独立行政法人産業技術総合研究所 ものづくり先端技術研究センター

佐藤 公俊*・廣瀬 伸吾*

1. はじめに

2001年に通商産業省工業技術院が改編され独立行政法人産業技術総合研究所が誕生した。本研究所は、情報技術やバイオテクノロジーなどの先端技術をはじめ、環境・エネルギー問題の解決および科学基盤研究など、広範な領域を対象に、約3000名の職員（うち研究職員約2400名）によって研究開発を遂行している。研究拠点も、つくば、北海道、東北、臨海副都心、中部、関西、中国、四国、九州に研究センターを擁している。

今回紹介する「ものづくり先端技術研究センター」は、上記研究拠点の中のつくばセンター（茨城県つくば市）に所在する（図1）。

本研究センターは、公設試験研究機関など産学官との一体的な研究組織で取り組むことにより、成果を随時、製造現場に提供する速効波及型研究を行うことを特徴としている。

我が国の中小製造業は、優れた作業者の技能と高度な新技術が相互に刺激しあい持続的な創意工夫を生み出すことによって、高いものづくり力（開発・製造力）を保ってきた。しかしながら近年、その競争力の低下が危惧されている。そこで、経験や勘によって個人に蓄積されている技能を再現できるデジタル情報に置き換え、ITによって新たな付

図1 空から望む産業技術総合研究所つくばセンター（後方に見える山は筑波山）

* Sato, Kimitoshi/Hirose, Shingo
つくば市並木1-2-1（〒305-0003）
独立行政法人産業技術総合研究所
ものづくり先端技術研究センター
2003.3.20 受理

加価値を加えることにより、中小製造業のものづくり力を維持・向上させるための技術開発が強く求められている。

本研究センターでは、中小製造業の業務の中で重要な地位を占める機械部品の加工全般に着目し、そこにおける加工技能を技術化するための研究を行い、デジタル化された高度技術情報をインターネットで公開することをめざしている。また、独自の設計・製造情報システム環境を、ユーザ製造業が自ら構築できる情報処理基盤技術・システム化技術の開発を行っている（技能のデジタル化によるものづくり産業の競争力強化の概念：図2）。そのために対象領域に合わせて3つの研究チームを組織して研究開発を遂行している。

2. 研究組織と業務内容

a. 加工技術チーム

本チームでは切削、研削、研磨を主な対象分野に設定し、中小製造業の現場技術者が必要とする情報をタイムリーに提供するために、加工条件データベース、加工事例データベース、データベース応用システムを開発し、さらに加工技能の整理体系化を進めている。加工条件データベースは現場での最適加工条件を求めるためのデータおよびノウハウを網羅的に提供するが、特に難削材加工、ドライ加工、高速加工に重点をおき詳細なデータを提供する。加工事例データベースでは難加工の状況をマルチメディアにより詳細に記録し、それをもとに難加工の要因分析を行い、加工技能の整理体系化を進める。データベース応用システムでは加工トラブル予測/回避にかかわるコンサルティング

図2 技能のデジタル化によるものづくり産業の競争力強化の概念

図3 電解砥粒研磨による鏡面仕上げされた小径管内面の加工事例

母材：SS 400 溶接ワイヤ YGW16 ϕ 1.2mm		伸び (%)	試験温度 -20°C	
		20 40 60 80		
MIG	3.2	446 29.9	559	145
MIG-1Y/G	2.7	439 30.7	567	138
TIG (13 H° ス)	17.3	433 40.9	540	194
複式溶接	4.7	436 36.7	564	154
溶接法・積層図	0 5 10 15	0 200 400 600 800	0 50 100 150	
	アークタイム(min)	引張強さ(N/mm 2)	シャルピー吸収エネルギー(J)	
試験材の溶接 (Z3111, 12t)		引張試験(A2号)	衝撃試験(4号)	

図4 「溶接加工データベース」におけるSS 400による溶着金属の機械的性質についての加工事例

を行い、ユーザの状況に応じて適切な情報を提示する適応型インターフェースを提供する。(研究事例:「電解研磨加工データベース」における電解砥粒研磨による鏡面仕上げされた小径管内面の加工事例(図3))

b. 成形技術チーム

本チームでは、鋳造、鍛造、射出成形、レーザー加工、アーク溶接など、成形・付加・改質・接合加工技術を中心とする分野に関して、加工・設計における現象・技能の解明とモデル化、デジタル化を行い、情報ベースとして開発する。また新加工技術(新加工法や複合加工、極限条件での加工の実現)、低コスト、高付加価値、高精度化(ニアネット化)について、センシングや加工プロセス、工具といった周辺技術も含め、中小製造業が利用可能なコンピュータ支援ツールとしてとりまとめ公開する。(研究事例:「溶接加工データベース」におけるSS 400による溶着金属の機械的性質についての加工事例(図4)、喪失(ロスト)コアを用いた鍛造加工法の開発研究における成形例(図5))

c. システム技術チーム

ものづくりの技能を情報通信技術で強化し、新たな付加価値を与えることができるシステムを求めて、本研究チームでは、システムのあり方を含め、ものづくりの現場で利用可能なシステムを開発し、ユーザに提供することで、有

図5 喪失(ロスト)コアを用いた鍛造加工法の開発研究における成形例

PDQ Checkerの画面

図6 3次元CADデータの品質確認を可能にするために開発された「PDQ Checker」の実行画面

効性を検証することを目指している。このため、技術化された技能をシステム化する方策に関する研究、設計ノウハウの獲得と設計構成の研究、既存製造設備の有効利用の研究、進化型システムの研究などものづくり支援の立場から、基礎的な研究から応用的な研究までを総合的に進め、広く利用可能なシステムとして提供することを目指す。様々なコンポーネントを柔軟に組み合わせて、ユーザによる維持・成長を可能とする設計製造向け共通プラットフォームシステムおよび開発環境支援となるアプリケーションの開発を行っている(研究事例:3次元CADデータの品質確認を可能にするために開発された「PDQ Checker」の実行画面(図6))。

3. プラスチック関連研究の紹介

ここでは、各研究チームの研究成果の例を紹介する。実成形をする上で、対象とする材料の成形条件を決定する際に、成形収縮率、シリンダー温度、メルトフローレート、樹脂温度、金型温度等の物性データ・成形性データが必要になる。一般的には材料メーカーの提供するデータ、もしくはJISやISOの試験規格データを参照して行うのであるが、現実にはこれらの公表データはおおまかな目安としての利用に留まる。それはすなわち、プラスチックは成形における形状・寸法の影響が顕著に現れる材料であり、規格や材料メーカーの示す物性データが、モルダの欲しいスケールに合致してデータが提示されているわけではなく実成形品を対象とする現場の成形に生かすににくいからで、

図7 エンジニアリングプラスチックの流動性評価試験における成形品例（材料：LCP，PA，PES，PPS）

例えば粘度を例にとれば，MFR 値は試験機内の流動を示す値で，実機での金型内の流動と異なる．従って，試行錯誤の成形条件出しを強いられるのが現状である．昨今の成形品の精密化の流れの中で，このような不都合は成形業界では非常に大きな課題となっている．本研究チームでは，「成形条件の正確な予測」という目的のために，業種を跨いだ成形業界全体としての共通の試験評価方法を導入することが必要であると考え，産学官ワーキンググループの形態で，上記の問題への解決策となるよう，精密成形という目的に応じた評価試験により，特に薄物・微細といった精密成形に対する標準データとなる薄物流動試験を通じて，実成形への摘要を目的とした材料の成形性および物性のデータベースの提供をめざし，実験および解析によりデータ集積活動を行っている（研究事例：エンジニアリングプラスチックの流動性評価試験における成形品例（材料：

LCP，PA，PES，PPS）（図7））．

4. おわりに

本報告では本研究所および研究センターの概要について紹介させていただいたが，組織，業務，研究内容についての詳細は，

産業技術総合研究所ホームページ：

http://www.aist.go.jp/index_j.html および，

ものづくり先端技術研究センターホームページ：

<http://unit.aist.go.jp/digital-mfg/>

をご覧ください．

本研究センターでは，ものづくり産業の競争力強化と新規産業の創出に貢献することを目的に，加工における技能をデジタル化する技術，デジタル化された高信頼性，高精度な技術情報をインターネットで公開し，製造業で進化・改良することを可能にする情報処理基盤技術・システム化技術を開発しています．機械加工および設計製造システム全般に関して面談や保有加工設備を使った技術相談にも対応しますので，お気軽にお問い合わせください．

ものづくり先端技術研究センター連絡先：

TEL：029-861-7090

FAX：029-861-7129

付記：著者の一人である佐藤公俊は平成15年4月1日付で広島工業大学工学部機械システム工学科に所属が変更されました．