

技術革新による製品イノベーション

—テクノロジーイノベーションセンター—

1. テクノロジーイノベーションセンターの役割

テクノロジーイノベーションセンターは、日立研究所、横浜研究所と中央研究所の一部を統合し、エネルギー、エレクトロニクス、機械、材料、システム、情報通信、制御、生産、およびヘルスケアの9つのセンターで構成される。革新的製品の創出を通してこれら9分野の技術基盤を強化するとともに、広範な技術分野の最適な組み合わせによって新たなソリューションの開発を支える。

2. 技術基盤の強化

研究開発グループは、100年あまりに及ぶ日立グループ

の製品開発と並行し、性能や信頼性などの製品の根幹を支える要素技術の開発と蓄積を進めてきた。今後は、これらの要素技術を技術基盤として強化・整備し、次の成長へ向けた革新的製品やサービスの開発へとつなげる。

技術基盤とは、さまざまな要素技術を体系化したものである。要素技術には、自社開発の中核技術、社外からの導入技術、原理限界を検証する研究実証技術などがあり、基礎研究から製品化までの一連のプロセスを支えている。日立では、要素技術の開発・製品適用・改良を繰り返し、多くの技術基盤を構築してきた。

現在、36の技術基盤を9つの技術分野で体系化している(図1参照)。各技術基盤を製品開発に同期して深化させるとともに、世界の技術潮流に合わせて拡充している。

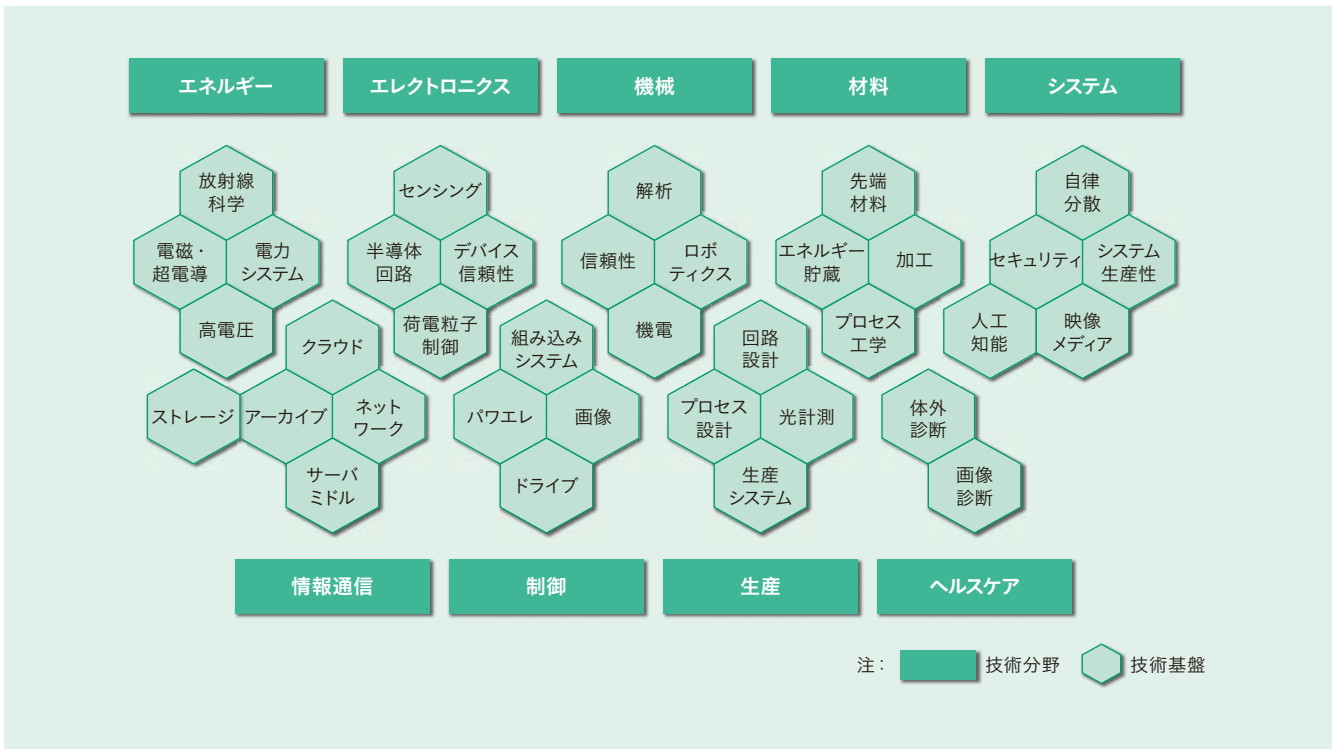


図1 | 技術分野と技術基盤

これまでに蓄積してきた要素技術を、エネルギー、エレクトロニクスなど9つの技術分野、36の技術基盤(図中のハニカム)として体系化している。

3. 技術基盤による革新製品の創生

本章では、技術基盤の構築と革新製品の創生を4つの類型に大別し、開発事例で紹介する。

3.1 製品開発と同期した技術革新

製品の極限性能を追求することで技術を革新してきている。半導体製造向けCD-SEM (Critical Dimension Scanning Electron Microscope)がこの典型例である(図2参照)。1982年に研究を開始し、半導体デバイスの微細化に対応して分解能を向上しつづけている。高分解能化に合わせ、「光の波長限界」を超える計測技術を革新してきた。特に計測性能の要となる電子線発生装置(電子銃)では、電界放出形電子銃に続いて、より電子放出の安定性が高いショットキー電子銃に取り組み、電子線操作のための電磁場解析技術によって実用化につなげた。電子放出の高安定化と高分解能を実現し、分解能は当初の15 nmから1.8 nmに向上した。CD-SEMはこのような技術革新の継続により、世界ナンバーワンシェア^{※1)}を堅持している。

他の例としては、指静脈認証技術がある。生体情報を活用したセキュリティ技術として極限性能を追求し、位置や姿勢によらず静脈パターンを高速認識可能な生体認証技術を開発した。現在ではウォークスルー型の認証装置を実現している。

本特集では、本節の例として省エネルギー型ルームエアコンを取り上げている。解析技術を用いた継続的な要素機器の効率化により、APF (Annual Performance Factor :

※1) 2015年4月現在、日立製作所調べ。



図2 | 半導体製造向けCD-SEM

CD-SEM (Critical Dimension Scanning Electron Microscope) である高分解能FEB (Field Emission Beam) 測長装置CG5000 (株式会社日立ハイテクノロジーズ)の外観を示す。半導体などのウェーハ上に形成された微細パターンの寸法計測に広く用いられている。

通年エネルギー消費効率)7.3を達成し、平成26年度「省エネ大賞」経済産業大臣賞を受賞した。

3.2 技術統合による革新製品の創生

多くの製品は、複数の技術の組み合わせによって革新が進む。近年の例では、エレベーターがある。日立は、1920年から研究を開始し、高速運転を目的とした大出力モータの駆動・制御技術、異常検知時にかごを安全停止させる制動装置の耐熱材料などを開発してきた。一方で高速化には快適性も同時に求められる。ガイドレールの僅かなゆがみや風圧による横揺れを検出して振動を減衰させるアクティブ制振技術や、耳閉感を緩和するかご内気圧の制御技術を、上述の高速運転技術と組み合わせ、分速1,200 mの世界最高速^{※2)}エレベーターを開発した。

他の例として、生化学・免疫自動分析装置がある。血液の生化学・免疫検査において、高感度化した光計測技術に、検体を高精度に分配・分取する微量化技術や検体搬送技術を統合し、多項目かつ高速な検査を実現した。

本特集では、このような例としてアモルファスモータを取り上げている。エネルギーの損失が低いアモルファス金属の加工技術とモータ設計技術を統合し、国際指標の最高レベルとなるモータ効率IE5 (IE: International Efficiency)を達成した。

3.3 オープンイノベーションとの融合による技術革新

社外機関とのコラボレーションを通じて新しい技術を導入し、社内の技術と融合することで製品を革新する場合もある。

情報システムの核となる超高速データベースエンジン^{※3)}がこの例である。日立がメインフレーム時代から培ってきたデータベース実装技術と、東京大学の喜連川優教授、合田和生特任准教授が考案した「非順序型実行原理」を組み合わせ、大幅な処理性能向上を実現した。データ処理の高速化により、ハードウェア性能を最大限活用できる。また、ビッグデータの解析処理時間を大幅に削減できる(図3参照)。

本特集に掲載している陽子線がん治療システムでは、日立のスポットスキャン照射技術と北海道大学の動体追跡技術を融合した^{※4)}。呼吸などで腫瘍位置が変動する場合でも正確に陽子線を照射できる。

※2) 2015年6月現在、日立製作所調べ。

※3) 内閣府最先端研究開発支援プログラム「超巨大データベース時代に向けた最高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的社会的サービスの実証・評価」(中心研究者:喜連川 優 東京大学生産技術研究所教授/国立情報学研究所所長, 実施期間:2010年3月~2014年3月)の成果を利用。

※4) 内閣府最先端研究開発支援プログラム「持続的発展を見据えた『分子追跡放射線治療装置』の開発」(中心研究者:白土 博樹 北海道大学大学院医学研究科教授, 実施期間:2010年3月~2014年3月)の成果を利用。



図3 | 高速データアクセス基盤
Hitachi Advanced Data Binderプラットフォーム^{※3)}

超高速データベースエンジンを中核とした製品であり、データの超高速な検索処理を可能にすることでビッグデータ利活用に貢献する。



図4 | 英国運輸省の都市間高速鉄道計画向けClass800の出荷

多分野の製品開発で培った解析・材料技術を鉄道の安全設計に適用することで欧州規格に適合させた。

3.4 分野転換による革新製品の創生

特定分野の製品開発で蓄積した技術を他分野へ転換することで、革新製品を創生するとともに、技術基盤の拡充・強化を進めている。

英国のIEP (Intercity Express Programme：都市間高速鉄道計画) 向けの高速車両Class800シリーズの安全設計がこの例である。原子力・火力発電分野や産業機器分野などで培った解析技術や材料技術を高速鉄道の安全設計に適用した。鉄道車両の衝撃吸収構造の設計や、実験検証の難しい編成状態での衝突シミュレーションにより、欧州の安全性に関する多数の規格に適合させた。日立製作所笠戸事業所から最初の1編成を2015年3月に英国へ出荷した。運行開始は2017年の予定である(図4参照)。

他の例として、新幹線の設計で蓄積した流体解析技術を送風機設計に転用し、風で衣類のしわを伸ばす風アイロン技術を実現した洗濯乾燥機「ビッグドラム」、自動車用の小型インバータ向けに開発した技術が無停電電源装置に転換した両面冷却型パワーモジュールがある。

4. おわりに

技術基盤は、個々の要素技術とは異なり、一朝一夕に構築できるものではない。研究開発グループは、今後も技術基盤の強化を進めるとともに、これを活用した技術・製品の革新を継続していく。

執筆者紹介



西野 由高

日立製作所 研究開発グループ
テクノロジーイノベーション統括本部
統括本部長
工学博士
日本機械学会会員、化学工学会会員、計測自動制御学会会員、日本原子力学会会員



山足 公也

日立製作所 研究開発グループ
テクノロジーイノベーション統括本部
副統括本部長
博士(情報学)
電気学会会員、情報処理学会会員