる、②画像処理を用いずに回転機構とスライド機構により多種部品の位置決めが可能、③荷姿のままの部品を 24 時間供給可能、および④多関節ロボットとを組み合わせ、24 時間連続稼動が可能な自動実装システムを構築し、プリント板実装ラインへ適用したことである。

この技術およびシステムの開発により、プリント板実装の無人化に向けて大きく前進した。

図3 異型挿入電子部品の自動実装システム





＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。