

半導体産業の 地球環境保護活動の報告 -半導体製品の低炭素社会への貢献-

2008年11月18日

社団法人電子情報技術産業協会

半導体部会長

岡田 晴基

(富士通マイクロエレクトロニクス株式会社 代表取締役社長)

はじめに

- 中長期的には人々の快適な暮らしと地球環境を守る低炭素社会の実現は、社会全体の大きな課題であり、この課題に対し、省エネ性能を高めたグリーンIT製品を供給することは、電子産業全体に課せられた大きな命題であると考えています。
- この大きな命題のもとグリーンIT製品の実現には、革新的技術によって作られた半導体が求められ、このような半導体製品を社会に送り出すことは、我々の責務であり、持続可能で豊かな社会構築に対して、半導体産業は不可欠な存在であると認識しています。
- この程、これらの活動を「半導体産業の低炭素社会実現に関する声明」として取りまとめ、本日公表させていただくとともに、それに即して、半導体産業の地球環境保護活動について報告させていただきます。

本日の報告項目

- JEITA全体組織と半導体部会の活動概要
- 半導体市場動向
- 地球環境保護への貢献
- 地球環境保護に対する国際活動
 - 世界半導体会議(WSC)における環境安全健康特別委員会(ESH - TF)の活動
 - 半導体環境安全健康国際会議(ISESH)の活動

注1)WSC: World Semiconductor Council

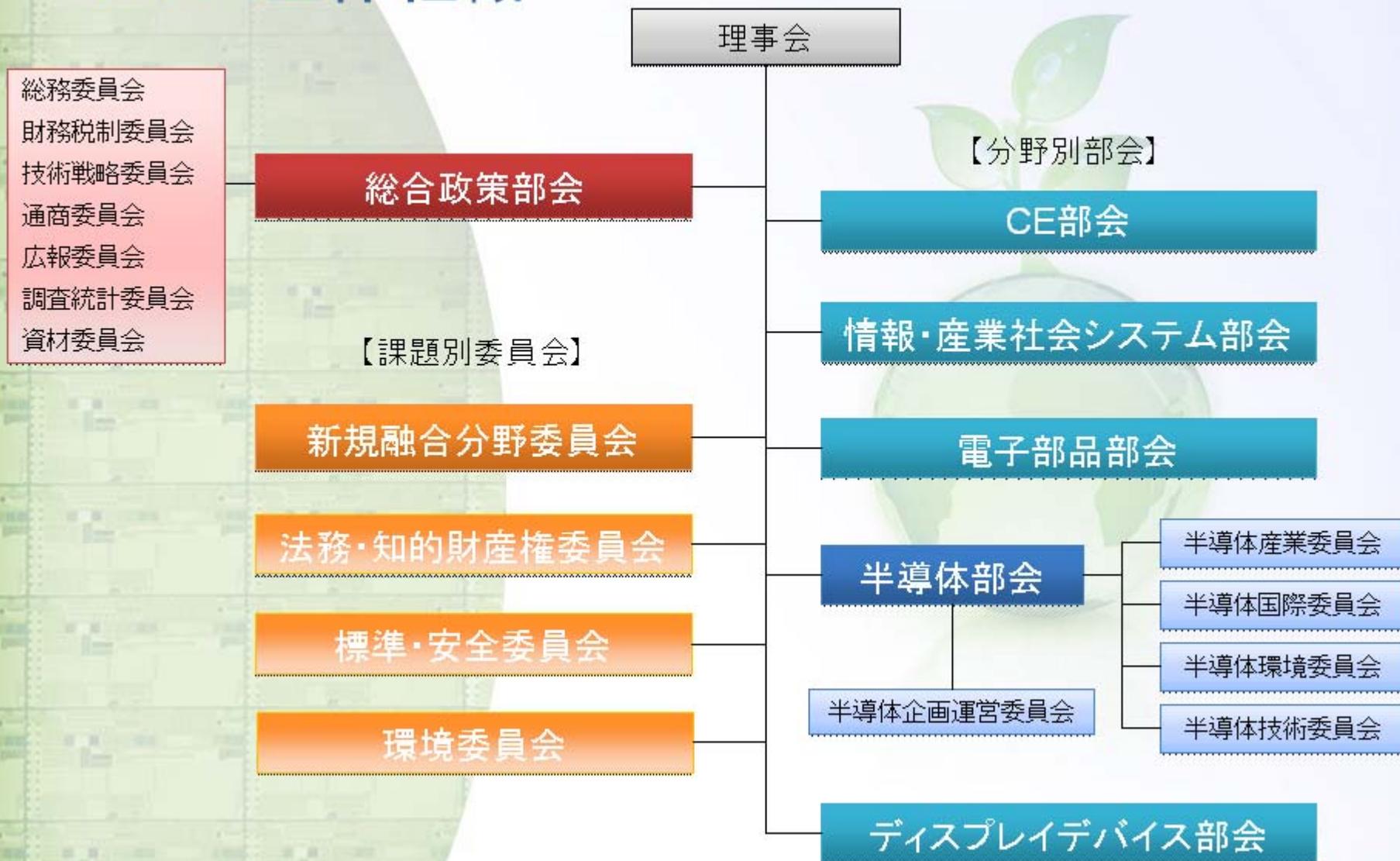
注2)ESH: Environment Safety Health

注3)ISESH: The International Semiconductor Environment, Safety and Health (ISESH)



JEITA全体組織と半導体部会の 活動概要

JEITA全体組織



半導体部会の主要活動

国際協調

<WSCを通じて活動>

合同運営委員会(JSTC)/ESH TF(レッドウッド)

'08.2月

WSC/JSTC(台北)

'08.5月

半導体に関する政府/当極間会合(GAMS)/JSTC
(リスボン)

'08.9月

環境

<ISESH国際会議等を通じて活動>

グリーンIT国際シンポジウム(東京)

'08.5月

ISESH2008(北海道)

'08.6月

半導体地球温暖化対策特別委員会(CPGW)

'08.10月

技術

<国際半導体テクノロジーロードマップ(ITRS)、
標準化委員会など国際機関を通じて活動>

国際電気標準会議/第47技術委員会(IEC/TC47)

(トゥールーズ)

'07.11月

ITRS2007 全面改定版発行

'08.2月

JEITA半導体技術ロードマップ専門委員会(STRJ)

ワークショップ2008

'08.3月

INC4(第4回ナノテク会議)(東京)

'08.5月

調査統計

「電子機器及び電子デバイス関連の動向」

講演会

'08.2/8月

世界半導体生産キャパシティ統計統計(SICAS)

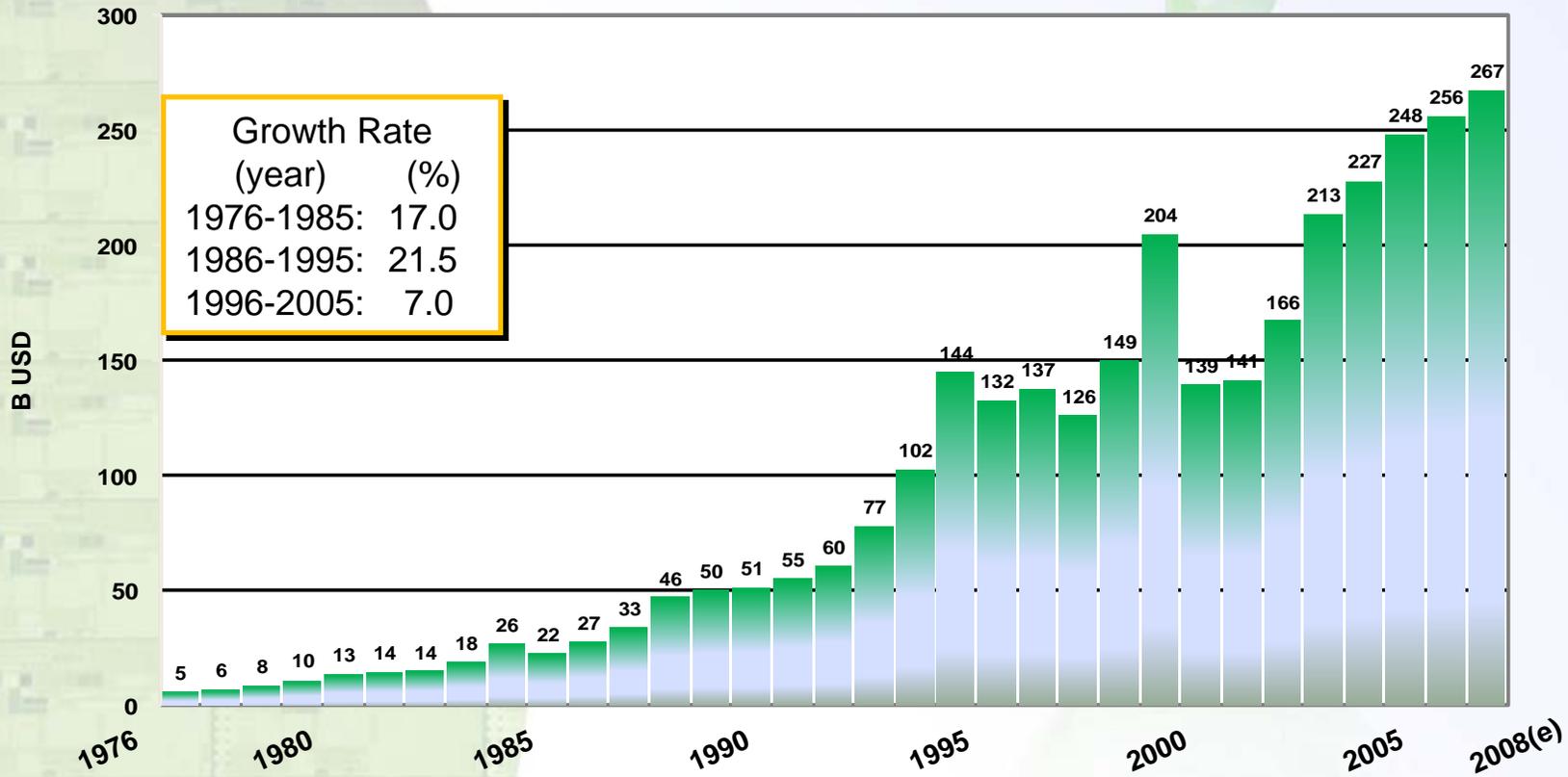
国際会議(東京)

'08.10月

半導体市場動向

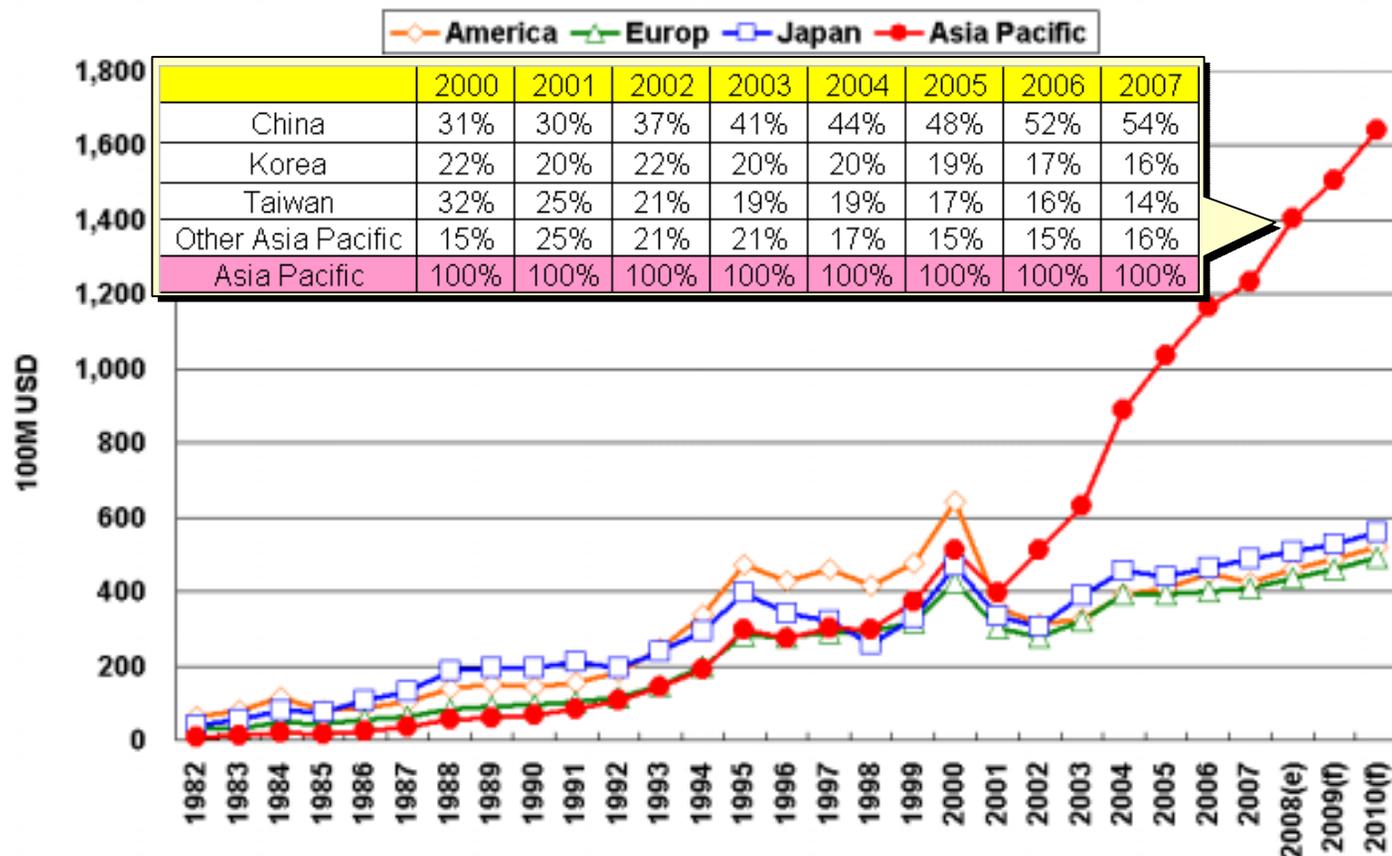


世界の半導体市場トレンド(WSTS)



- 世界の半導体市場は、2000年のITバブル調整以降、2001年から堅調に推移した。
- しかし、今年度に入り、前半は好調に推移したものの、後半は世界経済の変調により、当初見込みより減少傾向が予想されます。
- 2009年も、主要機器の生産の見通しから、成長鈍化は避けられないと見られております。

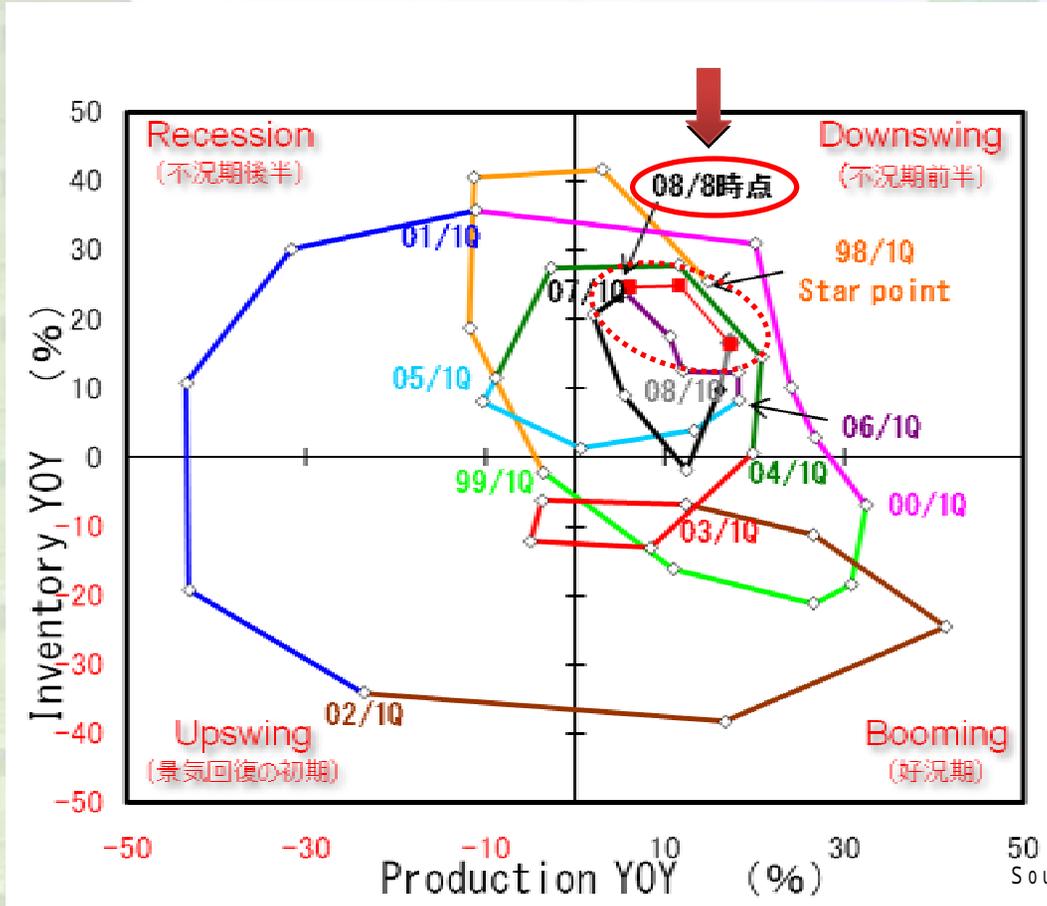
地域別半導体出荷の推移(WSTS)



- 半導体全体では数量、金額ベース共に、直近ではアジアを中心に堅調に推移した。
- 地域別では金額ベースで日本、米州、欧州はほぼ同規模横ばいで推移しているが、アジアは右肩上がりでの推移。
- 地域別成長率ではドルベースで6月、7月をピークにアジアを中心に成長が鈍化している。

(Sources : WSTS ; ITRI/IEK(2008/2))

日本半導体IC 生産と在庫動向 (数量ベース)



- 人々の便利な暮らしと地球環境を守る低炭素社会の実現
- 電子機器は、持続可能で豊かな社会構築に対して不可欠な存在

地球環境保護への貢献

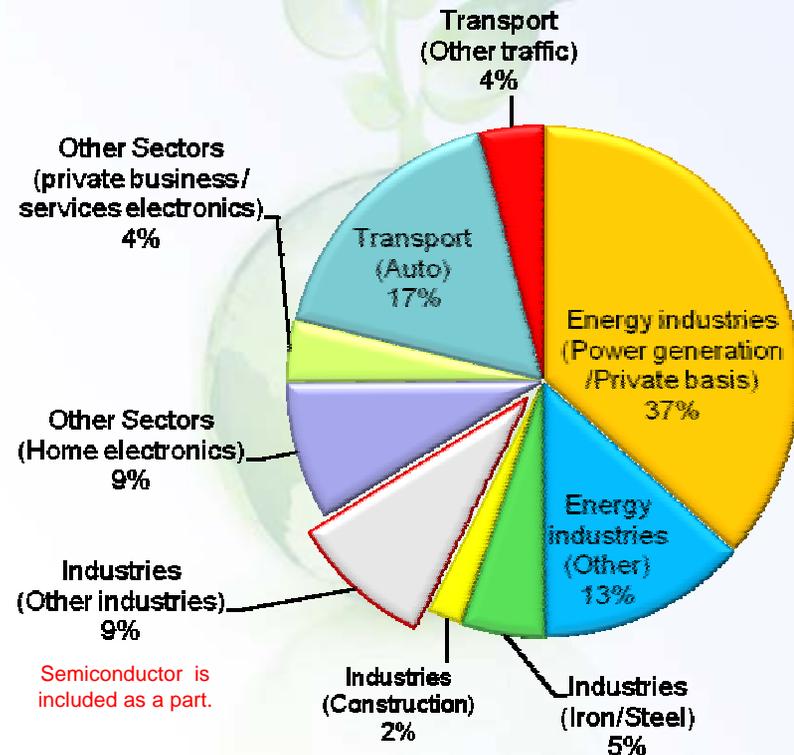
半導体産業の省エネに対する基本姿勢

- 省エネは、地球環境保護の重要な活動と認識
- 製造段階での省エネ活動の推進
- 半導体製品の提供を通じ、ライフサイクル全体を考え、環境負荷低減に貢献

ワールドワイドのCO2排出量

- 半導体産業の地球温暖化ガスの排出量は、比較的少量と認識している。
 - ただし、半導体産業は、自発的にWSCを中心にして、世界的規模でPFCの排出を減少させている。
- 省エネのため、半導体製品を通じ、他産業のCO2排出量削減に貢献します。

World CO2 Emissions



Source: Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)

半導体が実現する省エネ(低炭素)社会



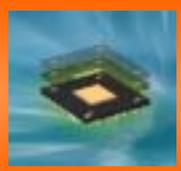
Green Society

省エネ社会システムへの貢献



Green IT / End Products

低消費電力IT製品、
家電製品



Green Device

低電力/低損失デバイス



Green Fab

半導体工場の効率的運用

Sources : WSC

半導体の省エネ貢献の2つの側面

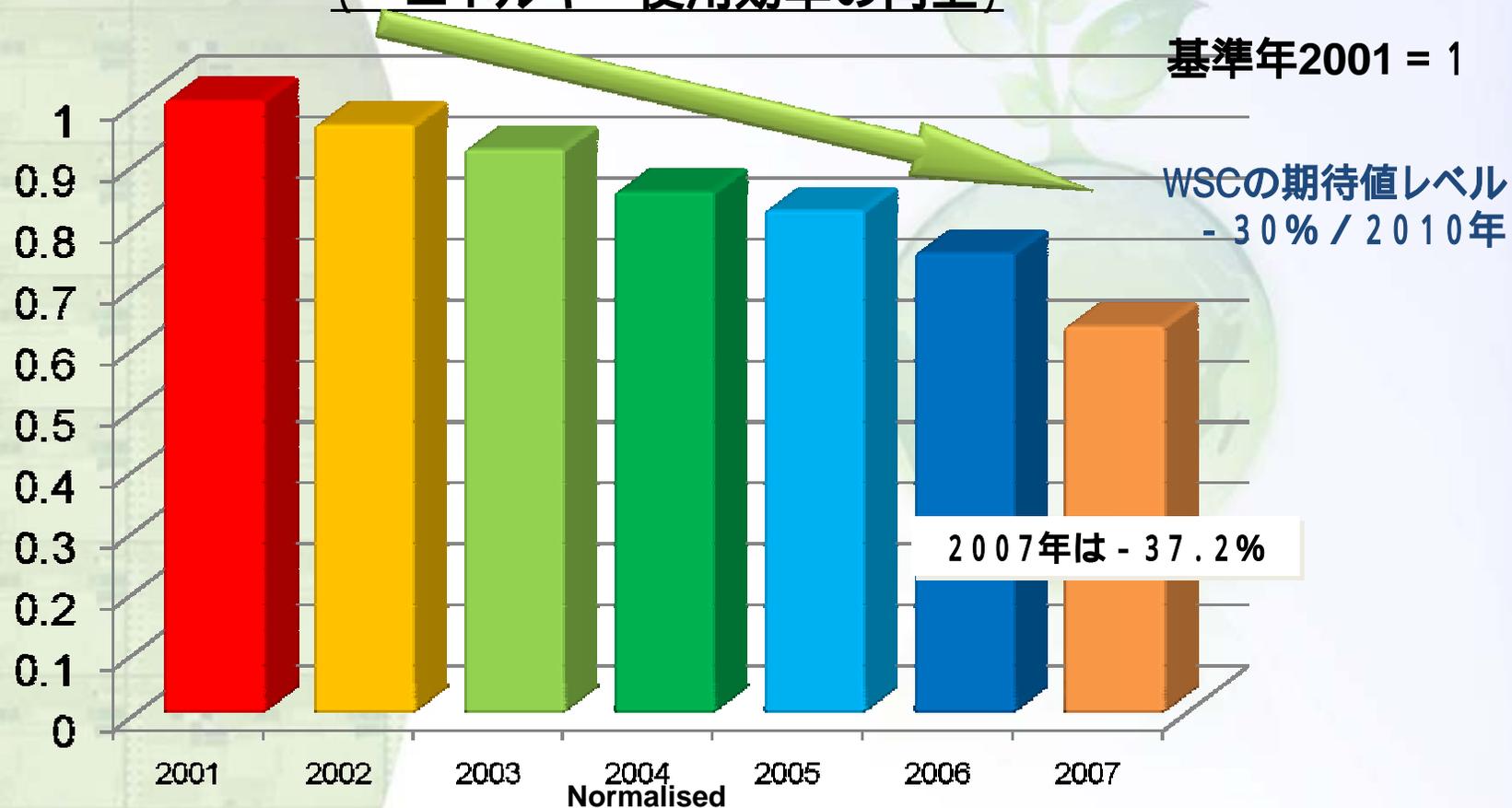
- 別の側面から見た、省エネ社会実現における半導体産業の二つの役割
 - 直接的な寄与
 - 自らの製品が低消費型であること
 - その材料は当然グリーンであること
 - この製品を少ないエネルギーで生産できるようにすること
 - 間接的な寄与
 - 低消費型のエレクトロニクス製品の設計を実現すること
 - 最終ユーザでの、省エネを実現すること
 - 調達、製造、省エネを視点とした顧客との共同開発、社会での使われ方までを睨んだライフサイクル全体の視点で、自らの省エネ活動を考えること

工場・仕入れ段階から顧客とともに、
社会での使われ方まで考慮し、省エネに対応。

省エネ社会への直接的貢献(1) <グリーンファブ>

環境配慮型工場 (Green Fab) の実現

(エネルギー使用効率の向上)



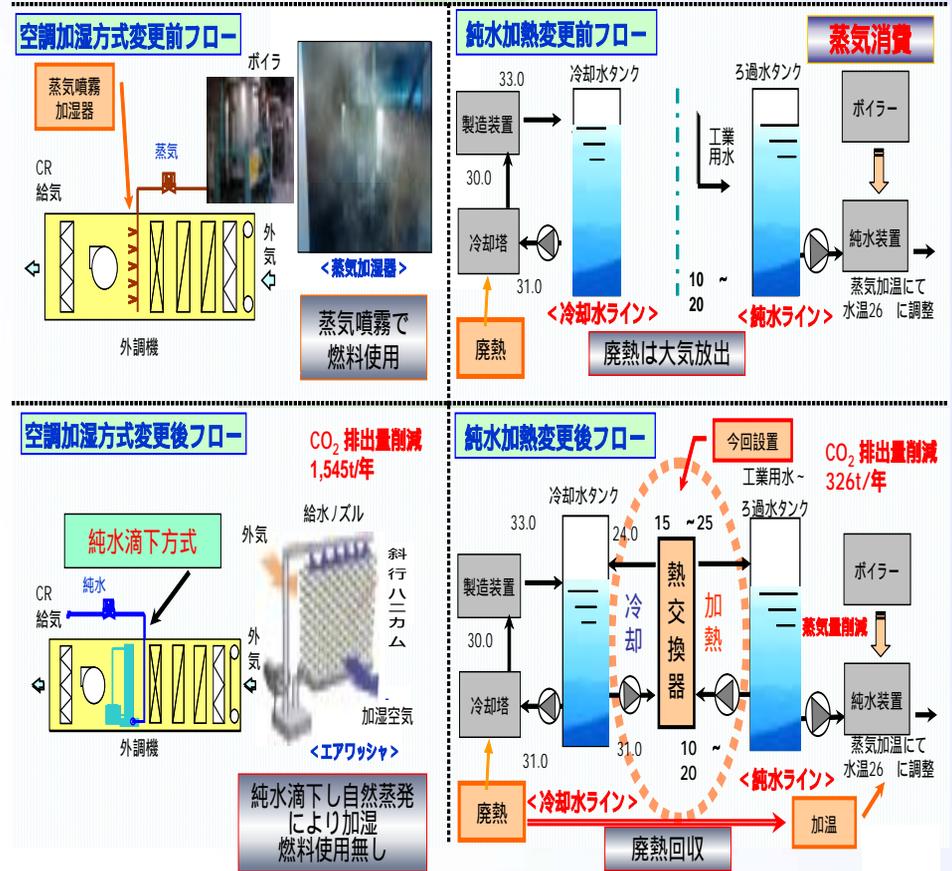
ウエハ一面積原単位 WSC Electricity Data: 2001- 2007

CSIA Data included beginning 2004

Green Fabの実例(1) - (株)東芝大分工場 -

- 空調加湿方式：蒸気加湿器方式から純水の自然蒸発による加湿に変更
CO2排出量1,545t/年間削減。
- 純水加熱方式：従来は大気に放出していた排気の熱を、熱交換器を用いて回収し、その回収した熱で純水を加熱
CO2排出量326t/年削減。
- これらの変更によって、蒸気負荷削減による動力部門
年間CO2排出量を2%削減。

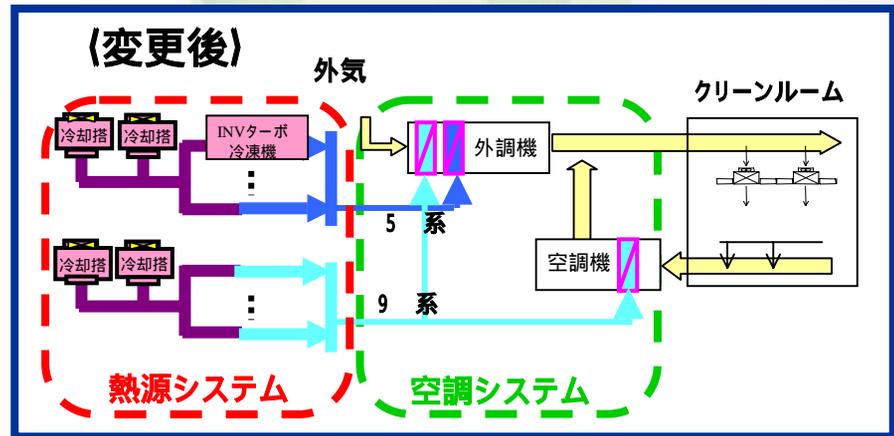
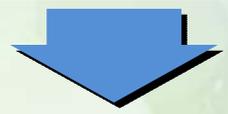
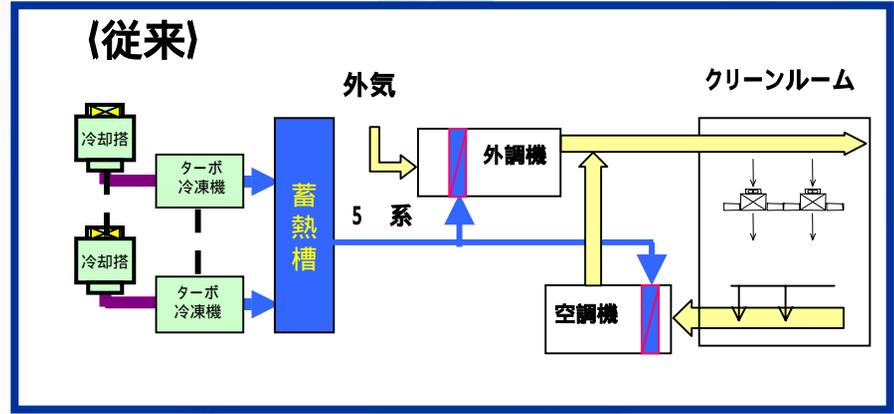
(2006年度資源エネルギー庁長官賞受賞：(株)東芝大分工場) (提供：株式会社 東芝)



Green Fabの実例(2) -ソニーセミコンダクタ九州(株) -

実施 & 運用のポイント

- ソニーがカスタマイズした高効率機器の採用：
- インバーター冷凍機、ポンプ等
- 冷水送水2系統化(効率的な冷却能力使用)：
- 5 1系統 5 + 9 2系統化
- 統合熱源システムの導入：
- 熱源のCOP(成績係数)を最大化して運用を維持する



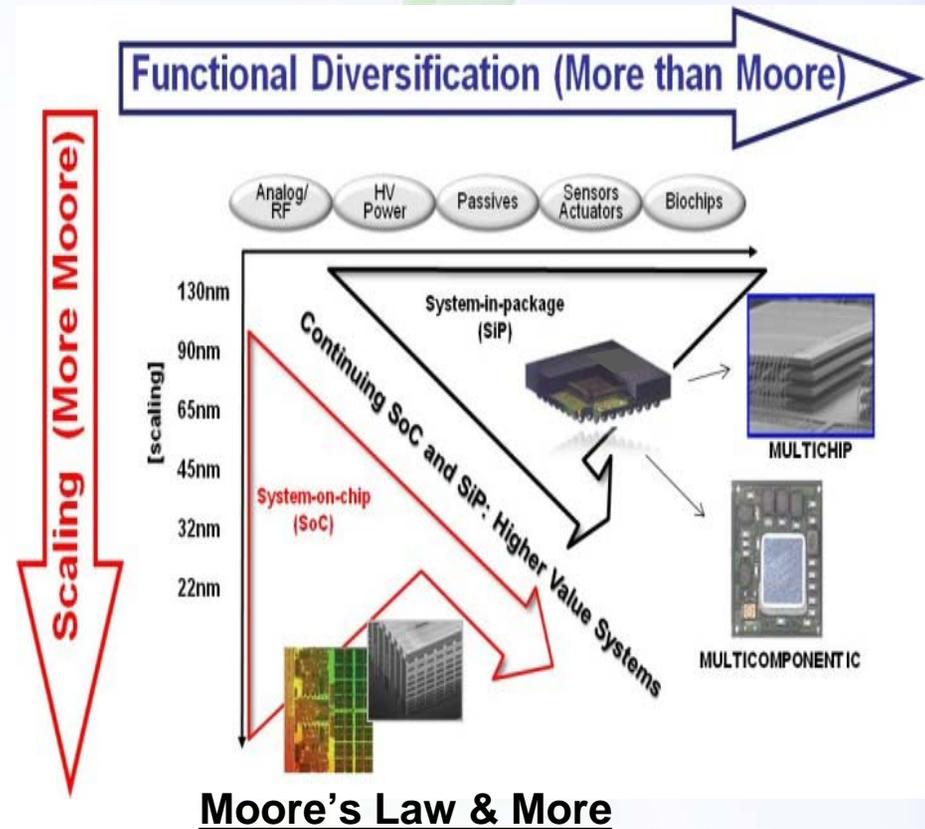
実施の効果

- 省エネ施策実施により年間 **24,000t-CO2削減**。
- 鹿児島テクノロジーセンター消費エネルギーの **17%相当**

(2005年度省エネ優秀事例資源エネルギー庁長官賞:ソニーセミコンダクタ九州(株)) (提供:ソニー株式会社)

省エネ社会への直接的貢献(2) <グリーンデバイス>

- 微細化の歴史 = 低電圧化の歴史
 - 微細化 (More Moore)
 - 処理能力あたりの消費電力が大きく低減
- 多機能化 (More Than Moore)
 - 多様な機能回路のワンチップ化、ワンパッケージ化
 - 機能をコンパクトに集約しシステム化
 - 分散システムの改善、新概念システム



Sources : WSC, adapted from ITRS 2005;
Green IT International Symposium 2008

グリーンデバイスの例 (超高集積システムLSI)

システムLSIは10億トランジスタ搭載時代へ

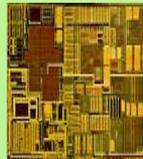
2000年

2002年

2005年

2007年

ワンチップ
集積規模



2400万
トランジスタ



3500万
トランジスタ



6600万
トランジスタ



2億5千万
トランジスタ

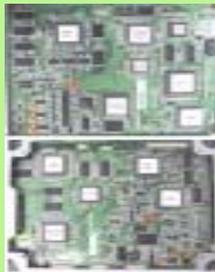
180ナノメートル

130ナノメートル

65ナノメートル

45ナノメートル

製品での
効果



基板面積比

100

30

12

6

消費電力比

100



6

主要LSI数

17

7

4

1

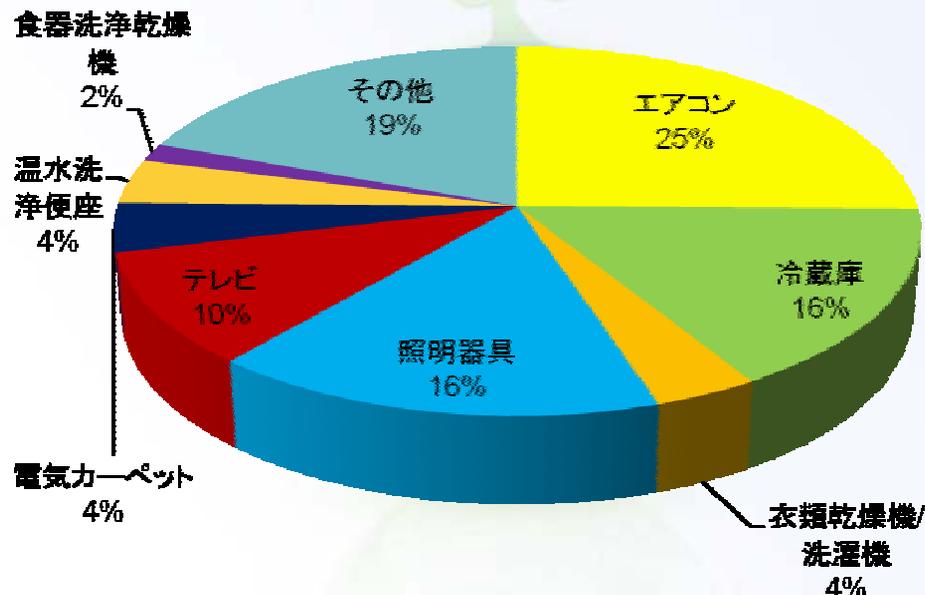
(光ディスクレコーダーの例)

資料提供: パナソニック(株)

省エネ社会への間接的貢献(1)

「グリーンエントプロダクト」

家庭内で使用されている機器のエネルギー消費量の割合



(資源エネルギー庁 平成16年度電力需給の概要を元にJEITA半導体部会で加工)

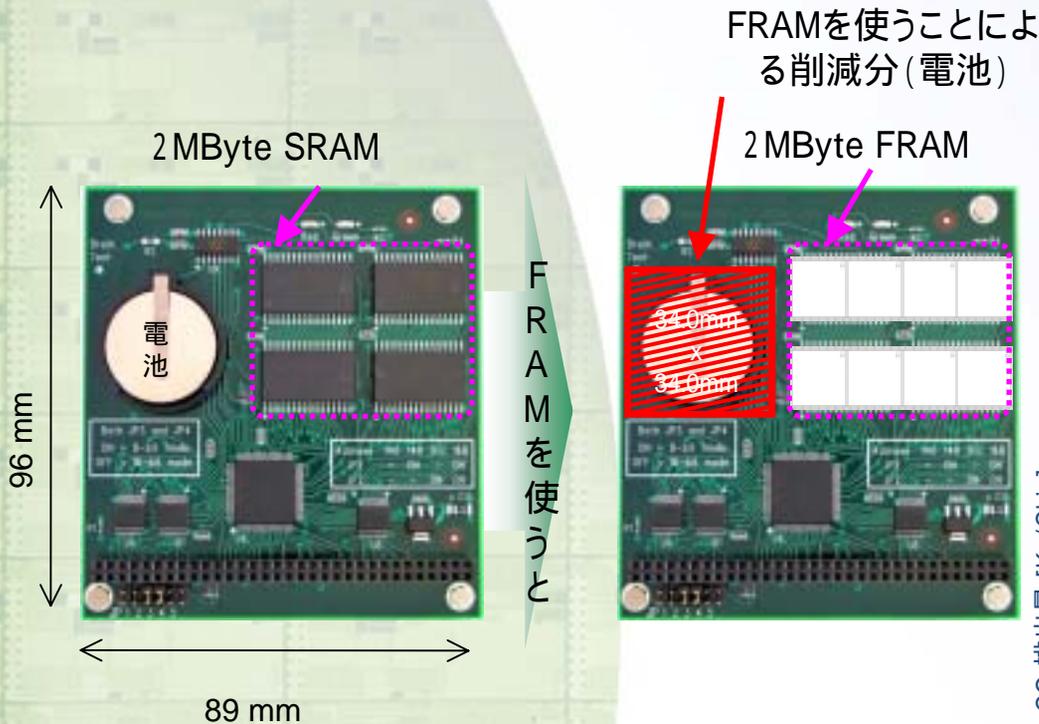
一世帯あたりエネルギー消費量: 約45.3GJ/年

出典: EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2006年版)

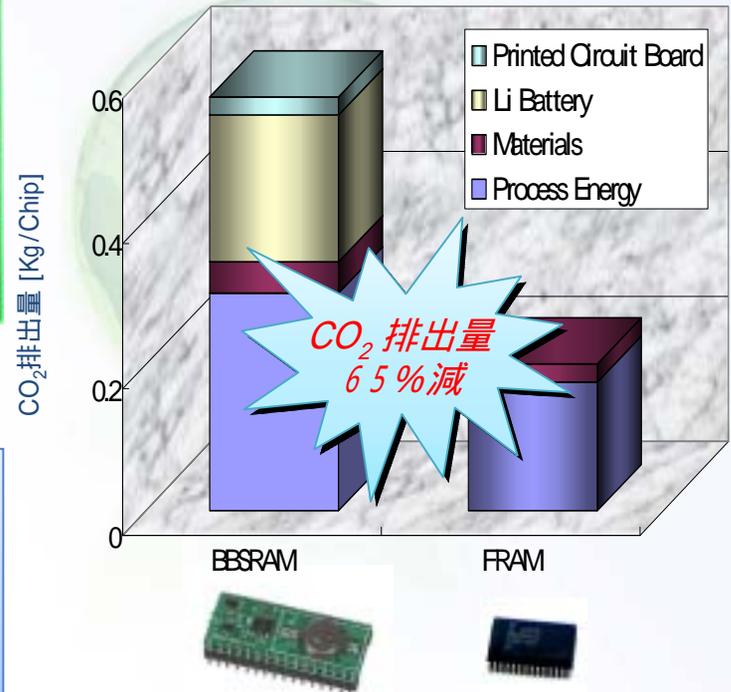
- 日本の家庭では、電気の約70%をエアコン、冷蔵庫、洗濯機/衣類乾燥機、照明器具、テレビの、5つのカテゴリーで消費されている。
- 家庭内の総エネルギー消費の約45%を占めるエアコン、冷蔵庫、および洗濯機/衣類乾燥機は、インバータ技術を適用することで、省エネに貢献できる。
- インバータでコントロールすることによって、節約される電気。
 - エアコン: 400 (kWh/年/一台)
 - 冷蔵庫: 100 (kWh/年/一台)
 - 洗濯機: 10(kWh/年/一台)
- 日本国内の家庭で半導体デバイスによって節約される間接的総電気量は460億kWhと推定。これは、2,000万tの二酸化炭素排出の減少と等しい。
(杉約14億本が1年にCO2を吸収する量)

Sources :Green IT International Symposium 2008

グリーンエンドプロダクツの例 (FRAM)



SRAM (Static Random Access Memory) から FRAM (Ferroelectric Random Access Memory: 強誘電体膜キャパシタ不揮発性メモリ) に置き換えることによって、バックアップ電源が不要になり、10年間データを保持することができます。



資料提供: 富士通マイクロエレクトロニクス(株)

グリーンエンドプロダクツの例 (SSD)



ノートPC、ポータブルオーディオなど特定分野において、HDD (Hard disk drive)からSSD (Solid State Drive) へ置き換えることによって、“電力半減”、“ノイズ”、“発熱なし”を可能としました。

SSDの主な特徴

SSDの優位性 (対HDD)

重量: 1/3、衝撃耐性: 3倍
消費電力: アクティブモード: 1/3; アイドルモード: 1/6

多値NAND技術の適用

1.8型サイズで128GBの大容量を実現

高性能 (対HDD: 32, 64, 128GB (1.8型 & 2.5型))

書き込み速度: 最大 40MB/秒 1-2倍
読み出し速度: 最大100MB/秒 2.5-5倍

省エネ社会への間接的貢献(3) <グリーンサイアティ>

- 新機能を持つ半導体、最終製品の使用で
 - 社会システムのエネルギー効率を改善
 - 革新的な社会システムを実現
- コンピューティング、センサー、ワイヤレス通信、インターネットなどの基盤を支える技術
- 人と物の移動、冷熱システム、配電網の効率活用などに関わるエネルギーの削減に貢献

IT機器が増加する事により、IT機器全体での消費電力は増加する。しかし、これらIT機器の省エネ機能を活用する事で社会全体で見れば消費電力が削減される。

ITの省エネ機能によるCO2削減<グリーンIT>

ITが占める消費電力量の割合が増加し続ける一方で、IT活用による社会全体の環境負荷を低減することへの期待が高まる。

- エネルギー的貢献として、社会システムに半導体製品を取り込む事によってエネルギー効率を改善する。
- レビュー的貢献として、新しい機能を持つIT機器を使用することで、より革新的社会システムのエネルギー効率改善を可能となる。

例えば・・・

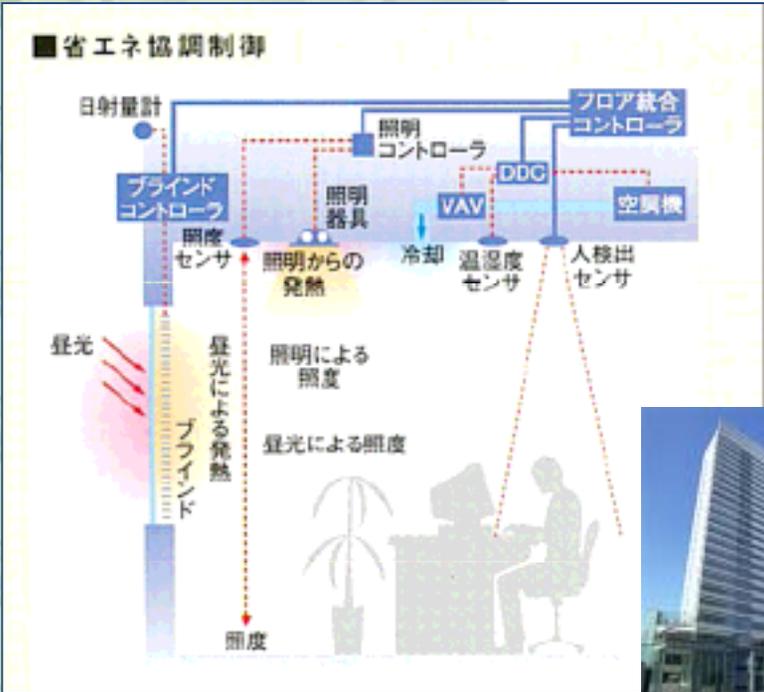
- 在宅勤務
- 量販店POSシステム
- Eラーニングシステム
- 車載ステーション
- オフィスビル管理システム(BMC)
- 高度道路交通システム



CO2排出要因とIT導入前後の比較(模式図)

環境配慮型超高層ビルの例 (パナソニック電工/汐留本社ビル)

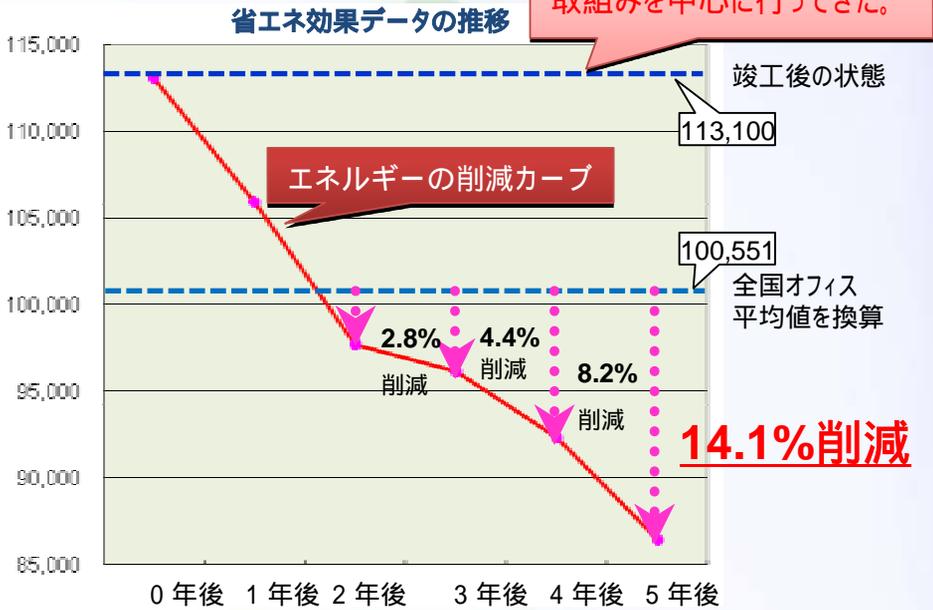
平成18年度 省エネルギー優秀事例全国大会
経済産業大臣賞 省エネルギー実施優秀事例



空調設備、照明設備、電動ブラインドによる強調制御を行う事によって、ビルの快適性と照明・空調の省エネルギーを実現しております。

パナソニック電工では建設直後から毎年省エネルギー活動として、システムのチューニングによる取組みを中心に行ってきた。

(ビル全体のエネルギー消費量GJ/年)



(2007年度は推定値だがほぼ予定通り)

右図は松下電工(株)からの基礎資料をベースにテクノアソシエーツ社にて作成
(単位面積当たりの全国オフィス平均 2,127 MJ/m2年は日本ビルエネルギー総合管理技術協会の資料による)

Sources : 株式会社テクノアソシエーツ

新交通システム(ITS)の例

- 車載システムや周辺設備システムの設置および稼働による電力増はCO2増加要因

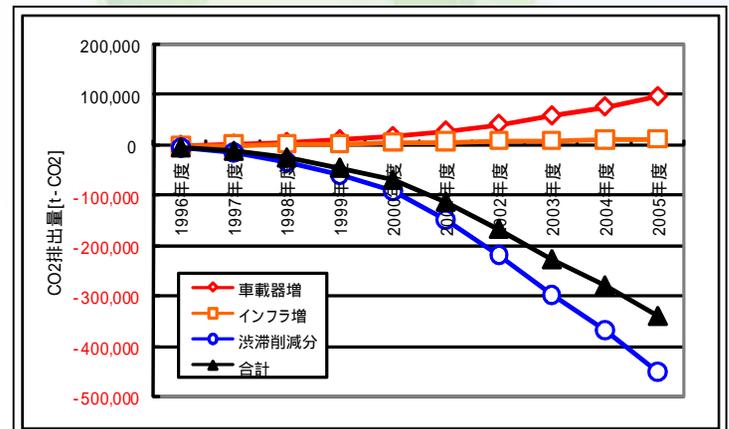


- ITSの普及による渋滞の解消や車輛の効率的運行が上記の電力増を上回るCO2削減を実現



Increase by infrastructure building

(Sources : 国土交通省)



A new transport system (ITS)

(Sources : みずほ総研)

まとめ

1. 半導体産業は製造工程における地球温暖化防止に取組み、PFCの削減では、2010年までにプログラム目標 -10%を実現する見通しを得ている。更に、電気の使用効率についても2010年までに30%改善できることが期待されている。
2. 半導体産業は微細化の推進により、より低電力で動作する高性能チップを開発し、最終製品のメーカーに省エネを実現する製品として供給している。
3. いくつかの例で示されたように、半導体製品は、各種の最終製品に使用されて、省エネに貢献している。更に、社会システムの中でも半導体製品を使うことでよりエネルギー効率の高いシステムが実現されることを示した。

- WSC(ESH)活動
- ISESH活動

地球環境保護に対する国際活動

世界半導体会議(WSC)における環境安全健康特別委員会(ESH - TF)の活動

- **PFC削減プログラム(2010年に1995年比10%削減)**
 - 計画どおりに進捗していることを確認。今後もベストプラクティスを共有し削減を進める。
中国のメンバー会社がPFCプログラムに参加の意思あることが報告された。
これにより、WW半導体生産でのPFC削減プログラムカバー率が向上し、実効性が高まる。
 - PFC(Per fluoro carbon) ;地球温暖化の要因となるガスの一種で、その温暖化効果はCO₂の6000倍～1万2000倍と高い。
- **数値目標**
 - 達成期待値として公表、半導体産業のこれまでの削減努力を示すことを決議。2001-2010における達成期待値は、電気使用量-30%、水の購入量-45%、廃棄物排出量-40%とする。

半導体環境安全健康国際会議(ISESH)の活動

ISESH2008報告

- 参加者数: 115名(日本82名、米国9名、欧州4名、台湾9名、韓国6名、他5名)
- 一般講演数: 51件(うち日本28件)
- 概略日程とトピックス:
 - 6/21 参加登録とレセプション
 - 6/22午前 開会式
 - 開会挨拶: 長谷川 JEITA常務、室町部会長
 - 招待講演: 東 東京エレクトロン会長
安井 東大名誉教授
 - 各半導体産業協会からの活動報告
 - 6/22午後～6/24 一般講演
 - **地球温暖化対策、リスク管理、LCA、PFC、PFOS、省エネ、廃棄物管理**
 - 6/25 テクニカルツアーでトヨタ北海道工場見学



室町部会長(当時)挨拶

ISESH2009予定

- 期間: 2009年6月
- 場所: 台中
- 液晶・太陽電池業界も参加予定

総括

- このように高性能・低消費電力の半導体製品が活用され、さらにそれらの半導体製品が組み込まれた省エネ製品や省エネに対応した社会システムが世界的に普及していくことで、半導体産業として温暖化防止に一層の貢献をすることが可能である。
- 今後、なお一層JEITA半導体部会は、開発や製造などの事業活動におけるエネルギー使用効率向上に努力するとともに、革新的な半導体製品を通して、高機能・低消費電力なグリーンIT・電気製品やグリーン社会システムを実現することにより、持続的発展が可能な低炭素社会の実現に貢献していくことを表明する。

ご静聴有難うございました。



補足資料

- **WSC** : **World Semiconductor Council**(世界半導体会議)
- **JSTC** : **Joint Steering Committee**(合同運営委員会)
- **GAMS** : **Governments/ Authorities Meeting on Semiconductors**(半導体に関する政府/当極間会合)
- **ESH - TF** : **Environment Safety Health - Task Force** (環境安全健康特別委員会)
- **ISESH** : **The International Semiconductor Environment, Safety and Health (ISESH) Conference** (半導体環境安全健康国際会議)
- **WSTS** : **World Semiconductor Trade Statistics**(世界半導体市場統計)
- **SICAS** : **Semiconductor International Capacity Statistics**(世界半導体生産キャパシティ統計)
- **ITRI/IEK** : **Industrial Technology Research Institute / Industrial Economics & Knowledge Center**(台湾工業技術研究院)
- **ITRS** : **International Technology Roadmap for Semiconductors** (国際半導体テクノロジーロードマップ)
- **STRJ** : **Semiconductor Technology Roadmap committee of Japan** (JEITA半導体技術ロードマップ専門委員会)
- **IEC/TC47** : **International Electrotechnical Commission Technical Committee Meeting No. 47** (国際電気標準会議/第47技術委員会)
- **INC(4)** : **(The 4th)International Nanotechnology Conference on Communication and Cooperation** (第4回国際ナノテクノロジー会議)
- **PFC** : **Per fluoro carbon** (地球温暖化の要因となるガスの一種で、その温暖化効果はCO₂の6000倍～1万2000倍と高い。おもにエッチングガスとして使用。)