

# 食品製造業向けソリューション

高橋 一仁 (たかはし かずひと)

東谷 直紀 (あずまや なおき)

## 1 まえがき

最近の製造業を取り巻く環境は、顧客ニーズの多様化、製品ライフサイクルの短命化、グローバル化によるメガコンペティションと厳しい状況が続き、環境変化に対応できるスピード経営とコスト圧縮が求められている。

特に、食品業界は消費者の嗜好(しこう)の多様化が進んでいる。それに対応するために食品メーカーでは、多品種少ロット生産に耐えうる柔軟な体制への転換に向けて自動化を進めている。この自動化を構築するうえで重要な役割となるのがMES(Manufacturing Execution System: 製造実行システム)である。

MESは一般に生産時点情報管理(POP: Point Of Production)機能と合わせて、工程管理、現物管理、品質管理、製造指示、進捗(しんちよく)管理、工場内物流管理、生産設備制御、保守管理などの各種の生産支援・管理を行う機能を備え、工場現場におけるさまざまな情報のデジタル化で中心的な役割を担う統合生産情報システムである。

一方、1996年のHACCP(Hazard Analysis Critical Control Point: 危害分析・重要管理点)承認制度の開始以降、衛生管理のレベルアップが図られているが、その反面、1996年に大阪で起きたO157集団感染や、2000年の牛乳汚染事故、2002年9月から日本でも発生したBSE(牛海綿状脳症)問題、牛肉の偽装事件、無登録農薬の販売・使用など、食品の安全性や品質に対する消費者の不信感が高まり社会問題化してきている。

このような中で、生産・製造、流通の各段階での食品の安全性確保対策の充実・強化が早急に求められており、生産者と消費者の顔の見える関係を構築し、食の安全・安心を確保するため、消費者が自ら食品の生産方法などの情報を引き出すことにより、安心して食品を購入でき、また、万一食品事故が発生した場合にその原因究明を容易にする食品の履歴情報遡及(そきゅう)システム、いわゆるトレーサビリティシステムが注目されている。

本稿では、食品製造業向けソリューションとして、

- (1) 生産・製造の安定化
  - (2) 生産・物流の連携による広域トレーサビリティ
  - (3) 品質確保・向上(HACCP支援)
- に焦点を置き紹介する。

## 2 ソリューションの基本的な考え方

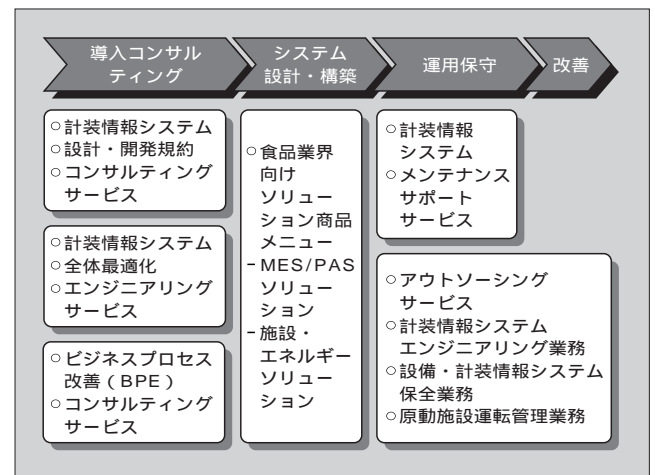
富士電機では、これまでセンサ技術、DCS(Distributed Control System)、PLC(Programmable Logic Controller)などをベースに、現場での製造活動を支える安全で安定した情報制御システムを数多く提供してきている。各分野で培ってきたこれらのノウハウをベースに食品業界向けに、ソリューションとして体系化(図1)を行い提供している。各ソリューション商品の基本的な考え方として下記の3点があげられる。

### (1) コンサルティングサービス

顧客の抱える課題に対して、富士電機の専門知識をベースに顧客とのタスクフォースにて、フレームワーク(表1)に基づき具体的な問題点の抽出および解決策の立案を行っていく。

### (2) ソリューションテンプレート

図1 食品業界向けソリューション体系



高橋 一仁

食品分野の情報システムのエンジニアリングに従事。現在、電機システムカンパニー情報システム事業部ソリューション営業第二部マネージャー。



東谷 直紀

食品分野の情報システムのエンジニアリングに従事。現在、電機システムカンパニー情報システム事業部日本ソリューション部主任。

表1 コンサルティングフレームワーク

区分	No.	必要機能	単位	形態	権限	管理階層			システム区分				備考
						オペレーター	製造管理	経営幹部	品質管理	安全管理	製造管理	運転管理	
品質管理	1	分析計画	品種, ロット別	個別, 一覧	入力								
					閲覧								
					承認								
	2	サンプリング 情報収集	品種, ロット別	個別, 一覧	入力								
					閲覧								
	3	分析実績	品種, ロット別	個別, 一覧	入力								
					閲覧								
			承認										
	4	総合出荷判定	品種, ロット別	個別, 一覧	閲覧								
				承認									
5	分析傾向管理	品種, 分析種類別, 任意期間	トレンド	閲覧									
6	設備点検計画	設備, 日程別	個別, 一覧	入力									
				閲覧									
				承認									
7	設備点検結果	設備, 日程別	個別, 一覧	入力									
				閲覧									
				承認									
8	設備品質傾向管理	設備分類別, 設備別	個別, 一覧	閲覧									
			トレンド	閲覧									
9	点検作業分析	作業員別, 設備別	個別, 一覧	閲覧									
			トレンド	閲覧									
工程管理	1	製造計画	日別, ロット, 工程別	個別, 一覧	入力								
					閲覧								
					承認								
	2	製造実績	日別, ロット, 工程別	個別, 一覧	閲覧								
				トレンド	閲覧								
			品種, 任意期間	トレンド	閲覧								
	3	製造進捗状況	ロット別, 工程・ブロック別, 設備別	個別, 一覧	閲覧								
				個別, 一覧	閲覧								
			ロット別, 工程・ブロック別	個別	入力								
				閲覧									
5	作業予告	ロット別, 工程・作業別	個別	閲覧									
6	作業実績	ロット別, 工程・作業別	個別	入力									
				閲覧									
7	設備稼働状況	工程・ブロック別, 設備別	個別, 一覧	閲覧									
			トレンド	閲覧									
8	設備異常アラーム	工程・ブロック別, 設備別	個別, 一覧	閲覧									
			トレンド	閲覧									
9	製造実績分析	工程別, 任意期間	トレンド	閲覧									
		ロット別, 任意期間	トレンド	閲覧									
		品種別, 任意期間	トレンド	閲覧									
経営管理	1	出来高	品種別	本日	閲覧								
			品種別, 任意期間	トレンド	閲覧								
	2	稼働率	工場全体	本日	閲覧								
			工場全体, 任意期間	トレンド	閲覧								
			工程・ブロック別, 設備別	本日	閲覧								
			工程・ブロック別, 設備別, 任意期間	トレンド	閲覧								
	3	在庫	包材別	現在値	閲覧								
			トレンド	閲覧									
副資材別			現在値	閲覧									
			トレンド	閲覧									

ソリューションの提供にあたっては、各種分野向けに自由度を持たせたテンプレートを用意し、テンプレートをベースにシステム化を行うため、顧客仕様に柔軟に対応しながら短納期・高品質なシステム開発が可能となる。

(3) 運用段階における各種運用サービス

現場での管理・監視制御システムから SCM (Supply Chain Management) / ERP (Enterprise Resource Planning) の基幹システムまでを統合してきた経験とノウハウ

をベースに、システム稼働後の運用・保守なども各種メニュー化しており、安全かつ安定した操業の支援が可能となる。

③ 食品バッチ系製造ソリューション

食品の中でも特に飲料分野は、ニーズの多様化、製品ライフサイクルの短命化が加速している。

このような市場の変化に追従するために SCM/ERP の構築が必要となり、計画系システムの導入が検討されている。しかし、このような基幹系システムがどんなに優れていても、製品を必要なタイミングで製造させる製造工程管理、原料、製品のリアルタイムでの在庫把握が不十分であれば、迅速な計画変更、高効率による製造活動の安定化、納期回答、を実現することは難しい。従来の基幹系から発想された情報システムの限界がこのような形で現れ始めている。

ここでは、下記コンセプトに基づいた富士電機が提供するバッチ系 MES ソリューションについて述べる。

(1) 製造活動の安定化

需要に即応し、かつ高品質の製品を市場に提供するためには、製造拠点の能力および問題・課題ポイントの正確かつリアルタイムな把握が必要不可欠であり、日常的に実行される、製造作業、点検作業、品質検査、および設備の状態を考慮した製造スケジューリング機能が必要となる。

(2) トレーサビリティの確保

製品の品質を最終製品の分析結果を見るだけでなく、原料の履歴、製造過程途上で発生する各種品質情報および流通過程を通して管理することにより、最終製品の製品全ライフサイクルをさかのぼって実施できる環境の構築が必要となる。

3.1 バッチ系 MES ソリューション (Fe-MES 食品テンプレート：図 2)

食品業界における MES の狙いとして各種規則厳守への対応、製品製造バッチ情報のトラッキング、トレーサビリティ、設備装置割当て、レシピ管理、品質管理、プロセス管理、設備保全、電子履歴記録などに重点がおかれている。

富士電機では、実行系 Fe-MES および制御層である DCS (分散制御システム：「MICREX-Jupiter」) を保有し、計画 ID、イベント ID (工程の開始、完了) を鍵にシームレスなデータ連携を行うことにより、製造工程における完全なトレーサビリティの確保が可能となる。また、食品工場では複数ベンダーの設備、システムで構築されているのが一般的であるため、マルチベンダーに対応した、特に、制御層に依存しないオープン指向の設計としてある。

以下に、具体的な Fe-MES についての機能の概要を述べる。

3.1.1 計画系

(1) 製造計画立案機能

工場の状況を踏まえて、小日程計画に相当する詳細な作業スケジュール (製造計画) の立案を行う。

(2) 製造指示展開機能

製造計画を基に、製造レシピ、作業手順、検査手順、パラメータなどを展開し、各工程にて作業を行うための指図データを作成する。

3.1.2 実行系

(1) 製造指示

製造指図データを基に、運転管理システム、作業支援システム、品質管理システムへ指図予約・確定指図を行う。

(2) 製造進捗管理 (製造ワークフロー)

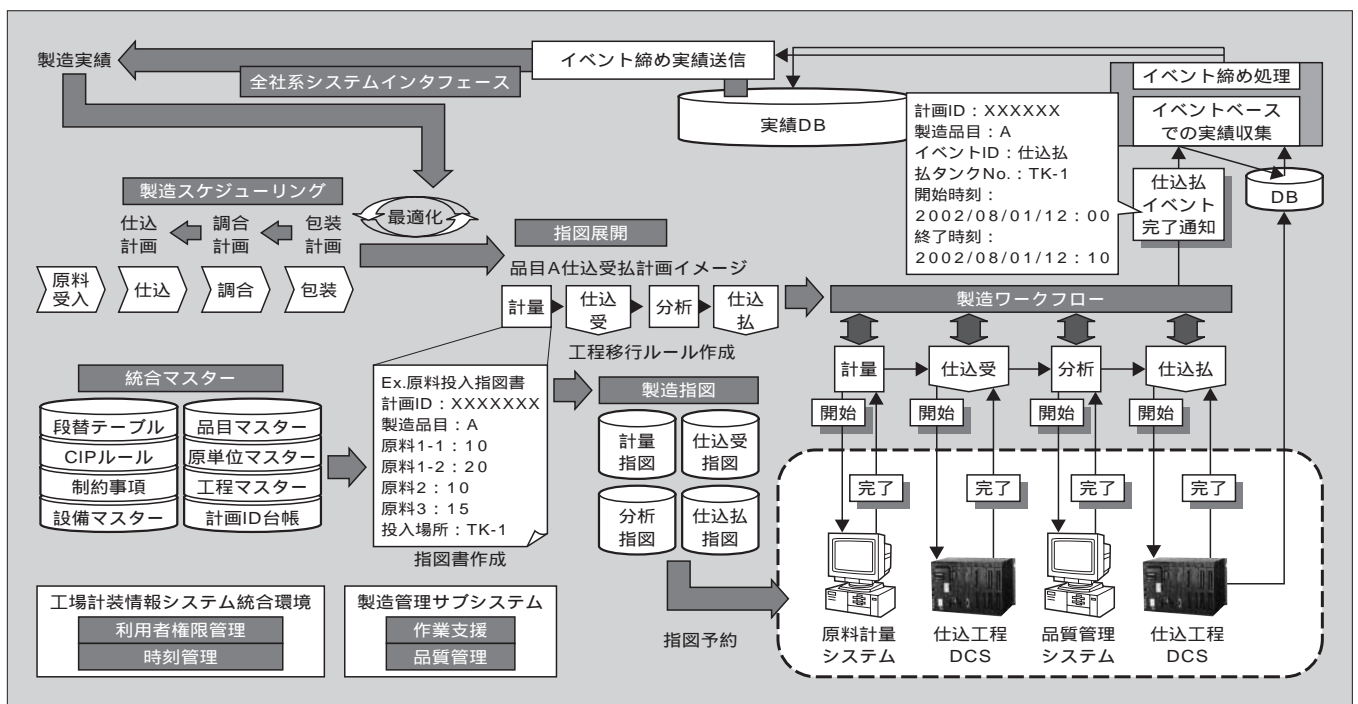
工程内、工程間の製造・作業実行状況を把握し、進捗を管理する。また、工程間のインタロックを管理し、次作業 (運転) の実行タイミングを製造指図システムに通知する。

(3) 運転管理・制御監視

(a) 品質管理

製造指図データを基に、品質分析の実行支援および製品の品質管理品質保証データを記録する。

図 2 Fe-MES の全体イメージ



b. 作業支援

作業忘れ、作業遅れ防止のために、現場に対して、作業予告の通知、作業ガイダンスの表示および作業開始・終了実績を収集する。

(c) 保全管理

機器台帳管理：機器の仕様を図面や写真と合わせて管理する。

保全周期管理・保全計画管理：保全カレンダーに基づいて保全計画を作成する。

保全履歴管理・修理履歴管理：保全を実施したときの実績（停止時間、修理費用実績、備品費）を管理する。また、突発的な修理作業について実績を履歴管理する。

3.1.3 実績系

(1) イベント型データ編集・保持

製造作業、品質検査活動などの実績情報を製造過程、実行イベントに沿って収集し、製品・中間品・原料にさかのぼって実績トレーシングが可能な形態にてデータを格納する。

(2) トレンド型データ編集・保持

設備の挙動、エネルギーの消費推移など、傾向管理の必要な情報をリアルタイムトレンドとして収集・格納し、製品品質、設備品質、省エネルギーなどの観点からのデータ分析を支援する。

3.2 トレーサビリティソリューション

トレーサビリティとは、「生産、加工、流通などのフードチェーンの各段階で食品とその情報を追跡できるようにすること」と定義され、具体的には下記2点を満たすことにある。

(1) 食卓から農場まで顔の見える関係の構築

(2) 問題が生じたとき、適切かつ迅速に対処できるシステムの構築

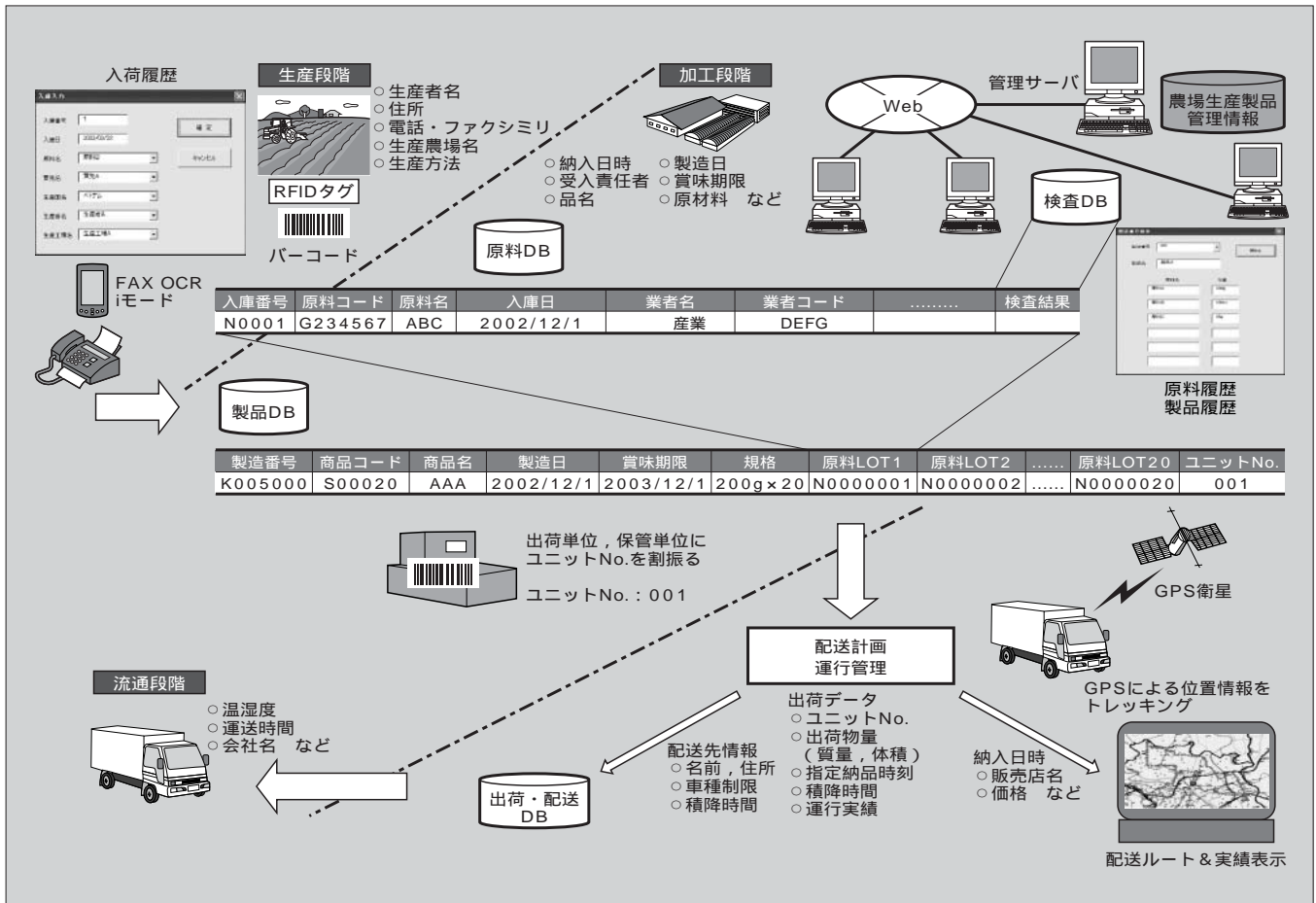
食品メーカーとしては上記観点から、原料調達から消費者に至るまでの過程をデータベース（DB）化し、産地、生産、加工、流通で発生する実績を可能な限りリアルタイムに収集・管理する必要がある。富士電機では、Fe-MES、Web-HACCPのほかに、出荷後の物流追跡機能と融合させ、原材料ロット、製造ロット情報、品質検査記録、出荷ロット実績を一元管理し、広域でのトレーサビリティソリューション（図3）を提供している。

4 HACCP 支援ソリューション

現在世界的に関心の持たれている食品の衛生・品質管理の手法に HACCP 方式がある。

日本国内でも、1995年の「製造物責任法」（PL法）の施行、および1996年の「食品衛生法の一部を改正する法

図3 広域トレーサビリティソリューションイメージ



律」(改正食品衛生法)の施行に伴う総合衛生管理製造過程承認制度のスタートを受け、多くの食品産業企業が HACCP システムの導入を進めている。

HACCP 支援ソリューションは、企業の HACCP システムの維持・管理・運用を情報システムで支援するものである。具体的な内容を以下に述べる。

4.1 HACCP エンジニアリング

HACCP 7 原則、12 手順に準拠して IE (Industrial Engineering: 生産管理工学) 手法の製造工程分析、作業分析、搬送工程分析を活用することにより、人と物の動線を最適化した生産効率の高いレイアウト配置および CCP (重要管理点) 手順シートを適用した安全性の高い監視モニタリングシステムの立案が短期間で可能となる。

4.2 HACCP 記録管理ソリューション

HACCP 方式では、CCP の測定値や判定結果などの記録を保存し、必要に応じて参照できることが必須である。

この記録をパソコン上のデータベースで一括管理するソリューションテンプレートが Web-HACCP (図 4) である。Web-HACCP を利用することにより、記録管理に伴う作業者の負荷の低減、記録保管スペースの削減、記録参照のスピードアップ、異常時・トラブル時の迅速かつ正確な対応を図ることができる。特に、富士電機では、SOP (Standard Operation Procedure: 標準作業手順) 管理を容易に現場で実践かつ評価できるテンプレートを用意して

いる。

以下に、具体的な機能を述べる。

- (1) 工程管理・銘柄管理: 生産計画・製品レシピや実績に関する情報を管理し、製造ロット No. や製造条件、数量などの情報を管理する。
- (2) 入荷管理: 原材料の受入検査結果などを記録保存する。

図 5 SOP 指示画面

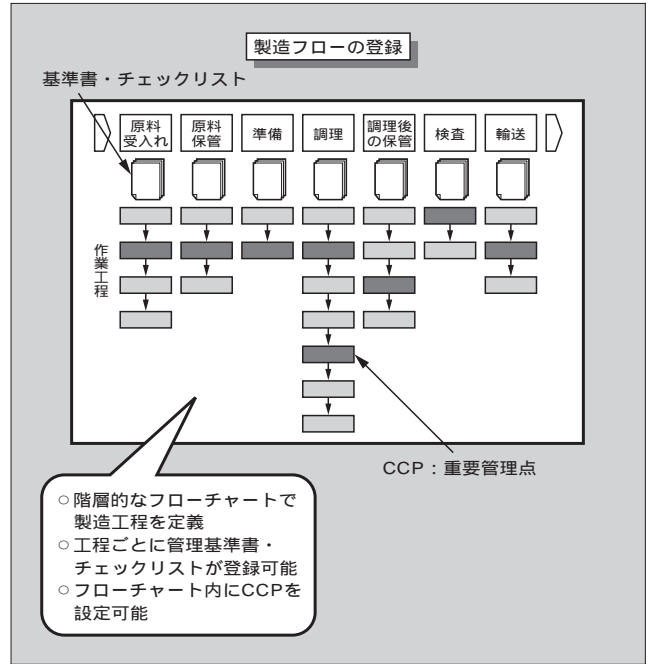


図 4 Web-HACCP 全体イメージ

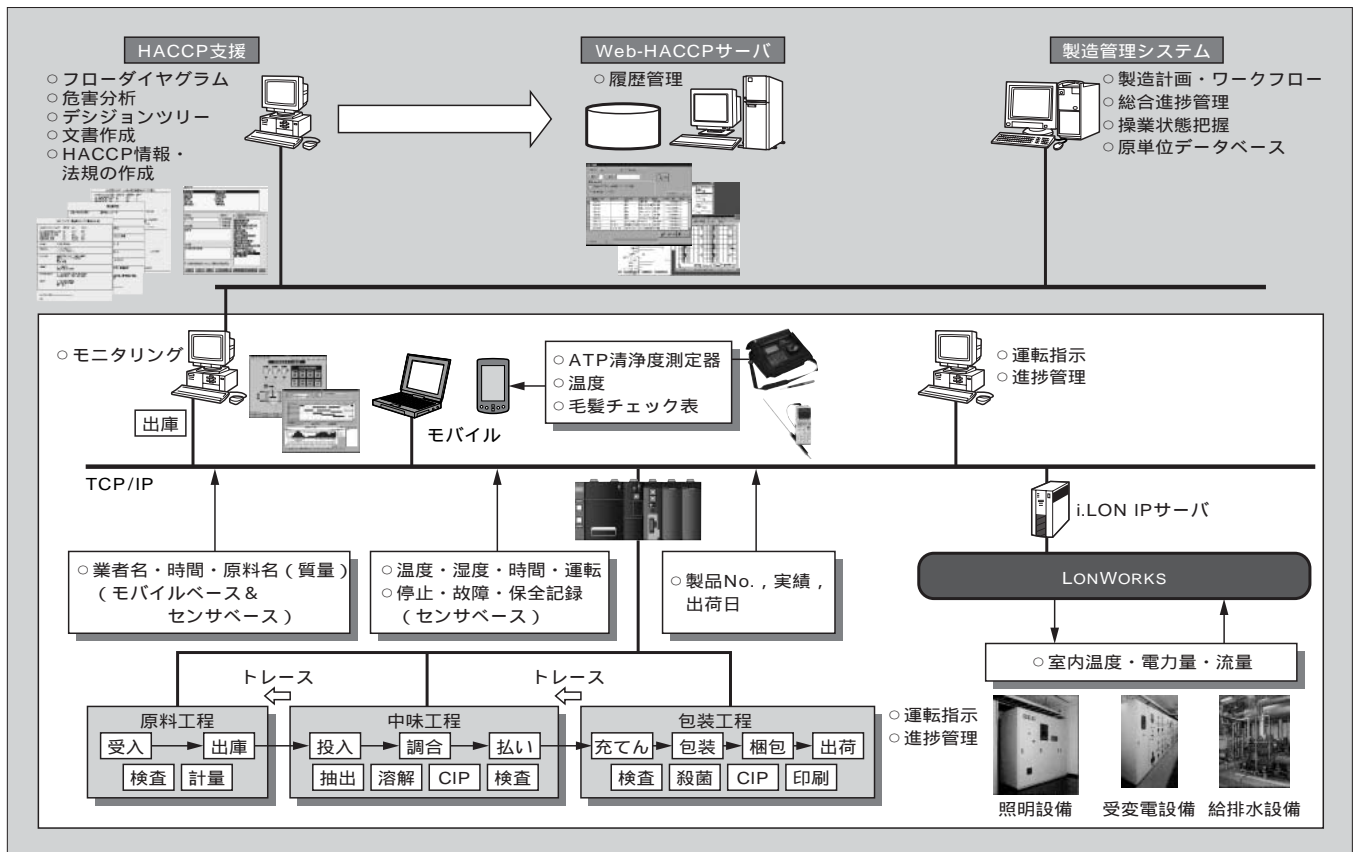
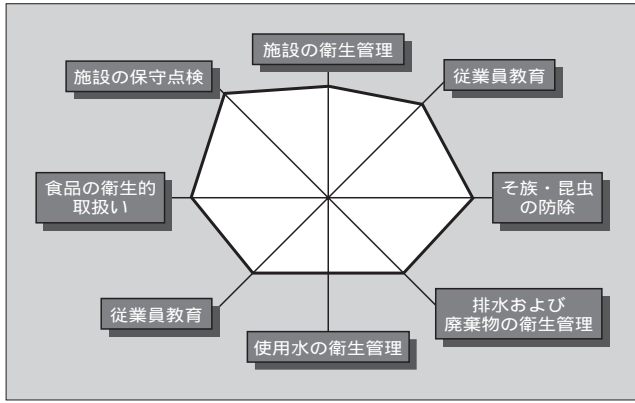


図6 評価レーダチャート図



- (3) 監視制御：殺菌温度や時間，冷蔵温度，冷凍温度などを自動収集し，監視制御を行う。また，収集したデータを帳票印刷するほか，データ連携により有効活用できる。
- (4) 測定・入力：ハンディ端末を使用して製造実績や測定値〔食品温度や ATP ( Adenosine Triphosphate ) 値など〕を現場で取り込む。
- (5) 作業指示：製品・工程ごとに SOP であらかじめ定められた作業手順を現場端末画面で指示する（図 5）。
- (6) 出荷管理：保管状態（温度や時間など）や出荷情報

- （出荷先や出荷製造ロット No. など）を管理する。
- (7) 品質管理：官能検査や微生物検査などの結果を記録保管する。
- (8) 衛生管理：一般衛生管理項目について，実績を管理するとともに指標によりレーダチャート出力を行う（図 6）。

5 あとがき

本稿では，食品製造業に向けたソリューションの考え方とその展開について簡単に紹介した。食品製造業における課題は広範囲にわたる。それらを解決していくには，コンサルティングによる顧客の課題の抽出と解決策の具体化・システム化を行っていく必要がある。また，解決策の実現には，従来の産業分野を超えた取組みが必要であり，富士電機としては各分野にて培ってきたノウハウを組み合わせることで，顧客の抱えるさまざまな課題に対して，幅広い視点からのソリューションを提供していく所存である。

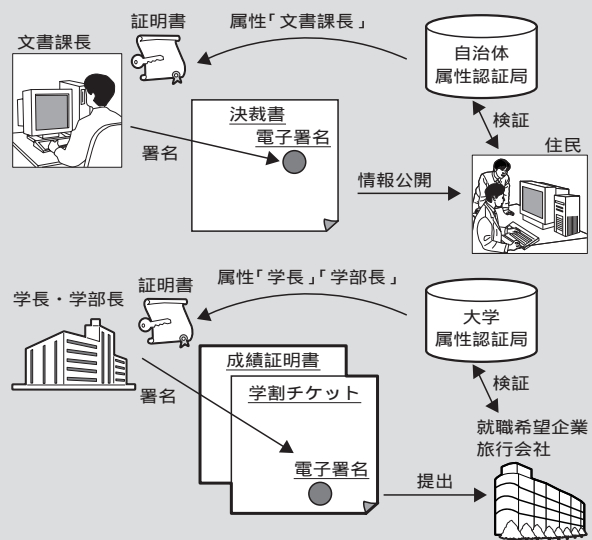
参考文献

- (1) プロセスプラントにおける統合製造情報システム．化学装置．1999-1.
- (2) 農林水産省．2003-1. 月報国内編．

解説 属性認証

属性認証は，個人そのものでなく，個人の役職や資格といった属性をもとに認証を行うというものである。例えば，自治体の課長以上の役職であれば公文書の電子決裁・公印署名，医師であれば電子カルテの照会・署名，学生であればネットで旅券の学割予約などといった用途に有効である。

これらのシステムには，X.509 規定の属性証明書を用いた認証を行うのが今後の主流とされている。一般的に属性証明書は，個人認証などに用いる公開鍵証明書と異なり，本人性を証明する情報は含まずに利用者の属性情報を含む。また，有効期間は 24 時間などの比較的短期間で，限定した範囲での利用が前提であり，必要に応じて公開鍵証明書とセットで利用することもある。このため，公開鍵証明書をパスポートとすると，属性証明書は査証（ビザ）とたとえられることも多い。





\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。