

「先端的SoC製造システム高度制御技術開発」 事後評価分科会説明資料

公開

4. 2「研究開発成果」及び 「実用化・事業化の見通し」

平成23年4月8日(金)

株式会社半導体先端テクノロジーズ

1/13

Ⅲ. 研究開発成果について

公開

研究テーマ選定の考え方

事業原簿pⅢ-2

- 基本計画**
- ①SoC製造統合制御システム技術の研究開発
 - ②SoC品質制御システム技術の研究開発
 - ③SoC製造制御システム実装技術の研究開発(総合効果目標)

マネジメント課題: 基本計画の研究リソース(予算、期間)の制約
 マネジメント方針: 技術課題の一部を実施、目標値達成の可能性を示す

先端SoC製造基盤技術の課題:
 + 製造エンジニアリング業務の効率向上による生産性改善迅速化
 + 単なる固有解決策の開発ではなく、画期的に効果が上がるための実装・展開技術

X: システム構築と展開の容易化技術(梯子)
 Y: 業務効果を予測し可視化する技術(眼鏡)
 Z: 業務改善の為の作業技術(槍)

検証観点(成功基準設定):
 (1)研究テーマの効果目標
 (2)総合効果目標

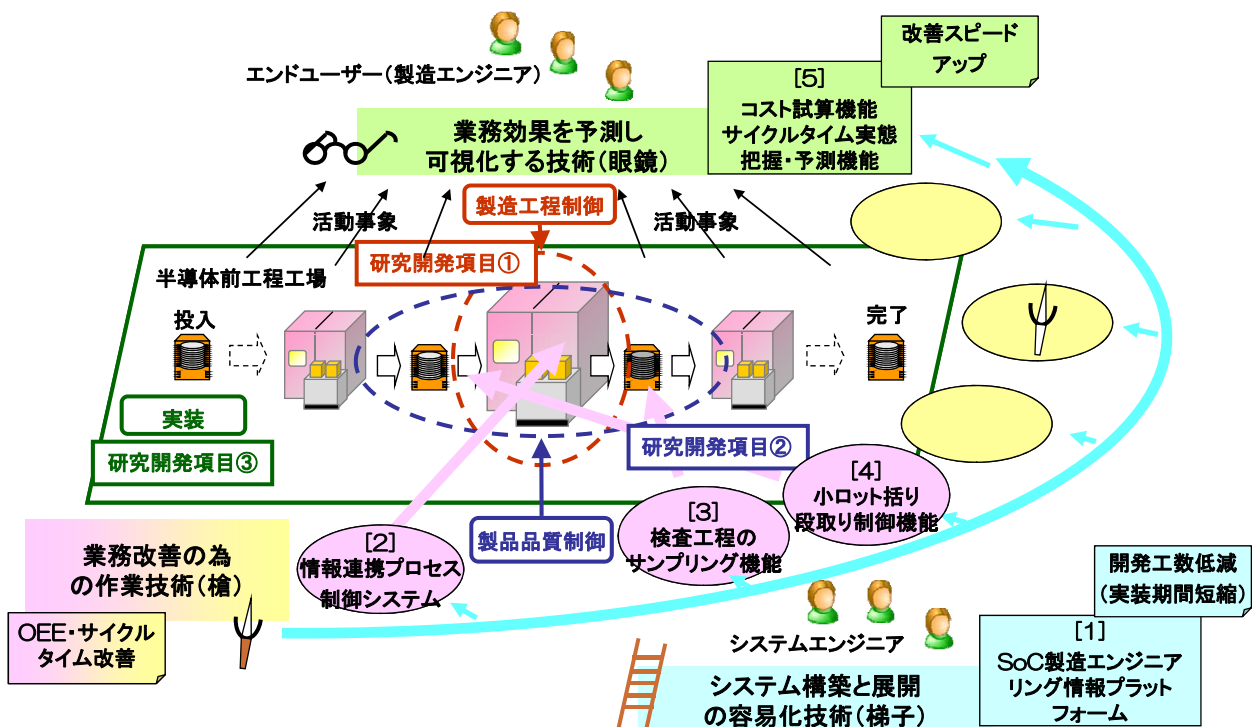
先導研究の技術課題から
研究テーマを選定

実用化観点:
 + 研究参加会社自身の開発計画と整合あるもの

研究実行対象要素技術(研究テーマ)選定結果

研究実行対象要素技術	機能目標
[1] SoC製造エンジニアリング情報プラットフォーム	・様々な変化に対応した修正、成長が容易なシステム構造とそのシステムの構築方法の開発
[2] 情報連携プロセス制御システム	・プロセス制御業務を統合し、プロセスや装置などの個別制御要素、システム間を連携した制御、判断を行うシステムの開発
[3] 検査工程のサンプリング機能	・装置稼働ロス、ウェハの待ち時間等を低減する、検査サンプリングの最適化技術の開発
[4] 小ロット括り・段取り制御機能	・装置運転効率が高く、生産脈動の少ない着工順序、タイミングを総合的に判断する機能の開発
[5] コスト試算機能/サイクルタイム実態把握・予測機能	・コスト、サイクルタイムの実態の把握と予測をし、改善計画の立案と効果確認するための総合的可視化技術の開発 ・コスト・サイクルタイム情報を分解定義し(構造化定義)、従来の収益視点に対して種々の製造業務視点での可視化を可能とする機能の開発

研究実行対象要素技術と研究開発項目の関係



Ⅲ. 研究開発成果について

公開

研究開発項目の内容と研究実行対象要素技術の対応関係

事業原簿pⅢ-6

事業原簿 表Ⅲ.1.3

基本計画の研究開発項目	研究実行対象要素技術項目				
	[1] SoC製造 エンジニアリング 情報プラットフォーム	[2] 情報連携 プロセス 制御 システム	[3] 検査工程 のサンプリング 機能	[4] 小ロット 括り段取り 制御 機能	[5] コスト試算 機能 サイクルタイム 実態把握・予 測機能
①SoC製造統合制御システム技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ウエハ単位で制御するための装置、プロセス、工程、品質の制御方式を開発する ・装置、プロセス、工程、品質の状態に対するコスト、TAT、歩留まり等の依存関係に関する科学的モデル等を利用し、これら製造性能の向上を可能とする制御システム技術を開発する。 ・コスト、TAT、歩留まり等の製造性能間の相互依存関係に関する科学的モデル等を利用し、総合最適化を図ることを可能とする制御システム技術を開発する。 ・上記各制御機能の制御情報に加え、製造手順や処理内容等を記述した製造基準情報、プロセスレシピ、製造装置や検査装置の実績データ、装置稼働監視データ、設計情報等を統合的に制御し、製造プロセスの総合最適化を図ることを可能にする統合制御システム技術を開発する。 ・以上の機能実現に不可欠な情報の共通化技術、実装技術、可視化技術、予測技術等を開発する。 	○	○	○	○
②SoC品質制御システム技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・装置の動作状態、プロセス装置内現象、プロセス出来映え等を表現する科学的モデル、および装置やプロセスの状態に対する品質の依存関係に関する科学的モデル等を利用し、ウエハ単位のプロセス制御、出来映え予測、異常予測等を行う制御システム技術を開発する。これにより、品質確認のためのモニターウエハ、装置稼働ロス、ウエハの待ち時間等を減らし効率向上を図る。 ・製品の要求仕様や、設計情報等に対応して、品質制御の仕方をリアルタイムで適応的に変更する等の手法による効率向上の可能性を検討する。 ・品質に支配的な影響を及ぼす製造制御因子分析の効率化や、効率的で効果的な品質データサンプリング法等に関する科学的検討を行い、その成果を上記開発技術等と統合することにより、効率的な品質制御システム技術を開発する。 	○	○	○	○
③SoC製造制御システム実装技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・研究開発項目①および②による開発技術を、製造ラインに適用するために必要となるアプリケーション技術、および実装技術を開発する。さらに試作ライン等に実装し、初期量産や量産立ち上げ等を想定した業務フローに適用して、開発技術の機能と性能を評価する。 	○	○	○	○

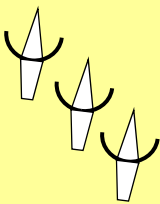


5/13

Ⅲ. 研究開発成果について

公開

事業全体の効果目標に対する検証結果

事業原簿pⅢ-11

効果目標	検証結果	達成度	
[A] 総合効果目標 	OEE向上効果: 向上率40%以上が可能であることを示す。	効果推定結果 ・最大値:41% ・平均値:36% ・最小値:31% 40%以上向上の可能性有り	達成
	サイクルタイム短縮効果: 0.75日/レイヤ (50%) 以上の短縮が可能であることを示す。	効果推定結果 ・最大値:0.85日/レイヤ (57%) ・平均値:0.68日/レイヤ (45%) ・最小値:0.51日/レイヤ (34%) 0.75日/レイヤ (50%) 以上短縮の可能性有り	達成
[B] 研究対象効果目標 	OEE向上効果: 向上率9%以上が可能であることを示す。	効果集計結果 ・9.6% 向上率9%の目標を上回る	達成
	サイクルタイム短縮効果: 0.2日/レイヤ (13%) 以上の短縮が可能であることを示す。	効果集計結果 ・0.21日/レイヤ (14%) 0.2日/レイヤ (13%) 短縮の目標を上回る	達成
[C] プラットフォーム効果 	目標達成に必要な期間を短縮できることを示す。	開発工数を23%~45% 低減可能	達成

事業原簿 表Ⅲ.2.2

6/13

Ⅲ. 研究開発成果について

公開

事業全体の機能目標に対する成果

事業原簿pⅢ-10

研究実行対象要素技術	成果	達成度
[1] SoC製造エンジニアリング情報プラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> 様々な変化に対応した修正、成長が容易なシステムの開発コンセプトと具体的な開発手順を開発し、[2][5]に適用して、検証した。 開発コンセプトと手順の解説書を作成した。 	達成
[2] 情報連携プロセス制御システム	<ul style="list-style-type: none"> プロセス制御業務を統合した標準業務フローと業務機能部品を設計した。 上記に基づきプロセス制御システムを開発し、工場実務に適用して機能を確認した。 	達成
[3] 検査工程のサンプリング機能	<ul style="list-style-type: none"> 半導体前工程で実施されている検査の位置付け分析方法を確立した。 中間特性値の抜取確認方式のガイドラインを開発した。 	達成
[4] 小ロット取り段取り制御機能	<ul style="list-style-type: none"> 装置内部の動きを考慮して装置へのウェハ供給順序を検討する方法論を確立した。 小ロット起因の問題を整理し、対策案を立案した。 対策案の一部を具体化し、工場実務に適用して機能を確認した。 	達成
[5] コスト試算機能/ サイクルタイム実態把握・予測機能	<ul style="list-style-type: none"> コストとサイクルタイムのデータ構造を、エンジニアの改善視点から定義した。 エンジニアが改善業務(コスト、サイクルタイム)で利用する、また改善案の優先順位付けを行うために利用するデータを、エンジニア共通の利用データ群として定義した。 工場システムとシミュレータのマスタデータとイベントデータからエンジニア共通の利用データ群を作成するまでのデータを階層的に定義し、設計、検証した。 上記データから新たなデータを、要求時間内にて計算、端末にて参照できる機能を容易に開発するソフトウェア技術を設計、検証した。 コスト、サイクルタイム、全体最適の業務と従事する人の改善視点を網羅するデータをドリルダウンする活用軸を、費目、部門、製品、作業、工程、装置の6つに定義した。要求時間にて上記データの集計とドリルダウン参照できる機能を設計、検証した。 	達成

事業原簿 表Ⅲ.2.1

7/13

Ⅲ. 研究開発成果について

公開

業界・技術動向調査と相互対応的な取り組み

事業原簿pⅢ-12

	計画	実施年度(○:調査のみ、◎:発表伴う)				研究への適用結果
		2007	2008	2009	2010	
定点観測	□海外競争者・国内3社の生産性ベンチマーク調査を半期ごと実施	○	○	○		□目標設定時(コスト、サイクルタイム)の予測通りに推移
AEC/APCシンポジウム	□プロセス制御技術の動向を調査	○	○	○	○	□本研究成果の独自性を確認
ISSM(注1)シンポジウム	□半導体製造技術の動向をシンポジウムに参加調査	○	○	○	○	□2007年に小ロットの取り組み事例報告があり、研究加速のための加速資金投入
ISMI(注2)シンポジウム	□半導体製造技術の動向をシンポジウムに参加調査	○	○	○	◎	□本研究成果の先行性を確認
Seleteシンポジウム	□本研究計画と成果に対する業界意見収集		◎	◎	◎	□研究成果を半導体業界に向けて発信するとともに、ポスターセッション等における質疑応答により意見収集を実施
SEMI/STS(注3)	□本研究の成果を半導体業界に向けて発信 □SEMI標準の動向調査	○	◎	◎	◎	□本研究の成果を半導体業界に向けて発信 □サイクルタイム標準化の必要性、標準化領域確認
ものづくりAPS推進機構(注4)	□製造業の情報連携標準化動向調査		◎	○	○	□PSLX仕様書を参照

注1) International Symposium on Semiconductor Manufacturingの略で、この分野で最大規模の国際会議。

注2) International SEMATEC Manufacturing Initiativeの略で、SEMIATECHの生産性改善の組織。

注3) SEMI Technology Symposiumの略で、SEMI主催のシンポジウム。

注4) PSLX (Planning and Scheduling Language on XML) 標準仕様を通して、日本発のグローバルスタンダードを構築し、日本の製造業やITサービス企業が、世界へむけて飛躍する場を作り応援する機構。

事業原簿 表Ⅲ.2.3

8/13

知財・標準化の取り組み

事業原簿pⅢ-13

- 研究計画段階から開発技術の利用に関する位置づけを決め、特許、標準化活動、外部・内部普及の活動を並行的に実施。加速資金を得て活動を加速(下表★)。

	非競争域	競争域	研究実行対象要素技術	計画	結果
公開	標準化領域 [5]	特許領域 [2]	[1] SoC製造エンジニアリング情報プラットフォーム	設計ガイドラインとして内部普及	設計ガイドライン移管完
			[2] 情報連携プロセス制御システム	基本特許として権利化	出願準備完(案件1)
	普及領域 [3]	[5]	[3] 検査工程のサンプリング機能	顧客と品質保証の考え方を共有	品質ガイドライン(公開版)公開完
			[4] 小ロット括り段取り制御機能	品質管理の考え方を内部で共有	品質ガイドライン(非公開版)移管完
	非公開		ノウハウ領域 [1] [3] [4]	[5] コスト試算機能/サイクルタイム実態把握・予測機能	評価のための工場モデルの内部普及★
				データ収集標準化★	規格化承認未定 2011年度を目処に規格化完予定
				データ構造を防衛特許として権利化	出願準備完(案件2)

□ 特許化の内容

- ★ 案件1の名称: 「業務連携と知識連携を行う半導体製造プロセス業務システム」
 ▶ 既存技術との差異確認のため、2010年度下期に実施した実ライン評価における機能確認後、権利文書化作業を実施
- ★ 案件2の名称: 「半導体工場の製造コスト情報の分析システム」
 ▶ 応用技術のため、評価完了後(2010年度下期)、権利文書化作業を実施。

事業原簿 図Ⅲ.2.1

研究実行対象要素技術毎の成果の意義、知財・標準化、成果の普及

事業原簿pⅢ-13

研究実行対象要素技術	成果の意義	知財・標準化	成果の普及
[1] SoC製造エンジニアリング情報プラットフォーム	・開発した手順に基づき、変化に容易に追従できる業務システムを開発できる。	・出願予定 発明の名称: 「業務連携と知識連携を行う半導体製造プロセス業務システム」	・発表1件 ・成果の受け取り手に対し、実際の開発事例を示した開発方法の解説書を提供
[2] 情報連携プロセス制御システム	・プロセス制御に関連する業務の機能を連携させる具体的なソフトウェア、システム仕様、システム構築方法を各社の事情に基づき活用できる。		・成果の受け取り手に対し、開発したシステム仕様書とともに開発経緯を示した総合解説書、業務部品開発マニュアルを提供。
[3] 検査工程のサンプリング機能	・新たな中間特性値の抜取確認方式のガイドライン公開により、本方式を半導体製造業者が共通に使用できる。	・無し	・発表1件 ・ガイドラインを半導体業界に向けて公開
[4] 小ロット括り・段取り制御機能	・開発した方法論と分析結果を参考に、各社における小ロット起因問題を解決できる。	・無し	・発表1件 ・成果の受け取り手に対し、開発したシステム仕様書とともに開発経緯を示した総合解説書を提供
[5] コスト試算機能/サイクルタイム実態把握・予測機能	・改善対象の装置作業に関連付けたコストとサイクルタイムのデータ構造は、汎用性がある。 ・気づき、分析データは、効果の刈り取りを早め、投資効果を改善する。 ・データを見せる機能を容易に開発できる技術は、業務スピード向上する。 ・必要なデータを、許される時間、費用で集計する運用を組み合わせた技術は、汎用性がある。	・出願予定 発明の名称: 「半導体工場の製造コスト情報の分析システム」	・発表8件。 ・成果の受け取り手に対し、プロト機を実工場に持ち込み評価、要求事項を抽出 ・開発したシステム仕様書とともに開発経緯を示した総合解説書を提供

事業原簿 表Ⅲ.2.4

研究計画の妥当性と研究執行の妥当性の評価方法と結果

事業原簿pIII-14

□設問

- ✦ 計画の妥当性1: 研究全体の目標設定の妥当性評価
- ✦ 計画の妥当性2: 各研究実行対象要素技術項目(5項目)に関して、目標の妥当性評価
- ✦ 研究執行の妥当性: 各研究実行対象要素技術項目(5項目)に関して、以下の事項を夫々評価
 1. 費用対効果の妥当性
 2. 計画達成度の妥当性

事業原簿 図III.2.2

□参加会社(4社)からの評価結果

1. 本研究全体の研究目標の設定については高い評価を得た。**製造システムの基盤技術については高いニーズがある**ことが確認できた
2. 各研究対象要素技術項目についての目標設定についても押並べて高い評価を得た
3. 研究執行に係わる設問について、押並べて高い評価を得た
4. 以上から本研究が、**共有された目的の中で、共有された目標を充足するように実施された**ことを確認できた

11/13

実施者からみた実用化・事業化の見通し

事業原簿pIV-1

□設問

- ✦ 各研究実行対象要素技術項目の必要性(5項目)
- ✦ 各研究実行対象要素技術項目夫々で実施した以下の研究ステップ(最大3ステップ)毎にに対する成果利用性
 1. コンセプト/要求仕様
 2. システム仕様
 3. パイロットプログラム

事業原簿 図IV.2.1

□参加会社(4社)からの評価結果

- ✦ プラットフォーム概念によるシステム開発
 - 半導体製造システムのあるべき姿を分析する手法は、**今後のシステム設計と実装に応用できる**
- ✦ 実ライン評価
 - 稼働中の工場システムに、開発したパイロット機能を繋ぎこみ、設計した作用効果を確認できたことは、開発コンセプトの**正当性と成果物の実用性の証明**であり、**研究全体の価値を大いに高めた**
- ✦ 各社での実装
 - 開発したシステム仕様設計までは、自社のシステム開発に有効である
 - 実ラインで確認できた技術は、**積極的に展開**を図る
- ✦ 統合的な研究成果の利用
 - 各研究成果は**実用レベル**にあり、プラットフォーム基盤技術を利用した**統合的な実用化が期待**できる

12/13

実施者からみた実用化・事業化の見通し

□実施者(Selete)の所見

- ✦パイロットプログラムはそのまま実装できるものではないが、**システム仕様の正当性がより確度高く確認された**意義がある
- ✦パイロットプログラムを踏まえ、**総合的な実用化を進める会社が1社**出ると見られる。
- ✦先行して実用化する会社があるとリスクのバリアーが低いことが判明し、**他社での成果導入が進む**ことが期待できる