

# 日立モノづくり技術の総合支援サービス「i-engineering」 製造業における「モノづくり」のパラダイムシフト

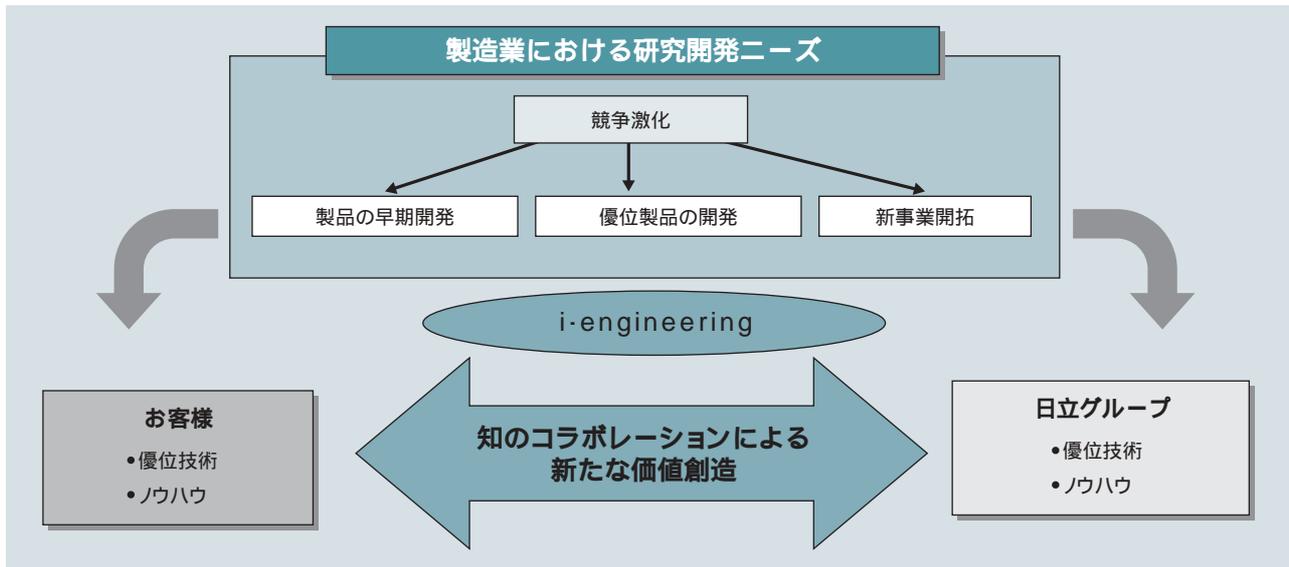
Technical Solution Service Utilizing Hitachi's Intellectual Properties

河野 顕臣 Akiomi Kono

中村 周夫 Kaneo Nakamura

小林 淳一 Junichi Kobayashi

太田 光洋 Mitsuhiro Ota



注:略語説明 i-engineering( Intellectual Engineering )

図1 「i-engineering」がめざす姿の概要

お客様企業が持つコア技術やノウハウと、日立の技術・ノウハウを融合し、お客様の新事業開拓、新製品の早期開発を支援する。

## 1.はじめに

製造業では、グローバル化に伴う競争激化やニーズの多様化が進展しており、他社に先駆けた新製品開発・市場投入と、これを支える迅速、かつ効率的な研究開発が重要となってきた。しかし、必要な研究開発をすべて自社で賄うのはスピードやコストの点から困難である。現実には製造業においては、社外からの導入技術と自社のコア技術とを融合していくビジネススタイルが主流となってきた。

こうした状況を見据え、日立製作所は2000年5月から、製造業のモノづくりプロセスを支援するサービス事業「i-engineering」( Intellectual Engineering )を開始した<sup>1)</sup>。当初は、日立製作所の研究所で培った技術・ノウハウを活用した支援サービスであったが、お客様が抱えている課題に対して研究所の先進技術だけで対応できないこともあった。そこで、事業部やグループ会社の実践的な技術・ノウハウをも加えて、お客様との「協働」によりモノづくりプロセスを変革(パラダイムシフト)する技術支援サービスに発展させた。

ここでは、日立モノづくり技術の総合支援サービス「i-engineering」の概要、および、具体的なサービス事例について述べる(図1参照)。

## 2.「i-engineering」の概要

製造業でのモノづくりは、商品企画、研究開発、設計、製造、検査、出荷など数多くのプロセスがあり、さまざまなエンジニアリングを必要とする。「i-engineering」は、モノづくりの全プロセスをカバーし、お客様の要求に応じてワンストップでソリューションを提供できるように、技術やノウハウをきめ細かくコンテンツ化、システム化している。この枠組みについて以下に述べる。

### 2.1 サービス形態

「i-engineering」で提供するサービスは、社内で多くの使用実績を持つ評価の高い技術から順次コンテンツ化している。コンテンツ化された技術サービスの一部を図2に示す。世の中

競争が激化する製造業では、新技術の導入による優位化、製品の早期開発や、自社技術を核とした新事業開拓が求められており、これを自社の技術のみで対応することは困難となってきた。そこで、日立製作所は、従来社外に提供することがなかった研究所、工場、グループ各社の先進技術や実践的技術、ノウハウをお客様企業に提供し、お客様の「価値創造」を支援する日立モノづくり技術の総合支援サービス「i-engineering」の提供を開始した。このサービスの究極の目標は、研究開発やモノづくりのプロセスにおける技術の総合マーケットの形成であり、エンジニアリングに関する真の「協働」の場になることである。こうした取り組みによって、「価値の連鎖」が生まれ、「i-engineering」は名実ともに技術の流通促進の場に発展するものと期待している。

には、ソリューションの提供ビジネスは数多いが、それらの既存ビジネスと i-engineering とは、(1) 日立の研究所や事業部、グループ会社が保有する日立特有の技術やノウハウの提供、(2) 商品企画、研究開発から検査、出荷まで幅広い領域をカバーしている点で本質的に異なっている。

「i-engineering」事業では、お客様のニーズに合わせて研究所の研究者や事業部、グループ会社の技術者をコーディネートする部署を設置し、最適なソリューションが提供できる体制としている。なお、これらのソリューション提供にあたっては守秘義務契約を結び、日立社内であっても、関係者以外には一切情報を漏らさないことを、お客様のコラボレーションパートナーとして信頼を得るための基本方針としている。

## 2.2 顧客とのコミュニケーションサイト

「i-engineering」に関しては、展示会やセミナーなどによる情報発信のほかに、お客様と日立との中心的な接点としてイン

ターネット上にサイトを開設している<sup>2)</sup>。このサイトでは、現在70以上のサービスを紹介しており、お客様は必要に応じてそれらを利用できる仕組みとなっている。また、コラボレーションという観点から、お客様が個別に、いつでも、何でも相談ができ、それぞれの課題に即してソリューションを得ることができる「駆け込み寺」として技術相談室を設置している。

## 3. 具体的な技術サービスの事例

### 3.1 研究者や専門技術者によるサポート

#### (1) 機械系技術コンサルティング

機械系技術分野は、研究所の長年の経験とノウハウを基に、高度なCAE (Computer Aided Engineering) 技術を生かした構造・強度、振動・音響、熱・流体、機構などの解析および実験のソリューションを提供している。専門技術者がお客様の設計者といっしょになって、シミュレーションや実験を行い、単なるコメントや解析結果、実験結果だけを示すのではなく、結果

の検討、考察によって得られる知見を基に、お客様の価値創造につながる適切なアドバイスを行っている。例えば、機械構造物を軽量化したいという要望に対しては、CAE解析によって構造・応力、強度信頼性設計および検証実験を実施し、軽量化目標を達成する。さらに、その構造物の低応力部位には安価な材料の採用を提案し、原価低減を図る指針を示している。

機器の静音化コンサルティングでは、研究所が保有する最新鋭の騒音計測技術・設備の活用により、まずどこが騒音源かを明確にする。超高感度の音響カメラを用いて音の発生位置ならびに時間的变化を可視化し、その他の計測結果も加え、機械的、音響的解析を行って、低騒音化に対して適正な解決策を提供している (図3参照)。

サービス形態	特徴	技術サービス例
研究者や専門技術者によるサポート 受託研究、コンサルティングなど	<ul style="list-style-type: none"> <li>高度なCAE技術を生かした大規模解析で技術支援</li> <li>豊富な経験、ノウハウにより、直接教育・指導</li> </ul>	(1) 機械系技術コンサルティング (構造・強度、振動、熱・流体、機構) (2) CAE教育ソリューション
専門的設備・装置によるサポート 試作、加工、計測、分析など	<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊な設備、装置を活用</li> <li>高度な利用技術による加工・試作、分析・計測</li> </ul>	(1) MEMSファブリー (2) 超精密三次元形状計測サービス
ツール・データベースによるサポート 技術供与、技術指導、ASP	<ul style="list-style-type: none"> <li>独自で開発したツールの活用</li> <li>豊富な経験、ノウハウによる教育・指導、技術供与</li> </ul>	(1) 三次元樹脂流動解析サービス (2) 電子「機械設計」Handbook (3) 技術伝承ツール「モノづくりマスター」

注:略語説明 CAE (Computer Aided Engineering), MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ASP (Application Service Provider)

図2 サービス形態と技術サービス例

技術サービスは、専門技術者、専門性の高い設備・装置および独自に開発したツールやデータベースの技術リソースを基にさまざまな形態で提供している。

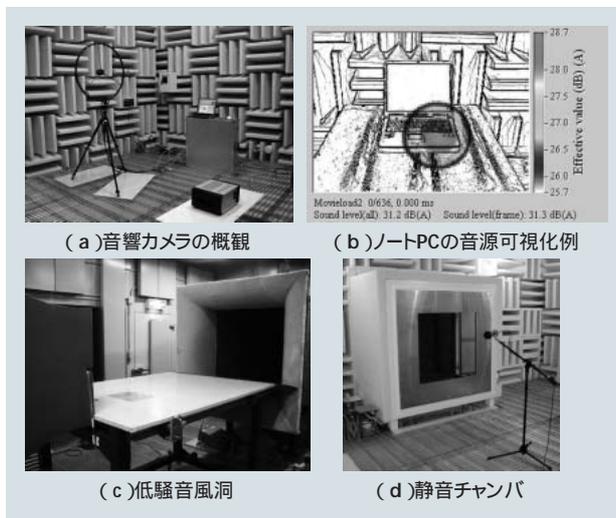


図3 静音実験ラボラトリー

暗騒音0 dBの無響音室で超高感度の音響カメラ a を用いて、実写画像と音源分布を重ねて音源を可視化する例を (b) に示す。低騒音風洞 (c) や静音チャンバ (d) を用いて、気流や風量を同時計測することが可能である。

## (2) CAE教育ソリューション

製造業においては、開発効率向上、手戻り削減、極限設計を目的として積極的にCAEが活用されている。このサービスは、日立で長年CAEを用いて製品設計に携わってきた研究者が、解析に用いられている基礎方程式に立ち返り、解析結果の信頼性のチェック方法や、分析・検討のノウハウを教育するものである。このサービスは、すでに幾つかの大学の教育現場で活用されている。

## 3.2 専門的設備・装置によるサポート

### (1) MEMSファンドリーサービス

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) とは、半導体製造技術や各種微細加工技術を駆使して作られる微小なエレクトロメカシステムである。システムの微小化により、高速応答や低損失など新たな機能を実現できるが、製作には、クリーンルーム、エッチング装置、成膜装置など高価な設備が必要となる。

日立製作所は、このサービスの提供にあたり、グループ各社とMEMS技術・設備の情報を共有し、横断的な技術プラットフォームを構築した。これにより、強度・熱・流体・プロセス設計から評価チップの試作、さらに量産化までをワンストップで提供するサービスが可能となった (図4参照)。

### (2) 超精密三次元形状計測サービス

マイクロ・ナノテクノロジーの発展に伴い、研究開発だけではなく、製造・品質管理においても高精度な三次元形状計測が求められている。このサービスは、恒

温・恒湿で、かつ免振技術が施されたクリーンルームに設置された設備を用いて、三次元形状を高精度 (分解能0.08  $\mu\text{m}$ ) に測定するものである。計測値と設計値を同時に三次元表示・照合し、設計と現物との形状の差を定量的に把握できる。また、接触方式を採用しているため、光学式では測定困難なガラスや樹脂材などの部品にも対応できる。

## 3.3 ツール・データベースによるサポート

### (1) 三次元樹脂流動解析サービス

半導体の封止などの熱硬化性樹脂成形では、成形体中に発生する欠陥を事前に特定することが重要である。日立が世界に先駆けて開発したシステム「NEPTAS」は、流動挙動と固化後の残留ひずみまでを一貫して解析できるもので、試作に頼らず最適構造、プロセスの選定が可能となる。ソフトウェア販売と受託解析サービスを提供しており、お客様の新製品の早期開発に寄与している。

### (2) 電子「機械設計」Handbook

「i-engineering」のコミュニケーションサイトでは、研究開発や設計部門をサポートする電子「機械設計」HandbookのASP (Application Service Provider) サービスを提供している。このサービスは、インターネットを介してソフトウェアのインストールなしで、いつでも利用できる。設計計算を行う「設計電卓」と材料データを検索する「材料データベース」で構成されており、設計電卓から、材料データベースの物性値を検索し、入力データとする連携作業が可能である。このツールは、社内ですでに長年使用し、独自の解析ソフトウェア、材料データを順次加えて改良してきた。製品開発の各段階で利用することで、設計時間の短縮、信頼性向上を図ることができる。

### (3) 技能伝承ツール「モノづくりマイスター」

近年、生産現場ではモノづくりの基盤となる熟練技能の効率的伝承と、後継者の計画的育成・スキル向上による製造プ

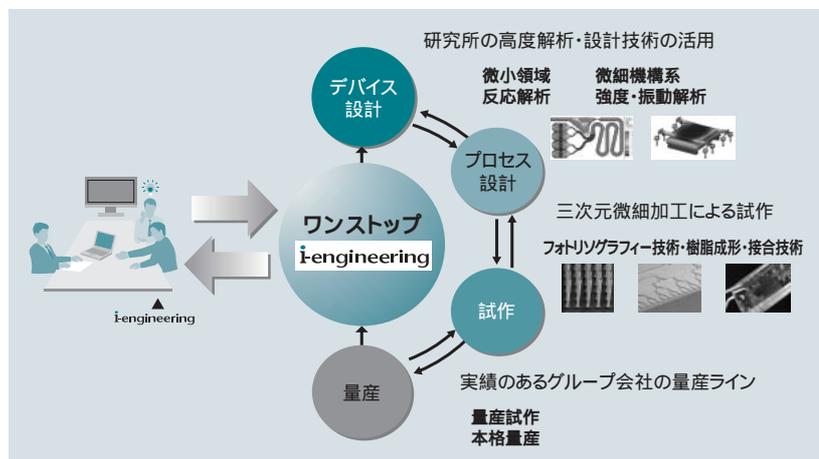
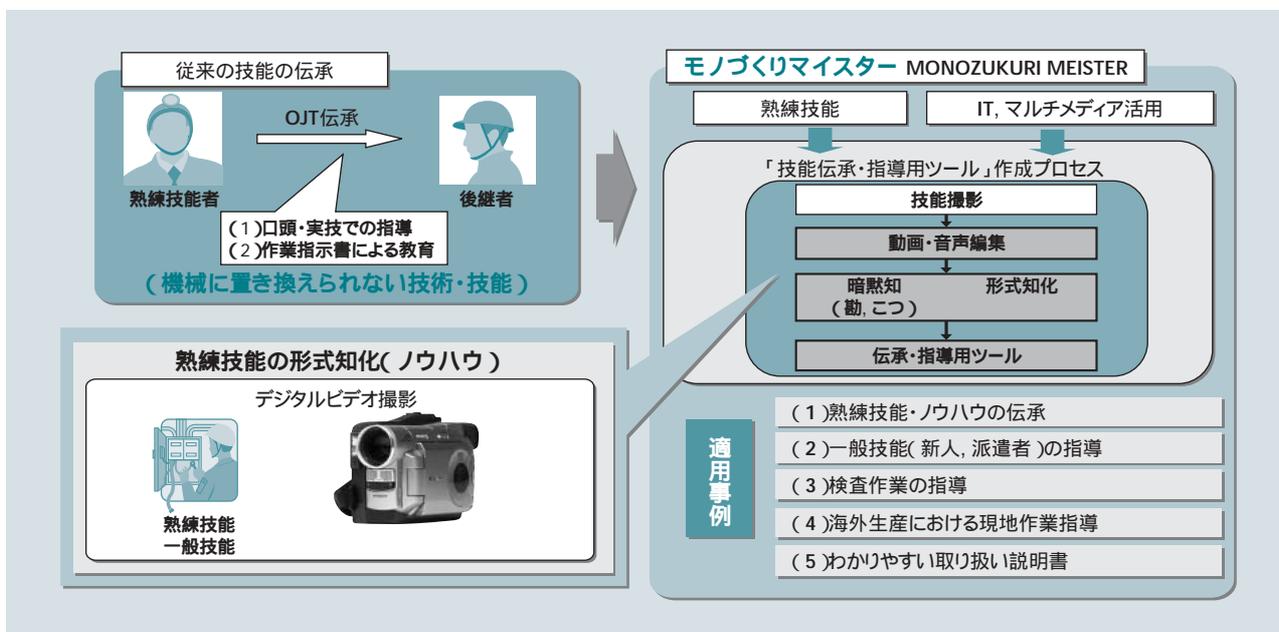


図4 MEMSファンドリーサービス

日立製作所ならびに日立グループ各社での横断的な技術プラットフォームの構築により、設計・試作から量産までのワンストップサービスを提供する。



注:略語説明 OJT( On the Job Training )

図5 技能伝承ツール「モノづくりマスター」

ベテラン作業者が実技や口頭で伝承してきた技能ノウハウをビデオ撮影の静止画像, 動画画像解説などにより, ノウハウの屈曲, 原理を理解しやすとしたツールである。

プロセスの信頼性確保が重要な課題となってきた。ベテランの持つ暗黙知(勘, こつ)をできるだけ数値, 映像, 言葉といった形式知に置き換えることが技能伝承のポイントである。日立製作所は, 指導が困難な技能ノウハウに関してはビデオで撮影・編集し, さらに形式知化した情報を織り込んだビジュアルな伝承・指導用コンテンツを作成している。このツールは, 熟練技能の伝承, 一般技能指導, さらには作業見直し, 設計改善などに活用されている(図5参照)。対象となる技能は加工, 接合, 塗装といった直接要素技能から, 保守, 計測といった付帯技能まで幅広く, また対象工程も熟練・特殊から官能検査工程と多岐にわたっている。「i-engineering」では, このコンテンツをベースとするとともに, コンテンツ作成によって得られたノウハウを活用して, コンテンツ作成法の指導, 作成請負を主体とする技能伝承コンサルティングを提供している。

#### 4. おわりに

ここでは, 日立モノづくり技術の総合支援サービス「i-engineering」の概要, および, 具体的なサービス事例について述べた。

研究所の先進技術, 事業部などの実践的技術やノウハウを基にした日立モノづくり技術の総合支援サービス「i-engineering」は, より充実したサービスを提供するために日立グループ内にとどまらず大学や研究機関との連携も開始した。さらに将来的には業界や業種の違いを問わず, 他企業の技術者や地域の技術士なども手を結んでいく必要もあると考えている。このような取り組み・活動により, 新たな「価値の連鎖」を生み, 技術の流通促進の場となる日立モノづくり技術の総

合マーケットプレイスの構築をめざしている。

#### 参考文献など

- 1) 織田村, 外:日立製作所の技術支援サービス事業「i-engineering」, 日立評論, 83, 3, 229~234(2001.3)
- 2) 日立モノづくり技術の総合支援サービス「i-engineering」, <http://www.i-eng.hitachi.co.jp>

#### 執筆者紹介



**河野 顕臣**  
1973年日立製作所入社, トータルソリューション事業部 産業・流通システム本部 i.エンジニアリングビジネスセンター 所属  
現在, 「i-engineering」の推進・取りまとめに従事  
工学博士  
電気学会会員, 溶接学会会員, 日本金属学会会員



**小林 淳一**  
1976年日立製作所入社, 研究開発本部 ソリューションセンター 所属  
現在, 知財, 技術外販の推進・取りまとめに従事  
工学博士  
日本機械学会会員, 日本応用数理学会会員, ターボ機械協会会員



**中村 周夫**  
1972年日立製作所入社, トータルソリューション事業部 産業・流通システム本部 i.エンジニアリングビジネスセンター 所属  
現在, 「i-engineering」のマーケティング, 拡販業務に従事



**太田 光洋**  
1974年日立製作所入社, モノづくり技術事業部 所属  
現在, 技能伝承・人材育成業務に従事