

# 半導体製造ソリューションビジネスの現状

## The Trend of Solustion Business in Semiconductor Production

川崎 信幸<sup>\*1</sup> 加藤 陽一<sup>\*1</sup>  
 KAWASAKI Nobuyuki KATOU Youichi  
 藤沢 尚人<sup>\*1</sup> 茂木 宏哉<sup>\*1</sup>  
 FUJISAWA Naoto MOTEGI Hiroya

メモリー主体の少品種大量生産からSOX(Silicon on Chip)に代表される非メモリーの変種変量生産へと半導体の主役は変わり、またウエハーサイズも12インチ(300mm)の大口径の量産化が始まっている。これらを実現するためにはプロセスの自動化、CIM化による製造管理は必須となる。このような背景から、当社は顧客の要求するQCDを守るため、SEM( Semiconductor Equipment and Materials International)スタンダードに基づいたソフトウェアパッケージの開発と、顧客の声を製品やサービスに反映したより高度なソリューションの提供を指向したビジネスを展開している。

Recently the mainstream of the semiconductor industry has been shifting from the D-RAM in small-variety mass-production to the non-memory chips in high-variety variable-lot production such as SOC(system on a chip). The wafer has become in size up to 12 inches from 6 or 8 inches. To meet the demand of producing such leading-edge chips, process automation and CIM in semiconductor manufacturing management are indispensable.

For maintaining the customer-demand QCD under these background, we are reinforcing the software development based on the Semiconductor Equipment and Materials International (SEMI) standard, and also spreading out the sophisticated solution business based on the customer-oriented services and products supply.

### 1. はじめに

半導体・液晶製造産業は高度なプロセス設備を必要とする装置産業であり、プロセス技術の高度化が生産技術の大きな進展を支えている。またクリーンルームでの生産が必須であり、365日24時間の生産体制を可能とする必要がある。これらの生産現場での要求を実現するために、1990年頃からコンピュータによる自動搬送及び生産設備のオンライン運転による自動化が進められてきた。

しかし、90年代後半より日本メーカーも自動化技術が既に差別化技術では無いとの共通認識より、標準化システムの導入が進められた。当社においては自動化、標準化の動向に合わせて、CIMVision( MES:Manufacturing Execution System製造管理システム)CELLBrain( CELLオンライン化パッケージソフト)、EQBrain( 装置オンライン化パッケージソフト)といったCIM化( Computer Integrated manufacturing)のためのパッケージを開発し、顧客の要請に応じてきた。

さらに、標準化の方向がより明確となった300mmでは、SEM( Semiconductor Equipment and Materials International)での300mm標準規格策定や、Selete( Semiconductor Leading Edge Technologies, Inc.)殿での技術開発等の業界標準化活動に、我々も積極的に参加している。

一方、近年生産量が大きく伸びた液晶分野は、半導体産業に比べて標準化が遅れており、まず半導体装置と共通化されている設備を中心に自動化が進められており、プロセス技術を支援するシステム化が求められている。当社では、これまでの経験を生かしてプロセス解析システムSONAR等を含めたシステム提案を行っている。

### 2. 半導体・液晶分野の技術上の特長

半導体・液晶分野のビジネスとしての大きな特長は、新規商品開発のスピード、及びその価格変動の大きさである。半導体の代表的な生産品であるメモリを例にとると、64Mbitメモリが販売された当初は、1チップ10,000円以上で取引されていたが、現在では1000円以下となっている。

当初は歩留り(1枚のウエハからとれる良品率)が低い

\*1 モーション&メジャメント事業部 半導体ソリューションセンター

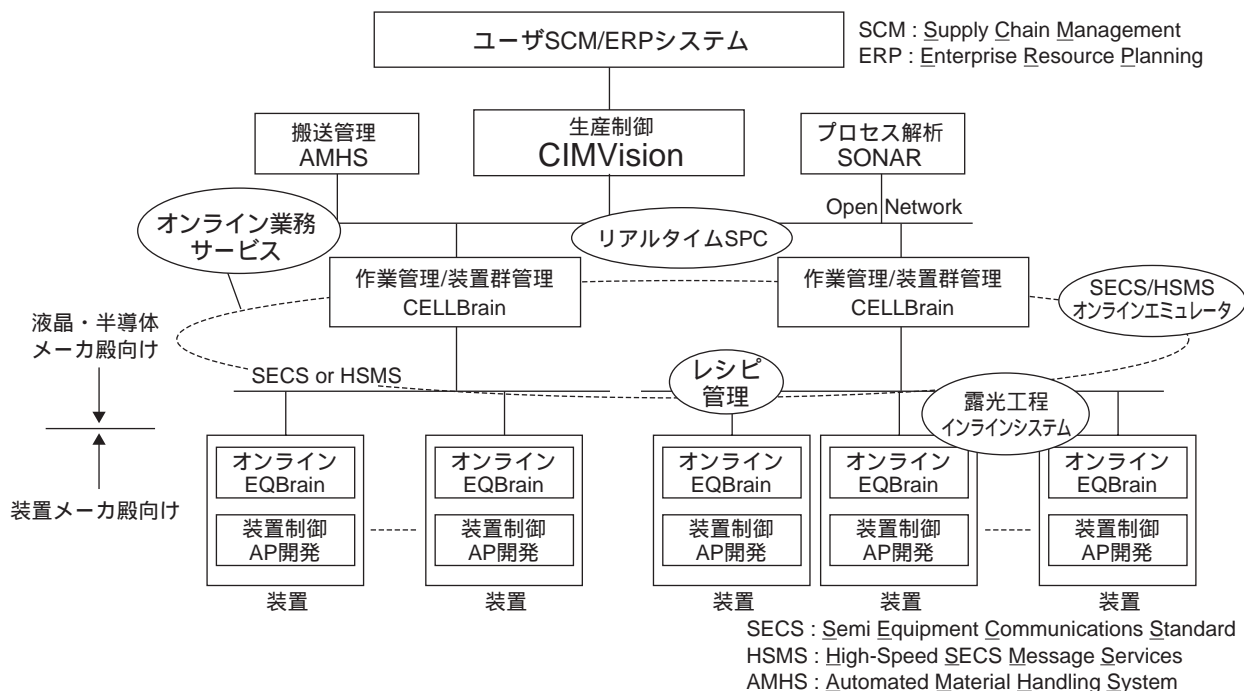


図1 半導体・液晶ソリューションの全体構成図

ことを考慮しても、生産メーカーが莫大な利益を上げていたことが容易に理解できる。即ち、先行者が利益を享受し、且つ歩留りの向上が利益率を向上させる構造である。

これを反映し、システム化にも同様のニーズがある。

即ち、365日24時間稼働の生産現場で導入されるシステムのため、極めて早いシステム開発、及び導入が求められている。

例えばDSP( Digital Signal Processor )を含めたシステムLSIで動作する携帯電話は、3～6ヵ月で新製品が開発されているが、工場においてはこのペース以上で新製品の試作、新プロセス技術の開発が進められている。従って、システム側も新プロセスの開発に向けた改造が必要で、しかも稼働している工場を止めずに行うことが要求される。

90年代後半に構築された生産設備の多くは、新プロセスの開発を容易に行うためにプロセスデータの大量収集(1ロットで最大2MB程度)機能や、上位システムによる生産設備の自動制御(リモートコントロール)機能を備えている。

また装置の上位HOSTシステムも、インテリジェント化された装置に対応して、高い信頼性で動作し大量のデータを装置から収集し、装置の自動制御を可能とする製造制御システム(MES)が求められている。また、収集されたプロセスデータから製造技術の問題点を早期に見出すために、高速の解析システムが必要である。

### 3. 当社のソリューション体系

製造管理(MES)に関連する情報システムから装置制御の分野までの広い分野に対して、パッケージ提供とSI(System Integration)でトータル・個別で業務改善を含めたソリューションを提供している。且つ装置オンライン関連についてはユーザの立場に立った業務サービスを行っている。図1にその全体構成を示す。

#### 3.1 情報システムによる製造管理

##### (1) パッケージベースSIの商品

製造管理システムパッケージCIMVision

生産ラインで流れている各製品の工程、設備、条件、作業データを全て管理し、分析し、品質向上・歩留り向上・作業ミス低減等のより効率的な製造を支援することを目的とするMESパッケージである。

プロセス解析パッケージSONAR(横河ワイ・ディ・シー社製)

製造ライン内の各装置、プロセスデータ、ロット情報の相関を高いパフォーマンスで出力する。

##### (2) 導入事例

<半導体製造メーカーX社殿の例>

- ・背景: 既設工場のシステムリニューアルに向け、これまでの客先システム資産を生かし、新規機能を容易に結合できる環境を構築。

- ・採用プロダクト：CIMVision-semi
- ・開発期間：テストまで含めて約9ヶ月で完成。
- ・効果：緻密な生産計画予実績管理，品質向上・歩留り向上・作業ミス低減に貢献。

<液晶メーカーY社殿の例>

- ・背景：新設工場のシステム導入に向け，ユーザの要求を十分反映できる柔軟な環境を構築。
- ・採用プロダクト：CIMVision-LCD
- ・開発期間：テストまで含めて約9ヶ月で完成。
- ・効果：緻密な生産計画予実績管理，品質向上・歩留り向上・作業ミス低減に貢献し，ほぼ完全な自動化生産一貫ラインを構築。

### 3.2 デバイスメーカーにおける装置オンライン化

#### (1) オンライン化業務サービスOBP

装置オンラインに対する業務全体のソリューションをOBP(Online Business Pack)というサービス商品として提供している。これは，ホストと装置双方のオンライン化対応を，ユーザの立場に立った仕様決めから運用まで体系的にサポートするものである。

##### オンライン検討フェーズ

製造ラインコンセプトの整合を取りつつ，運用要望の実現性を検討し，業界動向を踏まえたオンライン仕様の提案を行う。

##### オンライン設計フェーズ

各設備毎の具体的なオンライン運用に基づき，共通部，個別部の切り分けと共に通常運用非正常運用，異常時の運用を洗い出し仕様設計を行う。

##### 開発管理フェーズ

オンライン設計に基づき，オンライン開発担当へ依頼し，進捗確認を行う。

##### テスト

オンライン開発が終了したものよりテスト仕様書を基に，オンラインテストを実施する。(事前立会テスト 搬入後テスト ホスト接続テスト)

##### 運用・リリースフェーズ

製造部(運用)へのリリース前に，作業者に対してのオペレーション教育，テスト運用を実施する。

##### 保守フェーズ

連絡体制を明確化し，不適合対応・改善要望対応を実施する。

#### (2) CELLBrain V3.5 / 開発支援ツールBrainSETTER

半導体・液晶製造 / 検査装置とのオンライン化されたホストシステム構築を容易にするためのセルコントロール構築用パッケージソフトウェアであり，SEMIのスタンダードのE3(GEM)をフルサポートしている。オンライン対象装置の定義情報の大部分を簡単な

会話形式で設定できる開発支援ツールをサポートしており，開発の迅速化と工数の削減が図れる。

CELLBrainはユーザの運用に合わせてカスタマイズすることも可能であり，製造ラインの自動化・無人化，確実な工程管理，作業条件の自動設定，作業データの報告(活用)及び他システムとの連携のソフトウェア基盤として有効に活用されている。

#### (3) 300 mmラインへの取組

300 mm製造ラインのシステム化要件としての枚葉管理，FOUR(Front Operating Unified Pod)管理を実装するために，300 mm関連スタンダード(PJ, CJ, CMS, STS)のフルサポートを進めている。

PJ: Process Job Management

CJ: Control Job Management

CMS: Carrier Management Standard

STS: Substrate Tracking Standard

### 3.3 装置メーカーにおけるオンライン化パッケージEQBrain

主に半導体，液晶装置メーカーに使用して頂く目的で開発した装置オンライン化支援パッケージであるEQBrainを中心としたソリューションを提供している。

#### (1) 装置メーカーでのオンライン化開発の手順

一般に2つのパターンが考えらる。

##### 対象装置の標準品のケース

このケースでは，装置メーカー殿内で仕様を決めてオンライン部分の開発を行っていくやり方である。

##### 納入先のエンドユーザ殿仕様への対応

装置オンラインの共通仕様を提示され，その仕様に合わせてオンライン部分の開発を行っていくやり方である。

#### (2) ラインアップ

オンライン化を支援するために，当社では複数のプロダクトを提供している。ここでは，そのラインアップと概要を示す。

##### EQBrainV4 :

半導体・液晶製造 / 検査装置のオンラインを実現するためのパッケージソフトウェア。SEMIのスタンダードのE3(GEM: Generic Equipment Model)をフルサポートしている。

##### EQBrain300 :

半導体・液晶製造 / 検査装置のオンラインを実現するためのパッケージソフトウェア。SEMIスタンダードの300 mm関連スタンダードをフルサポートしている。

##### BrainSETTER :

EQBrainV4及びEQBrain300の開発支援ツール。簡単な会話形式で定義情報を設定可能であり開発の迅速化，工数の削減が図れる。

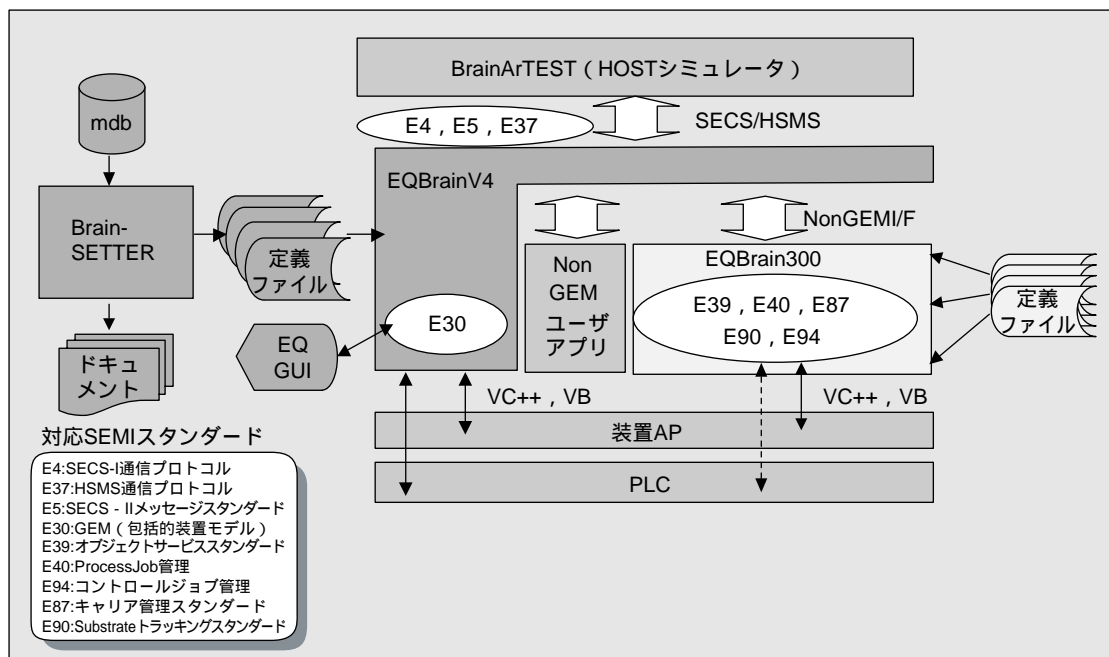


図2 機能概要及び構成

BrainArTEST :

EQBrainV4及びEQBrain300等のパッケージを使用したオンラインソフトウェアや独自に開発したオンラインソフトウェアをテスト・検証するためのプロダクツとして位置付けられる。また、装置メーカーだけでなく、ホスト側(デバイスメーカー側)のテスト・検証を支援するツールとしても使用される。

各種サービス :

上記のようなプロダクツのラインナップの他に、エンジニアリングサービスとして以下のようなものも併せて提供している。これにより、ユーザは自社要員を最小限にして、希望のシステムを迅速に構築することが可能となる。

- ・各種コンサルティング
- ・アプリケーションのカスタマイズ
- ・検証サポート等

(3) 機能概要

EQBrainV4, EQBrain300, BrainSETTER及びBrainArTESTの機能概要について図2に示す。

(4) 導入事例

<装置メーカーA社殿の例>

- ・背景：今までオンライン対応していなかったが、エンドユーザの要望でGEM対応を行う必要が出てきた。
- ・採用プロダクツ：EQBrainV4及びBrainSETTER

- ・開発期間：テストまで含めて約2ヶ月で完成。
- ・効果：納期短縮及び装置の競争力アップ(次回納入装置に標準的にオンラインサポート実施可能)

<装置メーカーB社殿の例>

- ・背景：今まで200mmのSECS(SEMI Equipment Communication Standard)オンライン対応はしていたが、300mmのオンラインに対応する必要が出てきた。
- ・採用プロダクツ：EQBrainV4, EQBrain300及びBrainSETTER
- ・開発期間：テストまで含めて約4ヶ月で完成。
- ・効果：300mmオンライン対応の早期実現。また、従来のGEMやSECSとの共通のプラットフォームで実現可能なため、メンテナンスの向上や開発コストの削減が図れた。

4. おわりに

半導体液晶分野では、今後もSelete殿が推進しているe-factory構想などより広範囲で標準化が進められてゆくとされる。同時に、半導体液晶メーカーにおいては、プロセス技術等の差別化要素にフォーカスするため、自社の人的リソースを集中するので、システム化についてはその殆どはをアウトソーシングすることになるとされる。

当社では、標準化パッケージの開発を更に進めると共に、デファクト化されたパッケージの取り込みなどにより、システム化のスピード向上を実現し、お客様の期待に応えていく方針である。