

生産性向上を目指す 次世代生産システム

(株)半導体先端テクノロジーズ

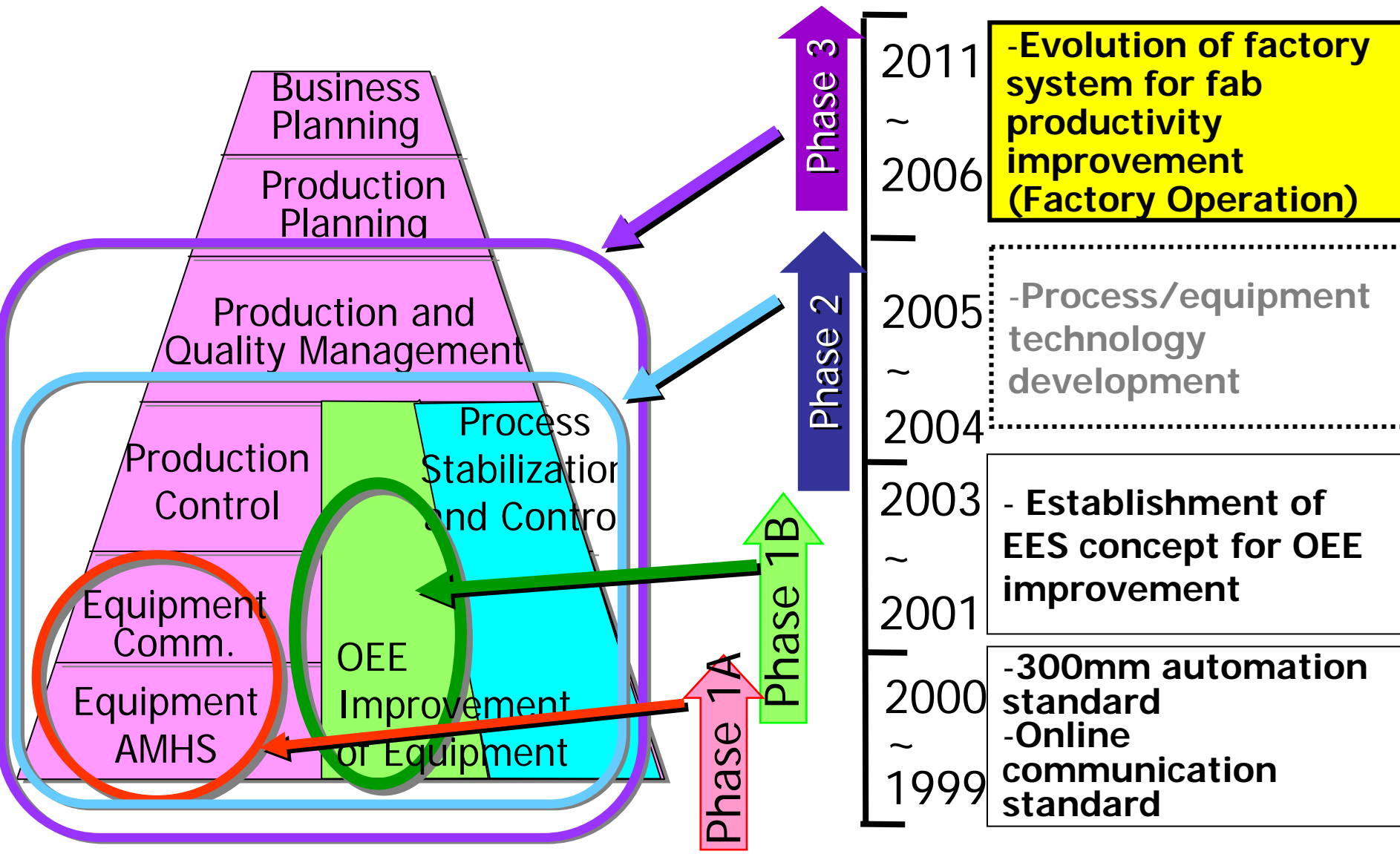
増井 知幸

アジェンダ

1. 生産における課題とSeleteにおける取組み
2. 次世代生産システムの方向性
3. 実装へ向けての取組み
4. 更なるチャレンジ
5. まとめ

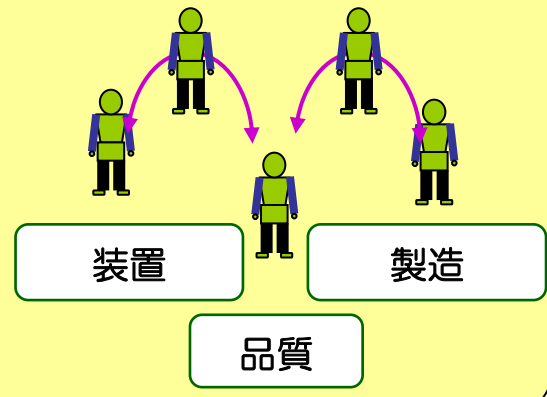
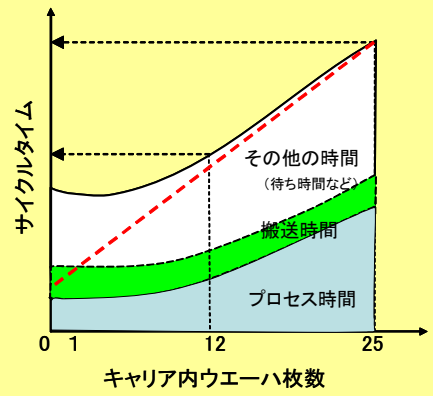
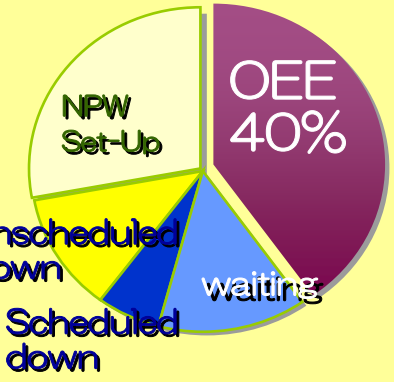
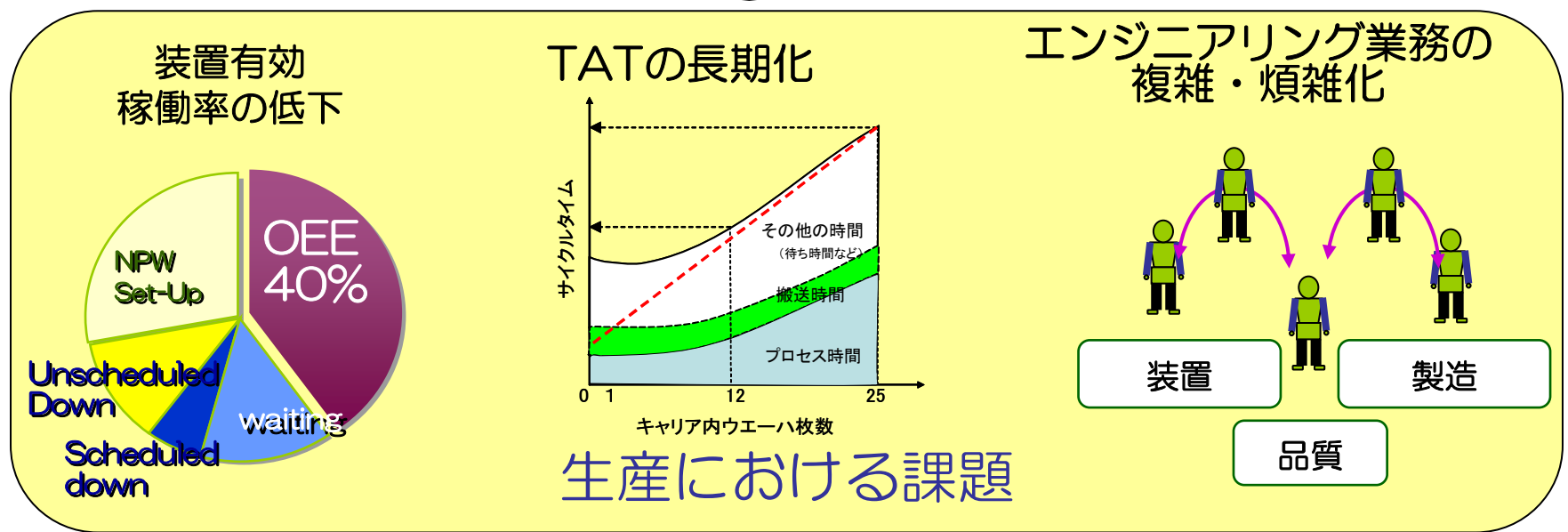
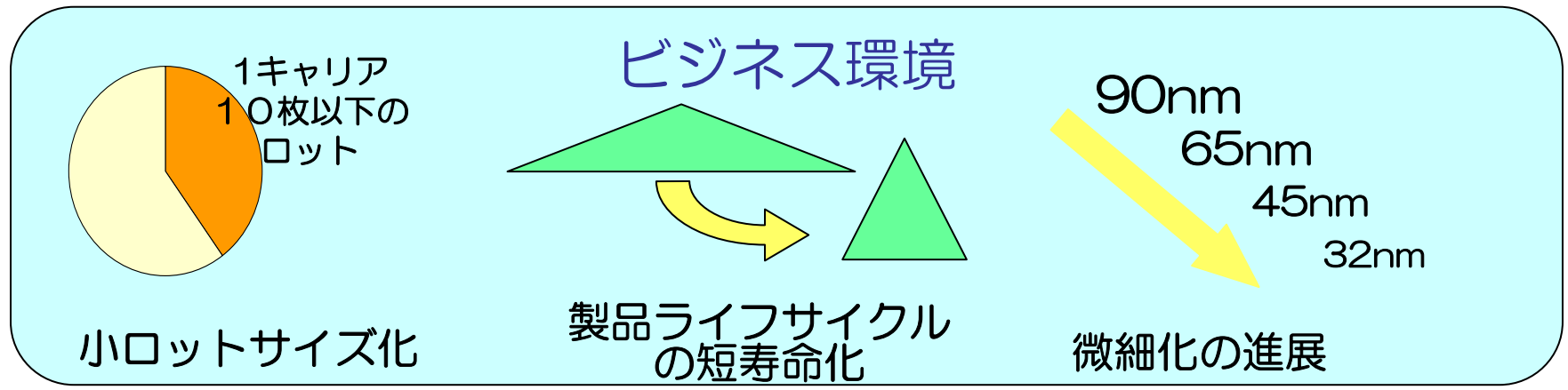
1.生産における課題とSeleteの取組み

Seleteにおける生産システム技術研究



出典: Selete「Seleteシンポジウム2007」

生産における課題



OEE: Overall Equipment Efficiency
 TAT: Turn Around Time NPW: Non Product Wafer

出典: Seleteシンポジウム2008
 STRJ 2008 WS WG8

Seleteにおける課題への取組み

業界ニーズ

- ・2005年度NEDOロードマップに製造エンジニアリングセクション新設
- ・2006年度SOC製造エンジニアリング調査プロジェクト

あるべき姿の
方向性

先端SoC製造基盤技術開発の先導研究
平成18年度 NEDOプロジェクト

<http://www.tech.nedo.go.jp/jsp/tsjsp/HoukokushoKensaku.jsp> Barcode100009968

開発すべき課題の抽出
実施計画の決定

先端的SoC製造システム高度制御技術開発
平成19～22年度 NEDOプロジェクト

<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p07013.html>

日本の製造技術
競争力の強化

NEDO「先端的SoC製造システム高度制御技術開発」

□基本計画

◆目的

- SoC応用製品(例:携帯電話や音楽携帯端末用IC)は頻繁に仕様変更があり世代交代も激しいため多品種変量生産となることが多く、従来のメモリ一型少品種大量生産方式を適用したのでは著しく生産性が低くなる。このような問題を解決するため、低コスト、短TAT、歩留まりの急速立ち上げを可能とし、需要変動にも柔軟に対応できる革新的なSoC製造制御システムの実現する。

◆目標

- 開発技術適用の効率向上効果として、製造工程全体の装置有効付加価値時間(*1)を40%以上改善し、前工程TATを50%以上短縮することが可能であることを示す。

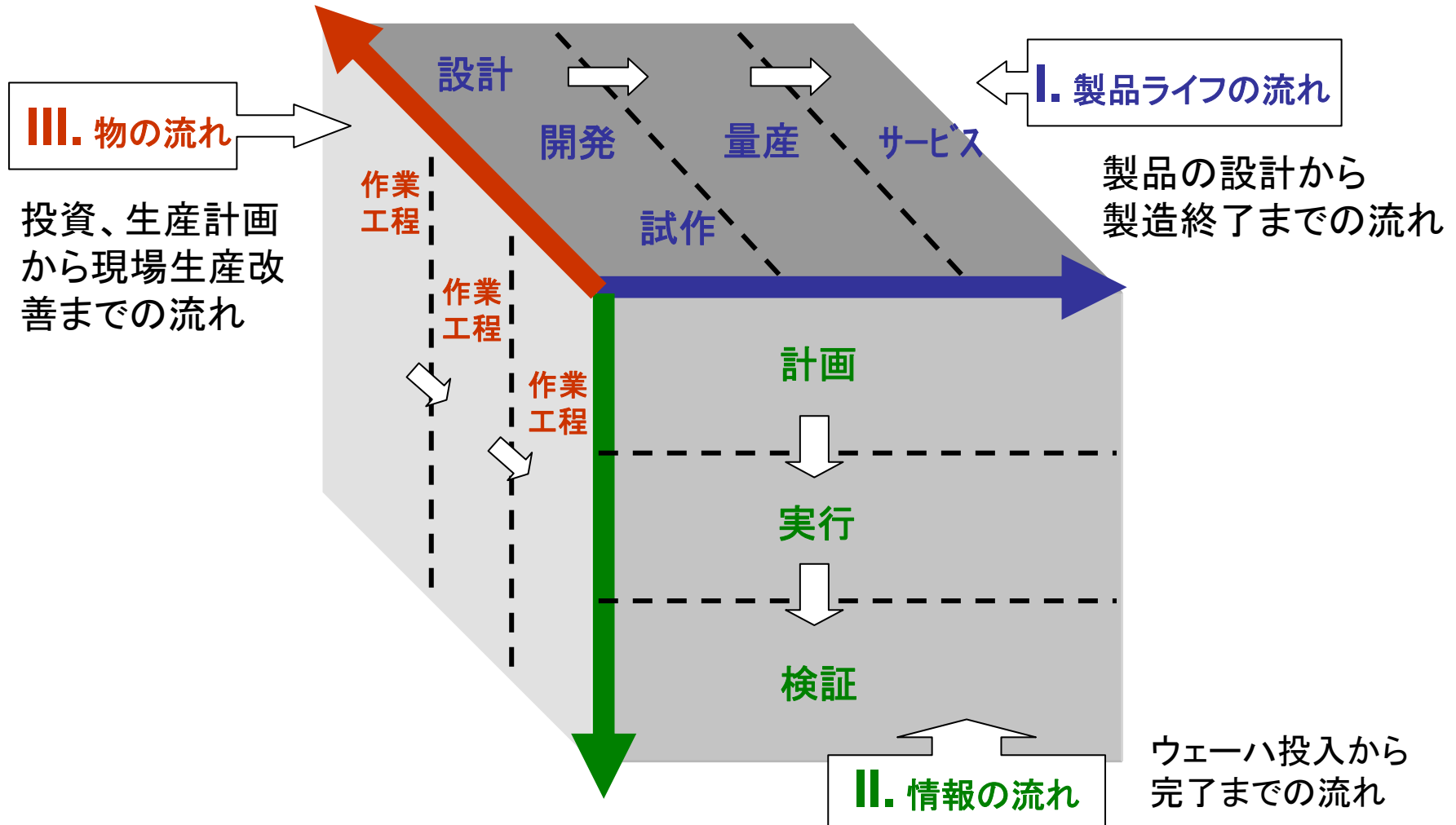
*1) 装置有効付加価値時間: 総時間のうち、装置のメンテナンス時間、故障に起因する停止時間、プロセス条件設定・確認等に要する時間、工程の組み方等に起因する待ち時間等を除いた、装置が実際にウェハ加工に利用された時間。

出典: NEDO「先端的SoC製造システム高度制御技術開発基本計画」より抜粋

2.次世代生産システムの方向性

半導体生産における業務の流れ

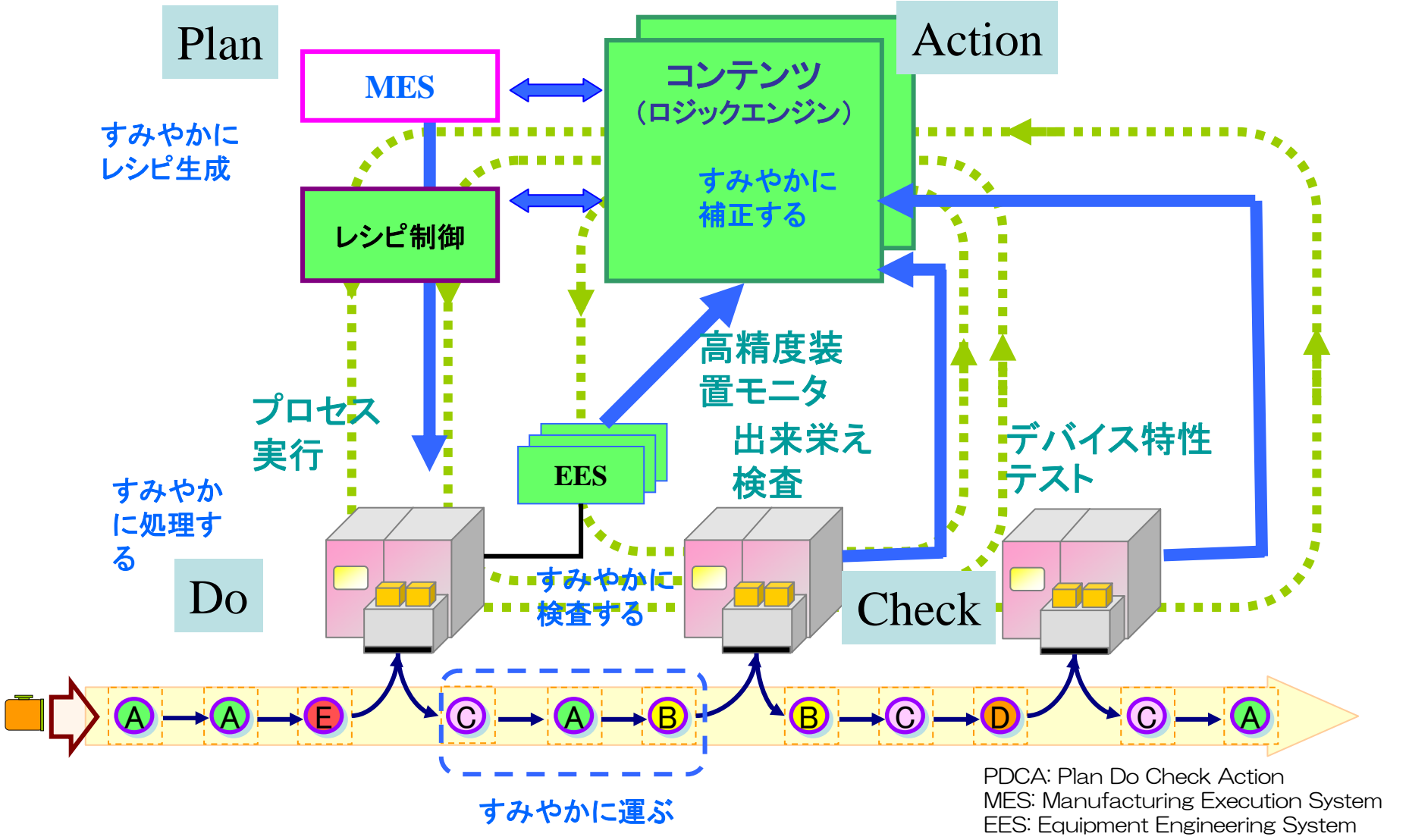
□半導体生産は、多くの業務の流れによって成り立っている



出典：NEDO「先端SoC製造基盤技術開発の先導研究報告書」

PDACサイクル

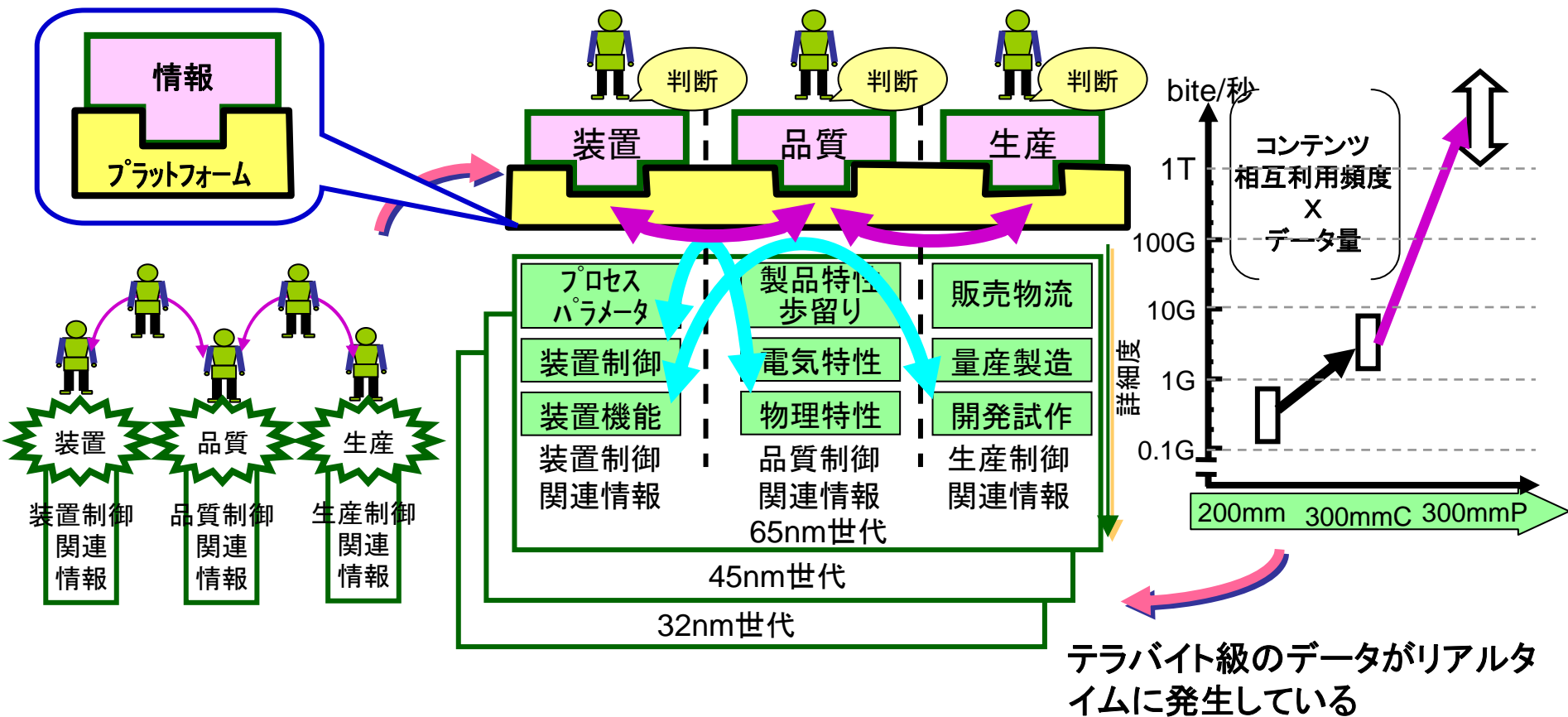
種々のループ、時間軸、制御階層でPDCAサイクルを俊敏に廻す



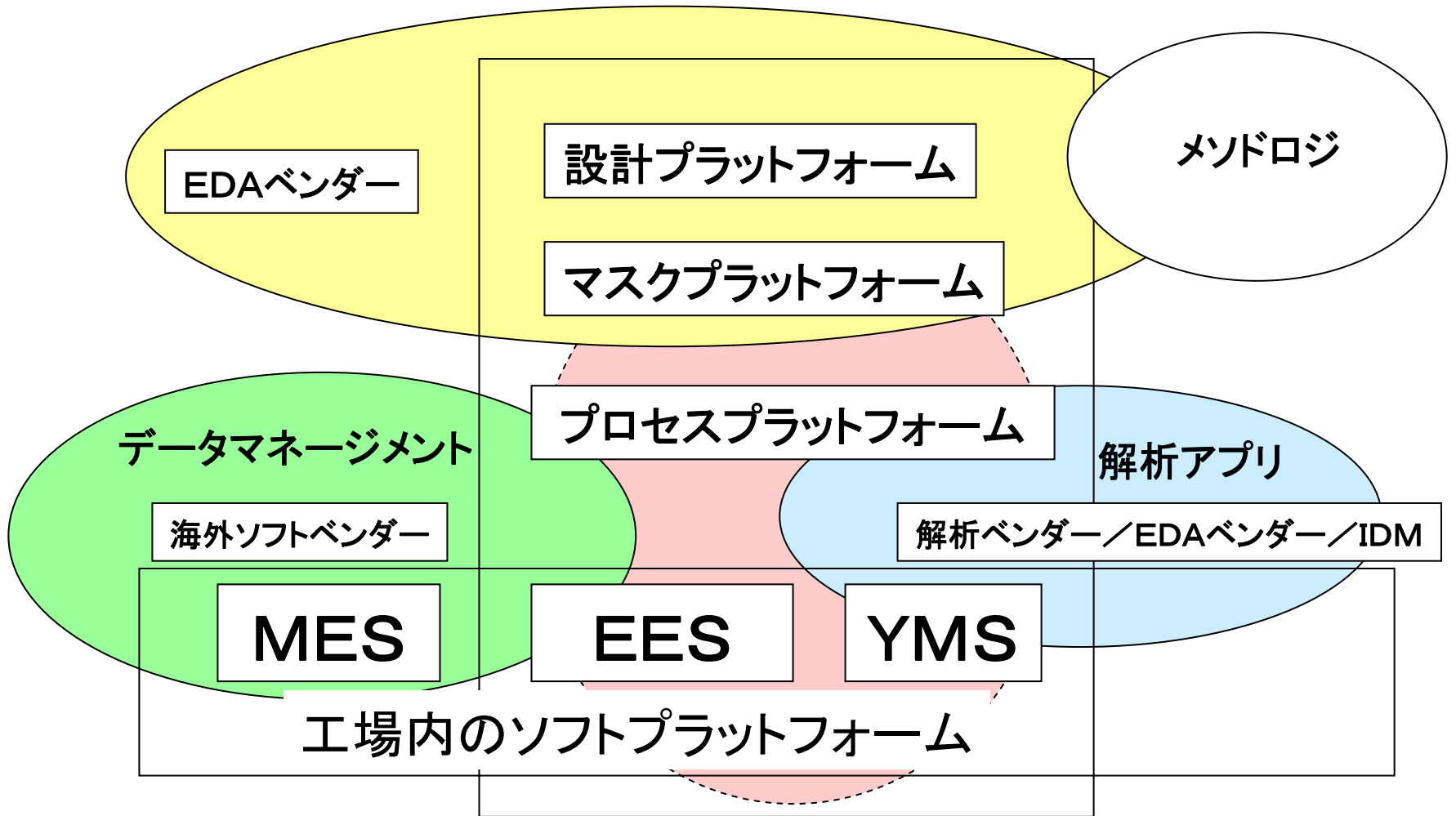
PDCA: Plan Do Check Action
 MES: Manufacturing Execution System
 EES: Equipment Engineering System

業務、機能間を跨る連携

種々の業務や機能、散在する情報の連携の仕組みが必要

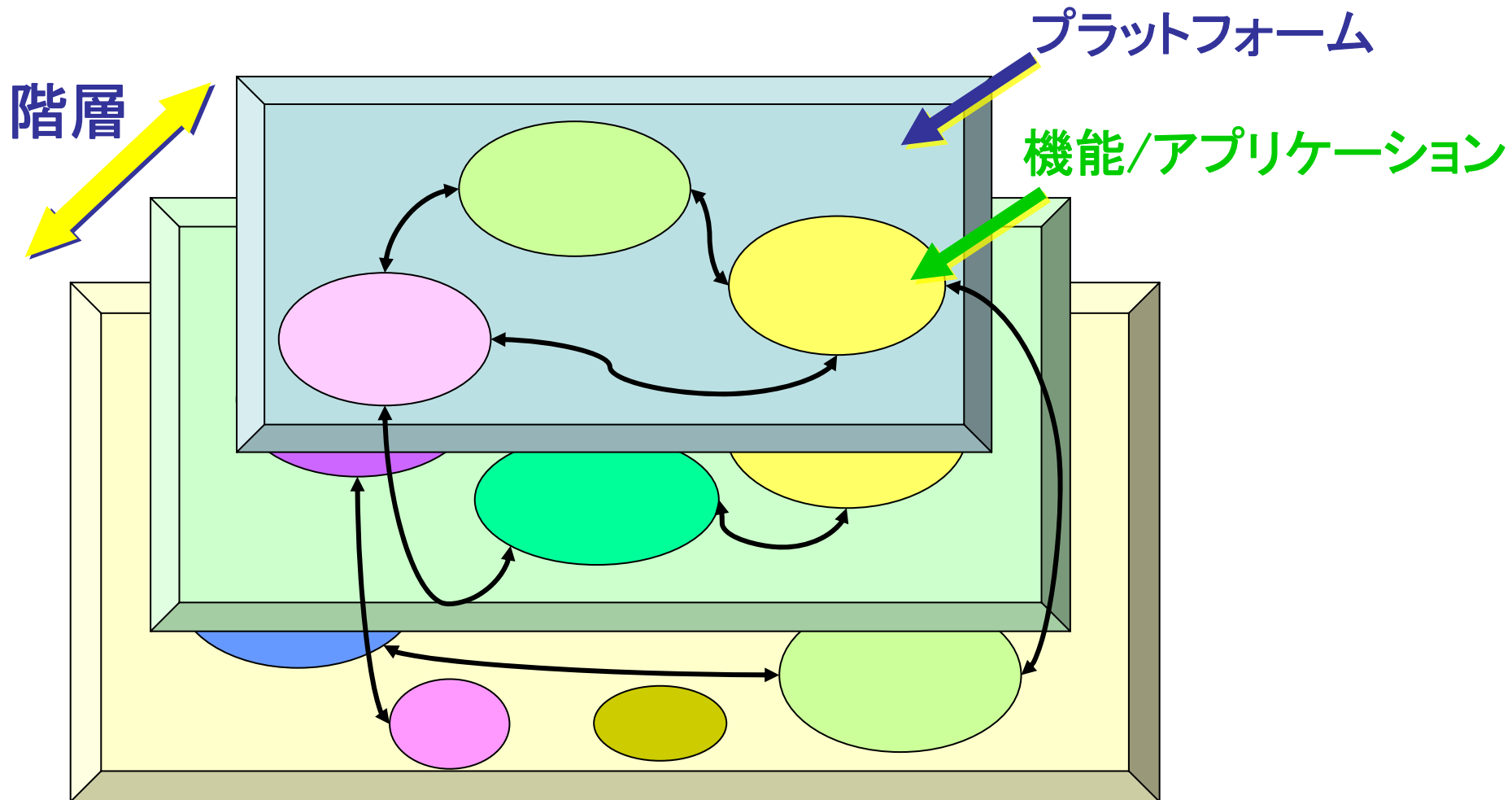


ソフトのプラットフォーム (300mm 第一世代)



出典: SEMI「DFMプロダクトマネージメントワークショップ」

構造化、階層化された生産システム



プラットフォーム、機能、情報のモデル化研究が重要

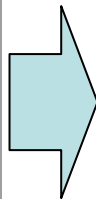
3.実装へ向けての取組み

課題解決に必要なとなる装置運用

□作業の自動化から業務の効率化へ

□GEM300世代(装置界面)

- ✦ロードポート界面での運用自動化
 - キャリアの物理的受け渡し
 - レシピのダウンロード
 - 着工、完了情報の収集



□次世代(業務内容)

- ✦工場業務を効率化する運用自動化
 - 装置稼働の安定化
 - 設備有効稼働率の向上
 - サイクルタイムの短縮
 - 加工ばらつきの制御

□工場業務の改善貢献に必要な装置、搬送運用改善項目

✦納期厳守のへの貢献

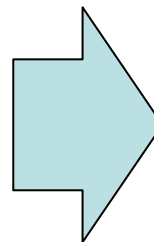
- ウェーハ単位での処理TAT短縮
- ホットロットのへの対応

✦装置稼働向上への貢献

- 段取りの短縮、削減
- マルチロット、少数枚ロットへの対応

✦制御性改善への貢献

- 十分な粒度、速度での装置制御情報の構造化、提供
- ウェーハレベルでのプロセス制御

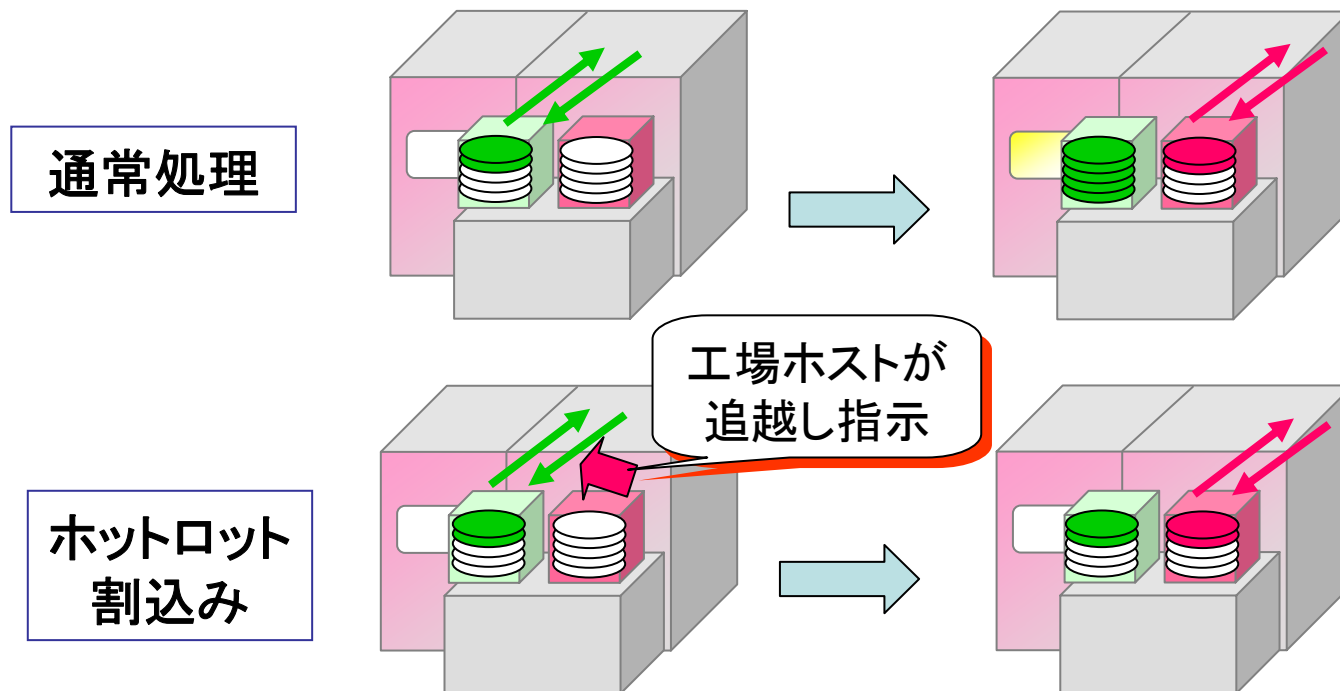


工場ホストと連携した
きめ細かい制御機能
の実装が必要

必要となる装置機能の例

□工場ホスト側から処理待ちウェーハを追い越し操作

- ✦ ホットロットのウェーハを、先行の処理待ちウェーハとの順番を入れ替えてでも最優先で処理
- ✦ 装置処理を一旦中断させ、その間にホットロットの処理ウェーハを割り込ませる



装置制御のパラダイムシフト

□ Lot to Lot (GEM300)

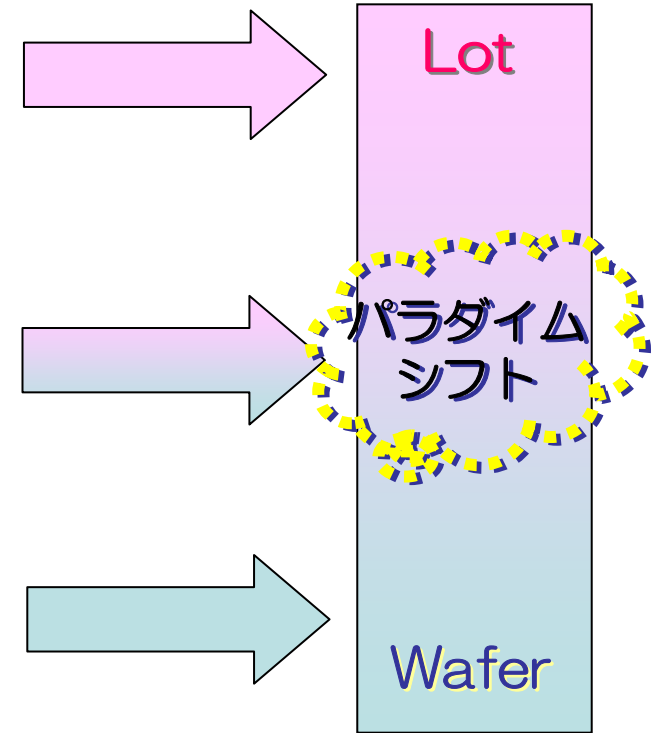
- ✦ 粒度: ロット
- ✦ 指示タイミング: ロット処理スタート前

□ Lot by Wafer (GEM300 + α ?)

- ✦ 粒度: ウェーハ
- ✦ 指示タイミング: ロット処理スタート前

□ Wafer to Wafer (Beyond GEM300)

- ✦ 粒度: ウェーハ
- ✦ 指示タイミング: ウェーハ毎処理スタート前



制御指示界面

□ 制御情報処理のパラダイムシフトが起きる

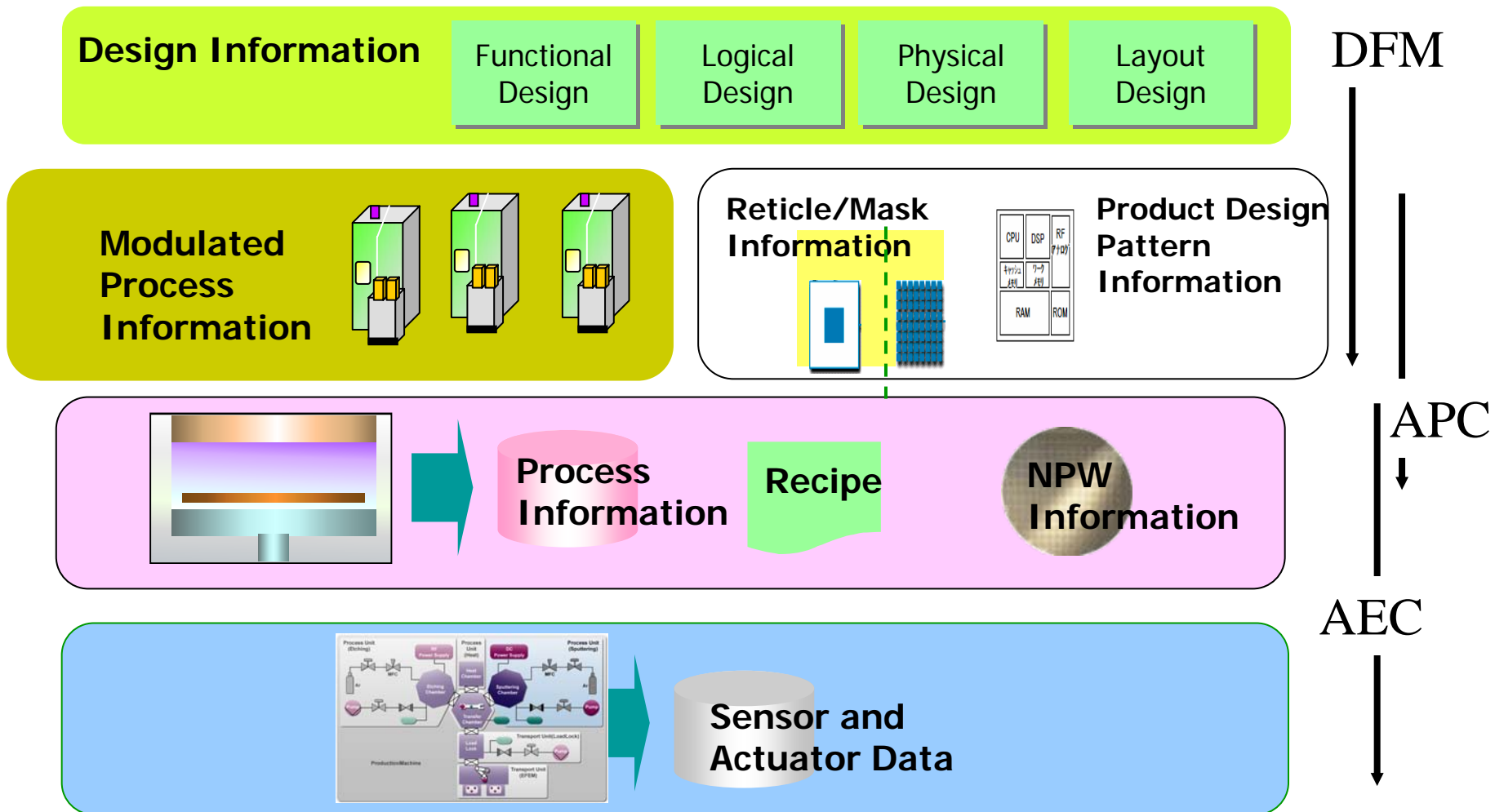
- ✦ ロット単位からウェーハ単位
- ✦ 必要十分な装置内の可視化

□ 現状SEMI標準の世代交代

4. 更なるチャレンジ

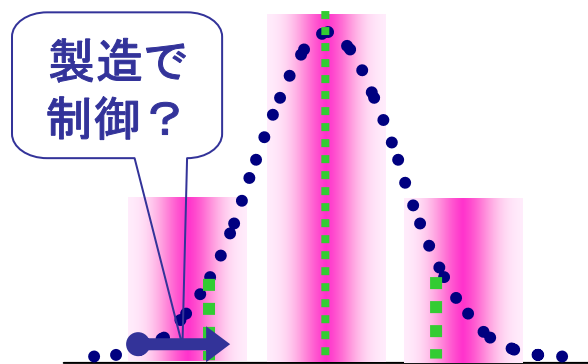
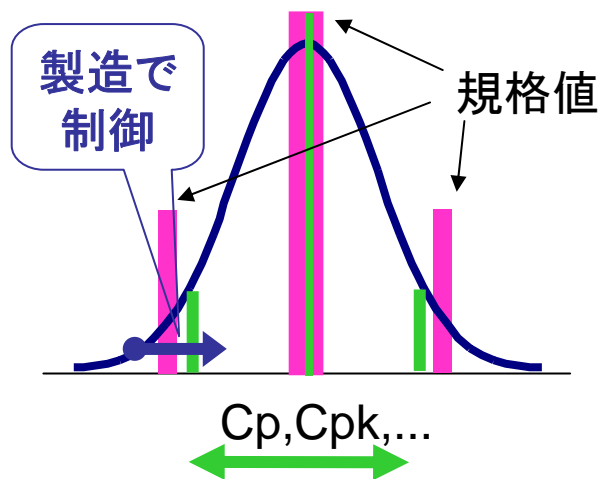
階層的品質管理の概念

製造は設計情報に従ってプロセス処理をする



出典:DFMプロダクトマネジメントワークショップ

階層間のMissing Ring



□ ばらつきの問題

- ✦ 製造は規格値を定め、出来映えを保証する
 - APC、SPCでばらつき制御
 - Cp/Cpkで工程能力を測定
- ✦ AECは自己を知った上での装置限界性能保証
 - APCの屋台骨である装置側制御性を保証
- ✦ ばらつきが、設計なのか製造なのか？
 - APCは何をリファレンスとするもか？
- ✦ 工程品質保証？ デバイスを作れる？

□ エンジニアリング業務観点でのアプローチ

- ✦ 設計と製造の更なる連携
 - DFMで先鞭が付けられている
- ✦ 製造側から供給する情報の整理と活用方法
- ✦ 階層化と役割分担
- ✦ 科学的な根拠に基づくシステム化

まとめ

- 生産性の向上には、工場のエンジニアリング業務改革と、これを支える次世代生産システムの実現が必須である。
- 次世代生産システムの基幹となる、シームレスかつ俊敏な業務・情報連携をめざした製造プラットフォームの研究開発が実現の鍵となる。
- 装置、搬送制御のパラダイムシフトが起きる。
- 設計と製造を結ぶエンジニアリングチェーンの確立がデバイス製造の重要なチャレンジである。