

ES&H WG

「環境側面から見た半導体工場の将来像」 今後の課題とグリーンファブコンセプト

大越 隆之 (NECエレクトロニクス) 発表

遠峰 徹 (セイコーエプソン)

青山 純一 (ソニー)

多様化する環境課題

地球環境問題

- ✓ 地球温暖化
- ✓ 資源枯渇
- ✓ 廃棄物
- ✓ 大気・水汚染など

環境規制・標準化

- ✓ EU RoHS規制の拡大
(中国、韓国、米国CA etc)
- ✓ 環境配慮設計規制、
標準化の動き (EuP, IEC/TC111)
- ✓ 化学物質規制の強化
(REACH)



企業

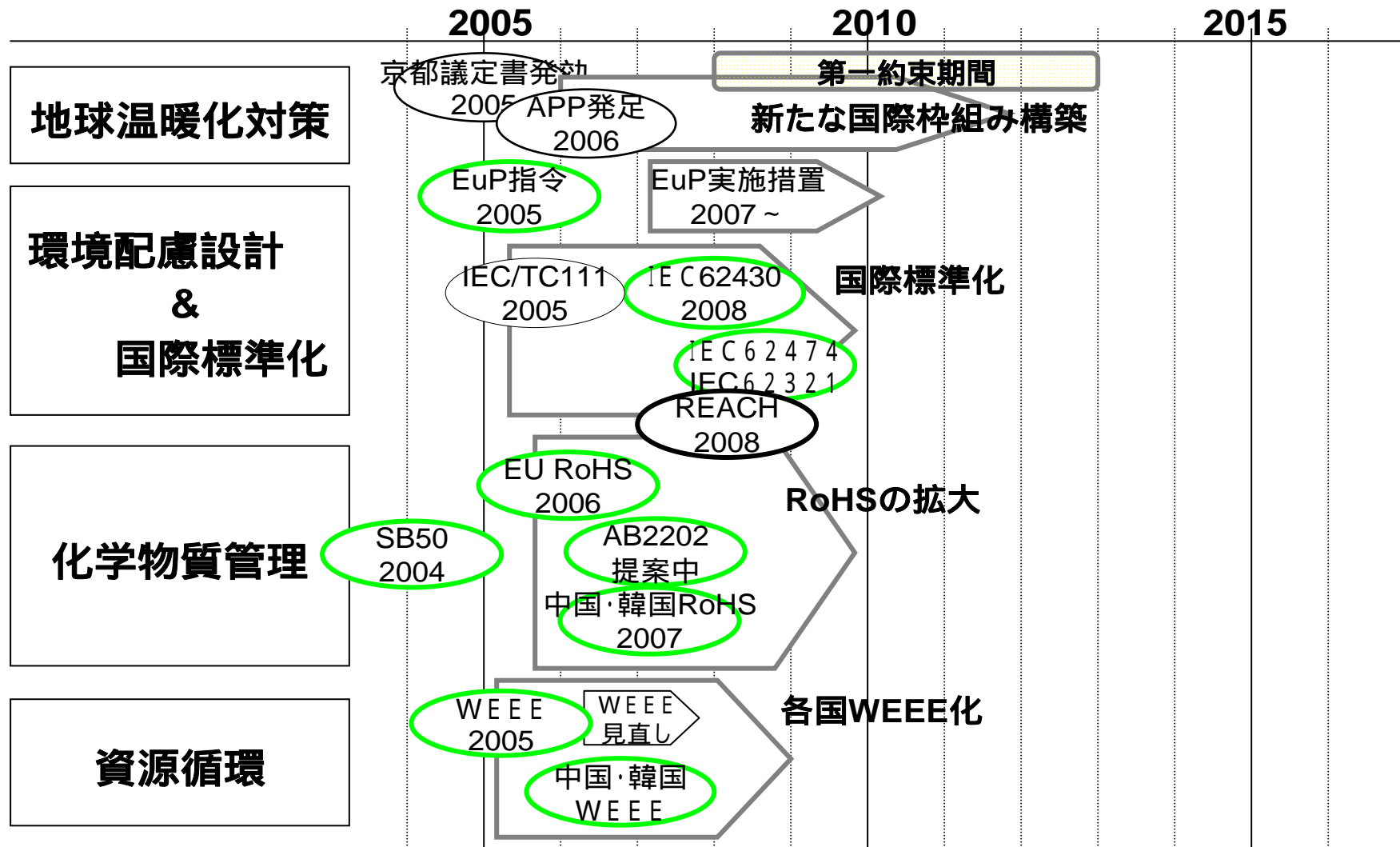
社会評価

- ✓ 環境格付、エコファンド
- ✓ 消費者のグリーン購入
- ✓ 環境NGO活動 等

環境リスクマネジメント

- ✓ 有害物質/土壌汚染/不法投棄

国外の動向



EuP: Energy using Products

RoHS: Restriction of Hazardous Substances

JIG: Joint Industry Guide

J-Moss: Japan the marking for presence of the specific chemical substances

APP: Asia Pacific Partnership

REACH: Registration, Evaluation and Authorization of Chemical

WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment

国内の動向

2005

2010

2015

地球温暖化対策

地球温暖化対策推進法
改正2005

第一約束期間

改正省エネ法施行
2006

1990年度比6%削減に向けて

環境配慮設計
& 国際標準化

IEC/TC111
国内委員会発足

日本発の国際標準化活動

化学物質管理

JIG制定
2005

新たな化学物質管理の導入

J-Moss
2006

化管・化審法見直し

化審法
化管法

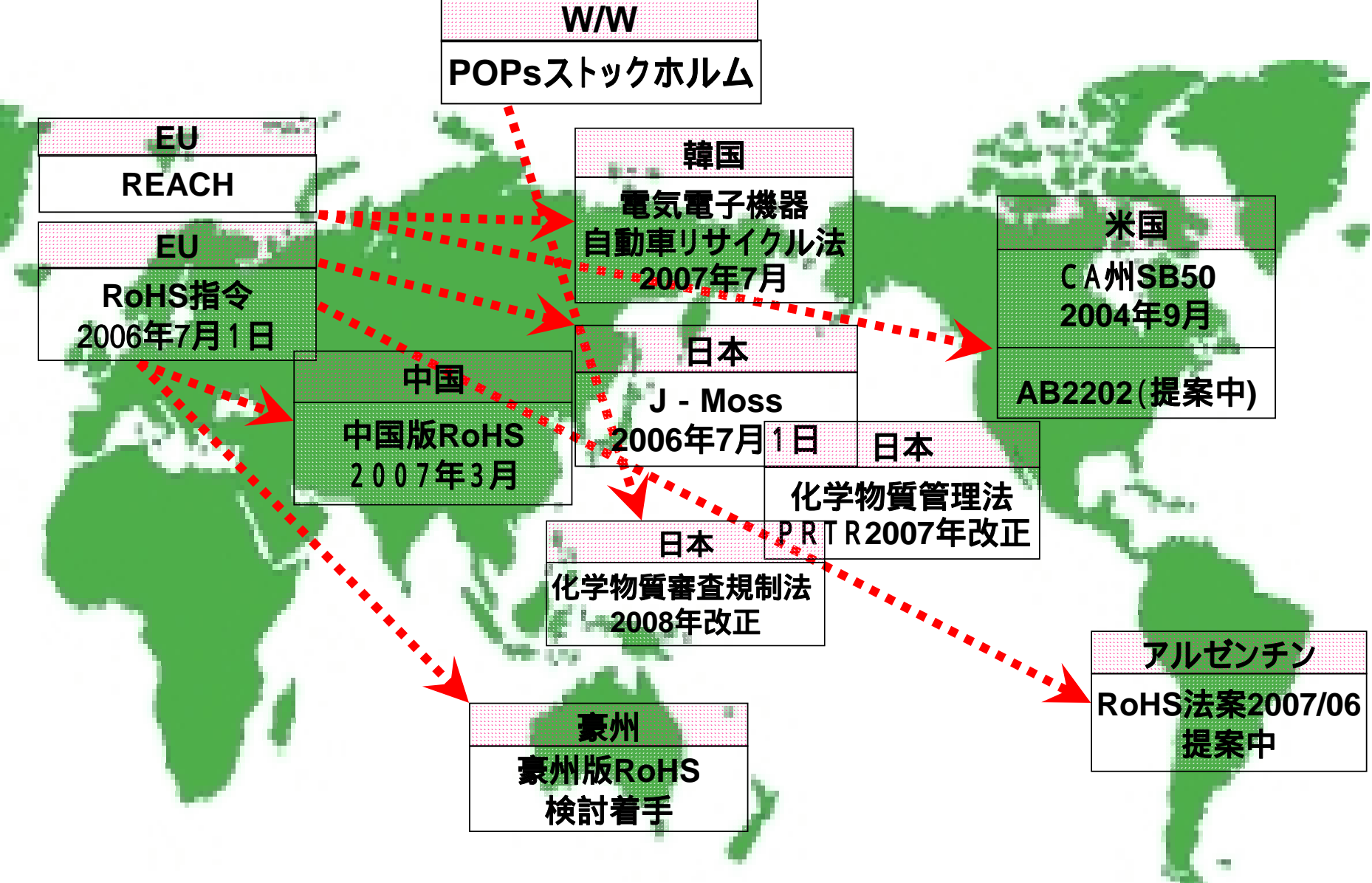
改正大防法
2006

資源循環

高度化3R
家電リサイクル法
見直し
改正容リ法
2006

温暖化対策インパクト
京都議定書目標達成計画見直し
✓ 4団体CO2目標 1990年基準
実質生産高原単位25% 28%
✓ PFC 1995年比10%以上削減

有害化学物質規制の国際的拡大



Summary of ESH ITRS 2006

- ✓ **Editorial changes to improve clarity and linking**
- ✓ **Minor revisions to the tables for clarity**
(e.g., adding the definition of utilization)
- ✓ **Minor additions to Potential Solutions Figures in the Lithography and Interconnect areas.**

Plans for 2007 - Materials

- ✓ **Utilization – more efficient use of process materials**
- ✓ **Waste reduction through utilization as a raw material in other industries**
- ✓ **Future regulatory challenges**
 - **New chemicals (e.g., transition metal oxides)**
 - **Existing chemicals (e.g., PFOS, NMP)**
- ✓ **Consider regional differences in regulations (e.g. TSCA, REACH)**
- ✓ **Infrastructure requirements for research materials**
(e.g., nanomaterials, macromolecules)

Proposal for 2007 Conceptual “Green Fab” Platform

- **Energy**
 - Process tools
 - Facility
- **Consumables**
 - Reduce feed water to site
 - UPW (optimized manufacture and use)
 - Efficient use of process chemicals and materials
- **Air, Liquid and Solid Waste**
 - Concentration of constituents (e.g., mg/liters)
 - Total mass of constituents (e.g., Kg/day)

Green Fab. とは？

■定義

半導体工場において、エネルギー・材料が高効率で使用されかつ高度に循環・再利用されている状況で、廃熱・廃棄物・排水・排気が究極的に削減され、対外的な環境影響が最も少なく、かつコストの最小化が達成されている。但し、資源有効活用の観点では外部産業とのマテリアル循環も含めて資源の活用が図られている状況を含む。

■構成要素

➤省エネルギー

◇装置(等価エネルギー、生産変動化率 / 評価方法・標準プロセス)

✓計算前提SEMI-S23に従う

◇ファシリティ(要素プラント: COP、kW/RT)・・・含廃熱活用

➤資源効率

◇Reduce:省資源(水、半導体製造化学材料、廃液処理材料)

◇Reuse:外部産業との資源有効活用

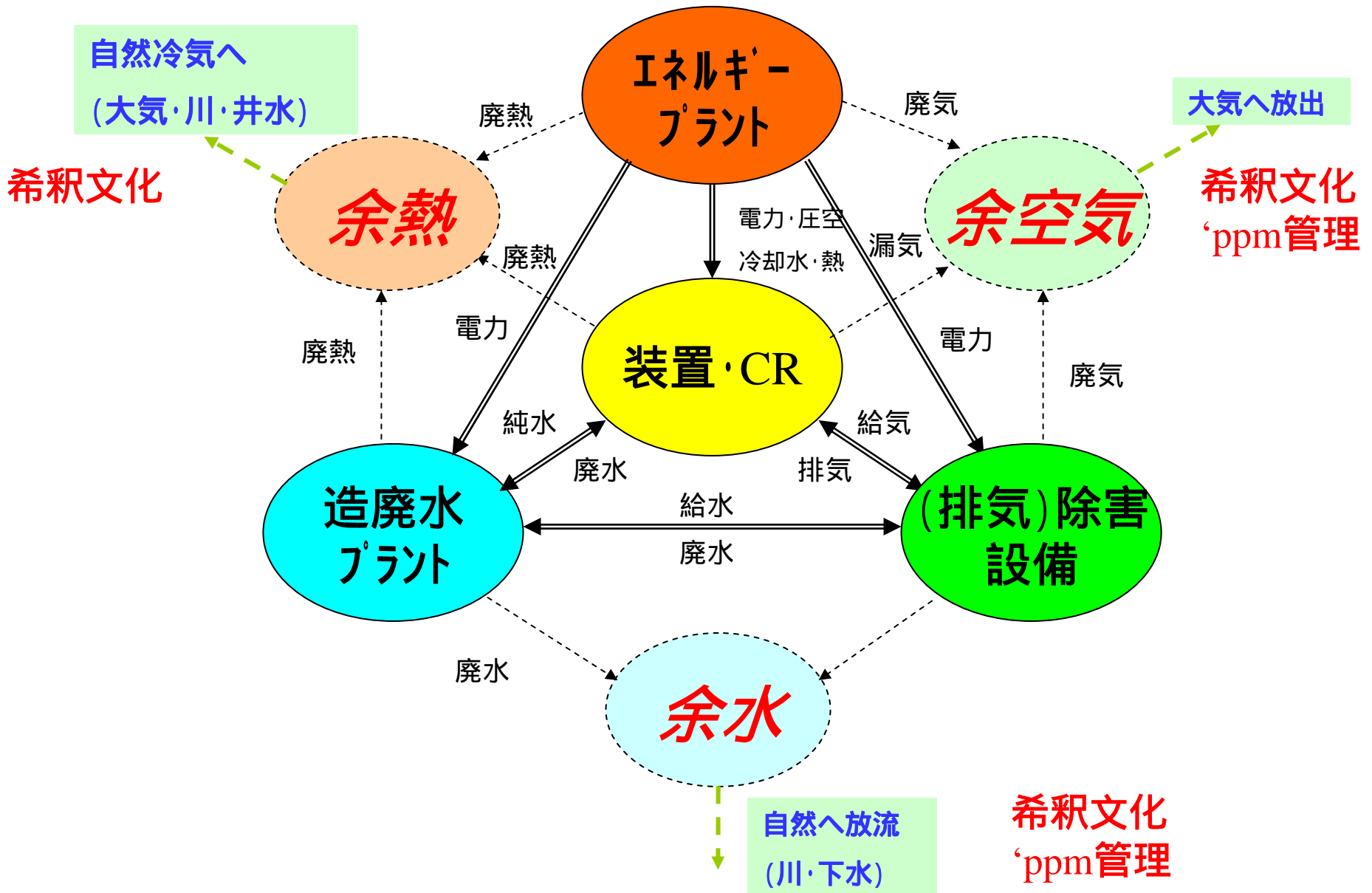
✓再半導体材料化

✓他産業での有効活用)

◇Recycle:リサイクル(工場内リサイクル)

◇PFC排出最小

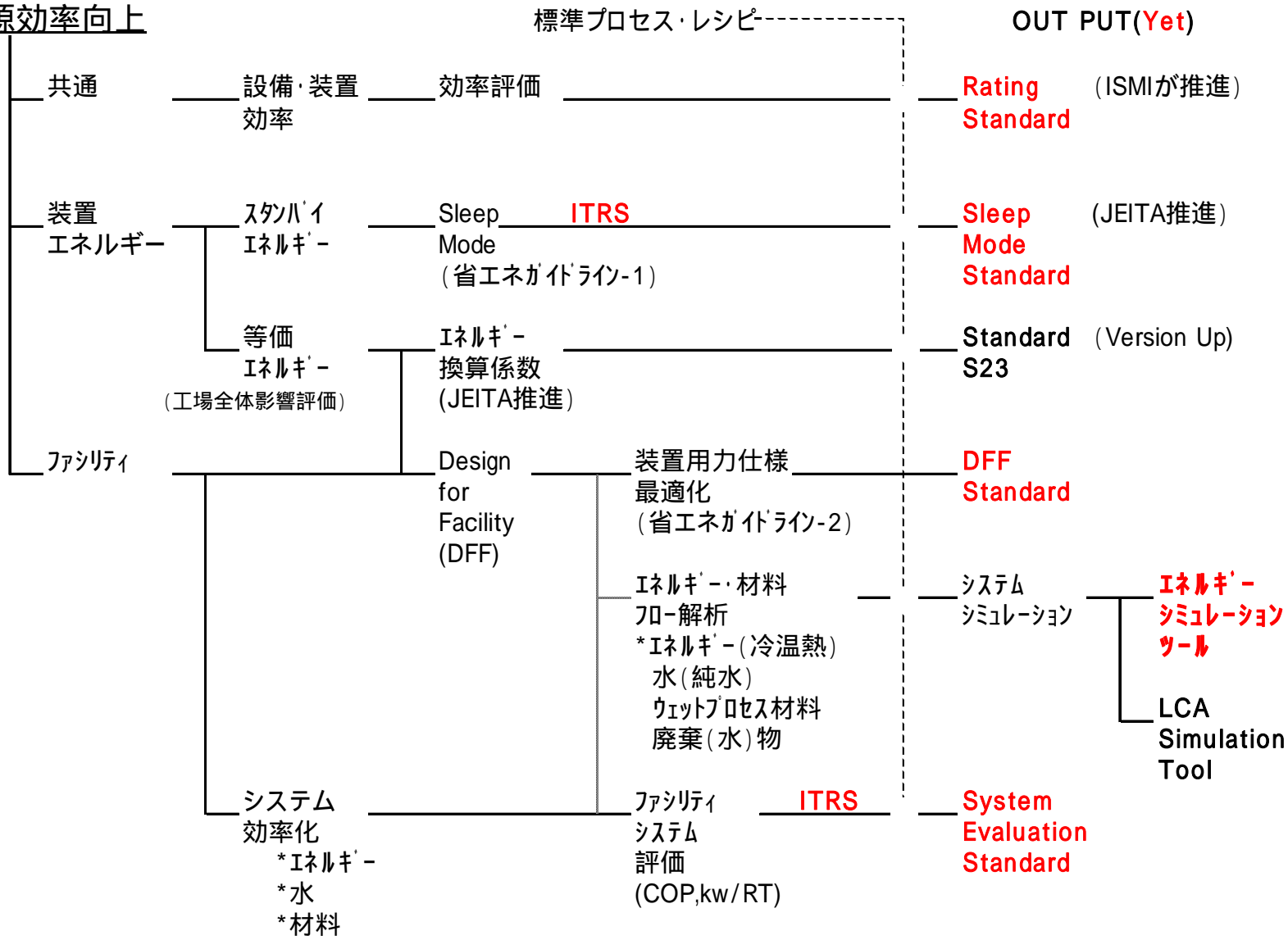
Green Fab Concept



Green Fab Structure

半導体生産資源効率向上

*環境負荷
*コスト
*資源
エネルギー
材料



SEMI Draft

Guide for Interfacing Process Equipment Design and Facility System Design (Design for Facility) … ITRS-FI (Facility)

- Architectural Space Optimization (装置のスペース効率)
- Mechanical Systems (装置用力定性的省エネがト)
- Waste System (装置からの排気・排ガス・廃液への考慮)
- Electrical (装置電力消費上の配慮)
- Faculty and Environmental Impact (用力の削減、資源再利用、最大重量規定)
- Process Equipment Installation
- Design Phase Impacts (タイムリーで正確な緒元データ)
- Construction Phase Impacts (正確な緒元データ)
- Building Impacts
- Building Costs

■FI 項目

- Architectural Space Optimization (装置のスペース効率)
- Mechanical Systems (装置用力定性的省エネガイド)
- Waste System (装置からの排気・排ガス・廃液への考慮)
- Electrical (装置電力消費上の配慮)
- Faculty and Environmental Impact (用力の削減、資源再利用、最大重量規定)
- Process Equipment Installation
- Design Phase Impacts (タイムリーで正確な緒元データ)
- Construction Phase Impacts (正確な緒元データ)
- Building Impacts
- Building Costs

■ESHから追加したい項目

- ・用力標準 (JEITA省エネガイドライン)

- ・ファシリティエネルギー効率評価方法
- ・材料Reuse評価方法
- ・リサイクル評価方法

新たな標準が必要？

■課題

- ・3Rの定義は？ (SEMIにあるか？)

JEITA-省エネWG 省エネガイドライン

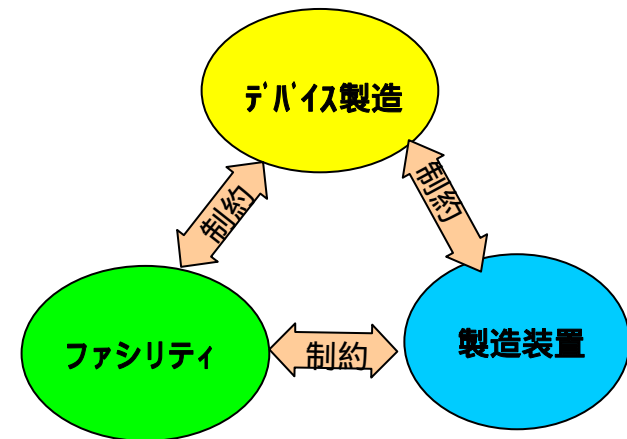
定義 : 工場・装置・ファシリティの仕様前提となる省エネ指針

着目点: 半導体工場・装置・ファシリティそれぞれの省エネ手法を実現するために、相互関係において省エネを阻害している排除すべき要因
(省エネ制約条件)

省エネ推進協議会で意見集約された項目

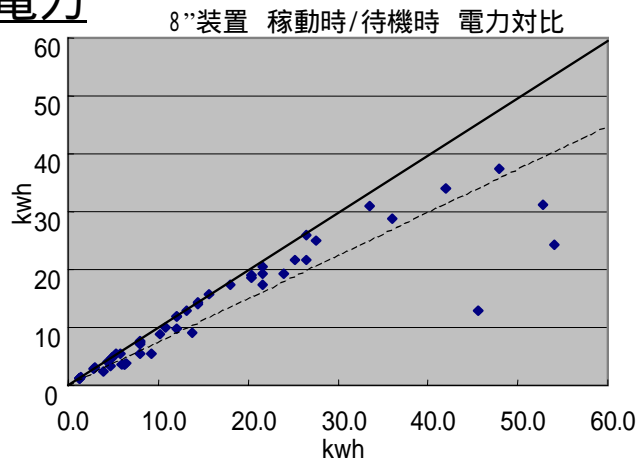
- (1) 装置スタンバイ電力の削減
 - ・待ち時間提示システムと装置スタンバイモードの検討
- (2) 装置用力仕様標準化
 - ・従来の省エネ手法を実現した工場を作るための装置の共通仕様

スタンバイ電力削減については多方面から支持されている
(SEMICON-J反応、JEITA生産技術専門委員会 等)



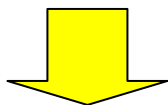
ガイドライン- 装置スタンバイエネルギー削減

待機電力



稼動電力

装置は待機時間が事前に分かれ
ば、待機エネルギーを下げられる？



デバイス: 待時間予知

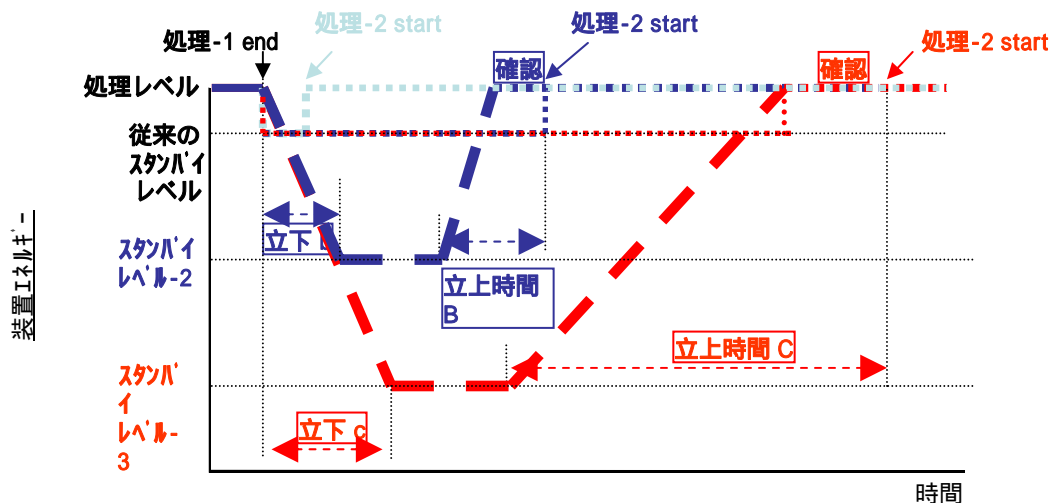
装置 : 自律的スタンバイ

従来待機電力は処理時電力とほとんど
変わらない

原因 : 相反する要求

スタンバイ電力削減

製品到着と同時の生産

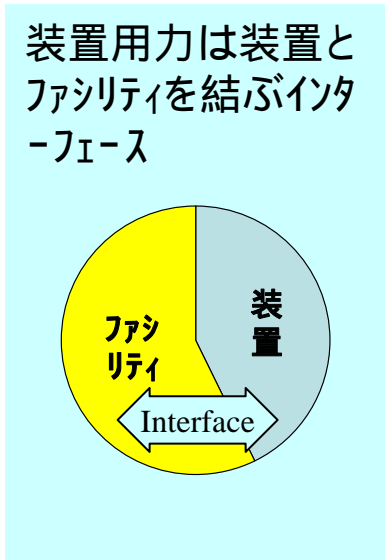


ガイドライン- 装置用力標準

定義：標準化することが工場(ファシリティ)にとって有効な装置の用力仕様 * 特に用力の標準規格値

標準用力(参考):

生産冷却水	温度 T 圧力 機内圧損 (背圧)	20 30 2 5 5 4kg/cm2
排気	流量 機内圧損	ガスBox緊急システム
圧空	圧力 露点温度	9.5 7.5kg/cm2 -70 -40
全用力共通	消費量	スタンバイ時削減 負荷変動化



* 負荷: 生産負荷、エネルギー負荷

ファシリティのシステム効率

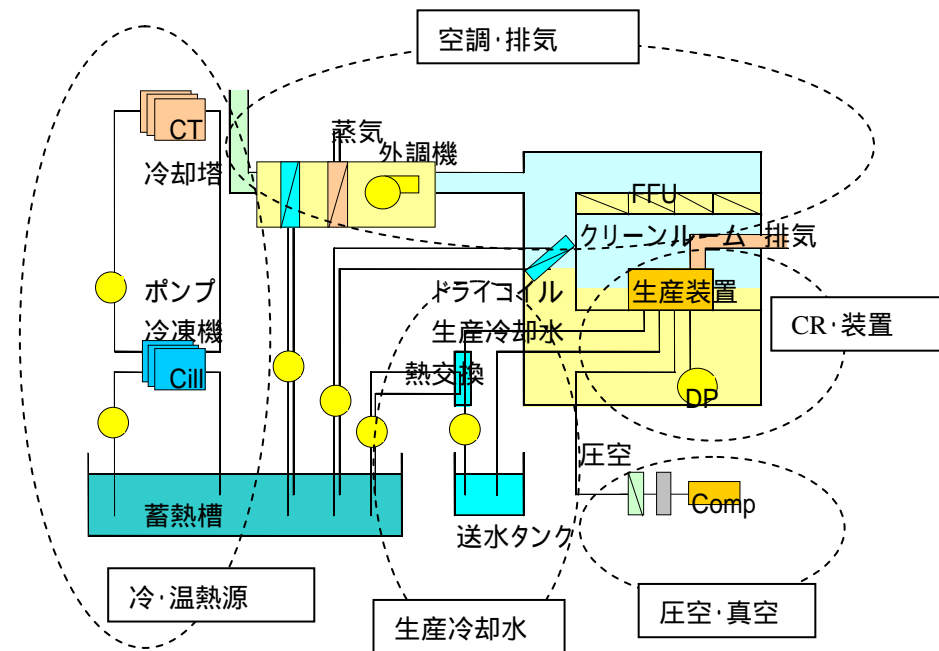
■ 機能システム単位で、個々の機器効率とシステム制御効率を統合したシステム効率評価

■ システム効率の評価

- 冷熱源システム
- 温熱源システム
- 空調システム
- 生産冷却水システム
- 圧空供給システム
- N2供給システム

■ 指標

COP、kW/RT



Numerical Road Map

	分野	項目	定義	単位	基準
Old	エネルギー	<i>Energy Consumption</i>	Total Fab tools	KWh/cm ²	
			Total Fab support systems	kWh/cm ²	
			Tool energy usage per wafer pass ; baseline 1999	300 mm versus 200 mm	
New	装置エネルギー	装置等価エネルギー	エネルギー比率BY2007	%	S23
New		生産変動化率	待機EN / 稼動EN (等価エネルギー)	%	S23 ITRS
New	ファシリティ エネルギー	システム効率	冷熱源システム 温熱源システム 空調システム 生産冷却水システム 圧空供給システム N2供給システム	COP Kw / RT Kw / cal 電気Kw / 熱kw	? ITRS
Old	Reduce	<i>Water Consumption</i>	Net feed water use	liters/cm ²	
Old			Fab UPW use	liters/cm ²	
Old			CMP UPW use	liters/300 mm wafer pass	
Old		Chemical Consumption and Waste Reduction	Chemical use	liters/cm ² /mask layer	
Old			Recycle/reuse systems		
	Reuse				
Old	Recycle		Waste recycle/reuse rate	%	

国際的半導体省エネ推進シナリオ (エネルギー換算係数、ガイドライン+)

