

グローバル製造業における ICT システムの役割と今後



企業レポート

平野 徹*

Current and future prospects of ICT system
in a global manufacturer

Key Words : ICT, Digital Engineering, SCM, ERP, CRM

1. はじめに

ダイキン工業グループは、この15年間で売上高に占める海外比率を約18%から約62%へと飛躍的に伸ばしてきている。特に、欧州やアジア・オセアニア、中国市場、さらに空調最大の市場である北米でもシェアを拡大し、今や世界 No.1 の空調機器総合メーカーとなった。

ダイキン情報システムは、ダイキン工業の子会社としてグローバル展開に必要な ICT システムを開発・運用しているが、このようなグローバル事業の急進展に対応するために、様々の分野でシステムの再構築を進めている。

本稿では、ダイキンの事例を前提にグローバル化する製造業における ICT システムの課題と役割について私見を述べる。

2. 製造業における IT 化コアプロセス

製造業の主要プロセスは、製品開発、製造、販売の3つが挙げられる。それぞれのプロセスごとの役割と、各プロセス間の物と情報の流れを支える IT 化コアプロセスを図1に示す。

日本の製造業は、現在、急激なグローバル化を進めているが、ダイキンも製造・販売のグローバル5極展開を進めてきて、さらに製品開発の機能もグローバル展開をする戦略に転換した。



図1. 製造業における IT 化コアプロセス

2.1 グローバル製品開発プロセス

当初、ダイキンでは基本的な製品の設計開発を日本国内の開発拠点を中心に行ってきた。設計の初期段階からフロントローディング型開発を意識し、製品を構成する部品の設計材料表 (EBOM) を編集しながら複数の設計案を構想すると同時にコスト評価を行い、3D・CAD と連携しながら構造検討を進め、最終的に試作・試験による検証を経て量産立上げに至るプロセスの構築を進めている。さらに、空調機の機能設計を支援する冷凍サイクルシミュレーションや、空調機に特有の配管構造設計と連携した配管振動解析システム、機内及び機外の熱気流を3次元で評価する空調機用 CFD シミュレーションなど、さらには梱包材を含めた製品全体の輸送時落下評価¹⁾ などにも CAE 技術を活用した科学的設計を目指している。

製品開発プロセスにて活用される 3D・CAD をベースとしたデジタル・エンジニアリングによって作成された製品の形状モデル・データを、樹脂成形業者や配管加工業者などの部品業者へネットワークで転送することで、開発から生産立上げまでの期間短縮が図られる。



*Tohru HIRANO
1948年11月生
京都大学 理学部 数学系 (1972年)
現在、ダイキン情報システム (株)
常務取締役
TEL : 072-259-4111
FAX : 072-252-7273
E-mail : tohru.hirano@daijin.co.jp

ダイキンでは、グローバル化の進展とともに、生産コストの低減化とボリュームゾーン市場を求めて製造拠点の中国・アジア・インドなどの新興国への展開が加速しているが、さらに、世界各地の市場に適合するために製品開発拠点の世界展開も開始した。日本で開発される母体モデルの設計と地域適合型派生モデルの展開を、製品モデル・データのネットワーク共有によりコンカレントに実行可能とする仕組みの構築を進めている。これは、グローバルに設計される製品のEBOMや3D・CAD等の設計情報を、日本国内でプライベート・クラウドとして集中管理するシステムとして展開を進めている。この集中化したグローバル開発BOM管理システムから、世界の生産拠点に分散した生産システムに向けて、BOMと図面情報を配信してゆく運用を開始した。

さらに、全ての空調機が省エネ性能向上のためにインバータによるDCモータ駆動となっており、製品構造設計と同時にデバイス設計が製品開発の大きな比重を占めてきている。特に、パワーエレクトロニクス・デバイスやカスタム・マイコンなどは固有部品としてサプライヤーも限定され、後に述べるサプライチェーンの課題とあわせて、プロセスの再構築を進めている。

2.2 グローバル製造プロセス

量産品の製造から販売にいたる一連のプロセスに対し、販売ルートからの製品受注情報から始まり、一日の生産計画への編み換えと生産指示、仕上がった製品の物流ルートへの仕分け、さらに生産計画と同期して部品納入業者へのEDIによる発注と検収、さらにはローカル在庫などをネットワークを介して管理するサプライチェーン・マネジメント(SCM)への対応が、グローバル製造業のコア・コンピタンスと位置付けられる。

家庭用空調機は市場需要の季節変動が大きく、そのために生産・出荷量が大きく変動し品切れや過剰在庫を生じやすい。そこで当社ではその急激な需要変動に対応しながら国内生産を継続するために、計画立案から部品調達および生産指示に至るまでの生産管理プロセスのサイクル短縮を進め、「ハイサイクル工場経営」²⁾を実現した。

しかし、昨今のコスト削減圧力に対応するために国際調達部品の採用を拡大することで部品調達リー

ドタイムが大幅に長くなり、生産変動に対するフレキシビリティ低下を招いている。そこで、国調部品のリアルタイム在庫管理を実現し、部品の過不足や生産・出荷・在庫の一元見える化を生販需給調整に生かすことで、部品在庫基準を下げながら猛暑・冷夏などの極端な需要変動に対応を可能とする「リアルタイム管理システム」の構築を進めてきた³⁾。

国際調達部品のリアルタイム見える化の対象としては、まず調達リードタイムの一番長い電装品を皮切りに、ついで部品在庫金額として最大の圧縮機を加え、さらに全ての国調部品に展開することとした。さらに、工場内在庫や外部倉庫を含めた総在庫に対し、基準在庫量から判断した過剰・逼迫といった状態を一目で分かるアラーム表示を、基準式とともに表示するようにした。このようにすることで、現場での自律的な在庫削減行動や部品の先入れ先出しの徹底などが図れ、部品欠品監視と部品抑制に関わる業務の大幅効率化も達成できた。今回実現したリアルタイム部品管理システムによって、当社滋賀製作所の3つの異なる工場ラインでの部品滞留状況を比較した。1工場は主として部品点数の多い空調機・室外機組立ラインであり、2工場は室内機の組立ラインが主である。一方、3工場は業務用室内機の自動倉庫一体型ラインである。それぞれのラインを流れる全ての国調部品が、デポ倉庫に入ってからそこでの滞留時間、さらにデポから出庫されライン投入されるまでの滞留時間を合計し、その時間分布を見える化した結果、使用部品量の多い工場ラインの方が相対的に滞留時間は短いこと、自動倉庫型のライン投入管理を行っている工場ラインでは他の工場ラインに比較して滞留時間が長いことが分かった。

さらに、国際部品物流に関しては、図2に示す海外サプライヤーから当社工場までのパイプライン在庫の把握を、グローバル物流キャリアのシステムとデータ連携することで実現した。

国調部品のリアルタイム見える化システムによって得られた効果としては、デポ倉庫での現品確認業務がある。リアルタイムに外部倉庫在庫及び場内在庫を確認できるため部品欠品監視業務も大幅に効率化したことから、当初予想以上の経費削減効果が得られた。在庫削減に関しても、年約1億円以上の部品在庫削減効果を得た。

今後は、新興国市場に適合した製品をシンプルに



図2 . 国際調達部品のパイプライン在庫³⁾

且つ大量に生産するニーズに応える生産システムの構築と、グローバルの生産・販売拠点における製品PSI(生産・販売・在庫情報)の集約や、グローバルでの部品所要量の集計、サプライヤーからの供給状況や年間枠取り、さらには全てのグローバル生産拠点へ向かう供給部品のパイプライン在庫の見える化を実現してゆく計画である。

2.3 グローバル販売プロセス

家庭用空調機の販売は大きく季節性があり、夏のピークシーズン時販売量とオフシーズンの販売量との差が2倍以上にもなる。また、ピークシーズンの販売量も、猛暑が冷夏によって大きく変化する。そのため、一年間を3つの期間に分割し、市場需要の季節変動に対応した生産調整・生販需給調整を行っている。まず、ピークシーズンに向けて製品を先行生産する期間、続いてその年の夏の気候を猛暑と判断しその分の生産・販売の上乗せ量を決定し調整する期間、最後にシーズン終了に向けて各機種の最終販売量を確定し必要部品を使い切り、さらに生産した製品を売り切るための調整をする期間に分けられる。

生販需給調整の見える化システムでは、現行の販売管理、物流管理、生産管理システムと、今回実現したりアルタイム部品管理システムを連携して、3つの機能(先行生産調整、猛暑枠引き当て、ファイナルオーダー調整)を実現した。さらに、機種毎に販売計画や生産計画が変動してゆくことに対して、現行システムでは追跡出来なかった年間の総所要量(生産、販売)の変化の見える化も実現している。これらのデータ(総所要量、製品出荷計画・実績、在庫計画・実績、生産計画・実績、部品発注計画・実績)を統合的に一つのグラフに表現し、機種別の需給状況を一目で確認できるようにした。

今後は、グローバルに基幹系ERPシステムの統合を図り、経営管理のリアルタイム見える化とグロ

ーバル統合を目指してゆく。

一方、販売のプロセスでは顧客マネジメントが最重要課題である。不特定多数の顧客に対しEコマース・サイトなどを通じてマーケティングすることで顧客のニーズ抽出を行ったり、自社製品の既購入顧客のデータベース管理を通じて顧客ロイヤリティの向上を図りリピート購入率を増加させるなど、顧客志向のマーケティングを行うカスタマー・リレーションシップ・マネジメント(CRM)が、販売プロセスのIT化の核となる。しかし、マーケティングのためのCRMは主として顧客の主観的表現をデータとして扱うため、得られるニーズ情報の客観的精度はあまり高くない。

一方、ダイキングループは製品の保守サービスからさらに一歩進んで、製品のネットワーク接続によって得られる機器運転データを用いて、機器・設備の故障予知・監視を保守事業の一環として20年近く継続している。現在では、この機器ネットワークを双方向接続とし、局所気象予測情報を組み合わせ、機器のパワーエレクトロニクス制御パラメータを遠隔から書き換えることで、トータル省エネ・節電運転制御などを実現するサービスを提供している(図3参照)。

これによって得られる運転情報は、顧客個々の設

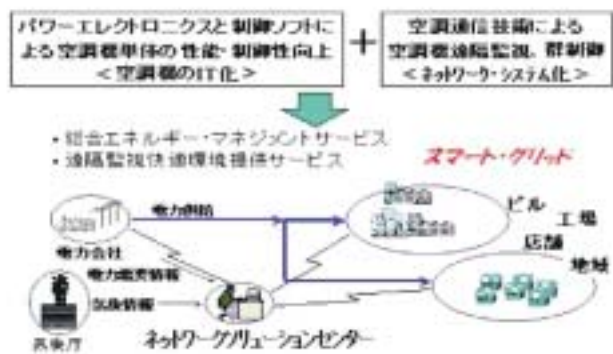


図3 . 機器ネットワークとエネルギーマネジメント

置条件や利用環境などを反映したファクト・データであり、次期商品開発のための市場情報としても利用可能である。次期製品の詳細仕様を決定するための市場分析データとして、さらにその製品の開発後にその仕様の正当さを検証するためにも有効活用できる。従って、既販売製品のネットワーク接続を進めることは、製品開発のためのCRMとして位置付けることができる。

3. 21世紀型グローバルものづくりを目指して⁴⁾

2011年3月11日に発生した東日本大震災の被災地には、自動車や電子機器などの産業を支えてきた重要部品を製造する工場が多数あり、それらの工場が操業停止することで日本全体の製造業に大きな影響を及ぼした。ダイキン工業もいくつかの基幹部品(特にマイコン)を特定のサプライヤーに集中して発注していたために、それを搭載した電装品の生産が停止し、最終的に製品の生産が中断した。この危機を乗り越えた経験から、今後の商品開発やグローバル生産・供給体制のあり方について大きく再考する必要が認識されてきた。

部品発注に関してコストダウンのために一社集中購買することは、サプライチェーン分断リスクが伴うこと。電装品に搭載する基幹部品のサプライヤーから、EMSサプライヤーを経由して当社工場までのパイプライン在庫を正確に把握すること。国際調

達部品のグローバル枠に対する、異なるグローバル生産拠点同士の取り合い状況の見える化とコントロールなどを実現してゆくことが必要と考えている。

また、生販需給調整に関しては、製品の需要地への適切な先行出荷を行うための地域別需給調整の機能や、国際調達部品などの長納期部品の製品増減産時の過不足シミュレーション機能などを追加開発し、変動の大きい国内市場や今後急拡大する新興国市場に対応した生販需給調整の高度化を進めてゆく必要がある。

4. 参考文献

- 1) 劉：空調室外機開発における落下衝撃解析技術の適用、日本機械学会第24回計算力学講演会、(2011)
- 2) 加藤、小副川：市場変化に即応するハイサイクル工場経営の実現と新生産システムの構築、全NEC C & Cユーザー会平成13年度論文集、(2001)
- 3) 平野、住吉、伊丹：空調機生産におけるリアルタイム部品見える化と生販需給調整、全NEC C & Cユーザー会平成20年度論文集、(2008)
- 4) 平野：21世紀型ものづくりをめざして、日本経営工学会秋期大会、(2011)

