

基調論文 デンソーにおける生産システム技術の現状と展望*

Current Status and Future Perspective of Manufacturing System Technologies in DENSO

小島 史夫
Fumio KOJIMA

This paper summarizes the current status and the future perspective of manufacturing system technologies in DENSO. Firstly the current status are described to promote understanding of the characteristics of manufacturing systems in DENSO focused on five viewpoints which are defined DENSO Technical Review No.2 issued about manufacturing system technologies in 1999. The various kinds of basic and practical manufacturing system technologies are described for the competitiveness of current DENSO production. These are related with papers reported in this review. Secondly, the focusing points of the future manufacturing systems are discussed by manufacturing system structure focused on three viewpoints which are space wise, time wise, and function wise.

Key words : Manufacturing system technologies, Manufacturing systems, Production

1. はじめに

21世紀に突入し、モノづくりに対する日本の技術立国論が論じられ、「ものづくり基盤技術振興基本法」などが整備されつつあり、日本の競争力をモノづくりから見直そうという機運が高まっている。一方、日本の基幹産業である自動車産業、半導体産業などでは国際競争力の高さが景気高揚の一要因として認識され、ひとりのASEAN、中国へのモノづくりシフトによる空洞化の閉塞感から脱しつつある感がある。

我々の属する自動車部品においては、取り巻く環境は大きく変わりつつあり、市場のグローバル化に伴ってグローバルに競争力ある製品の提供が求められ、生産部門にとっても、グローバルに高品質・低コストな製品を短納期に開発し、グローバルに展開される顧客の生産拠点に確実な品質で短納期に供給することが不可欠となりつつある。一方で、オゾン層破壊、地球温暖化等の地球環境問題にも生産部門が秩序ある対応を行うことが求められており、モノづくりに対する要求はますます多様化してきている。

これらのモノづくりの課題を克服することが自動車部品業界において競争力を高める要件の一つであり、様々な取り組みが行われている。

本特集の生産システム分野においても、競争力ある製品を競争力ある生産システムで顧客にタイムリーに提供することを基本として、次期型製品研究会（デンソー流コンカレントエンジニアリング活動）を通じた製品開発部門と生産技術部門のコラボレーション活動を基本に製品開発と生産システム開発を連動させ、競

争力を持続的に高める取り組みを行っている。

Fig. 1に当社の生産システムの変遷を示す。従来は右肩上がりでの国内市場での競争力強化のために、自動化によってモノづくりの効率化、無駄の排除を追及することが主流であり、単一製品の自動化、多種製品の自動化、情報を活用し間接作業までの効率化を対象にした工場単位の自動化へと進化してきた。この数年は、自動車部品産業の構造転換期にあたり、本格的な国内市場の成熟化、成長市場となりつつある途上国での競争力強化、高まりつつある地球環境問題への取り組みなど生産システムに多様なニーズが与えられた時期であった。

5年前に本デンソーテクニカルレビューにおいて、これらのニーズに対応する展望を示した¹⁾。中国への急速な展開など、予想以上の環境変化があるものの、当初の目標に向けて生産システム技術開発は着実に進みつつある。

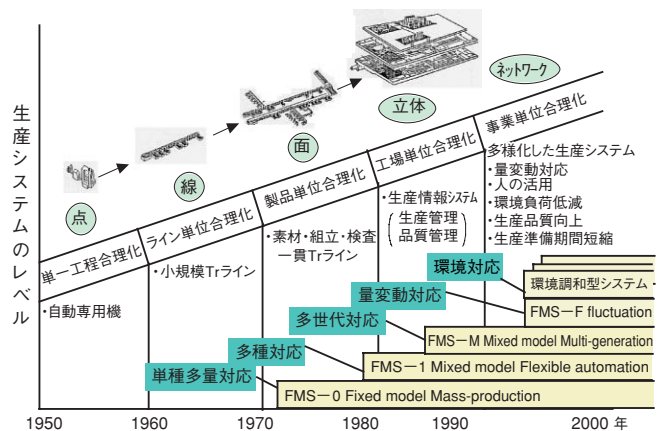


Fig. 1 History of manufacturing system in DENSO

*2004年4月6日 原稿受理

そこで本論文では、まずこの5年間の生産システム技術の変遷を5年前の展望に沿って振り返り、本特集に掲載されている論文の位置付けを明確にする。次いで、今後の生産システムに対するさらなる期待を再確認し、それに向けての展望を述べる。

2. 最近の生産システム

当社のモノづくりは、Fig. 2に描かれた長期構想(デンソービジョン2005)を基本としており、生産システムに対する取り組みも、この基本方針に沿って、生産量変動対応、人の能力の活用、環境負荷の低減、生産品質の一層の向上、顧客の短納期化への対応などを遂行してきた。本章では、この多様な生産システムへの取り組みについて概説すると共に、本特集に掲載されている各論文の位置付けを明確化する。

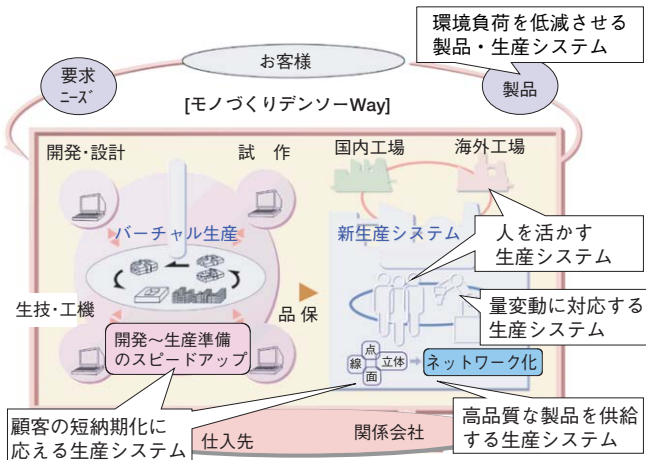


Fig. 2 General view of manufacturing system in DENSO VISION 2005

2.1 量変動に対応する生産システム

自動車部品といえども不確実な需要への対応が求められる、トヨタ生産方式に立脚し、かつ自動化によるコスト低減にこだわりを持ちつつ、生産量の変化へも柔軟に追従する生産システムの構築を行ってきた。製品ライフサイクルが家電製品ほど短期間ではない自動車部品においては、人手を中心としたセル型生産システムだけでなく量変動に強い自動化生産システムも必要との認識から、多様な量変動生産システムの構築を行ってきた。

Fig. 3に量変動生産システムの構成に基づく分類を示すが、量の変化に応じた工程集約の考え方により3種類の量変動生産システムの基本構成を構築してきた。工程集約型は量の変動に応じて工程を分割し、無

駄のない最小限の装備で生産システムを構成できる特長を有し、スタータ組立てライン (Fig. 4²⁾、エアコン組立てラインなどで実用化が図られた。ただし現状技術レベルでは設備のモジュール化、設備間の接続容易化等に課題があり、工程の集約度変更への対応性を向上させる必要がある。セルN台型はセル型生産システムの構成を自動化によって実現したものである。セル単位での自己完結性が高く、小規模単位での量変動対応が容易に行える構成のもので、中少量の噴射ポンプ組立てラインで実用化されている。この方式では各セルに機能を重複して持たなければならず、機能単位で見るとセルごとの引き当て製品によって低稼働率な部分も多く、設備コストが高くなる場合もあり、各要素のコストダウンが課題である。

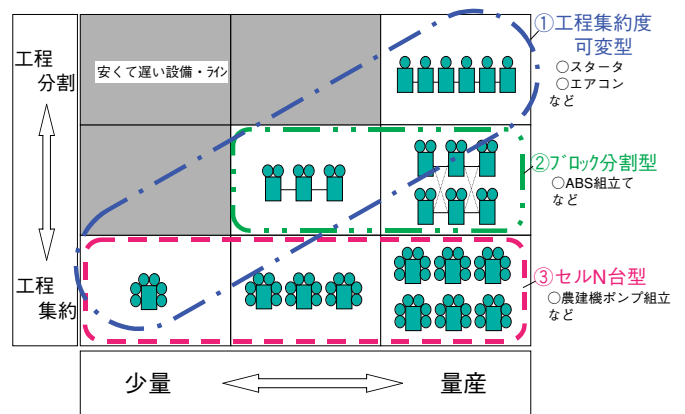


Fig. 3 Classification of the manufacturing system corresponding to quantity change

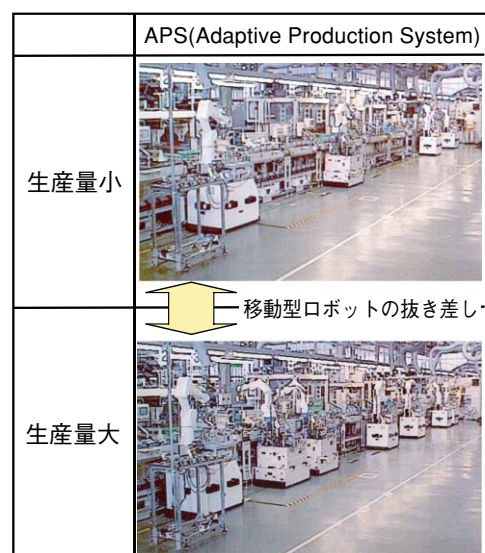


Fig. 4 Adaptive Production System for starter line

ブロック分割型は、工程集約度可変型とセルN台型の間を狙ったもので、工程フローを複数ブロックに分割し、ブロック単位で自己完結性を高め、ブロックを任意に組み合わせることで量変動に柔軟に対応可能なラインを構成するもので、電子製品、IC製品などの汎用性の高い市販設備を有効活用する場合に適しており、ABSの組立てライン³⁾などで実現されている。市販機の有効活用という視点では優れるが、物の流れの整流化が難しく、物の管理状態が見え難い課題がある。このように、各方式には一長一短があり、製品構成、製造工程、生産期間、量変動の変動幅などを考慮して適切に選択した上で使われることが望ましい。

本特集では、量変動に関する生産システムの事例として、“変化に対応し長期間使える循環型生産方式”、“需要の変機種変量に対応した生産システムの設計”および“ミニ組立工場CAC”を取り上げる。

2.2 人の能力を生かした生産システム

“モノづくりは人づくり”と言われるように、モノづくりに携わる人の生産システムへの期待は大きく、人の特性に着目し人を生かした生産システム作りが、いくつかの視点で取り組まれている。

生産拠点のグローバル化が進む中で、途上国を中心とした拠点に対してはコスト競争力の強化のために手作業を積極的に導入した生産システムが求められているが、これまで国内のモノづくりで培ってきた人を生かす考え方および方法論に、地域の環境、特性を考慮して、高品質と低コストを両立させる取り組みが行われている。特に近年は、生産システムの設計段階から生産現場の参画による徹底した作りやすさ、作業のしやすさ、確実な品質保証のための事前検証に力が置かれている。生産システムの事前検証は実際のシステムがない中で、いかに生産現場の生の声を反映した改善点を抽出するかが重要であり、3次元でモックアップを作成し改善点の指摘を容易化する工夫、最適化を目指した作業の定量化 (Fig. 5) など新たな試みが地道に行われている。

さらには、人の持つ柔軟性を量変動生産システムなどの自動化技術に応用する取り組みも行われている。人の作業を徹底的に分析し、自動化のアイデアを抽出し、これを設備や治具に具現化する活動は従来から行われてきたが、解析技術の進歩から人の動作の定量化が精緻に行えるようになり、それを生かした新たな自動化の取り組みも提案されている。

本特集では、人を中心として生産システムを捉えた事例として、“低労務費地域における工程設計手法の確立”、“設備・工程設計へのTIE思想の反映”、“作業改善に関する研究”および“人から学ぶステーションレス組立（ながら組立）システム”を取り上げる。

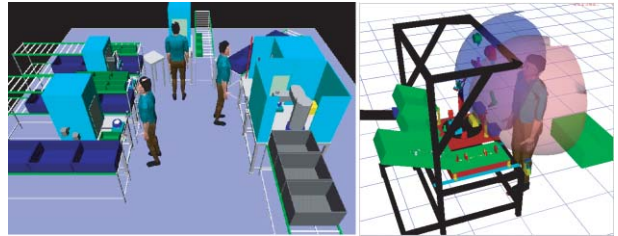


Fig. 5 The manufacturing system focusing on human operation

2.3 環境負荷を低減させる生産システム

地球環境負荷低減に向けた生産システムの取り組みが提案され、事務機器などでの再利用を意図したインバース生産システムが構築されている。当社でも自動車部品の再利用を意図した取り組みは、回転機器製品のリユースなどが始まっているものの、本格的にインバース生産までをライフサイクルとして考慮し経済性を成立させるためにはインバース生産のインフラ構築に時間を要するため、一部にとどまっている。むしろ製造工程における省エネ・クリーン工場作りを意図し、環境対応と経済性を両立させる現実的な取り組みが工程単位で始まっており、それが生産システムへ着実に展開されようとしている。

Fig. 6にオイルフィルタの事例を示すが⁹⁾、環境に配慮した製品作りを徹底し、製品自体が消耗部分をリサイクル可能な構造とする環境対応製品とするだけでなく、生産システムとしても、パルプ材からフィルタを作り上げてしまう工程統合、各工程でのエネルギー効率の最大化および廃棄物の極限までの低減など、環境負荷の小さいクリーン工場を構築し、大きな成果を上げている。このように環境負荷低減と言う新たな目標を生産システム自体に与えることにより、経済性と環境対応を両立させる技術開発が加速され、生産システムの質の向上に貢献することが期待されている。

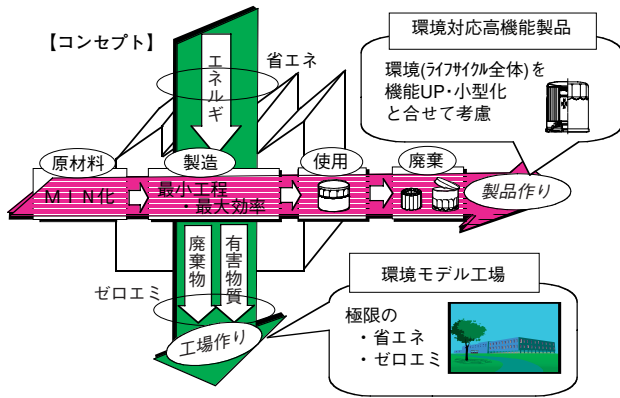


Fig. 6 The earth conscious product and manufacturing system (The example of an oil filter)

2.4 生産品質を向上させる生産システム

自動車は高品質がブランド価値の一部として重要であり、それを構成する自動車部品の品質も高品質化が求められる。しかも製品の高付加価値化のための限界設計が行われる中でppmオーダでの高品質が求められる。これを達成するためには、設計品質の維持・向上だけでなく、設計品質を確実に守り抜く製造品質の維持・向上も重要であり、このための取り組みが生産システムにおいてもFig. 7に示す考え方を基本に行われている。

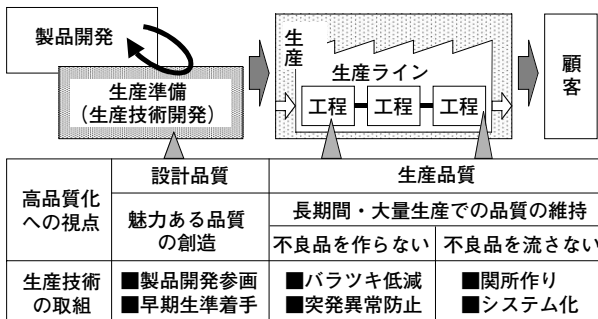


Fig. 7 The activity of production engineering aiming at high quality

生産システム面では、長期間・大量生産での高品質の維持を目指し、加工工程と計測工程の組み合わせによる工程自体の高精度化や設備の高信頼性化により、突発的な品質異常を発生させない設備信頼性の向上など、工程単位で自己完結的に不良を作らない品質保証を確実に行う技術開発と、外観検査の自動化など生産システム全体として不良流出を撲滅させるシステムとしての品質保証の取り組みが行われている。

本特集では、製造品質向上に取り組んできた事例と

して、“高品質なモノづくりを指向した生産技術の情報化”，“インライン画像計測を用いた高精度加工システム”，“ロボットの動かし方に着目した信頼性設計手法の開発”，“AE法によるプレス加工状態監視技術の開発”，“多機種の製品に適用可能な高速検査ロボットシステムの開発”および“インプロセス・ウェットエッチング計測制御技術の開発”を取り上げる。

2.5 顧客の短納期化に応える生産システム

従来から顧客の短納期化の動きに対しては、製品開発期間の短縮と納入リードタイムの短縮についての取り組みが行われてきているが、いずれも従来の仕組みを強化する取り組みに加えて、情報技術を積極的に使い始めた点が特徴的である。

前者は、製品成立期間および生産準備期間の短縮を目的に取り組まれている。製品成立期間の短縮化は生産サイドから作りやすい製品設計への積極的なアプローチが行われている。

生産準備期間の短縮化は、確度の高い需要のもとに無駄のない投資判断が行える点からも重要であり、そのために製品および生産システムに関するデジタル情報を積極的に取り込み、精度の高い事前検証を行うことでやり直しや無駄の少ない生産準備を実現する取り組みと、生産準備作業速度自体の高速化の取り組みが始まっている。Fig. 8に生産部門におけるデジタルエンジニアリング活動であるDECCS (DENSO Engineering Core Computing System)を示すが、生産システムシミュレーションや加工CAEなどの取り組みがここ数年で日常的に利用されるまでに進み、型修正の回数低減や生産システムの投資削減など無駄の低減に大きな効果を生み始めている。一方で3次元データの一貫利用による作業速度の高速化の活動は、生産現場への3次元データの展開が技術面、仕組み面課題がまだ展開の緒についたのが実情であり、改善の余地を残している。デジタルデータを生かすためには、同じデータを徹底して使えること、業務の仕組みに組み込んで無駄な作業を発生させないことが重要であり、この点での改良・改善が行われ始めている。

後者は、トヨタ生産方式による後補充生産を、仕入先～生産～納入までのサプライチェーン全体に拡大しリードタイム短縮を図り、これを情報を生かすことによって一層スリムなモノづくり体質の強化を目指している。情報が一人歩きするのではなく、現地現物に情報を同期させて、物と情報の一元化を図ることが重要

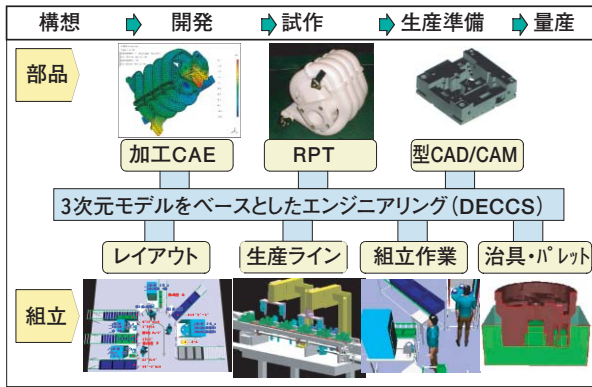


Fig. 8 Digital engineering for a manufacturing system

であり、情報量の増大に対しては、当社が提唱するQRコードを積極的に生産システムに活用するなどの取り組みが行われている。

本特集では、顧客の短納期化に応えるために情報技術の活用した取り組みを中心に、“スティックコイルを支える生産技術とその生産システム”、“ITを活用した生産システム開発の効率化・迅速化”、“生産システム設計のエンジニアリングプロセス記述とその解析”、“自動車部品工場における平準化生産手法の開発”および“自動車部品における情報システムと物流高度化に関する調査研究”を取り上げる。

3. 新生産システムの姿

この5年間の生産システムへの取り組みは、デンソービジョン2005に描かれた生産システムの姿を目指し着実に進んできた。一方で当社を取り巻く環境は大きく変化しつつあり、環境変化を的確に捉えた生産システムの強化も重要である。本章では、今後目指すべき方向について考察を加える。

Fig. 9は生産システムと取り巻く環境の基本構造を示している。生産システムの構造は実際の生産に供する設備、人などのハードウェアと工場管理の仕組みおよび作業者の働き甲斐などのソフトウェアから構成される生産現場と、それを構築するための生産準備とから構成される。この生産システムの構造は、顧客や社会から求められる新製品を、許容される経営資源と、顧客や社会の要求に的確に応えるための制約条件とを考慮した生産システムによって、顧客や社会に受け入れられる製品を提供できるものでなければならない。特に制約条件は環境変化によって大きく変わりつつあり、この環境変化に応じて生産システムを新たな視点で捉えなければならない。

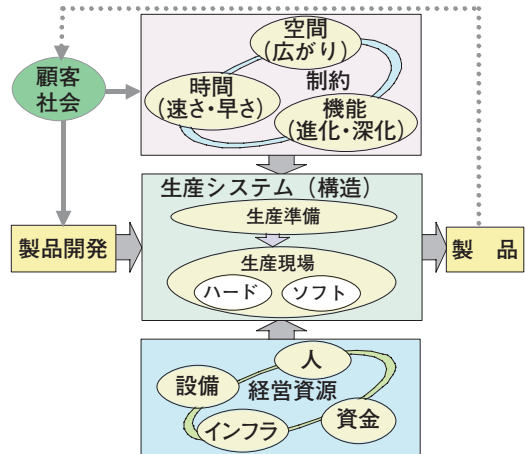


Fig. 9 Conceptual recognition of a manufacturing system

Fig. 10に制約条件を考慮して想定される生産システムの基本的な構造を示す。

これまでは擦り合わせ型のアーキテクチャー⁵⁾である自動車産業へ対応するために、製品単位で部品加工から組立までを徹底的に最適化し、顧客に対し迅速な対応と高い信頼性を確立する垂直統合型のリーンな生産システム構造の最適化をまず国内で図り、これを他拠点へ展開させてきた単純な構造が主体であった。この構造では、国内外同時立上げ、海外生産比率の増大などによって対応が難しくなっており、与えられた制約から素直に構造を表現すると、多入力多出力、複雑な制約条件および設計因子を持つネットワーク型の複雑な生産システム構造になってしまう。この構造では当社の競争力の強さの一つとして多様な加工技術分野を有している点があることから、工程の流れが多く、複雑な構造にならざるを得ず、グローバルであってもシンプルな構造に向けての検討が不可欠である。

パソコンなどのデジタル製品分野では部品間のモジュール化が進展し、水平分散型の生産システム構造が定着しており、モジュール単位で自立化が可能となるため、開発は日本、生産は中国集中と地域で区分して単純化したり、標準部品とEMS (Electronic Manufacturing Service) を活用して分業化を図りバリューチェーンからの単純化を図るなどの取り組みが行われて効果を上げている。自動車部品分野においては自動車固有の擦り合わせ型のアーキテクチャーを前提とするとこのモデルの適用は難しく、上記部品加工まで含めた垂直統合型のリーンな生産システム構造の基本を守った形での新たな構造が必要である。

そのためには、Fig. 9およびFig. 10に示した三つの

視点、海外展開や複雑化するサプライチェーンなどを視野に入れた空間的な広がり視点、製品開発の短期間化、製品サイクルの短寿命化、グローバルな短納期化などを視野に入れた、時間的な速さ・早さの視点、および生産システムの構造自体をより競争力ある姿として顧客の信頼を高める機能的な進化・深化の視点、で捉えなければならない。以下、注目すべきキーワードを記す。これらのキーワードから今後検討を加え、デンソー流の新たな生産システムのシンプルな構造を構築していきたい。

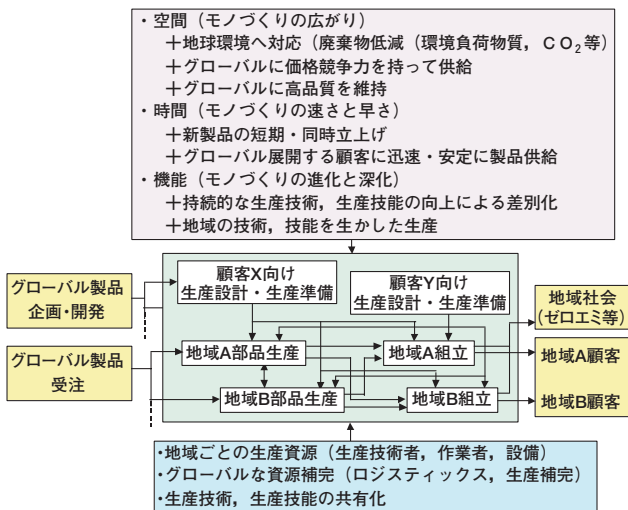


Fig. 10 Expected structure of a manufacturing system

3.1 空間の視点—より広く

先に述べたように、グローバル化が進展する中で、垂直統合型の生産システム構造を展開すると複雑な生産システム構造となるため、地域毎に文化、労働環境・条件、調達インフラなどが異なる中で、デンソー流のモノづくりの本質を持ちながらシンプルに展開できる生産システム構造の構築と、複雑な構造であっても的確なマネジメントができる仕組みの構築が必要となる。

前者ではまず、生産システムの本質を明確にし、変えてはならない、守らねばならない要件と、地域の特性に依存して変えて良い要件とをまず層別、定義する必要がある。この取り組みは従来、暗黙知的には行われているが、オールデンソーとして形式知化・体系化し、資産化していくことが重要である。この前提の下に、生産システム構造の最適化を図る。ジャストインタイムで顧客に高品質な商品を提供するためには組立生産拠点の分散化は不可欠である一方で、大きさ、精

度などの面から付加価値の高い部品加工は効率的な設備投資と高度技術・技能の集中投入により生産拠点の集中化で大量生産を行い、品質、コスト、技術移転などの面で競争力を持たせたほうが良い場合もあり、分散化と集中化を併せ持つ基本構造の枠組みを決めなければならない。

例えばタイで現調化が難しい高精度素形材加工の地域拠点对向けの社内分業生産を始め、垂直統合と水平分業の融合を試みているが、このような取り組みを、技術移転（工法、型、保全）、生産性、事業性、物流効率、リスク対応など多面的に評価し、これによってノウハウを積み上げ、基本構造として確立しなければならない。

後者は、家電などのサプライチェーンではCPC (Collaborative Product Commerce) などのように生産準備から生産まで効率的に運用するための情報技術などの開発が行われているが、まず、グローバルに分散する生産システムの状態を関係者が共通して見られる環境を構築することが重要である。空間的に離れた生産システムの状態を統合・比較してリアルタイムで、正しく把握することが必要であり、現地現物ができない環境のため情報を積極的に活用し、生産状況の見える化、改善案の抽出を全員参加で行える仕組みの構築が重要となる。次いで利用すべき情報を効率的な運用を図るための情報化環境整備へと移行すべきである。

一元化された巨大なデータベースの構築ではなく、分散したデータが相互に使える身軽なデータベースが望ましく、そのためデータ連携の標準化などの仕組み作りが期待される。

3.2 時間の視点—より速く、早く

前章で述べたように、生産準備開発期間および調達～生産～納入のリードタイムの短縮化は取り組み途上にあるが、競争力をさらに高めるために先に述べたグローバルな拠点展開を含めた取り組みが必要となる。

生産準備期間を短縮し同時立上げを実現するためには、複数拠点の生産システム設計がオールデンソーの生産技術者間で協力し合い同時並行して行えるエンジニアリングの仕組みと手法構築が必要となる。先に述べたデンソー流の守るべき項目を遵守しつつ、地域の特性を設計に織り込んだ協調設計技術の確立が必要となる。設計指針を単に伝えるだけでなく、その意味、設計者の意図を伝えることが重要である。空間的に分散された拠点間での協調設計を効率的に行うために

は、情報技術が重要な役割を果たすことが期待され、守るべき情報の遵守と、変えてもよい情報の相互確認ができる情報共有化と、情報伝達速度の向上、設計プロセスを通じた情報の一貫化が重要となる。これまでも生産システムシミュレーション、3次元モデル活用などを用いたデジタルエンジニアリングは推進しているが、これらの情報アプリケーションは連携が不十分という課題があり、例えば、疎結合のアプリケーションやデータベースの連携を容易にすることが期待されているが、生産システムに特化した情報連携のためのAPI (Application Interface) の標準化活動も重要であり、この構築にも参画を始めている。

Fig. 11に複数の生産システムシミュレーションを連携させた分散シミュレーションへの取り組み事例を示す⁶⁾。組立ライン、加工ライン、物流システムの異なるシミュレータをシミュレータ向けに標準化が進んでいるAPIであるHLA (High Level Architecture) を介して工場全体のシミュレーションを試行した。開発段階であるこのような技術の実用化が期待される。

生産のリードタイム短縮に向けては拡大、複雑化するサプライチェーンでの中間在庫量を低減させることが重要となる。生産準備段階で、中間在庫の発生を抑制する作りやすい製品設計の徹底や、工程順の設計が、ますます重要となり、地域の属性も加味した工程設計手法の開発が必要となるだろう。さらに工程管理的には不良の撲滅によって在庫量を最小限にとどめること、拠点間の時間的な距離を最小化する拠点間物流の取り組みも重要である。

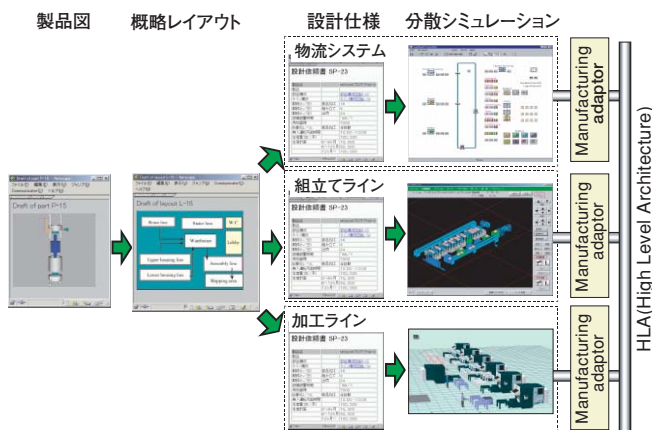


Fig. 11 The development of advanced digital engineering for manufacturing system

3.3 機能の視点—より進化した、より深化した

機能の視点からは、競争力ある生産システムを求め続ける取り組み、特に新しいコンセプト、技術を導入して進化させる取り組みと、導入した生産システムを最善の状態に維持、改善し続けるための基盤を構築する深化の取り組みの両面が重要である。

前者において、生産システムはFig. 9でも述べたようにハードウェアとソフトウェアが調和したものであり、そのための技術開発が重要となるが、最近の取り組みのトレンドはソフト主導型のアプローチが多く、ハードウェアに対するアプローチが弱い。例えばロボットも産業用と言うよりサービス分野への取り組みが研究の主力となっており、産業用途の新技術開発は乏しい。自動車部品は高品質と低コストを長期安定的に顧客に提供し続けなければならない、ハードウェアの進化にこだわり続けることは重要である。

最近の研究で注目すべきテーマとしてはミニファクトリ、ミニマシンといった、設備のコンパクト化に対するアプローチがある。Fig.12に一例を示すが⁷⁾、コンパクトな設備を用いた生産システムが新たな付加価値を生むことが期待されている。弊社の製品は小物部品、小物製品が多く、この分野については積極的に取り組んでいきたい。



Fig. 12 Microfactory(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

これまで取り組んできた量変動生産システムもFig. 13に示す汎用モジュールを追求したAgile生産システムの研究⁸⁾など一層の投資ロスを低減する視点での研究が地道に行われている。24時間無人で多種類を生産できるシステムを自由度の高い搬送・ハンドリングに注目して研究している。多種化のために発生する投資をいかに低減するかの技術テーマは数多くあり、当社としても粘り強く取り組んでいきたい。

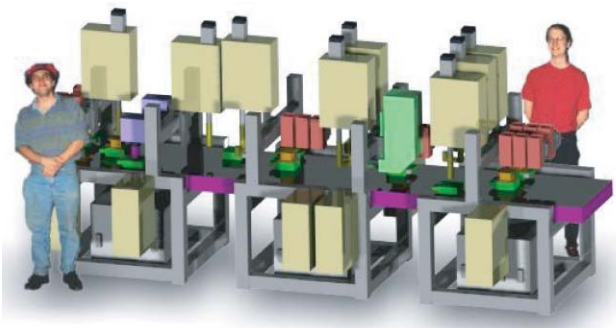


Fig. 13 Agile Assembly Architecture(Carnegie Mellon University)

さらに地球環境負荷を低減させる生産システムの構築にも、省エネルギーでも競争力ある技術開発、材料、副資材、設備などの再利用技術開発を図るなど、ライフサイクルコストを低減させ、環境と経済性を両立させる生産システムを中心に組み込んでいきたい。

これらの生産システムの進化を追求するためには技術だけでなく技能にも今後も着目していく。Fig. 14に示すように、技術、技能の垣根なく、相互に刺激し合ってお互いの能力を最大限に引き出しあう仕組みを確立し、新たな技術、技能を創発し、現地現物に立脚した生産システムの開発に取り組んでいきたい。⁹⁾



Fig.14 Collaborative growth of technology and skill

後者においては生産システムの性能を最大に引き出し、それを維持、改善し続けるための取り組みが重要である。特に、生産システムを運用する技能者が生き生き働き、個人およびチームの能力を最大発揮することができる仕組みなどの生産基盤の構築が重要となる。この分野ではトヨタ生産方式をはじめ、TPM、

TQMなど、日本に起源を持ち、当社にも根付いているものが多数あり、これをグローバルに確実に展開することと、日本がマザーとして他拠点の範となるようにより深化させることが重要である。技能を形式知化するための取り組みとしてデジタルマイスタープロジェクトが進行中であるが、このような暗黙知を形式知化し、それを基盤にさらに本質を追及し進化させ続ける取り組みは当社においても重要であり、これを情報技術と組み合わせ、グローバルに発信しモノづくりの基盤として整備することも当然取り組むべきテーマである。基盤と言う意味では、生産システム教育の充実も忘れてはならず、並行して行わなければならない。

4. まとめ

以上、この5年間の生産システムの進化を振り返り、現在直面している環境変化も配慮した、今後の取り組みについて概説した。

自動車部品産業は差別化された部品加工から組立までの一貫した生産システムを持つことによって顧客へ高品質、低コストな製品を提供することが競争力の大きな要因の一つであり、グローバル化が進展する中で生産システムの構造が変わっても、その本質は守り抜くべきものであり、この論議を通じて生産システムもデンソーブランドの一翼を担うことを示したかった。

今回、目指す生産システムの姿までは示せなかったが、抽出した多くのキーワードを絞り込み、当社が目指す21世紀の生産システムの姿を示していきたい。

多くのお客様に当社の工場に来ていただき、生産システムを評価いただき、それがビジネスチャンス拡大の一助になれば、モノづくりに携わる者としてはうれしい限りであり、結果、工場の活力向上にもつながる。

これからも新たな生産システムの構築を通じてブランド価値を高めるといふ攻めの姿勢で業務に取り組んでいきたい。

<参考文献>

- 1) デンソーテクニカルレビュー, Vol.4, No.1(1999)
- 2) 寺田, 他: “量変動対応型自動化生産システムの開発”, デンソーテクニカルレビュー, Vol.4, No.1(1999), p.20.
- 3) 山崎康彦: “需要の変機種変量に対応した生産

- システムの設計”, IEレビュー, Vol.42, No.5 (2001), p.23.
- 4) 中久木, 他: “環境調和型オイルフィルタの開発とその生産システム”, デンソーテクニカルレビュー, Vol.7, No.1(2002), p.103.
- 5) 藤本隆宏: “能力構築競争”, 中央公論社, 2003.6
- 6) 日比野浩典: “生産システム設計評価における分散シミュレーションの実行環境に関する研究”, 法政大学博士論文(2003.9)
- 7) 産業総合研究所: ファインファクトリー研究グループホームページ,
<http://unit.aist.go.jp/imse/finemfg/index.htm>
- 8) Carnegie Mellon University Microdynamic Systems Laboratory: An Architecture for Agile Assemblyプロジェクトホームページ,
http://www-2.cs.cmu.edu/afs/cs/project/msl/www/minifactory/minifact_desc.html
- 9) 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, Vol.104, No.992 (2001), p.451.



<著 者>



小島 史夫
(こじま ふみお)
生産技術部
工学博士
生産システム開発に従事