

基調論文 デンソーにおける部品加工技術の現状と展望*

Current Status and Future Perspective of Parts Processing Technologies in DENSO

小島 史夫

Fumio KOJIMA

This paper summarizes the current status and the future perspective of parts processing technologies in DENSO. Firstly the history and the current status are described to promote understanding of the strength of parts processing in DENSO. The various kinds of parts processing technologies and their continuous R&D are key factors for the competitiveness of DENSO products. Secondly, the focusing points of the technologies are indicated by four key words, which are advanced technologies, integrated and expanding technologies, basic technologies, and agile technologies to make clear technological directions. Finally, each direction is described in detail in relation with papers reported in this review.

Key words : Parts processing technologies, Processing vision, 21st century vision

1. 緒言

21世紀の自動車部品産業には、自動車業界の再編成、それに伴うメガコンペティションと呼ばれるグローバル競争の激化、地球環境問題などにこたえるべく、今まで以上に魅力ある多くの商品開発とグローバルな範囲での迅速な商品の提供が重要となってくる。

これまで、わが国における自動車部品の商品開発力の強さを支えてきた要因の一つに、高品質、高生産性を有するモノづくり力の強さ、とりわけ部品加工技術の強さを挙げることができる。21世紀においても更なる部品加工技術力の強化は商品開発力確保のために不可欠であり、様々な課題提起がなされている。¹⁾

当社を例にとると創業以来、部品加工技術・技能の強化に積極的に努めてきた。特に多様化する製品展開に伴って、部品加工分野を拡大し続け、結果的に非常に幅広い部品加工分野を保有したことが自動車部品としての高付加価値化、高品質化に結びつき、多くの世界一製品の実現に貢献してきた。

これらを実現してきた部品加工技術は21世紀においても当社がグローバルに競争力を維持・向上していく上で戦略的に取り組むべき技術分野の一つであり、更なる発展・飛躍が求められており、当社に限らず我が国自動車部品産業に共通の課題と言える。そこで本特集では当社の部品加工技術力に焦点をあて、現状認識と、将来の発展・飛躍に向けての期待を具体的に論じ、これをもって我が国自動車部品産業における部品加工技術の将来像としても提言したい。

本論文の目的は、当社が目指すべき部品加工技術の

方向を示し、本特集に掲載されている論文の位置付けを明確にすることにある。そこでまず、当社における部品加工技術の特徴をこれまでの歴史も踏まえて整理し、次いで今後の部品加工に期待される要件を社内外の状況認識によって抽出し部品加工技術の目指すべき方向として明らかにする。この方向付けされた各項目について概説を加えると共に、本特集で取り上げられている各論文の位置付けを明確にする。

なお、部品加工分野については明確な定義と分類がなされていない。そこで本特集で対象とする部品加工を以下のとおり定義する。Fig.1に基本的な部品加工の構造を示すが、生産の要素の中で、処理の機能を指し、除去、成形、付加、改質の機能を果たす加工方法を意味する。

2. 部品加工技術開発の歴史と現状

2.1 歴史

当社の部品加工技術の歴史をFig.2に示す。²⁾

1949年の創業時に始まる1950年代はBOSCH社との技術提携など海外からの優れた自動化技術を導入し、それらを吸収した時代である。導入技術を自社の強みとするために社内で専用機の開発が始まった時期でもある。

1960年代はトランスファーラインに代表される電装品、熱交換器への自動化・高速化が行われた時代であり、部品加工技術分野でもインライン化するための自動化技術の開発が行われた。また、冷鍛技術におけるネットシェーブ化が世界に先駆けてスタートビニオ

* 2001年10月8日 原稿受理

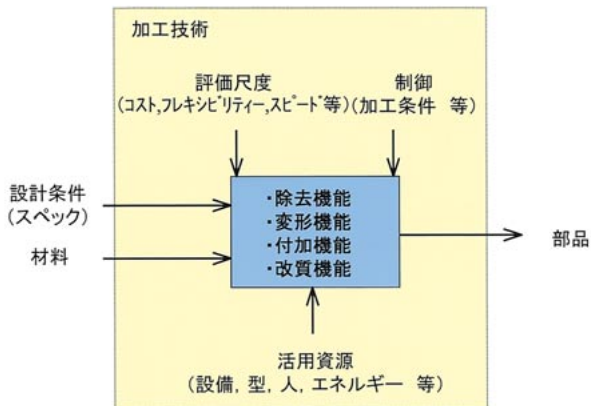


Fig.1 Scope of parts processing

ンギアの無切削冷鍛化によって実用化され、塑性加工分野の基本的な技術戦略の方向が定められた。

1970年代は事業成長に伴い、生産量増加と製品の多様化へ様々な対応が始まった時期である。加工技術の高速化を図り生産性を高める一方で、多様化に対応するフレキシブル技術の開発、排出ガス規制に対応するために求められた製品の高性能化・高品質化を実現

するための精密加工技術、高機能付与加工技術の開発が進められた。ダイカスト技術分野では内質の緻密化を実現するスクイズダイカスト技術が開発されコンプレッサーに採用された。また新製品への製品開発段階から積極的に部品加工技術開発を先行的に行う当社版コンカレントエンジニアリング活動である次期型製品研究会も開始され、現在の部品加工技術開発における仕事の進め方の基本が構築された。

1980年代はトランスファーラインの多種対応が急速に進み、これに応える部品加工技術の開発が進展し、オルタネータでは相反する高速性と多種性を両立させたステータコアの製造技術がレーザ溶接技術と高速プレス技術によって実現された。またこの時期は、部品加工技術分野への環境対応が進み始めた時期でもあり、省エネルギー技術開発が始まり、常温リン酸亜鉛皮膜化成処理技術などが開発された。部品加工技術分野への情報化の先駆けとなる型CAD/CAMシステム“NADAMS(NIPPONDENSO Advanced Design And Manufacturing System)/DIE”の展開もこの時期に始まり、型設計の業務の合理化が進められた。

	1950	1960	1970	1980	1990	2000
環境対応	◆BOSCH社とのライセンス	◆トランスファーライン ◆デミング賞	◆PM賞 ◆IC研究室 ◆オイルショック ◆次期型製品研究会	◆フロンガス規制	◆環境負荷物質規制 ◆ハブ崩壊	◆6価クロムフリー表面処理 ◆Pbフリーはんだ ◆HAP対応防滴剤 ◆ミスト切削
高機能付与			●ホットランナー成形	★常温化成処理	●脱はんだリード溶接 ●無洗浄はんだ付け	●高シール成形 ●PALUP基板 ●分割コイル ★複合めっき技術 ●多点溶接 ★多機能表面処理 ●RIM成形 ★複合磁性プレス ●エハホレータ ●微細孔プレス ●原子層成膜 ●親水性処理 ★セラミック射出 ★ファイナダイカスト
微細化・高精度化			★スクイズダイカスト	★真空ダイカスト	●耐摩耗・耐焼付セラミックコーティング	●SMD実装 ●低歪レーザ溶接 ●高信頼性電極 ★微細穴放電加工 ●極細溝加工
フレキシブル化				●低応力ゲル封止	●高精度印刷	●バルクマイクロマシニング ★アルカン接合 ●極薄肉成形
生産性向上・自動化		●ピニオン無切削冷鍛	●高速切削	★熱処理FA ★ヘリカルギア無切削冷鍛	●電子ロボットはんだ付け	●プレス機構内蔵成型型
技術・設備導入		●熱交換器フラックスろう付 ●粉体絶縁処理	●電子製品噴流はんだ付	●樹脂圧制御成形 ★ダイカストFA	●SPS多品番成形	●加工CAE
			生産準備合理化	★NADAMS/CAM		●3D-CAD/CAM

★印は学会賞等受賞技術

Fig.2 History of parts processing in DENSO

1990年代はバブル崩壊に伴い、自動車部品業界にとっても右肩上がりの終えんを迎え、厳しい製品開発競争が始まり、部品加工技術に対しても新たな機能を発現する技術、高精度に加工する技術が求められ、商品価値を飛躍的に高める差別化技術の開発が進められた。また市場の拡大を求めたグローバル化対応、地球環境問題へ対応する技術開発なども進められた。情報技術の進展に伴って、部品加工技術分野への本格的な情報化が始まったのもこの時期であり、生産工程のFA(Factory Automation)化、加工技術分野でのCAE(Computer Aided Engineering)適用化が進展した。

2.2 部品加工技術の特徴

以上の経緯により構築された現在の部品加工技術をFig.3に示すが、それらの特徴は以下のように示される。

まず、プレス・冷鍛などの金属加工から薄膜などのシリコンウェハ加工まで、エアコンケースのようなミリメートル精度から半導体などのサブミクロン・ナノ精度までと、幅広い部品加工技術群を百貨店のよう

に総合的に自社で保有することが当社部品加工技術の最大の特徴となっている。
Fig.3では当社で利用されている部品加工技術分野を当社製品群との関係付けたマトリックスで示しているが、電装品群、精密製品群、熱交換器群、電子製品群、センサ群など多様な自動車部品を成立させるため

加工技術	電装品			精密製品			熱交換器			電子製品			センサ				
	スターター	オルタネーター	モーター	インジェクタ	噴射ポンプ	ABS	コンプレッサ	ラジエータ	ヒータ	コンデンサ	エバポレータ	コンピュータ	ICレギュレータ	ディスプレイ	圧力センサ	O ₂ センサ	エアフロセンサ
変形	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
除去	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
付加	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
改質	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
加工技術支援	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Fig.3 Parts processing fields and their applied products

に、多様な部品加工技術群を網羅していることが分る。

この結果、先に述べた次期型製品研究会を通じて製品開発に保有技術を有効に活用することで自由度の高い工程設計が可能となり、様々な技術分野の融合されて製品競争力を高め、総合力としての競争力を発揮することを可能としている。表紙裏面に製品を支える部品加工技術を示しているが、部品総合メーカーの強みを生かし、個別製品の専門メーカーには不可能な製品開発を可能にしていることが分る。

次に、総合的に部品加工技術を保有しているだけでなく、各技術分野の技術レベルを持続的に高め続けていることも特徴である。Fig.4に冷鍛技術を事例として示すが、様々な製品を対象とするために単一製品では難しい様々な技術開発を持続的に行うことが可能となり、この加工技術の展開がシナジー効果となって多彩な製品へ競争力強化技術として展開され、総合部品メーカーとしての強みとして発揮されていることが分る。

3. 21世紀に部品加工技術が目指す方向

本章では、当社の部品加工に期待されている課題、世の中のビジネスモデルの変化などから21世紀に自動車部品産業が目指すべき部品加工技術の方向を模索する。

3.1 部品加工の課題

まず、当社の部品加工に現在求められている課題をFig.5に示す。

顧客のニーズに的確にこたえるために、商品開発リードタイムの短縮と地球環境問題への対応が重要である。多様化、拡大化する顧客の嗜好を高精度に予測し、それを短期間に具現化することは自動車の世界でも大きな差別化要素になりつつある。

部品加工技術開発は品質確認まで含めると従来は時間を要するものであったが、今後は迅速な開発が行える仕組みづくり

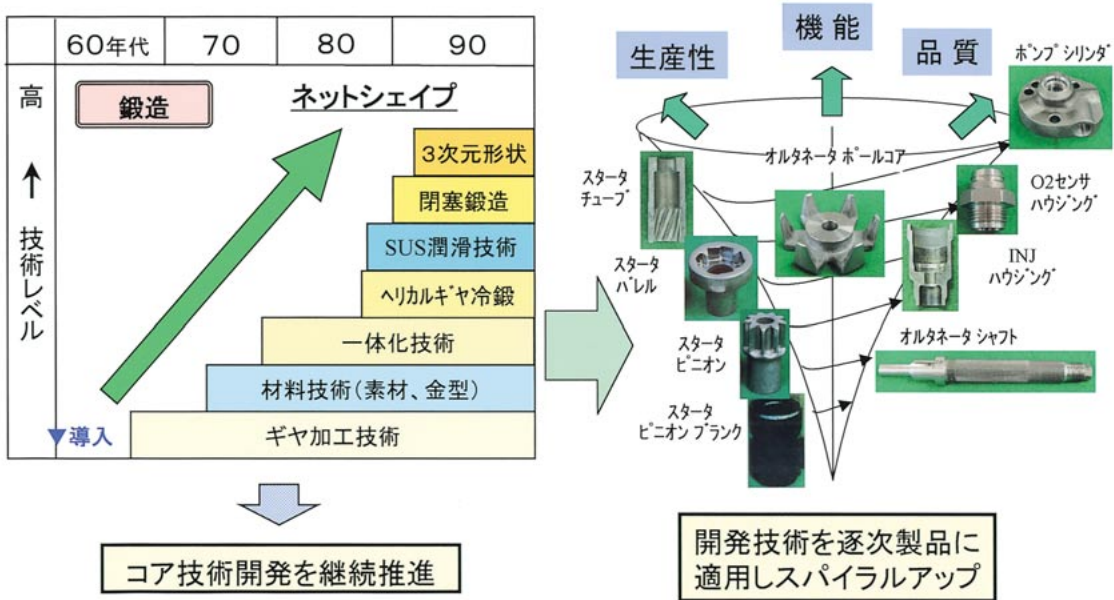


Fig.4 Continuous development of parts processing technologies

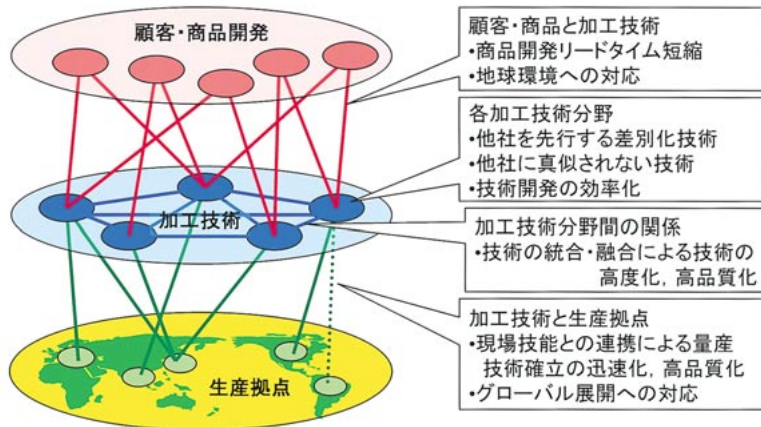


Fig.5 Current requirements for parts processing technologies

とそれを具現化する技術開発が不可欠となる。また、地球環境問題に対しては、環境負荷物質への対応、CO₂規制対応など、今後急速に対応が求められることが予測され、先行的に技術確立を行うことが必要である。

加工技術開発自体に求められている課題としては、時代の流れを先取りし、他社に先行する差別化技術および真似されない技術開発が求められる。もちろん激しい競争に打ち勝つために技術開発時の量的、時間的な効率化も求められている。更に当社の強みである部品加工技術分野全体の総合力を生かし、各技術分野の保有技術の統合・融合によって技術の高度化・高品質化を図ることが重要である。

部品加工技術をビジネスとして展開する生産拠点との関係から抽出される課題としては、開発技術の完成

度を最大限に高め、更には実用化の迅速化を図るための現場技能との連携が求められるという点である。技術・技能が適度に融合し、強いモノづくりを実践してきた日本の良さを更に進化させるべきである。

技能との融合で技術の完成度を高め、ここで得られた知識を技術として形式知化していき、次への飛躍につなげる技術の進化のシナリオも期待される。この結果、得られた知的資産がグローバルに分散する生産拠点へ円滑に移転されたり、将来的には部品加工技術のビジネス化による新たな成長といった側面も期待されよう。

3.2 新たな視点に基づく部品加工の役割

次に、視点を部品加工事業分野から拡げて、他分野で進化するビジネスモデルを俯瞰し、ここから“モノづくり”の新たなシーズを抽出して見たい。Fig.6はパソコンのビジネスモデルにおける利益享受の状況を示している。パソコンにおいてはスマイルカーブと呼ばれる部品分野とサービス分野で高付加価値化を実現し、大きな利益を享受しているモデルが注目されている。³⁾

例えば、米国DELL社のビジネス形態はサービス分野で新たなビジネスモデル（DELLモデル）を構築し大きく発展した事例としてよく知られている。これと同様に部品加工も高付加価値分野として知られるCPU、ハードディスク、などの電子部品が大きな利益をあげてきた。

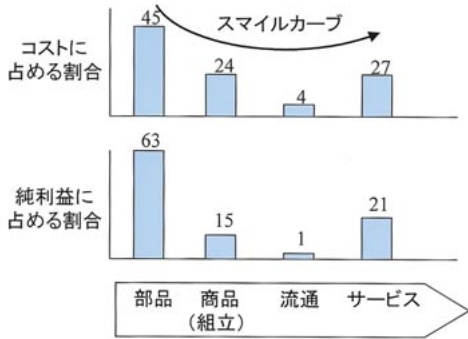


Fig.6 New profit model in products

このモデルは当社の部品加工にも一つのヒントを与えてくれる。部品加工と言う技術面に加えて、サービス面に着目することによって高付加価値を生むことである。部品加工におけるサービスとは、時間という尺度を強みとする開発納期短縮、生産納期短縮などのサービス、空間という尺度を強みとする世界同時供給、世界同一品質など、顧客に対する満足度を一層向上させる新たな技術開発テーマが抽出される。

3.3 部品加工技術ビジョン

以上の認識から、当社の部品加工技術の方向を以下のように定めていきたい。

基本的ビジョンは“技術とサービスで新たな付加価値を創造する部品加工分野を実現していくこと”である。すなわち、先に述べた加工技術の百貨店としての特長を生かし、高い専門性と総合力を武器として、商品開発と一体となった迅速な技術開発など、顧客に最善のサービスを提供していくことを目指していきたい。

その進め方の戦略は、Fig.7に示す、4つの明確化された取組みの方向に沿って技術開発を行っていくことである。4つの方向とは、“より高く（高度化）”、“より広く（展開）”、“より深く（基盤技術）”およびこれら3方向の活動を効率的に運用していく“より速く（迅速化）”を加えた方向で、加工技術分野ごとに置かれた環境認識に基づいたバランスの取れた技術開発を行っていくことである。

自動車の基本機能である“走る”、“曲がる”、“止まる”はある意味で不変的である。この基本機能の向上は競争力を高める上で不可欠であり、これらの機能を支える自動車部品にも持続的進化が求められる。従って、高度な技術を打ち上げ花火のごとく開花させても意味はない。持続的に成長させていくことが重要である。

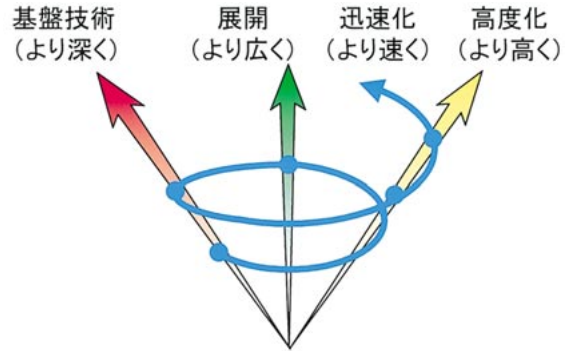


Fig.7 View points of parts processing in 21th century

その点でFig.7に示した技術進化のスパイラルは非常に重要である。高度な技術をいち早く開発・実用化し、これを自社の事業領域に積極的に拡大展開を図り、そこで得られた知見、より具体的なメカニズムの探求によって基盤技術としての深みを増し、これを基に更なる高い技術へチャレンジして行く持続的技術革新のスパイラルが非常に重要となる。

しかも激化するビジネス競争に打ち勝っていくためには、このスパイラルのスピードを高めていくことが重要であり、この迅速化のための技術開発、仕組み作りも重要である。

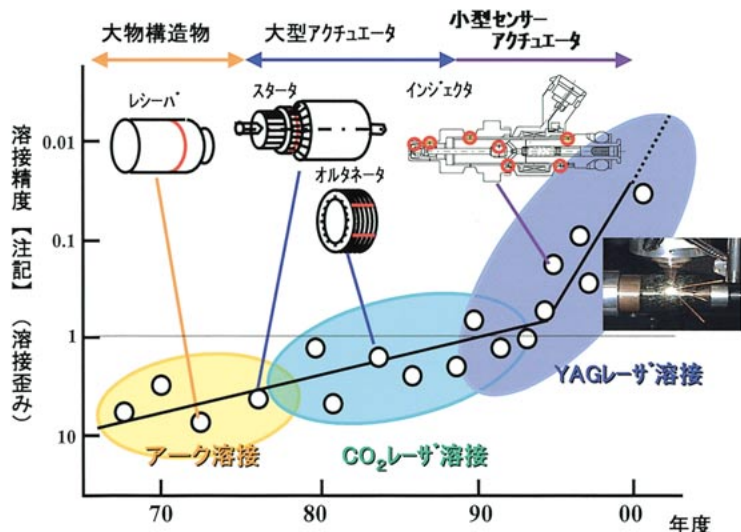
このスパイラルは成長し続けていくことに意味があり、そのためには技術開発の効率化も具体的な推進段階では必要となる。技術開発のアウトソーシング化、パートナーリング化など、これまでの自前主義に依存しないビジネスの仕組みも検討していくことが必要となる。

例えば、産官学の連携の見直し、強化が挙げられる。モノづくりの技術革新はボトムアップ的な現場の改善ニーズとトップダウン的な研究機関の持つ高度技術とが融合することが重要であり、これを実現する環境は日本が一番適しているにもかかわらず、十分に機能しているとは言い難い。この融合の場として産官学の連携強化の方策に期待したい。

次章以降では、これら4方向について、その取組みへの考え方を紹介すると共に、本号で取り上げている論文の位置付けを明確化する。

4. より高く

競争力ある自動車部品を開発していく上で、高度な部品加工技術は高品質、低コストだけでなく新たな機能を発現してことによって差別化を図ることができるため非常に重要である。単発的でなく、持続的に技術



【注記】 溶接精度:1990時点のひずみ量を1とした無次元化指数で表示

Fig.8 Trend for high precision processing of welding

発展をし続けることが自動車部品としては重要である。

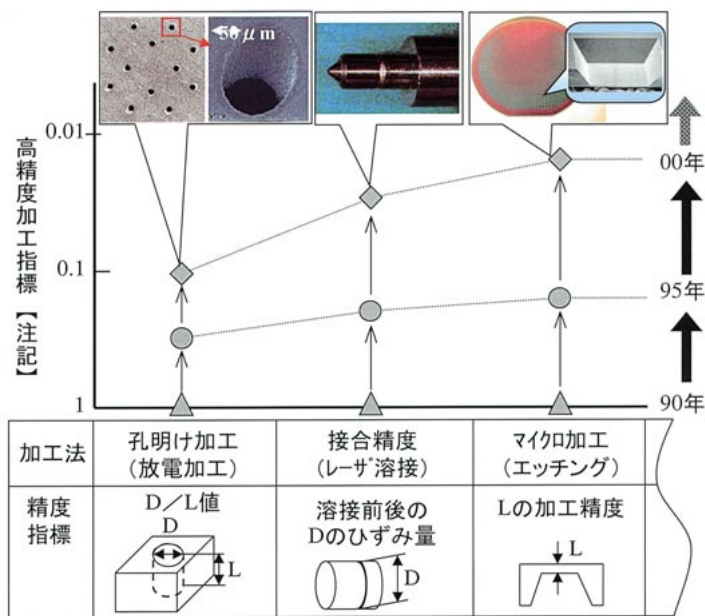
これからの自動車に求められるキーワードは安全と環境である。これらの問題に処するために自動車の高剛性化と小型・軽量化の相反する課題を両立させる自動車部品技術開発や、省燃費化の推進のための高精度な制御システムの開発、更には代替エネルギーに対応する新たな動力方式に関する自動車部品の開発など多くの課題に対し答えを出していかなければならない。これらを構成する部品にも新たな機能付与、微細化・高精度化などの技術開発が一層求められる。

ここで高精度化の動向を例にとって説明する。Fig.8は溶接における高精度化の動向を示している。

製品の小型化指向が近年特に強く、加工方法自体を変化させ、溶接時の歪量を低減させることが求められている。近年照射エネルギー密度の高いレーザー溶接技術の進化は著しく、これを積極的に活用し、低歪化の技術開発が行われている。この10年余で、およそ70分の1の溶接歪を実現する目処が付いており、これによって溶接すれば歪むという概念自体が変わりつつある。レーザー溶接の分野ではエネルギー密度を更に高める技術開発が積極的に行われており、今後の更なる低歪化が期待されている。高精度化の流れは溶接だけにとどまら

ず、多くの部品加工技術分野で取り組まれている。Fig.9に放電加工による孔明け、エッチングによるマイクロ加工の事例を、レーザー溶接の高精度化の流れに対応させて記述している。加工方法は異なるものの、この10年間に高精度化が1/10～1/100範囲で進んでいることが分る。この流れは今後も加速していくことが予測され、各分野での技術開発が進んで行くことが期待される。当社では多くの分野での高精度化を推進しており、これらによって、時には組み合わせさせて、自動車部品の小型・高精度化に貢献していくことが期待される。

本特集では、高度化に関する事例として、“冷間鍛造による高精度化”、“インサート成形に防水シール性を付与する加熱ピン抜き成形技術”、“アルカンを用いたフラックスレス基板間接続技術”、“自動車部品の金型づくりにおける高精度・高品位加工”、“高速ON/OFF電磁弁を用いた油圧式精密駆動システムに関する研究”、“高速・高精度バランスマシンの開発”、“新しいD-RIEプロセスにおけるSi/SiO₂マスクエッチング選択比の向上”、“3次元実装に用いるチップ貫通電極形成技術”および“無電解Ni-P/PTFE複合めっきのしゅう動部品への適用”を取り上げる。



【注記】 高精度加工指標:1990時点の各加工分野の精度指標値を1とした無次元化指数

Fig.9 Trend for high precision processing

5. より広く

部品加工技術をより広く展開すると言うことに対しては二つの意味を持つ。まずは部品加工技術を積極的に融合・統合して技術の適用領域の拡大を図ること、次いで部品加工技術をグローバルに広く展開していくことである。

本号の口絵に示すオルタネータ、インジェクタおよび電子部品における部品加工技術の適用状況を見て欲しい。様々な部品加工技術が集積されている様子がわかる。当社の持つ部品加工技術の多様さがこれら製品の競争力の担い手になっていることが理解できよう。

今後はこれらの技術の融合レベルをより高めていくことが期待される。単に組み合わせによって強くなるだけでなく、組み合わせることによって新たな付加価値を生み、これが競争力につながっていく技術開発をこれまで以上に積極的に行うべきである。

また、空間的な広がり考えた場合、これからは世界中に散在する生産拠点（01年9月現在44ヶ所）に完成度の高い部品加工技術を提供していくことが必要である。生産拠点の製造技術力を強化していくことに加えて、日本のモノづくりの強さを積極的に生かすことで広がりへの対応を実現すべきである。すなわち、Fig.10に示す、技術と技能の融合である。⁴⁾



Fig.10 Collaborative growth technology and skill

日本のモノづくりの強さは加工技術と加工技能（現場技術と言うべきか）の調和によって達成されてきた要因が大きいと認識している。幸いにも当社には技能五輪で毎年金メダルを獲得する高い技能者を多く保有

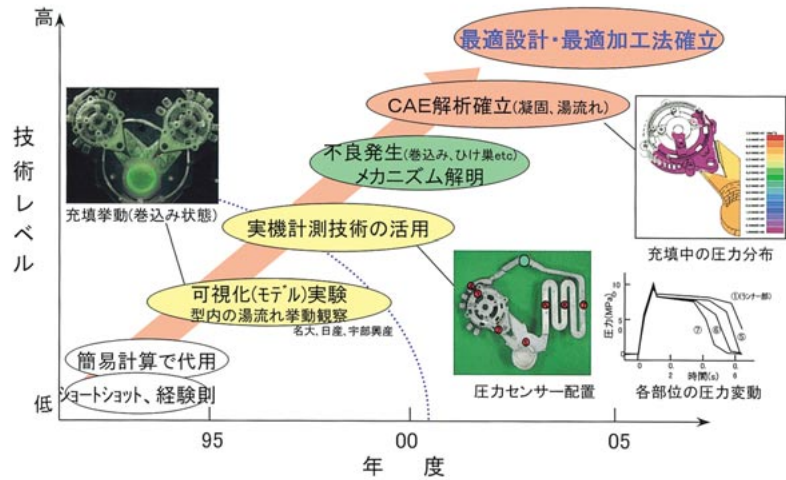


Fig.11 Trend of processing mechanism in die-casting

しており、部品加工技術者の原理原則に基づくトップダウン的なアプローチによる技術開発と、技能者の高度な技能および現場での経験則や現地現物に基づくボトムアップ的なアプローチを融合させる強さを持っている。この連携を更に強化させて、技術の完成度を高め、形式知化し、これによって完成度の高い部品加工技術を世界中に提供することが可能となる。この活動を継続して行くことによって一層の技術、技能の向上を図ることも可能となる。

本特集では、社内技能の積極的な展開に関する事例として、“モノづくりを支える技能集団”を取り上げる。

6. より深く

上記技術の高度化を実現するためには、その基盤技術を確立しておくことが重要である。従来の技能も含めた経験則の世界から理論で説明できる世界への脱却を各技術分野で積極的に行っている。

その一例をFig.11のダイカストの事例で示す。従来の完成品の密度や巣の状況を探索する静的な分析手法から、充填挙動を直接可視化したり圧力・温度分布をリアルタイムに測定する動的な分析手法へと分析技術が進化しており、時間軸での情報を得ることができたためにダイカストの充填メカニズムが大分明らかになりつつある。動的な挙動から基本的な充填メカニズムとそれにかかわる諸データが明らかになりつつあり、この結果を用いたCAE手法の確立も行われ始めている。基礎実験とCAEによる詳細な挙動把握によって、設計手法への確立が期待される。

本アプローチが期待される分野に環境対応に関する

技術分野がある。当社では2010年を目指した活動としてデンソーエコビジョンを提唱し、モノづくりの分野でも、環境負荷物質対応、材料リサイクル、省エネルギーなどに積極的に取り組んでいるが、短期間に会社全体に亘る技術開発展開が求められるため、原理原則に立ち返って技術基盤を見直すことが重要となる。

この基盤技術分野は産官学の強い連携が期待される分野でもあり、積極的に連携を強化していきたい。

本特集では、基盤技術確立に関する事例として、“複合磁性材料の強磁性化に及ぼす圧延方向と応力除去焼鈍の影響”、“ダイカスト湯流れの可視化検証による解析精度向上”、“レ-ザ溶接における円筒部品の変形挙動解析”、“Pbフリー端子めっき部品のはんだ接続信頼性に及ぼす影響”、および“KOH水溶液を用いた電圧印加によるn-Si(110)の等方性エッチング”を取り上げる。

7. より速く

時間軸を短縮することは今まで以上に重要であり、顧客に対するサービス性の向上にも大きく貢献する。生産準備のリードタイムを短縮すること、製造リードタイムを短縮する加工技術開発を行うことが重要となる。

Fig.12は生産準備のリードタイムを短縮させる考え方を示している。

次期型研究会によって培われてきたコンカレントエンジニアリングの仕組みに情報化技術を積極的に取り込むことによって更なる納期短縮を実現していく。当社では設計～製造にいたる業務を技術情報面で一元的に支援する情報システム（DECCS：DENSO Engineering Core Computing System）を構築しており、部品加工部門においてもDECCSの積極的な活動がはじまっている。

製品開発への製造技術の積極的な関与であるフロントローディング活動には、製品設計者が3次元CADにより製品モデルを作成する際に自動的に製造要件を

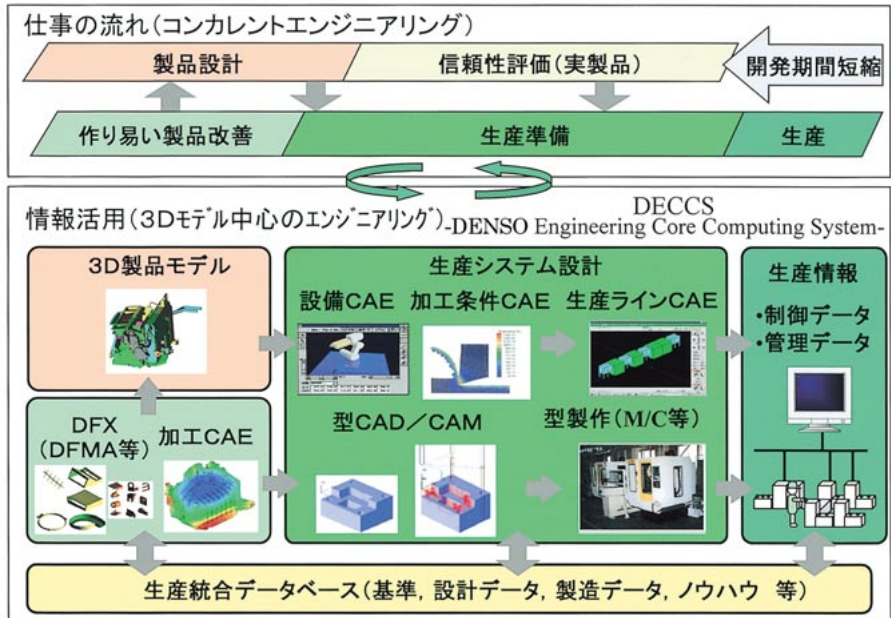


Fig.12 Concurrent engineering approach with information technologies

モデルに折り込むパーツライブラリの開発、より詳細に部品の加工性を動的に把握する加工CAEの開発が行われている。

また、製品モデルを入手してからの生産準備段階では、型CAD/CAMによる型設計製作の迅速化、各種加工CAEを用いた加工条件の事前検討の充実が行われ始めており、加工に関する諸データベースの充実によって仮想空間上での詳細な生産準備活動が可能になって行くことが期待される。これによって短時間での詳細な生産準備活動が可能になると同時に、実生産時の立ち上げ業務の迅速化が精度の高い仮想空間上での詳細検討によって可能となり、大幅な生産準備の期間短縮が期待される。更に期間短縮だけでなく、製品開発コストの大幅な低減が期待される。

本特集では、迅速化に関する事例として、“フレキシブルなプレス加工技術の開発”、“ダイカスト湯流れの可視化検証による解析精度向上”、および“レ-ザ溶接における円筒部品の変形挙動解析”を取り上げる。

8. 結言

以上、当社を例にとって自動車部品産業における部品加工技術の役割と21世紀を目指していく方向についての展望を述べた。当社においては部品加工技術分野の具体的な研究計画は、これまで述べた4つの方向に対して当社の長期ビジョンであるVISON2005の中で具体的なテーマにブレークダウンされ、各部署での

研究活動が推進されている。

21世紀にグローバルに展開する自動車の進化と普及に対し、その一翼を担う自動車部品の部品加工技術開発競争において、今後も当社は先頭集団で居続けたいと念じている。特に強く求められる地球環境技術への対応、商品開発リードタイムの短縮など、解決が期待される新たな課題は多い。一方で情報技術の進歩など従来の部品加工技術を変革させる技術革新も進んでいる。

これまで受け継がれてきた先取の精神を今後も引継ぎ、21世紀の新たなモノづくり文化の創出に向けて、当社の部品加工技術をこれからも前進させ、我が国の技術力強化に貢献していきたい。

<参考文献>

- 1) ものづくり懇談会，“「ものづくり懇談会」提言”，2000
- 2) 当社50年史 他より作成
- 3) 小森哲郎，名和高司，“製品とサービスの良循環による製造業の高収益モデル”ダイヤモンドハーバードビジネス，1998年8月号P.53。
- 4) 花井嶺郎，“ものづくりを支える技能と技術の役割”日本機械学会誌 2001.7，Vol.104，No.992，pp.451-454。



<著者>



小島 史夫
(こじま ふみお)

生産技術開発部
工学博士
部品加工技術開発に従事