

国内関連団体・組織

グリーンIT推進協議会

Green IT Promotion Council
〒101-0065 東京都千代田区西神田3-2-1
千代田ファーストビル南館
TEL:03-5275-7267 / FAX:03-5212-8122
<http://www.greenit-pc.jp/>

社団法人 日本半導体製造装置協会 (SEAJ)

Semiconductor Equipment Association of Japan
〒102-0085 東京都千代田区六番町3
TEL:03-3261-8260 / FAX:03-3261-8263
<http://www.seaj.or.jp>

SEMI ジャパン

Semiconductor Equipment Association and Materials
International Japan
〒102-0074 東京都千代田区九段南4-7-15
TEL:03-3222-5755 / FAX:03-3222-5757
<http://www.semi.org/jp/index.htm>

海外関連団体・組織

Semiconductor Industry Association in China	http://www.csia.net.cn
Semiconductor Industry Association in Chinese Taipei	http://www.tsia.org.tw
Semiconductor Industry Association in Europe	http://www.eeca.eu/index.php/esia_home
Semiconductor Industry Association in Korea	https://www.ksia.or.kr
Semiconductor Industry Association in US	http://www.sia-online.org
Semiconductor Equipment and Materials International (SEMI)	http://www.semi.org
World Semiconductor Council (WSC)	http://www.semiconductorcouncil.org

社団法人 電子情報技術産業協会

<http://www.jeita.or.jp>
Japan Electronics and Information Technology Industries Association
〒101-0065 東京都千代田区西神田3-2-1 千代田ファーストビル南館



グリーン クリーン セミコンダクタ

JEITA半導体部会環境パンフレット

社団法人電子情報技術産業協会
半導体部会



2009年4月吉日
(社) 電子情報技術産業協会
半導体部会 部会長
岡田 晴基

地球環境保護・地球温暖化防止の観点から、環境問題が世界的に大きなテーマとなっている中、半導体産業の環境に対する立場は二つの側面を持っています。一つは半導体を製造するための工場、プロセス、物流などであり、環境に負荷を与えてしまう側面です。もう一つは、半導体が最終製品に搭載されることによって、どれだけ環境にとって(半導体を使わない場合と比較して)プラスに作用しているか?という側面です。

これらの両面に対して、半導体業界全体で課題をどのように捉え「見える化」するか、経営に生かし標準化に結びつけるか、といったことを我々は真剣に検討しています。

日本の半導体メーカー各社、材料・装置メーカー各社など半導体産業という大きなまとまりの中で、環境問題を皆で考えることが大切であり、非常に重要な時期を迎えていると言えるでしょう。

このような背景を踏まえ、電子情報技術産業協会 半導体部会では、環境活動への取組を広く皆様へご紹介し、ご理解頂くことを目的として、「環境活動パンフレット」を作成致しました。

さて、2005年2月の京都議定書の発効により、地球温暖化への注目が高まり、行政における体制が強化されました。また化学物質規制では、ストックホルム条約のPOPs会議の席で半導体製造に欠かせない物質(PFOS)が、規制の対象として候補に挙がりました。

これを受けて、当半導体部会では、「地球にやさしい産業」、「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」をめざしています。個々の活動では、環境委員会を中心に、省エネ、化学物質、PFC、資源活用等の専門委員会を設置。国内外の各団体と協調・連携を深めながら、半導体業界における環境・安全の推進を行っています。

主な活動事例を挙げますと、半導体各社が効率的な工場運営・省エネ活動を推進するために、省エネ指針の検討、標準化、省エネ事例の水平展開等を行っています。また地球温暖化対策の一環として半導体産業におけるPFC類の排出量削減への取組を開始し、2010年の排出量を1995年比10%以上改善することを目標としています。さらにゼロエミッション推進のために廃棄物削減・再利用・再資源化、使用済みフッ酸再資源化技術の調査等も行っています。

今後、環境配慮への要求が益々厳しさを増すと予測され、地球環境への調和と半導体産業の発展の両立をめざし、なお一層活動を強化・活性化して行く必要があります。半導体部会における環境対応活動を通じて、企業価値向上、経営効率化、環境コスト削減に結びつく仕組づくりを「より強固なもの」とし、低炭素社会の実現に向けて、今後も積極的に取り組んで参ります。

2008年11月18日
(社) 電子情報技術産業協会
半導体部会 部会長
岡田 晴基

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る。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。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る。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る。

省エネルギーをはじめとする地球温暖化防止対策が困難を極めている状況や日本が京都議定書の発案国であることを鑑み、半導体産業として率先して低炭素社会実現に向けた取り組みを世界的に展開することが重要であると考えている。

このため、地球温暖化防止対策を始め、エネルギー消費効率の最大化など地球環境へのインパクトの低減を常に配慮し、現在電子情報技術産業協会(JEITA)半導体部会の中に半導体環境委員会を設置し、環境活動を強力に推進している。

具体的には、半導体製品製造における省エネ化、PFCなどの温室効果ガス絶対量の排出抑制による地球温暖化防止、化学物質による人体・環境の汚染防止、限りある資源の有効活用の推進などの活動である。

たとえば、半導体産業が自主的に排出量削減目標を定め実行しているPFC排出量削減プログラムは世界的に認知され、地球温暖化防止対策の施策を示す主要な例であり、2010年までにプログラム目標の基準年比-10%を実現する見通しである。

また、半導体工場の使用エネルギー高効率化に代表される“Green Fab”では、製造ラインにおける電気・水の使用量や廃棄物の排出量の削減など、自主的に目標を設定し、削減活動を推進している。

特に、エネルギーの使用効率の指標として製造工程におけるウェハ一面積あたりの電気使用量では、2001年を起点にして2010年までに30%削減することをめざしている。これら半導体製品の製造工程におけるエネルギー消費を低減させることは、基本的な活動であり、今後も着実に推進していく。

また、半導体チップ寸法の継続的な縮小は、単に消費電力や損失電力の削減だけでなく、設計技術の進歩とあいまって、半導体製品における消費エネルギー単位当たりの機能を飛躍的に増大させる結果をもたらしている。

一方、半導体製品は、家電製品からIT機器、社会インフラシステムまで様々な最終製品に搭載され、社会全体にわたる低消費電力化や利便性の向上を実現している。

具体的には、高性能・低消費電力の半導体製品は、家電品及び民生機器、コンピュータ、自動車、その他の最終製品における省エネルギーを可能にしている。また、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における基盤技術として、人と物の運搬に関わるエネルギー消費の削減、自動センシング技術を用いたビル施設の冷暖房管理によるエネルギー消費の削減などを実現し、省エネ社会 全体への変革をリードしていくことができる。

このように、半導体産業は、半導体工場における“Green Fab”化だけでなく、最終製品まで含めたライフサイクルにおける省エネにより社会全体の環境負荷低減に貢献している。このため半導体産業には、社会ニーズに合った半導体製品を安定的に供給する大きな責任がある。

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。

省エネ社会の実現を支える半導体産業

半導体産業の省エネ貢献 (四つの分野)

Green Society

省エネ社会システムへの貢献



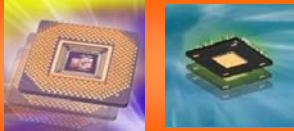
Green IT / End Products

低消費電力IT製品、家電製品



Green Components

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]

人々の便利な暮らしと地球環境を守る省エネ社会の実現、これは社会全体の課題として大きくクローズアップされています。

半導体産業は、使用されるIT／電子機器が、社会の多くの場所で活用されることによって、直接的に間接的に21世紀のIT社会・文明を支えるとともに、社会の省エネ化に大きな貢献をはたしています。これをLCA的な観点から把握し、正しく説明することが必要であり、外部機関による調査結果等も活用し、積極的な外部発信を検討しています。

温室効果ガス削減の取り組み(1)

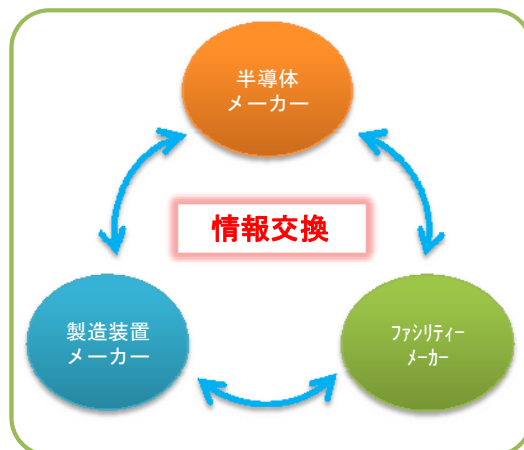
省エネ取組み (エネルギー対策専門委員会)

半導体工場の使用エネルギー高効率化指標として製造工程におけるウェハー面積あたりの電気使用量では2001年を起点にして2010年までに30%削減するよう、エネルギー対策専門委員会は以下の活動で半導体生産工場の省エネ活動を推進しています。

◆製造設備メーカー、ファシリティーメーカーのエコ最新情報を共有するため、定期的に勉強会・連絡会を実施しています。

◆会員企業の“Green Fab”工場見学を行い、有効な活動を水平展開しています。

◆エネルギー使用量のアンケートで会員企業の総エネルギー使用量の推移を毎年把握しています。



委員会メンバーによる工場見学

省エネ社会への直接的貢献(1) <グリーンファブ>

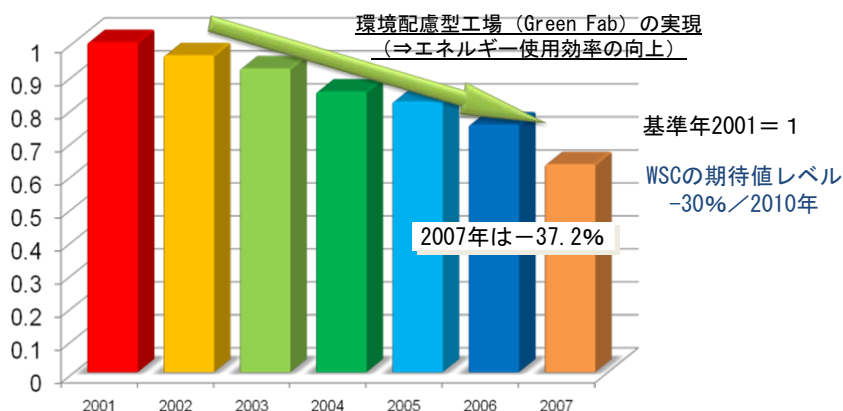


図 - 1. ウェハー面積原単位 (WSC Electricity Data:2001-2007)

半導体工場での空調・熱源設備等の省エネ施策の実施事例を示します。

- ◆高効率機器の採用 (インバーターポンプ冷凍機、ポンプ、チラー、ファン等)
- ◆搬送動力の低減
 - ◆ 二次ポンプ 撤去、配管抵抗低減工法採用
 - ◆ ドライエアー設定圧力変更によるエネルギー削減
- ◆空調機改善
 - ◆ ミニエンバイロメント採用クリーンルーム
 - ◆ 外調機に水膜加湿方式やエコワッシャーの採用
 - ◆ クリーンルーム温湿度季節毎の管理基準変更
 - ◆ 冬期冷水コイルやフリークーリング熱交換器による自然冷却
- ◆廃熱の有効利用
 - ◆ 空調廃熱回収
 - ◆ 工場廃熱を利用した温水負荷低減 (廃熱回収熱交換器採用)
 - ◆ コンプレッサ、生産冷却水、冷凍機廃熱利用システム
- ◆生産装置熱損失低減
 - ◆ 装置排気量削減によるエネルギー削減
 - ◆ 冷水送水2系統化 (5℃ → 5℃+9℃)

半導体会員企業は、国内ではJEITAメンバーとして電機電子4団体のエネルギー削減活動にも積極的に取り組んでいます。

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っています。

➢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。

➢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を改善。

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 (ITS)

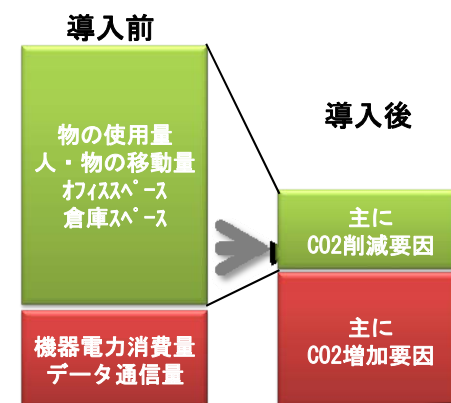


図-2. CO2排出要因とIT導入前後の比較(模式図)

温室効果ガス削減の取り組み(2)

PFC排出削減取組み (PFC専門委員会)

PFCガスは半導体製造工程の微細加工や装置内クリーニング等の目的に使用する必要不可欠な物質ですが、大きなGWP値*を持ち地球温暖化への影響が大きなことから京都議定書での削減対象ガスに該当しています。半導体業界では自主行動計画を定め(2010年の排出量を1995年比10%以上削減)、PFC専門委員会を中心に半導体製造条件の最適化による使用量増加の抑制や除害設備導入の加速による排出量削減に取り組んでいます。

PFC削減目標設定経緯

- 1997年・COP3 京都議定書 先進国数値目標策定
PFCを削減対象ガスに指定
- 1999年・第3回 WSC開催 PFC削減目標策定
「2010年までに各極は総排出量で基準年の10%以上削減」
- ・JEITA(当時EIAJ)自主行動計画を発行
京都議定書の議決を勘案しWSCで議論の結果、
下記の自主目標を設定
「1995年を基準として2010年に向けてPFC等の
総排出量(CO2換算)を10%以上削減する」

* PFCのGWP値

ガス	GWP
CF4	5700
C2F6	11900
C3F8	8600
C4F8	10000
CHF3	12000
SF6	22200
NF3	10800
(CO2)	1

IPCC2001より

PFC排出削減技術

削減技術	概要	具体的内容
最適化	ガス使用条件を最適化することで使用量を削減	真空度、パワー、ガス流量比などの条件を最適化することで使用量削減を図る
ガス代替	処理能力の高いガス、或いはGWP値の低いガスへの変更	フッ素数が大きく分解率の高いガスは少ない流量で同等の性能を得ることが可能
除害装置	温暖化係数の低い物質に分解させる	電気ヒーター式、燃焼式、プラズマ式、触媒反応式の4種がIPCCで認可されている
回収・再利用	回収することで、再度精製して再利用に繋げる	有機膜利用の排ガスからの分離回収 今後の大きな検討課題

生産性の維持と安全性の確保を行いながら、「最適化」「ガス代替」「除害装置」「回収・再利用」の4つの切り口でPFC排出削減に取り組んでいます。

1999年活動開始後、当初は主にガス使用条件の最適化に取り組み、次にガス代替と除害に対策の比重を移しています。2007年の削減技術の取り組みの比率は実績として除害が7割、ガス代替が3割です。回収再利用はこれからの技術ですが、Reuse Recycleの観点で今後の検討は加速させる必要があります。

PFC購入量&排出量実績

PFCの購入量は半導体の生産増に伴い漸増しています。(図3)

PFCの現状の排出量(除害設備設置等の施策実施=対策有と表記)の推移を図4に示します。比較のために未対策の場合を想定した計算値(対策無と表記)も示します。

現状の排出量(対策有)は順調に減少しており、2007年の実績は1995年の実績とほぼ同等の値になっています。2007年の対策による削減効果は対策有と対策無の排出量の比率で40%を超えています。

半導体業界ではPFC排出削減の2010年の目標達成に向け、これからもたゆまぬ努力を進めてまいります。

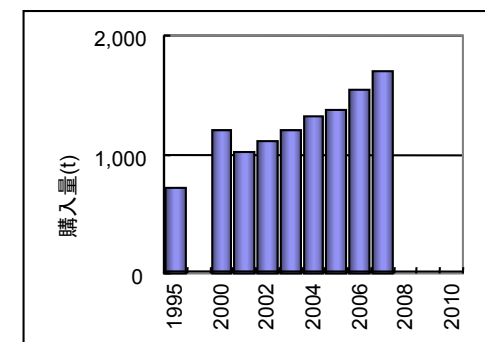


図-3. 国内半導体PFC購入量推移

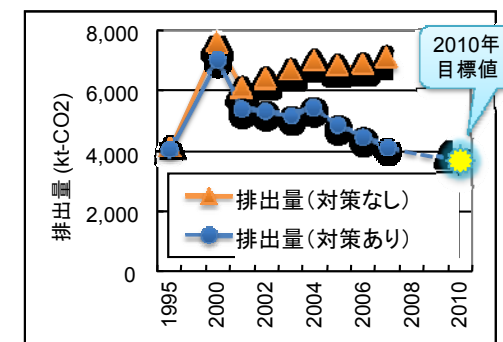


図-4. 国内半導体PFC排出量推移

持続可能な発展に向けた取り組み(1)

資源の有効活用／3R取組み（資源活用専門委員会）

資源活用専門委員会では、廃棄物発生量の削減とリサイクルの推進、水の使用量削減とリサイクル率の向上に取り組むことにより、資源の有効活用を図り、半導体製造における環境負荷の低減を目指しています。具体的には、廃棄物・水のリサイクルに関する新技術の調査や情報収集及びそれらの各社での活用を目標に活動を行っています。また、各社の取り組みの成果を検証するために毎年、廃棄物発生量・再資源化率及び水使用量・リサイクル率の調査を行っています。

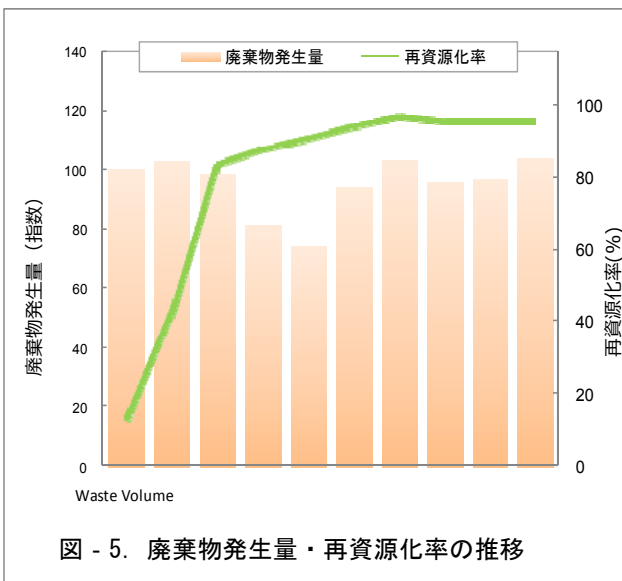


図 - 5. 廃棄物発生量・再資源化率の推移

JEITA加盟各社へのアンケート結果から、廃棄物の再資源化率は95%を超えています（図-5）。また、用水のリサイクル率も順調に向上し、必要給水量が増加してきていますが、リサイクル率の向上により、給水量の増加を抑える事ができております（図-6）。生産量（完成ウェハー面積）当たりの廃棄物発生量及び給水量はともに漸減しており、各社の環境負荷低減への努力の成果が現れています（図-5, 6）。

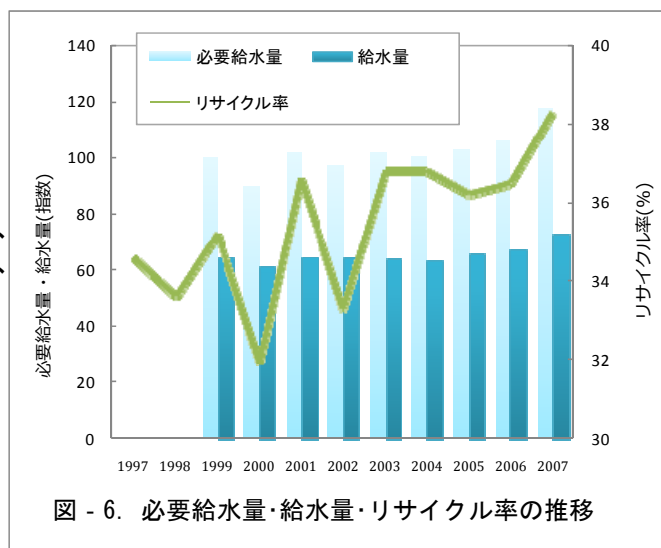


図 - 6. 必要給水量・給水量・リサイクル率の推移

化学物質リスク対応（化学物質専門委員会）

化学物質専門委員会では、半導体業界にかかわる化学物質関連の課題に取り組むとともに、WSCを通じた国外半導体工業会との連携を推進しています。

近年、特に注目のPFOSについて、取扱い状況調査とともに、取扱量の削減を進め、WSCで目標とする「2007年迄にNon-critical用途でのPFOS使用禁止」を実現しています。（図-7）

また、大気汚染防止法の2010年自主行動目標達成に向け、VOC排出削減技術調査を推進し、加盟企業への技術展開を進めています。

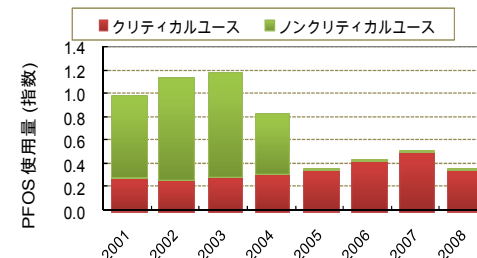


図-7. PFOS使用量推移

PFOS規制対応（PFOS規制対応タスクフォース）

ストックホルム（POPS）条約でのPFOSの規制が半導体業界や社会システムに甚大な影響を及ぼさないように、電機電子業界、経済産業省、WSC（世界半導体会議）各極と協調し、①PFOSが「廃絶」でなく「制限」に採択されること ②代替が出来ない用途は、用途免除を獲得すること、を目的としてタスクフォースを編成し、規制の内容が決まる、2009年5月の締約国会議（COP4）に向け継続して活動を行っています。

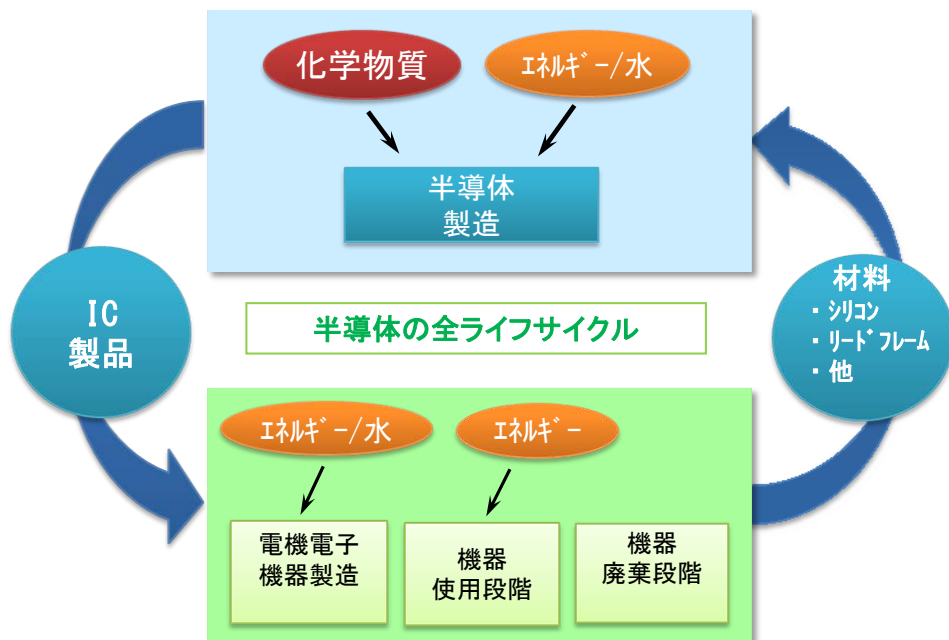
主な活動内容

- ①潜在的なPFOSの用途の調査をサプライチェーン全体に対して行い、クリティカル用途の特定、POPs事務局への用途免除の申請を実施。
- ②社会システムにおけるPFOSの重要性、用途調査や代替の困難性等について、各締約国やNGO等の理解を得るため、POPs事務局への意見提出、POPRCのサイドイベントでのプレゼンテーション、締結国へのロビー活動等を実施。
- ③PFOSの排出削減、無害化等のデータを取得・整理し、半導体業界のPFOSの排出削減努力や排出コントロールについてPRを実施。

持続可能な発展に向けた取り組み(2)

半導体デバイスのLCA (LCA小委員会)

LCA (ライフサイクルアセスメント) は、製品やサービスの環境影響を評価する手法であり、LCA小委員会では、半導体の製造から製品の使用・廃棄に至るまでの消費エネルギー、環境影響を調査・検討しています。



JLCAS (JEITA LCA system for Semiconductor) 開発

JEITA半導体部会では、誰でも簡単に半導体のLCAを算出できる画期的なツールJLCASを開発し頒布を行っています。半導体は多くの薬品・ガスを使用し、複雑な工程を経て製造される事から、従来のLCAの計算は複雑でかつ各メーカーの基準がまちまちで統一性がありませんでした。そこでJEITA半導体部会が中心となり、画期的で簡易な計算プログラムを開発したもので、必要な情報はICの形状とピン数だけで済み、半導体の予備知識のない方でも容易に扱うことができる優れたLCAツールとなっており、世界レベルの普及を目指しています。

半導体環境委員会の組織と活動

組織と活動

— 国内半導体デバイスメーカーが環境委員会に参加 —

JEITA半導体部会の環境活動の歴史は、1985年に当時の電子デバイス部に化学物質委員会を設置して有機系塩素化合物の対策活動を開始したことを端緒として、すでに25年の歳月を刻んでいます。この間、組織統合や改編など幾多の変遷を経ながら活動領域を拡大し、現在では、地球温暖化対策や化学物質対策、資源の活用と廃棄物対策、半導体LCAの研究など、地球環境問題全般に関わる活動を、国内の半導体デバイスメーカーが参加して進めています。

そしてこれらの活動は、経済産業省の指導・助言の下、電機・電子をはじめとする国内の関連諸団体と連携しながら進めるとともに、国際的には、WSC傘下の世界各6カ国・地域半導体工業会の一員として活動の一翼を担っています。以下に、活動目的と事業内容を示します。

活動概要

- 2008年 6月 ■ 第15回 ISESH開催 (国際半導体環境安全会議in札幌)
- 9月 ■ WSC ESH-TF会議参加 (リスボン)
■ ストックホルム条約POPRC4参加 (PFOSの必須用途をPR)
- 10月 ■ 地球温暖化対策特別委員会開催
- 12月 ■ SEMI地球環境シンポジウム参加
- 2009年 2月 ■ WSC ESH-TF会議開催 (岐阜長良川国際会議場)
- 5月 ■ WSC会議参加予定 (北京)
■ ストックホルム条約締約国会議 (COP4) 参加予定
- 9月 ■ WSC ESH-TF会議参加予定 (韓国)



WSC ESH-TF会議に参加
(2008. 9月 リスボンにて)

電機電子4団体連携

半導体環境委員会は、電機電子4団体と連携するとともに各種委員会等にも参画し、積極的に活動しています。

◆製品化学物質専門委員会：

RoSH、中国RoSHなどの規制対応の委員会、半導体への影響が大きい

◆4団体温暖化対策連絡会：

日本国内の規制対応、自主行動計画目標を定め上位組織である経団連とも連携し電機電子の省エネ活動を推進している

◆省エネ統合フォローアップ：

温暖化対策連絡会の下部組織、省エネ自主行動計画目標について状況の確認と産構審への報告書の取りまとめを担当している

◆事業所関連化学物質対策専門委員会：

日本国内の化学物質規制に対応また化学物質管理に関する研究を行っている

◆事業所関連廃棄物・リサイクル対策専門委員会：

日本国内の産業廃棄物規制に対応また資源有効活用に関する研究を行っている

◆改正省エネ対応アドホックWG：

省エネ法改正、これに伴う政・省令審議に関して設置されたアドホックWG
電機電子業界の努力を評価頂き適正な活動を推進するための具申を行う

◆PFOS対応アドホックWG：

ストックホルム条約審議の中で電機電子産業に非常に大きな影響を有する「PFOS」の必須用途に対する適用除外を得るため結成されたWG、経済産業省からの支援を得て活動を展開

◆化審法改正対応アドホックWG：

ストックホルム条約と関連深い日本の国内法＝化学物質審査法（化審法）の改正に向け適用除外条項の設置を働きかけるべく設置
「PFOS」は化審法では「第一種特定化学物質」に区分されるが従来第一種特定化学物質に区分されると絶対に輸入・製造・使用が許可されなかった

用語の解説

- **COP** : Conference of the Parties (締約国会議)
- **ESH - TF** : Environment Safety Health - Task Force (環境安全健康特別委員会)
- **GWP** : Global Warming Potential (CO2と比較した温室効果の強さ)
- **IPCC** : Intergovernmental Panel on Climate Change (気候変動に関する政府間パネル)
- **ISESH** : The International Semiconductor Environment, Safety and Health (ISESH、半導体環境安全健康国際会議)
- **JSTC** : Joint Steering Committee (合同運営委員会)
- **PFC** : Per fluoro compounds (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。半導体産業では、おもにエッチングガスとして使用。)
- **PFOS** : Perfluorooctane sulfonate (難分解性の有機フッ素化合物。撥水剤や界面活性剤として、半導体を含む多くの産業分野で使用。人体・動物の体内残留性が問題視されており国内外での使用規制検討が進められている。)
- **WSC** : World Semiconductor Council (世界半導体会議)
- 電機電子4団体: (社)電子情報技術産業協会 (JEITA)
(社)日本電機工業会 (JEMA)
(社)ビジネス機械・情報システム産業協会 (JBMA)
情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ)