

# SEMI News

January-March 2012  
Vol. 28, No. 1

## Contents

- ii 2012年の初めに
- P.1 巻頭言：全量買取時代の幕開けと太陽光発電が拓く可能性と未来
- P.2 セミコン・ジャパン 2011 開催報告
- P.4 セミコン・ジャパン 2011 オープニングキーノート -Power of Asia-
- P.6 PVJapan 2011 開催報告
- P.8 PVJapan 2011 基調講演「Executive Forum」
- P.9 PVJapan 2011およびセミコン・ジャパン 2011におけるSEMIスタンダード関連イベント報告
- P.10 国際トレード・パートナーズ会議 (ITPC2011) 開催報告
- P.12 欧州における規制と標準化の議論動向
- P.14 「第18回 STS Award」受賞論文紹介 3 MEMSデバイスの最新動向とその応用
- P.16 三相誘導モータ等、電気製品(部品)のエネルギー高効率化規制の現状と課題
- P.18 医療・バイオ、エネルギー分野に革新をもたらすナノテクノロジー
- P.20 開発秘話：半導体用電子ビームマスク描画装置
- P.22 SEMIマーケット・レポート：450mm開発コストは250~400億ドルと試算
- P.24 世界半導体製造装置出荷額の四半期推移・SEMI Book-to-Billデータ
- iii コラム：専門家と哲学者

## PVJapan 2012 セミコン・ジャパン 2012 出展申込受付中

お問合せ：Outreach & Membership Tel: 03.3222.5988  
PVJapan (Email: [pvj@semi.org](mailto:pvj@semi.org))  
セミコン・ジャパン (Email: [joutreach@semi.org](mailto:joutreach@semi.org))

## 2012年の初めに

典型的日本人である小生は、慶弔の際にしか神・仏との関わりがありませんが、毎年の習慣として成田山への初詣は欠かしません。成田駅からの参道を行く人波から景気模様を窺ってみたり、出店の品々を眺めたり、思わぬ珍客（写真）に出会ったりと、楽しみです。



SEMIジャパン 代表

中川 洋一

さて、SEMIは、昨年12月初旬にPVジャパンとセミコン・ジャパンを開催させていただきました。同一週にふたつの大規模展示会を主催するのは、SEMIジャパンにとって初めてのことでしたが、お陰さまでどちらも概ね前回と同様の開催規模となり、成功裡に閉幕いたしました。ご出展企業・団体様ならびにご来場者様に、改めて御礼申し上げます。

セミコン・ジャパン開催初日に発表したSEMI年末市場予測では、2011年の半導体製造装置の世界販売額は418億ドルで、前年比較で4.7%増。そして、2012年は373億ドル（前年度比10.8%減）、2013年は401億ドル（7.5%増）としています。WSTSの同時期の予測によると、半導体デバイスマーケットの前年度比伸び率は、昨年、今年と連続して3%を切っており、新規設備投資は限られると見られています。

コモディティ化した半導体産業に従来のような二桁成長を望むのは無理かもしれませんが、今や我々の生活すべてに、なくてはならない必需品。経済の発展に伴ってその市場拡大は間違いのないところです。

「困った時の神頼み」かもしれませんが、小生の初詣でのお願い事は、無病息災、世界平和、景気回復の三つでした。でも、すべてを叶えて貰うには、お賽銭が足りなかったかもしれません。

# 全量買取時代の幕開けと太陽光発電が拓く可能性と未来

一般社団法人太陽光発電協会 代表理事

シャープ株式会社 代表取締役社長 片山 幹雄



昨年を振り返りますと、3月の東日本大震災はもとより、日本企業の工場が集積するタイでの洪水の発生など、大災害が産業界を揺るがした年となりました。タイの洪水からは復旧しつつありますが、東日本大震災の傷跡はまだ癒えておりません。被災された皆様に心よりお見舞いを申し上げますとともに、一日も早く復興を遂げられることをお祈り申し上げます次第です。

さて、2011年という年は、震災や再生可能エネルギー特措法の成立など、太陽光発電をめぐる環境が大きく変わった一年でした。

2012年は、いよいよ7月1日から固定価格買取制度がスタートする、太陽光発電関連産業にとって歴史的な年と言えます。太陽光発電の普及促進・啓発を主な目的として活動してきた当協会にとっても、立ち上げに向けてまさに正念場と言える非常に重要な一年となります。

## 1. 全量買取時代における太陽光発電協会の使命

本年7月1日から施行される「再生可能エネルギー特措法」は、我が国におけるエネルギーセキュリティの観点から大変重要な法律であると考えています。また、国内で巨大な需要が生まれ、関係する事業者が切磋琢磨することで、我が国の太陽光発電業界の国際競争力の強化、産業の振興、および雇用促進など、地域の活性化に寄与するものと考えています。

一方、再生可能エネルギーの導入コストは、電気の利用者全員で負担することとなります。セル、モジュール、周辺機器、施工等のコスト低減に関する事業者が鋭意取り組むことはもちろん、当協会としても長期的に安心してご使用いただけるような制度作りに向け、全力を挙げて取り組んでいく所存です。

## 2. 太陽光発電が拓く可能性と未来

地球上に降り注ぐ太陽光を全てエネルギーに変換した場合、わずか1時間分の日光で、全人類が使う1年分のエネルギーを賄える計算になります。太陽光発電は、この無尽蔵とも言える太陽の恵みを直接的に電気に変換できるという、極めて優れた特長を持っています。

昨年、世界の人口が70億人に達しました。加えて、新興国の急激な発展等により、全人類が必要とする食糧やエネルギーは天井知らずに増え続けていくでしょう。有限な化石エネルギーだけでは、この膨大な需要を満たすことは到底不可能です。一方、無尽蔵の太陽光から電気を作りだせる太陽光発電であれば、こ

うした問題から人類を救うことも可能です。

例えば、電気があれば海水の淡水化等によって水を創り出す

ことができます。水があれば、植物工場を作る、あるいは灌漑することによって砂漠すら沃野に変え、食糧生産を可能にします。また、電気があれば、都市を作り、工場を作り、生産活動を行うことで、多くの雇用を生み出すことにもつながります。

しかし、太陽光発電がそうした役割を担うためには、更なる技術革新や、長期信頼性の確保などによる劇的なコストダウンの実現が欠かせません。我々太陽光発電に関わる全てのステークホルダーが、持てる技術・知恵を結集し、太陽光発電産業を数段高いレベルに引き上げることが必要です。

## 3. 更なる太陽光発電産業発展に向けたSEMIへの期待

昨年12月、SEMIと当協会の主催による太陽光発電の総合イベント、「PVJapan 2011」を幕張メッセで開催いたしました。

4回目となるこの「PVJapan 2011」は7月の開催を予定していましたが、震災の影響による夏場の電力不足への対応という観点から、急きょ12月へ延期させていただくこととなりました。

しかし、むしろそうした困難な状況を跳ね返すかのように、SEMIのご支援・ご協力や、出展社・団体各位のご理解、そして産官学の関係各位の熱意といった大きな力を結集することにつながり、3日間で約3万8千人の来場者をお迎えすることができました。関係各位には改めて御礼申し上げます。

さて、この「PVJapan」の大きな魅力は、太陽光発電関連企業・団体による積極的な出展や、多彩なセミナーにおける政策の方向性、市場・技術動向などに関する情報発信を通じ、太陽光発電の未来や可能性が見えてくることにあります。全量買取時代到来を目前に控えた昨年の「PVJapan 2011」は、政府関係者による再生可能エネルギー導入政策に関する講演や、メガソーラー関連の展示など、まさに時代を象徴した情報に触れる大変貴重な機会となったのではないのでしょうか。

今後も、SEMIの協力をいただきながら、「PVJapan」が太陽光発電に関連する全てのステークホルダーにとって重要な情報収集や交流の機会を提供することはもちろん、産業全体の一層の発展に貢献し、ひいては世界のエネルギー問題・食糧問題の解決にまでつながっていくことを願ってやみません。

# セミコン・ジャパン 2011 開催報告

## —第35回開催。そして未来へ—

昨年12月7日(水)～9日(金)に幕張メッセで開催されたセミコン・ジャパン 2011は、3月11日の東日本大震災による未曾有とも言える被害、7月下旬に端を発したタイの洪水による被害、そして円高等の不安要因を抱えての開催でした。復興途中の関係者様にはご出展・ご来場をいただけるのか、大変懸念されましたが、お蔭様にて盛況のうちに閉幕することができました。ご出展・ご来場・ご協力いただきました皆様には、厚く御礼申し上げます。



### ■ 結果報告

- ・出展者・出展小間数:831社(共同出展者含む)2,192小間
- ・出展国・地域数:16カ国・地域  
(2010年実績:904社 2,348小間 18カ国・地域)
- ・来場者数:

日付	天気	来場者数( )内は昨年実績
12月7日(水)	晴れ	23,400 (22,500)
12月8日(木)	曇りのち雨	18,250 (22,900)
12月9日(金)	雨のち晴れ	21,410 (21,200)
合計		63,060 (66,600)

出展者数は8%減、これは大震災、円高の影響もあり、日本の出展者が減ったことによりますが、海外出展者の比率が昨年比で5%増加、とりわけ韓国の出展者が60%増と大きく伸びました。2日目の冷たい雨の影響もあってか来場者が5.3%減となりましたが、初日・最終日は昨年を上回る来場がありました。この背景には、セミコン・ジャパン 2011の初日に重なった開催となったPVJapan 2011の効果が挙げられます。

PVJapanとセミコン・ジャパン、SEMIが開催する二つの大きな展示会が幕張メッセで同週に開催されたのは初めてです。この同週開催の相乗効果によって、両展示会期間を通じて総計10万人を超える方々にご来場いただきました。

### ■ オープニングセレモニーとキーノート

初日9時30分から国際会議場で開催されたオープニングセレモニーでは、経済産業省から製造産業局 産業機械課長 藤木俊光氏、日本ユーザー代表としてルネサス エレクトロニクス株式会社 代表取締役社長 赤尾泰氏、そして海外ユーザー代表としてHynix Semiconductor Inc., President & CEOのO C Kwon氏にご来賓の挨拶を頂戴しました。

続いて行われたキーノートは、Power of Asiaをテーマに、アジアの産業界を代表する4名の講師をお迎えしての講演となりました(前述のルネサス エレクトロニクス赤尾泰氏、TataMotorsのAshokJoshi氏、GLOBALFOUNDRIES SingaporeのRajKumar氏、ASE GroupのTienWu氏。詳細は本誌P4・5をご覧ください)。400人近い方々に聴講いただき、どれも重要な内容であったとして、ご好評をいただきました。

### ■ 展示会場

#### ◇ Power of Asia

セミコン・ジャパン2011では、Power of Asiaをテーマに、前述のオープニングキーノートやテーマパビリオンなど、成長著しいアジアを特に意識した企画に取り組みました。デバイス製造の拠点がアジアを機軸に世界中に有機的なネットワークを張り巡らす形で発展し、水平分業化が加速する現状を踏まえ、多くの新しい企業の躍進がここ数年顕著になっています。この状況を踏まえた新しいセミコン・ジャパンと日本半導体ビジネスのあり方を模索し、この新しいサプライチェーンビジネスのキーパーソンの方々に、いかに会場に足を運んでいただくかという取り組みを行いました。

Power of Asiaパビリオンには、この新サプライチェーンビジネスに携わる出展者が集まり、特に製造サービスエリアでは、ASE Groupを中心にまさに水平分業のキーになる企業に出展いただきました。さらに、アジアの優良なサプライヤーを日本の大手半導体製造装置メーカーに直接ご紹介するサプライヤーエリアや、海外での生産拠点の開発や技術提携先の情報をご紹介するビジネスデベロップメントエリアなど、新しい切口での展示・出展者に注目が集まりました。

#### ◇ 次世代技術パビリオン

会場のほぼ中央、5～6ホールに配置された次世代技術パビリオンでは、3D実装、プリントエレクトロニクス、MEMS、そしてLED・OLEDの技術が並びました。中でもLED・OLEDエリア

に注目が集まり、パビリオン以外でも、LED・OLEDに関連製品の出展ありとした出展者は約90にのぼっています。

また、パビリオン内主催者企画コーナーでは、半導体産業とは深いつながりを持つ、応用物理学会をはじめ、エレクトロニクス実装学会、LED照明推進協議会、日本液晶学会、次世代プリンテッドエレクトロニクス技術研究組合、NEDO等、国内有数の団体・協会とのコラボレーションによる特別展示エリアが実現。今後さらに注目度が高くなる技術を核として、次世代に向けた多くの情報交換がなされました。

#### ◇ 展示会場メインステージ

ホール1に、従来より座席数を大きく増やしたメインステージを設け、連日、最新・最先端の技術情報を提供する無料のセミナー、シンポジウムを開催しました。

最前線のプロセス技術やエマージング技術、そして戦略情報などを提供するSEMIテクノロジーシンポジウム(STS)の30周年企画として、三日間通して、STSサテライトセッションとスポット講演を開催しました。従来有料のセミナーに参加しないと聞くことができなかったSTSのメインステージでの講演とあって、大変な反響を呼びました。

また、セミコン・ジャパンの後援団体であるエレクトロニクス実装学会、応用物理学会、日本液晶学会の三学会が、それぞれ特別なプログラムでプレゼンテーションを実施しました。日本が世界に誇る最前線の研究者の研究成果や技術情報に、連日熱心な聴講者が詰めかけました。とりわけ、応用物理学会の最新アカデミックロードマップをメインテーマにしたシンポジウムは、立ち見が出る盛況となりました。

#### ◇ デバイスメーカーからの期待が高まるサプライヤーサーチプログラム

本プログラムは、セミコン・ジャパンの出展者とデバイスメーカーの関係を強化するための大きな役割のひとつとして、出展者はもとより参加したデバイスメーカーご担当者の評価が広まり、注目を集めるようになりました。2010年より拡大傾向にあった本プログラムは、東芝、ローム、三星、ルネサスに加え、2011年は新たにパナソニックが参加されました。今年も述べ100社近くの出展者にエントリーいただき、事前の選抜を通過した出展者が、デバイス各社とのビジネスミーティングを行いました。

ニーズとシーズが出会う場をSEMIが仲介する本プログラムは、展示会の付加価値を高めるひとつとして、今後も継続的に発展させていきます。

#### ■ 同時開催のセミナーとイベント

展示会場に隣接する国際会議場では、前出の30周年を迎えたSTSをはじめ、テクニカルビジネスプログラム、スタンダード関連プログラム、そしてSEMIプレジデントレセプションなどのネッ

トワークイベントが開催され、5,000人近くの参加を得ました。

STSでは、特にTSVが盛況で、続いてパッケージング、マスク・リソグラフィという両極の技術に注目が集まり、次の切札を模索する状況が窺えました。また、Power of Asiaをテーマに行われたネットワーキングイベントAsian Nightには、アジアからの出展者と日本からの産官関係者が集い、交流を深めました。



#### ■ 初めての試み「半導体装置・材料業界 合同会社説明会」

例年セミコン・ジャパンでは、将来を担う若者の業界への認知度向上を目指し、学生向けのプログラムを実施してきました。2011年より就職情報解禁が12月1日に変更され、これを踏まえ新卒採用に焦点を当てた「半導体装置・材料業界 合同会社説明会」を開催しました。本プログラムは、主旨に賛同・参加いただいた出展者人事部のご尽力により、実現したものと考えます。就職活動を開始しようとする学生にとって、セミコン・ジャパンが、活きた業界研究の場として認識されることとなりました。約350人の学生が集まり、業界セミナー聴講のあと、人事面談ブース訪問や展示会場の見学を行いました。

学生向けのプログラムとしては、SEMI協力企画「The高専@SEMICON Japan」も開催され、企画に参加した10社が自社ブース内に提供した特設エリアで、高等専門学校が研究発表を行いました。若きエンジニアの卵たちの創意と英知がひらめく研究成果が、例年好評を得ています。

#### ■ セミコン・ジャパン 2012 出展申込み受付中

##### ◇ 開催概要

日 時：2012年12月5日(水)～7日(金)

場 所：幕張メッセ

同週開催：PVJapan 2012

問合せ先：SEMIジャパンOutreach & Membership部

Tel : 03.3222.5988 Email : joutreach@semi.org

………皆様のご出展をお待ち申し上げております………

# セミコン・ジャパン 2011 オープニングキーノート -Power of Asia- -アジアを代表する企業のトップ・エグゼクティブが語る更なる成長と将来ビジョン-

セミコン・ジャパンの初日を飾るオープニングキーノートでは、アジア各地域の産業界を代表する4名のトップエグゼクティブに登壇いただき、今後の持続的成長に向けて、アジア各国がどのようにビジネスを進め、コラボレーションしていくかについて展望した。

講演に先立ち、セミコン・ジャパン推進委員会委員長 東京エレクトロ(株)取締役副会長 常石哲男氏が開会の辞として、「世界におけるアジアの存在はますます大きくなってきており、アジア圏内におけるビジネス交流の重要性もまた、日々高まっている。今回のオープニングキーノートには、現在、そして未来にわたり半導体産業を牽引していくであろう企業の4名のエグゼクティブをお招きした。彼らのご講演から半導体産業の新しいムーブメントを感じていただきたい」と述べた。



製品安定供給を目指したい。」

次に、半導体産業を取り巻く環境の変化と新たな市場をグローバルに概観しながら、今後の半導体産業の成長を牽引するであろう「スマート社会」の実現に向けた同社の製品戦略や取組みを、社会への貢献という視点から展望した。

「現在、エネルギー効率の向上と省資源化を徹底した環境配慮型の街づくりを意図した『スマートシティ・プロジェクト』が、『スマートホーム』『スマートグリッド』『スマートカー』などを包含する形で、世界中で進行している。今後、環境保護・利便性の追求に加え、特に新興国においては、深刻なエネルギー問題やインフラ整備の必要性があることから、新興国と先進国ではほぼ同時に『スマート社会』が発展するであろう。」

最後に、同社が主力とするマイコン、アナログ&パワー、SoCを、事業および事業間のシナジーを基盤に、最適なソリューションを提供して、スマート社会実現に貢献していきたいと述べ、講演を締めくくった。

## ■「スマート社会に向けたルネサス エレクトロニクスの半導体事業 -震災からの復旧を経て-

ルネサス エレクトロニクス(株)  
代表取締役社長 赤尾 泰

まずはじめに、ルネサスエレクトロニクス(株)の赤尾社長により、同社の震災での経験を経て構築した事業継続体制への取組みが紹介された。



「今回の被災から復旧に至る過程で多くのことを学んだが、特に、①即断即決体制の強化 ②お客様への情報開示 ③平常時における準備の重要性を再認識した。これらの3点の学びを基に、従来のBCPをより強化し、お客様への

## ■“Role of Product Development in Sustainable Profitable Growth at Tata Motors”

Tata Motors, Head,  
Vehicle Performance & CAE  
Ashok Joshi



続いて、インドで最大、そして世界各国でその存在感を広げているタタ自動車のAshok Joshi氏が、顧客の声を反映した製品開発や同社の成長戦略について、具体例を示しながら説明した。

「タタ自動車は、いまやインド自動車産業界を牽引するトップメーカーとなり、そのマーケットは、世界各国のさまざまな他社とのコラボレーションにより、さらに拡大している。」

「これまでの成長過程では、次のようなさまざまなビジネスプロセスの導入や強化がなされてきた。①顧客のニーズの徹底調査 ②幅広い製品の開発、技術の育成 ③既成概念を覆す革新的な製品開発 ④グローバルに開発センターを広げることによる相乗効果 ⑤さまざまな過程におけるコストの最適化のための代替プロセス ⑥顧客サービス・ネットワークの強化と拡大。」

「タタ自動車は、今後も、これまで培ってきたグローバルな各社との強い協力関係を保ちつつ、膨大な顧客ネットワークを通じてそのニーズを拾い上げ、最先端の技術や設備を活用しながら、迅速に、かつコスト競争力を持った製品を開発することに尽力していきたい。」



## ■ “GLOBALFOUNDRIES' Vision for 200mm, 300mm and Beyond”



GLOBALFOUNDRIES Singapore Pte Ltd,  
Senior VP and GM

Raj Kumar

三番目に登壇したグローバルファウンドリ社のRaj Kumar氏は、コストとテクノロジーを追求し、顧客のニーズに応える同社の戦略と、200mm、300mm、450mmそれぞれの多様なファブ展開

について語った。

「グローバルファウンドリは、長期間にわたり、ファブライト企業、あるいはファブレス企業に転身するIDM企業の高まる需要に応えるため、最大限投資することにより、供給者として従事してきた。グローバルファウンドリは、今後も、成熟した技術である200mm、最先端テクノロジーの300mm、そして、近い将来やってくるであろう450mmの時代に、市場が必要としているのであれば確実にサポートしていく。現在も、すでに450mmに対応できるよう鋭意努力を続けている。同時に、450mmへの対応には、そのための最適化というものが重要である。200mm、300mmからのメリットをしっかりと享受し、最適化することが、業界全体として利益をあげることに繋がっていく。」

「この業界には、たくさんのイノベーションやリソースがある。私たちが努力を続け、最適化を図ることによって、さらに大きな利益につながるであろう。グローバルファウンドリは、200mm、300mm、そして450mmのいずれの技術においても、それに適したソリューションや戦略が非常に重要と考えており、今後も、世界最高レベルの性能、サービスを提供していきたいと考えている。また、これまで同様、これから先も、顧客に対してIPを確実に保護することにより、信頼できるパートナーを目指していきたいと思っている。」

続いてKumar氏は、「中古製造装置市場は、この先、確実に伸びていくであろう。そのコストの回収には、どうしても突破口的な



テクノロジーとマインドセットの転換が必要であるが、これまでのパートナーシップをベースに、これから先も、コラボレーションを続けていきたい」と述べ、中古製造装置市場に大きな期待を寄せた。

## ■ “The new Dynamics of Semiconductor Business”

ASE Group, Chief Operating Officer,

Tien Wu



最後に登壇したASE GroupのTien Wu氏は、冒頭で2011年3月に起きた震災について触れ、「人間がどのように自然の脅威を乗り越えていくべきなのかを教えられた」と、日本人の強い精神力を讃えた。一方で、半導体業界においても、2011年は過大に満ちた一年であり、さまざまな混乱、懸念、不安材料があったように思うと語り、自身の講演において、聴講者の皆様とともに新しい回答を見出し、新たな方向性を考えたいと語った。

「半導体は50歳になった。成熟したとは言え、人間で言えば、まだまだ働き盛りの産業である。消費、製造、システムアーキテクチャーが、価値を分散させているが、一方で、ハイブリッドな変化が次のパラダイムシフトにつながると考えている。」

「未来の好機とは、『ロングテール』と『パラダイム』の中にある。そして、その好機を見出すために、日本およびアジア間、そして異なるセグメントに対しても、コラボレーションを進め、産業として社会に貢献していくべきだと考えている。また、究極的なコストとテクノロジーを共存させることにおいても、『コラボレーション』が重要な鍵を握っている。」

「日本にはこうしたものの礎石、そして、システムのDNAがある。これは、IDMのDNAではない。あくまで、システムのDNAのことを示しており、IDMの考え方を超え、システム全体を考えていかなければならないということである。」

講演の終わりに、「これが、今後いかにアジアを、そして世界を牽引していけるかの鍵である。ぜひ、次の進化の波をとらえていただきたい」と熱く語りかけた。

オープニングキーノートの最後に、セミコン・ジャパン推進委員会委員であり、本セッションの企画委員のひとりでもあるJSR(株)代表取締役社長 小柴満光氏が閉会挨拶に立ち、「先行きが不確実な今こそ、新たな技術とイノベーションが生まれる。このセミコン・ジャパンがイノベーションのきっかけとなるよう、充実した三日間になることを願っている」と述べ、セッションを締めくくった。



# PVJapan 2011 開催報告

## —FIT (全量買取制度) 開始を控え太陽光発電普及に弾み—

SEMIと太陽光発電協会(JPEA)共同主催によるPVJapan 2011が、昨年12月5日(月)～7日(水)の3日間、幕張メッセ9、10、11ホールで開催されました。東日本大震災の影響による夏の節電に協力するため、当初予定の7月開催から12月開催へと止むを得ず時期を変更いたしました。大過無く終えることができました。

当初、ご出展お申込みをいただきながら、結果としてご出展を中止せざるを得なかった団体・企業の皆様には、この場を借りてお詫び申し上げますとともに、さまざまな形で陰に陽にサポートいただいた関係各方面の皆様へ篤く御礼申し上げます。

PVJapanは今回で4回を数え、太陽光発電に関する総合イベントとして、着実に地歩を築いてきております。

今年はPVJapan単独での最終出展者数は242社・団体、596小間となりました。「再生可能エネルギー世界フェア」全体での出展者数は384社・団体、808小間。来場者数は、「再生可能エネルギー世界フェア」全体として37,594人となり、残念ながら、昨年に比べ約3千人減少しました。これは、開催時期の変更に加え、これまでの水曜～金曜開催が、月曜～水曜になったことが影響したと考えられます。しかし一方では、日を追うにつれて大きく来場者が増えたこと、コスタリカ大統領御一行やチュニジアの海外政府関係者にご来場いただき、業界と外国政府関係者との橋渡しとなれたこと等、来年へ向けては良い方向性を打ち出すことができました。

表1 再生可能エネルギー世界フェア来場者数\*

日付	天気	来場者数( )内は昨年実績**
12月5日(月)	晴れ	9,788 (12,189)
12月6日(火)	曇りのち雨	10,661 (13,378)
12月7日(水)	晴れ	17,145 (15,143)
合計		37,594 (40,710)

※PVJapan 2011、再生可能エネルギー世界展示会来場者数合計  
 ※※別会催の国際会議の参加者は含まれていません。

### ■ オープニングセレモニー

PVJapanの開幕前に、オープニングセレモニーが賑々しく行われました。来賓挨拶では、経済産業省 資源エネルギー庁の村上敬亮新エネルギー対策課長(写真)が登壇し、「RPS法からFITに変わり、2011年はPV(太陽光発電)元年と呼べるでしょう。自然環境が厳しい条件下の日本だからこそ、太陽光発電をうまく使いこなす技術向上ができるはずだ。



そして、もっと太陽光発電を分りやすく、身近なものにすることが重要でしょう」と語りかけました。

### ■ 各社展示

#### ◇ システム最適化やパネル性能を競い合う各太陽光発電メーカー

太陽電池の普及度が上がり、認知度が増したことを反映して、各社ともパネル効率、耐久性、温度特性など、性能面をアピールする一方、システムとしての最適性を強く意識した展示やプレゼンテーションが目立ちました。来年7月から始まる再生可能エネルギー固定価格買取制度を視野に、住宅用のみならず、公共産業向けにスペースを割き、今後の大型プロジェクトやメガソーラー需要への積極的取組みが随所に現れていました。



企業別には、シャープ、京セラ、パナソニック/三洋電機、三菱電機、ソーラーフロンティア、カネカ、ホンダソルテックをはじめとした日本を代表するパネルメーカーはもとより、世界の生産シェアトップに躍り出たSuntech、欧州の生産量トップのQ-Cells他が最新製品を揃え、太陽電池ゾーンが大きな賑わいを見せました。

また、大同特殊鋼の集光型太陽電池(球状のレンズで光を集める太陽電池)やエコホールディングス他が展示したフレキシブルCIGS太陽電池が話題を集め、メディアからも多くの取材を受けました。日立造船はデザイン性に優れたカラフルな色素増感型太陽電池をトンネル形状曲面に貼り付け、将来の技術的発展の可能性を実感させてくれました。

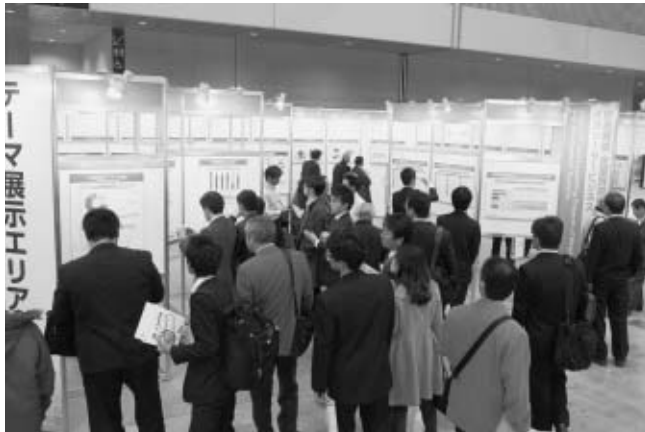
### ■ 太陽光発電設置環境の広がり活気づく施工・サービス・システム関連企業

太陽電池が多様な形で設置が進む中で、新ブランドを導入したグリーンテックやウエストホールディングスなどの、太陽光

システム施工やメンテナンスなど総合的サービスを手がける企業が大きなブースを展開し、業容拡大を印象付けました。来年以降、メガソーラー需要も大きく伸びることを考えれば、この傾向は続きそうです。

◇ **テーマ展示**

今年も、太陽光発電に関する多角的な業界情報を提供する場として、展示会場内でテーマ展示を行いました。



- ① 太陽光発電マーケット情報＜協力：(株)資源総合システム＞  
グローバル生産量統計、国別太陽光発電システム導入量推移、各国政府による普及支援体制等、最新の市場情報を提供しました。
- ② PV分野の規格・標準化動向＜協力：(独)産業技術総合研究所太陽光発電工学研究センター、SEMIスタンダード部＞  
太陽電池の普及が進む中で、太陽電池モジュールの規格化や認証試験が重要になってきている国際標準試験法、日本の国際標準化への取組み、測定標準とトレーサビリティ等、業界の標準化動向などを概説しました。
- ③ 徹底解説 全量買取制度とメガソーラービジネス・スマグリ市場＜協力：(株)産業タイムズ社 環境エネルギー情報＞  
来年実施予定の全量買取制度を概説。買取価格シミュレーション、日本国内のメガソーラー導入状況、スマートグリッドと再生可能エネルギーの関係やスマートグリッド実証実験の状況など、最新の情報が集められており、時間をかけてパネルに見入っている人が多く見受けられました。
- ④ 図解 太陽電池製造工程＜監修：(独)産業技術総合研究所太陽光発電工学研究センター＞  
太陽電池初心者向けに、結晶シリコン系太陽電池、薄膜シリコン系太陽電池、CIGS太陽電池、色素増感型太陽電池、有機薄膜太陽電池の製造工程を図解パネルにし、わかりやすく解説しました。また、山形県立東根工業高校のご協力により、太陽電池のハンダ付け工程を実演しました。これは、手作り太陽電池パネルで地域に貢献し世界に挑戦しようと2008年に始まった

取組みで、展示会場での実演は今年も好評でした。高校生の手作り太陽電池パネルを通じた環境教育と国際貢献活動の一助にもなっています。

◇ **プレゼンテーションステージ**

さまざまな会社・団体が延べ30のプレゼンテーションを行い、自社の新製品や最新サービスの情報を提供し、来場者が熱心に聞き入りました。

連日行われた太陽光発電普及拡大センター(J-PEC)によるセミナーは、太陽電池の地域別出荷推移や日本における導入状況など、太陽光発電の現状を知る上で基本となる数字を踏まえながら、太陽光発電システム補助制度の説明も含む最新状況が分かりやすく紹介されました。昼食時間にもかかわらず、連日多くの聴講者で賑わいました。また、太陽光発電施工技術センター(J-COT)も、太陽光発電システム施工研修の概要説明とともに、映像化された施工研修の一部が体験できる分かりやすいセミナーを行い、好評でした。

斬新な企画としては、経済産業省資源エネルギー庁にご協力いただき、「映画を通して考える再生可能エネルギー」というテーマで、TOHOシネマズ学生映画祭のグランプリ・準グランプリ受賞短編映画2本と、再生可能エネルギープロモーションビデオを上映しました。

表2 PVJapan展示会場内セミナー参加者数

日付	セミナー合計数	参加者合計数
12月5日(月)	9	483
12月6日(火)	11	773
12月7日(水)	10	819
合計		2,075

◇ **メディアによる取材**

初日開催前から、TV取材申し込みが相次ぎ、12月5日(月)昼のJNNニュースを皮切りに、NHK、日本テレビ、テレビ朝日、テレビ東京などの主要なメディアで大きく取り上げられました。2012年7月以降始まる再生可能エネルギー固定買取制度に関する課題や問題点、太陽光発電メーカー各社が置かれている現状などが広く報道され、エネルギー問題は太陽光発電抜きには語れない現状が浮き彫りになりました。

■ **PVJapan 2012開催概要**

日 時：2012年12月3日(月)～5日(水)  
場 所：幕張メッセ  
共同主催：SEMI、太陽光発電協会(JPEA)  
同時開催：第7回 再生可能エネルギー世界展示会  
問合せ先：SEMIジャパン Outreach&Membership部  
Tel：03.3222.5988 Email：pvj@semi.org

# PVJapan 2011 基調講演「Executive Forum」

## ーグローバルリーダーがPVの潮流を語るー

PVJapan 2011では、技術開発、マーケット、普及啓発、標準化など、多角的なテーマでセミナーが企画され、21セッションに2,781人が参加しました。講演を通して最新の業界情報が発信され、参加者同士の交流の場となりました。基調講演にあたる「Executive Forum」では、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部長の和泉章氏、(独)産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター センター長の近藤道雄氏をチェアに、エネルギー政策の転換期を迎え急速な変化を遂げる太陽光発電産業について、リーディング企業と行政の立場から講演いただきました。以下に各講演のハイライトをご紹介します。

### ◇ 3.11東日本大震災の復興に向けた取組み：

**岩手・宮城・福島3県における再生可能エネルギー導入の方向性**  
経済産業省 東北経済産業局資源エネルギー環境部 エネルギー課長の泉秀明氏は、震災後の東北地方の復興状況と再生可能エネルギーを組み込んだインフラ再整備について語りました。被災地では、電力供給と交通インフラの早期回復が重要な鍵となりました。平成23年度スマートコミュニティ構想普及支援事業では、東北地方で12事業が採択される中、計画中である災害に強いスマートコミュニティに求められる要素として、平時から利活用でき且つ重厚長大とならない持続可能なシステムであることが大切であると説きました。

### ◇ GCL's Growth Strategy: Towards Grid-Parity Through Technology Innovations

2010年の中国最大手の太陽電池向けポリシリコンサプライヤーであるGCL Groupより、SuZhou GCL Industrial Application R&D Institute Vice PresidentのLiang Wu氏が、2012年以降のマーケット予測を語りました。中立的シナリオとして2012年は9%成長で堅調、2013年は21%成長を見込んでいます。ポリシリコン・ウェーハ・セルの在庫は2011年第2四半期から非常に高いレベルにあり、2012年第2四半期には在庫調整が一段落すると見込まれるものの、依然としてサプライチェーン全体での過剰供給傾向は続くだろうと語りました。FIT政策の低減、世界経済の停滞、過剰投資の3点により製品価格は大きく下落しており、2011年ポリシリコン価格は前年比約60%下落しました(ゴールドマンサックス・GCL調べ)。2012年はチャレンジングな年となるが、GCLは技術開発に注力し市場に応じていくと述べました。

### ◇ The Coming Era of Cost-Effective PV

SunPower 名誉会長のDick Swanson氏は、太陽光発電のグリッドパリティは近いと語りました。太陽電池モジュールの出荷価格は2011年に\$1.25/Wpまで下落しており、結晶シリコン系太陽電池ではシリコン材料費の低下が大きく寄与しています。LCOE



(均等化発電原価)の観点から、2012年にはPVは他の既存電力と互角に競えるようになると予測しています。そのような中、SunPowerはウェーハ薄型化、高効率化(セル変換効率24%へ)、ウェーハスライシングコストの低減(ダイヤモンド固定砥粒ワイヤソーの採用)、製造工程や物流管理の改善等、具体的な取組み内容を挙げ、結晶シリコン系太陽電池のコスト低減を図ると語りました。

### ◇ エネルギー情勢の変化と太陽電池産業の今後の方向性

ソーラーフロンティア(株)常務執行役員国内営業本部・海外営業本部サウジアラビアプロジェクト担当の平野敦彦氏は、CIS太陽電池(銅、インジウム、セレンから成る化合物系太陽電池)のリーディング企業として、その事業ビジョンを語りました。高出力特性、ペイバックタイムの短さなど、シリコン系太陽電池と比較した場合のCIS太陽電池の性能の優位性について説明し、導入実績を紹介しました。EcologicalイコールEconomical、つまり環境負荷低減と経済的側面は両立でき、太陽光発電は将来性のある持続可能な成長産業であると語りました。

### ◇ Catalyzing Solar Energy Projects in Asia

アジア開発銀行 情報システム技術部長兼エネルギー委員会議長Seethapathy Chander氏は、アジア域内の太陽光発電導入プロジェクトについて講演しました。アジア開発銀行が主導する3つの活動として、1. アジアソーラーフォーラムの開催、2. 太陽光発電の大型導入(2013年迄に3GWを導入する計画)、3. アジア太陽エネルギー開発促進基金の設立が進んでいます。導入プロジェクトでは、タイの73MWソーラープラント(建設中)、インドの500MWソーラープラント(計画)他が紹介されました。現在アジアにおける太陽光発電の導入市場は、未発達な要素が多いものの、中国とインドを筆頭に市場拡大が期待されます。豊かな日射量が確保できる好条件の中、大規模用途のプロジェクトは拡大するだろうと述べました。

# PVJapan 2011およびセミコン・ジャパン 2011における SEMIスタンダード関連イベント報告

PVJapan 2011およびセミコン・ジャパン 2011の期間に合わせ、昨年12月5日(月)～9日(金)の5日間にわたり、41のスタンダード会議関連と3つの有料プログラムが開催されました。また、12月8日には、スタンダードフレンドシップパーティーにて、2011年度スタンダード各賞の授賞式が執り行われました。

## ■ SEMIスタンダード関連プログラム(実施日順)

### ◇ PV装置間通信SEMIスタンダードワークショップ

「隣り合う装置・異なるフィールドバスをつなぐ新規国際規格の確立に向けて」という副題のもと、PV分野におけるSEMI標準化活動に参加するメリットを解説するとともに、SEMI PV2 (Guide for PV Equipment Communication Interfaces:PVECI)および開発中のホストと装置の縦方向通信のベースとなる通信スタンダードについて、実機によるデモンストレーションを交えながら紹介しました。

### ◇ 地震対策とSEMI安全ガイドライン

—SEMI S2/S7/S17/S26地震対策設計およびS12汚染除去を中心として—  
地震対策に役立つ現存のSEMI安全ガイドラインの指針をおさらいし、ユーザー、サプライヤー、建設会社、BCP専門機関のケーススタディを通して、震災からの教訓を情報共有するとともに、パネルディスカッションでは、既存のSEMI安全ガイドラインの有効活用と今後の改善点が活発に議論され、地震対策の検討はBCPの観点からも重要であることが再確認されました。

### ◇ 450mmウェーハ関連SEMIスタンダード解説セミナー

プロセス開発用ウェーハ規格、FOUP、ロードポートなどのハードウェア規格、プロセスチャンバと搬送モジュール間のプラットフォーム規格、シリコンウェーハメーカー内でのウェーハ搬送と半導体メーカーでの後工程/検査工程用キャリア(MAC: Multi Application Carrier)規格など、分りやすく解説されました。

## ■ 2012年度日本地区SEMIスタンダード賞各賞

SEMIジャパンスターダート賞は、山本眞氏(ムラテックオートメーション)が受賞されました。氏のFPD関連委員会組織再編への貢献、450mmスタンダード開発における円滑なグローバル標準化活動の実現、後進のリーダーシップ育成への尽力、JRSC委員長としての活動活性化への貢献が高く評価されました。

SEMIジャパン国際協力賞は、FPDメトロロジー委員会の渡辺良一氏(東芝モバイルディスプレイ)、依田優治氏(大塚電子)、打土井正孝氏(パナソニック)、越智圭三氏(コニカミノルタセンシング)および中田諭氏(ソニー)の五名がグループ受賞しました。諸氏は、バロット検討会を通じて、グローバルスタンダード策定に欠かせない“地域や地区の垣根を越えたネットワーク構築”に大きく貢献されました。

JRSC特別賞は、鍵野実氏(東芝)、石原隆氏(三菱電機)に授与されました。鍵野氏は、装置からのフッ素系温室効果ガス排出量

を的確に把握し、把握内容に基づく削減計画の立案と実施のためのガイドスタンダード成立を目指し、地区や立場の違う関係者の意見調整に尽力されました。石原氏は、太陽電池モジュールメーカーとして、日本地区PV(Photovoltaic:太陽光発電)委員会の立上げに関わり、その後の活動にも大変貢献されました。

JRSC功労賞は坂本見恒氏(東京エレクトロン ソフトウェア・テクノロジーズ)、古川幹雄氏(信越ポリマー)、田畑晴夫氏(大阪大学)の三氏が受賞されました。三氏とも永きにわたり委員会幹事として委員会運営に携わり、スタンダード活動に大きく貢献されました。加えて、スタンダード活動に特段の貢献をされた以下の委員の方々が、テクニカルコミッティー賞を受賞され、各技術委員会にて表彰が行われました。受賞された委員の皆様のご貢献に、心より感謝申し上げます。

## セミコン・ジャパン2011 SEMIスタンダード各賞受賞者リスト(敬称略)

<b>・SEMI ジャパンスターダート賞</b>	
山本 眞(ムラテックオートメーション)	
<b>・SEMIジャパン国際協力賞</b>	
渡辺 良一(東芝モバイルディスプレイ)	依田 優治(大塚電子)
打土井 正孝(パナソニック)	越智 圭三(コニカミノルタセンシング)
中田 諭(ソニー)	
<b>・JRSC特別賞</b>	
鍵野 実(東芝)	石原 隆(三菱電機)
<b>・JRSC功労賞</b>	
坂本 見恒(東京エレクトロン ソフトウェア・テクノロジーズ)	
古川 幹雄(信越ポリマー)	
田畑 晴夫(大阪大学)	
<b>・テクニカルコミッティー賞</b>	
<b>Physical Interface &amp; Carrier (PI&amp;C) 委員会</b>	
松田 充弘(日立国際電気)	真白 すずか(東京エレクトロン)
大谷 幹雄(シンフォニアテクノロジ)	川口 雅昭(ダイフク)
<b>Information &amp; Control (I&amp;C) 委員会</b>	
望月 唯史(東京エレクトロン ソフトウェア・テクノロジーズ)	
近藤 浩(ムラテックオートメーション)	
<b>トレーサビリティ委員会</b>	
David A. Brown (Intel)	Yaw Obeng (NIST)
Winthrop Baylies (BayTech Group)	飯田 清和(富士通セミコンダクター)
平末 てるみ(富士通セミコンダクター)	青木 尚(日本情報処理開発会)
大和田 敦之(エイテム)	
<b>EHS委員会</b>	
井深 成仁(東京エレクトロン)	鍵野 実(東芝)
中島 規雄(ムラテックオートメーション)	安次嶺 徹夫(ダイフク)
西口 直克(大日本スクリーン製造)	
<b>ガス設備委員会</b>	
守谷 修司(東京エレクトロン山梨)	町井 省文(フジキン)
石田 哲嗣(スウェージロック)	川島 正治(日立金属)
<b>リキッドケミカル委員会</b>	
水野 豪仁(日本ボール)	永淵 琢也(日本インテグリス)
<b>シリコンウェーハ委員会</b>	
清水 保弘(清水コンサルタンツ)	小松 省二(アクティオン)
中井 哲弥(SAMCO)	竹中 卓夫(竹中コンサルタンツ)
<b>FPD部材委員会</b>	
城 尚志(帝人)	赤田 祐三(日東電工)
<b>FPDメトロロジー委員会</b>	
打土井 正孝(パナソニック)	加藤 慎祐(シャープ)
<b>パッケージング委員会</b>	
釣屋 政弘(International Electronics Manufacturing Initiative)	

# 国際トレード・パートナーズ会議 (ITPC2011) 開催報告

## —3.11 Supply Chain Crisis Management: Lessons Learned—

ITPC2011 Global Vice chair / JSR Micro N.V. 稗田 克彦

### ■ Aloha!

「国際トレード・パートナーズ会議」(ITPC: International Trade Partners Conference)が、ハワイ島Mauna Lani Bay Hotelにて、去る11月6日(日)～9日(水)に開催されました。133名の参加を得、ITPCグローバル委員会のボランティアによる協調のもと、13の講演と3つのパネル討論が行われ、盛況のうちに閉幕しました。国別内訳は、日本40名、米国53名、韓国15名、台湾10名、中国6名、欧州7名、その他2名でした。準備に際しご尽力いただきました関係各位の皆様方に、心より御礼申し上げます。

今回26回目を迎えた本会議は、“Transformation of the Semiconductor Industry: New Demand Drivers, Consolidation of Customers, Increased Collaborations”をメインテーマとして掲げ、次の半導体産業をドライブするもの、ユーザーとの新しい協力の形、そして半導体業界内での協業のあり方などを議論しました。特に450mmに向けての新しい取組みG450C(Global 450 Consortium)が紹介されました。

### ■ パネリストとパネルの内容(敬称略)

#### パネル背景の紹介:

・東京エレクトロン(株)SPEマーケティング本部本部長 関口 章久

#### パネリスト発表者:

- ・東京エレクトロン(株)取締役会長 東 哲郎
- ・サンディスク(株)代表取締役社長 小池 淳義
- ・日立化成工業(株)執行役専務 経営戦略本部長専務 戸川 清
- ・(株)東芝 執行役専務 電子デバイス事業グループCEO 齋藤 昇三
- ・JSR(株)代表取締役社長 小柴 満信



今回の大震災では、Global サプライチェーン(SC)に組み込まれた日本の重要性が明らかになりました。大変厳しい状況から急速に復旧させた日本の連携力などもアピールしたいと考えていました。特に、震災に直面した装置メーカー、材料メーカーか

ら、震災の影響、復興の状況、震災から得た教訓、特に事業継続計画BCP(Business Continuity Plan)について、体験ベースの生々しい実態とBCPの再検討などについて報告してもらいました。「Lessons Learned」の副題にありますように、実際に大震災から学んだ具体的な内容を伝えていただき、海外の皆さんに日本復興のメッセージをお伝えすることが狙いでした。以下に各パネリストからの発表内容について簡単にご紹介します。

まず、関口さんからパネルの構成とパネリストの紹介をしていただき、たくさんの半導体工場や装置メーカー、材料メーカーの工場が東北地区に展開していることを説明していただきました。

最初のパネリストの東さんからは、「今回の地震では幸いにも従業員は全員無事であった」と感謝の言葉から始まりました。東北地区における被災の状況と各事業所の立上げ状況を、電気/水/IT/ガス/工水に分けて、実際の復旧の様子を紹介していただきました。東北地区から山梨地区へ130人も移動して製造を継続した話はインパクトがありました。私の隣に座っていた台湾の方から「日本は従業員の移動が簡単なのか?」と質問されましたが、誰もが異常事態だったので献身的に対応したと回答しました。海外の方々からは驚きの対応だったようです。また、東京エレクトロンでは、今回の震災の教訓から「Future BCP」を策定しているとの紹介がありました。人的な配置、製造拠点、購買、在庫のあり方、ITデータ、パートナー企業との親密な関係の構築などです。東京エレクトロンだけでなくサプライヤー側にも、BCPが必要との指摘がありました。最後に、従業員とサプライヤー企業の献身的に支援なくては、早期の復旧は成し遂げられなかったとの強い感謝の言葉がありました。

次に登壇された日立化成の戸川さんからも、実際に被災した工場での具体的な復旧状況の紹介がありました。日立化成では、37工場のうち11工場で被災し、9工場で大きな被害があったものの、11日後には再開できたとのことでした。福島原子力発電所の近隣に位置する2工場に関しては、新幹線に使用するCarbon Brushの製造レシピを競合社に開示して製造/供給を継続した話や、福島から100km、150km離れた日立市と下館市に製造拠点を移転した話を紹介していただきました。今回の大震災対応からの教訓として、重要なパートナーと普段からBCPに関して一緒に訓練・準備しておくことの重要性を指摘していただきました。「Our BCP Challenges」として、With SC、Internal、Productの3つに分けて、対策的な内容を紹介していただきました。特に、バックアップを日本の外に持つことだと言っておられたのが印象的でした。戸川さんからも発表の最後に、被災した工場の復旧に従業

員の献身的な活動があったことと、災害に対しては事前対策をしっかりとしておくことが重要であるとの指摘があり、更に強固な災害対策戦略に発展させるとの強い決意が示されました。

サンディスクの小池さんからは、「Beyond Crisis」と題して発表がありました。サンディスクは工場が四日市市にあったので、直接被災はなかったとのことでしたが、今回の災害からのインパクトや半導体工場におけるBCPやH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の供給停止の話为例に、ピラミッド構造になっていると思っていたSC(Supply Chain)が、実はダイヤモンド構造のように最後の供給は1社に偏っていたとの紹介がありました。複数のバックアップと多重のサプライヤーが重要との話でした。地震や津波ばかりでなく、火災、戦争、台風、洪水、火山の爆発など、予想される災害はいくつもあります。災害時に発動できる「材料SC委員会」(EMSC: Emergency Material SCM Committee)を、SEMI部会として設けてほしいとの提案がありました。EMSCのキープポイントは、コミュニケーションと標準化とのことです。今まで何度も地震などの災害を乗り切ってきた自動車産業から学ぶことと、標準化の推進が必要と強調されていました。標準化はすぐにも議論すべきことかもしれません。



JSR小柴さんからはパネル全体のまとめがありました。BCM(Business Continuity Management)のフレームワークの定義、Risk ManagementとBCPの話の中では、災害発生時のダメージを最小にするために、製造と原材料供給の多極化が今回の災害から学んだ教訓であるとして紹介されていました。特に「What is BCP for ?」として使われた図面には、災害発生の頻度と被害の状況に応じて、各種リスクのマップが整理されていました。「3ヵ月分の在庫をユーザー側で持つてほしい。そうすれば災害時のダメージを最小にすることができる」と述べられました。また、パネルが終了した後にお聞きした話ですが、BCPにはISO基準が準備されようとしていて、これを半導体産業向けにアレンジして各社で導入して、各社がそれに沿って整備、訓練を行ってはどう

かとの提案がありました。

パネルの最後に、東芝の斎藤さんから標準化の重要性の話が紹介されました。東京エレクトロンの拡散炉/石英管は標準化されていて、ルネサス エレクトロニクスからの支援の要求の際には、東芝や台湾にある在庫を使って支援できたという話です。高価な自動車とか家電製品でも、わずか1セントの部品がなくては動かない時代になっていることを例に挙げて、「部品の世界も標準化が必要」と指摘されていました。また、震災後の電力カットの話では、これは新しいビジネスチャンスであると捉えていること、また、今後はパートナーと一緒にSCM(Supply Chain Management)を変えていきたいとのメッセージがありました。昨年のITPCで斎藤さんが示されたように、半導体産業界でのオーケストラ的な協調を続け、「ガンバロー・ニッポン&ハンドウタイ」とパネルを締めくくられました。

パネル終了後、何人かの方に今回の3.11パネルの感想を聞きました。タイの大洪水など自然災害が続いているためか、ほとんどの皆さんが今回の地震/津波の被害と対応について生々しく感じ取られ、復興の取組みについても真剣に聞いておられました。この災害対応からいろいろと学べたことと、日本の半導体関連メーカーが力強く復興への道を歩み始めたことを実感できたことと答えてくれました。業界を超えたSCの連携力を発揮できたことは、非常時の「just-in-case」日本モデルとして世界に誇れることだと思いました。

## ■ 2011年ITPCを顧みて

ITPC2011では、EUV露光の現状やトランジスタ微細化の限界、ウェーハ450mm化への取組みなど、現在話題になっている課題や議論が数多く盛り込まれ、有意義で充実した内容であったと思います。初日の会議では「Collaboration from a Fab Customer's Perspective」と題して、NVIDIA 社副社長のJohn Chen氏から講演がありました。微細化をいちばん必要としているGraphic向けGPUメーカーのNVIDIA社が、「もっと微細化、もっと高集積化を！」として、GPUの進捗を報告しました。自らを「Fab filler」と称し、TSMCのFabを大々的に使っていると宣言し、「True Technology Driver」と称していたのが印象的でした。また、日本からはエルピーダメモリ(株)社長の坂本さんが、「Vision of Future DRAM」と題して講演されたことをお伝えしておきます。

ITPCには、装置メーカー、材料メーカーからばかりでなく、半導体産業界から多くのトップの方々への参加があります。お互いに直接話す機会を提供するというITPC独自の価値があります。参加者同士の思わぬ出会いもあり、Face-to-face会議のメリットを十分に提供できていると思います。雄大なハワイ島の自然の中、大変雰囲気も良く、半導体業界の連携と協調を作り出す場となっていると思います。次回ITPCは、本年11月に開催される予定です。ぜひ皆様方の参加を心よりお待ちしております。Mahalo!

# 欧州における規制と標準化の議論動向

独立行政法人日本貿易振興機構 (JETRO) ジュネーブ事務所長 江藤 学

2011年の10月31日から11月2日にかけて、UNECE(国際連合欧州経済委員会)のWP6(Working Party on Regulatory Cooperation and Standardization Policies)会合が開催されたので参加してきました。SEMIの皆様からは、少し距離のある会合かもしれませんが、「規制と標準化」という大きな流れの中で起きていることは、分野が違って多くの面で共通項があり、皆様の参考になる面も多いと思いますので、この会合を中心に欧州の規制と標準化の動きを紹介してみたいと思います。

## ■ UNECEについて

UNECEは、国連の中で、欧州地域を中心とする加盟国の関係強化を目的として1947年に設立された組織ですが、現在では北アメリカ、西・中央アジアなど、日・韓と豪・ニュージーランドを除く先進国のほとんどが加入しており、その他の地域のメンバーも各WPには個別に参加可能であるため、単なる欧州地域の委員会とは異なる大きな影響力を持っています。国連が標準化活動を行っていることは意外かもしれませんが、その設立目的の根幹が安全保障にあるため、安全に関する活動は多く、爆発物や危険物に関する国際的な規制や標準化は昔から国連で行われています。

その中でも有名なのが、WP29の自動車基準調和世界フォーラムで、欧州各国、EU、米国、カナダ、オーストラリア、南アフリカ共和国、中国、韓国等がメンバーとなっており、日本も1977年から参加しています。最近では2011年11月17日に、日米欧が協力して、電気自動車の安全基準と環境基準を開発し統一化していくことを合意し、WP29の下に、電気自動車の安全基準に関する検討グループと、電気自動車の環境基準に関する検討グループを設置することになりました。

## ■ WP6の活動

さて、私の参加したWP6は日本ではあまり知られていない会合ですが、今回で21回目の開催となる歴史の長い会合で、加盟各国の国家規格や技術規制に関する情報交換・技術協力を目的としています。参加国はUNECE加盟国が中心ですが、その中でもCIS(旧ソ連)諸国が多く参加しており、中国も参加しています。特にCIS各国の活動が意欲的で、多くのプレゼンテーションが行われていました。CIS各国では、現在国内規格の国際規格、特に欧州規格への適合化が積極的に進められているようです。例えばベラルーシでは、25,000の国家規格のうち、20,000以上がGOSTs

と呼ばれる旧ソ連からロシアに引き継がれた規格を基にしていますが、これまでに約71%の規格は欧州規格にハーモナイズし終わったと述べていました。特に機械・電気分野のハーモナイゼーションが進んでおり、農業や食品分野では、まだ適合率が30%以下のようなようです。しかし、国家プロジェクトとして積極的に欧州規格への一致を進めており、CIS各国の規格が欧州規格と一致する日も近いと感じました。

## ■ トレーサビリティに関する議論

さて、この会合では、毎回会合期間うちの一日を使って、特定のテーマでワークショップを開催しています。前回はリスクマネジメントがテーマでしたが、今回はトレーサビリティをテーマとして、さまざまな観点での発表や議論が行われました。WP6がフォーカスする強制規格(規制)とは、何らかの安全性を担保するためのものと言えますが、トレーサビリティは、その「物」の出所を明らかにすることによって、安全性を担保しようというものです。食品安全の世界では昔からトレーサビリティが重要視されており、誰がいつどこで作ったものかを遡って把握できるようなラベリングが普及していますが、現在では食品だけでなく、あらゆる製品の品質保証や安全性の保障にトレーサビリティは使われ始めています。例えば数年前に話題になったRoHS規制では、電子・電気機器に含まれてはならない6物質が、製品中に含まれていないことを保証しなければなりません。化学分析の手法ではコスト高で限界があるため、原材料確保段階からのトレーサビリティを確立し、マネジメントシステムによってRoHS担保を実現しようとの活動が行われています。

今回のワークショップでも、ISO-9000ファミリーやISO-28000(サプライチェーンマネジメント)を用いたトレーサビリティの管理、消費者製品安全、情報システムとGS1標準を活用したトレーサビリティシステムの活用、農産品におけるトレーサビリティ、輸血システムにおけるトレーサビリティシステムの活用などが各国から報告されました。模造品や偽物対策にもトレーサビリティシステムの有効性が議論されており、これは半導体の世界でもまさに始まろうとしているところ。しかし、食品を含め多くが、構築実験段階で、完全なトレーサビリティを実現する難しさを強く感じました。

## ■ 認証機関の役割

今回のワークショップでひとつ気になったのは、ドイツの認

証機関であるTÜV Rheinland Groupの発表でした。認証機関とは、独自の認証技術によって製品の安全や品質を保証することを仕事としています。このため、企業の信頼性とその認証の信頼性に大きく影響しており、TÜV Rheinland Groupなどは、世界で最も巨大で信頼性の高い認証機関として知られています。世界市場への参入も積極的で、中国での環境関係認証などは、TÜVの認証でないと価値がないといわれる分野さえあります。私は、このような信用を売り物とする組織にとって、トレーサビリティによる安全性の確保は商売敵であり、彼らはトレーサビリティを必要としない認証ビジネスで対抗してくるものと考えていました。しかし、今回の発表を聞くと、TÜV Rheinland Groupはトレーサビリティの構築に積極的に参加するばかりか、自らトレーサビリティシステムを構築するビジネスにまで参入しようとしていました。トレーサビリティシステムと自らの認証システムとを組み合わせることで、さらに価値の高い「保障」ビジネスが生まれることを狙っているように思われました。

日本における基準認証の関係で最大の不幸は、日本には、このような巨大グローバル認証機関がなく、認証を自らのビジネスに有効に活用する環境が整っていないことだと思います。欧州では、ドイツの2社のTÜV、英国のIntertekとBSI、スイスのSGSなど、巨大認証機関がグローバルに展開し、認証ビジネスを行っています。TÜVの中国進出は有名ですが、Intertek社はスウェーデンのSEMKOを一部門化し、Sマーク認証を世界中に広めていますし、SGSは世界中、特にアジア・南米新興国の試験検査機関のM&Aに動いています。これらの認証機関は、認証を行うだけでなく、規格の作成からその運用まで幅広く関与し、その活動をビジネスに結び付けています。例えば、私の働いているジュネーブには多くの運輸関連企業が立地していますが、その立地は、ここに本社を有するSGSが、認証によってこの産業の発展を支えたためと言われています。

こういった認証機関が積極的に規制や基準作成に関わってくるため、日本の企業はその参入に多くのコストを使うことになり、欧州市場のみならず世界市場において、欧州企業に対する不利な点となっているのは間違いのないと思います。地球環境問題や安心安全への志向の高まりの中で、今後ますます規制と標準化の関係は近くなり、早く有利に制度を構築したものが勝ち残るビジネス環境が、世界に広がっていくことが予想されます。日本もこのビジネスに乗り遅れないためには、早急に「認証活用ビジネス」に目を向けることが必要でしょう。

## ■ その他の規制と標準化の議論

ちなみに、こういった規制と標準を一体に扱う議論を行っている別の場としては、OECD(経済開発協力機構)の科学技術

産業局に設置されている消費者政策委員会(Committee on Consumer Policy: CCP)があります。ここは元々消費者を守るための消費者教育や紛争解決・救済などを検討する委員会ですが、ここ数年消費者製品安全に関する活動が活発化しています。2010年に消費者製品安全に関するWGを設立し、メンバー間での情報共有や、メンバー以外への情報提供などを進めています。その活動のうちの短期的活動目標のひとつとして、標準のハーモナイゼーションをテーマに掲げ、製品安全に関する要求事項のハーモナイゼーションを推進しています。

もうひとつ、規制と標準化の関係で重要な活動をしているのが、WTO(世界貿易機構)のTBT(Technical Barriers to Trade)委員会です。WTO/TBT協定については、標準化活動の関係者であれば名前を聞いたことがあると思いますが、1985年に世界貿易機関を設立するマラケシュ協定(いわゆるWTO設立協定)の付属書1A(E)に属する一般協定で、各国の強制規格や任意規格を国際規格に整合化し、その適合性評価手続きを各国間で相互認証できるようにすることを求めています。

このWTO/TBT協定は、3年ごとに見直しをすることになっており、その議論を行っているのがTBT委員会、毎年春と秋にジュネーブで会合を開催しています。委員会自体は、TBT協定の改定の議論を行うためのものですが、2~3年に一度、この委員会が公開のワークショップを開催することがあります。前回は2009年の3月に“The role of international standards in economic development”のタイトルで開催され、日本からは私が、日本における標準化と経済性の研究状況に関するプレゼンテーションをしました。当時は、標準化を導入することが経済発展にどの程度の効果を与えるのかを各国が競って研究している時期で、まさに「標準化による経済発展」が大きなテーマでした。2011年の11月に開催された今回のワークショップのテーマは“Regulatory Cooperation between Members”であり、やはりここでも、規制と標準化の関係が世界的に大きな課題となってきたことがわかります。

## ■ 最後に

以上ご紹介したように、欧州では規制と標準化の議論が一体で進められ、認証機関の関与によりシステム構築が急速に進みつつあります。規格を作って売だけのビジネスより、それを規制に結び付け、規格に一致していることを確認する認証ビジネスを立ち上げる方が、ビジネスとして大きいのは当然です。

SEMIの今後の活動を考えるうえで、ぜひ「認証」を視野の中に入れていただき、日本の半導体のブランド化を実現できるよう、活動を活発化していただきたいとジュネーブで期待しています。

「第18回 STS Award」受賞論文紹介 3

受賞者: STマイクロエレクトロニクス株式会社 APMグループ MEMS&Healthcare製品部 部長 坂田 稔

# MEMSデバイスの最新動向とその応用

## ■ 概要

1990年代におけるMEMSデバイスの応用分野としては、車載(加速度センサ、圧力センサ) およびオフィス機器(インクジェットヘッド等)が中心であった。他の分野、特に民生分野に応用されなかった主な理由はデバイスが高価であったためである。しかし21世紀に入り、設計、製造技術が進歩したことによる価格低下および信頼性向上とともに、ゲーム機器、携帯電話等の民生分野での応用が本格化し、さらに医療・ヘルスケア分野における応用例も見られるようになってきた。本稿ではまずMEMSについて説明し、現在および今後の応用分野について概括する。

## ■ MEMSとは

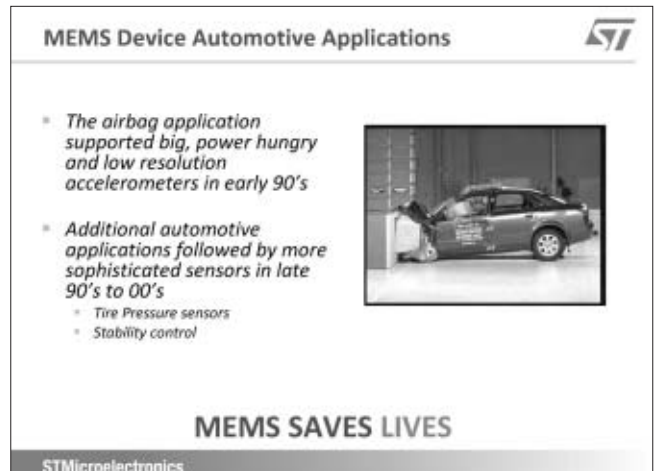
MEMSは技術名であり、Micro Electro Mechanical Systemsの略である。日本語訳は微小電気機械システムである。以前、ヨーロッパではMST(Micro System Techonology)、日本ではマイクロマシンという呼び方が一般的であったが、現在はMEMSという名前に統一されてきている。具体的にはセンサやアクチュエータの機能を有する機構部品と、電子回路を1つの基板上に形成する、あるいは1つのパッケージに組み込むための設計、製造プロセス、材料および応用技術を指す。機構部品の基板材料としては半導体、特にシリコンが代表的なものであるが、ガラス、ポリマー等其他材料を用いることもある。

MEMSの研究開発は1970年前後から進められてきた。1980年台には、MEMSセンサの研究開発が活発化し、1982年には「MEMSの父」と称されるKurt PetersenがそれまでのMEMS研究をまとめた“Silicon as a Mechanical Material”を発表し、1980年代後半にマサチューセッツ工科大学やカリフォルニア大学バークレー校等の米国の大学および研究機関が、活発に論文を学会で発表するようになる。1990年代に入ると、車載用センサとして加速度センサや圧力センサ等、MEMSセンサの実用化がスタートした。以降、加速度センサ、圧力センサおよびジャイロセンサ等のMEMSセンサに加えて、光MEMS、バイオMEMS、RF-MEMS等さまざまなMEMSデバイスが実用化されている。

## ■ MEMSデバイスの応用

### 1. 車載応用

MEMSセンサの車載応用の歴史は古く、1980年代から圧力センサが吸気圧センシングに使用されていた。これに続いてMEMSセンサの大量消費を牽引してきたのが、90年代から始ま



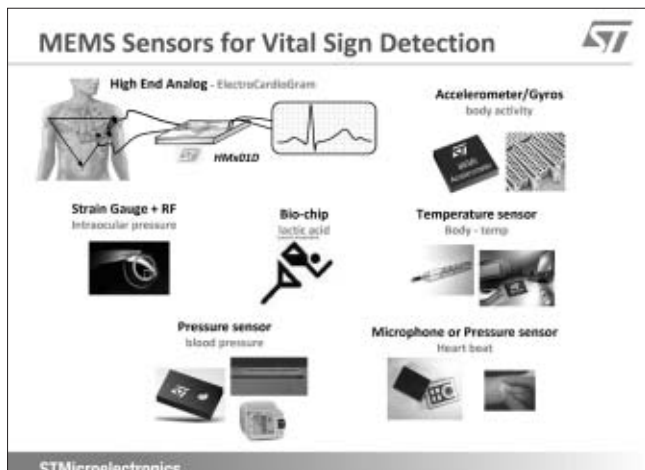
った加速度センサのエアバッグシステムへの導入である。近年では、安全走行に関わる機能を効率よく制御するために、加速度だけではなく、傾き、回転、圧力等を検出するセンサ群を搭載し、車体の自動制御を実現している。

### 2. 民生応用

民生機器にMEMSセンサが本格的に適用されたのは2000年ごろのことで、ラップトップPCに加速度センサが用いられた。ラップトップPCが落下した場合、ハードディスクのヘッドはディスクに衝突してしまい、保存されているデータの消失につながる。理想的には落下中にPCが感じる加速度はゼロに近づく。これを加速度センサで検出し、ハードディスクのヘッドを退避することでデータ消失を防ぐ。次に応用されたのは、ゲーム機器のコントローラーである。これには3軸加速度センサおよびジャイロセンサが使用され、ユーザの手の動きでゲーム中のキャラクターを操作することを可能にした。さらに、最近では多くの携帯電話に加速度センサ、ジャイロセンサが搭載されるようになってきた。加速度センサは主として画面の縦横切替、歩数計、磁気センサの補正に、ジャイロセンサはゲーム用のマン・マシーン・インターフェースに使用されている。今後もさまざまな民生機器に、MEMSセンサが搭載されることが期待される。

### 3. 医療・ヘルスケア応用

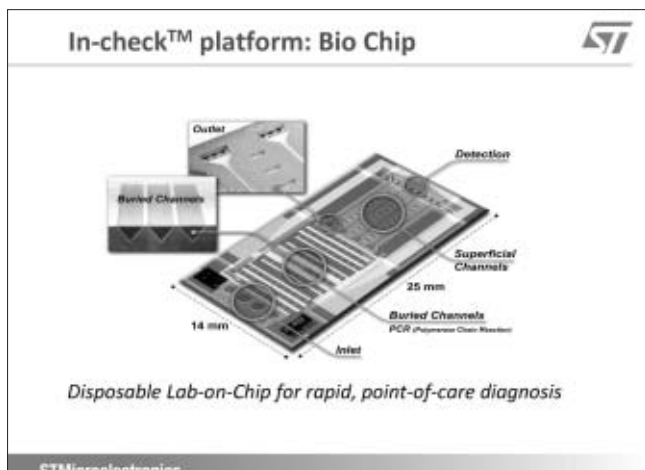
医療・ヘルスケア分野は、今後のMEMSセンサの応用分野として非常に期待されている。先進工業国における高齢者人口は急速に増加しており、例えば日本では2005年の高齢化率(65歳以上の人口が全体の人口に対して占める割合)が20%であるのに対



して、2020年には28%になると予想されている。また、栄養過多の食生活、慢性的な運動不足、過度なストレス等から成人病の罹患率も増加している。このような背景から、医療・ヘルスケア分野では、MEMSのような新技術を用いて従来の検査・診断や治療を短時間化、効率化する必要に迫られている。ここでは、STマイクロエレクトロニクスにおける検査・診断および治療用MEMSデバイスの開発例を紹介する。

### 3-1. 遺伝子検査用MEMSデバイス

DNA、RNA等遺伝子を検査するためには、血液、唾液等の検体を採取し、遺伝子を抽出、PCR増幅、ハイブリダイゼーションした後、蛍光標識の種類および量を光学的に計測する必要がある。これらのプロセスを正確に遂行するためには熟練者の手が必要であり、また最低でも半日から1日程度の時間が必要であった。そこでSTマイクロエレクトロニクスは、熟練者の手を借りることなく、長くて2時間程度で簡易に遺伝子を検査するためのプラットフォームIn-Check™を開発した。このプラットフォームでは、遺伝子抽出以降のステップを全て1枚のバイオチップ上で実現する。化学反応が進行する反応場の大きさは、通常使用される試験管と比較してはるかに小さいため、基質、触媒等が反応のために拡散しなければいけない距離も圧倒的に短くなり、結果的に反応速度が向上する。さらにPCRのよう



に温度制御が必要な反応においては、制御温度間の遷移時間を短縮することができる。主としてこれら2つの効果より、In-Check™プラットフォームは、1~2時間程度の短時間での遺伝子検査を実現した。

### 3-2. インシュリン注入用マイクロポンプ

世界で2億人前後存在すると言われる糖尿病患者は、体内でのインシュリンの分泌ができない、あるいはその働きが悪いため、外部からインシュリンを体内に導入して血糖値を抑制する必要がある。このため多くの糖尿病患者は、対処療法としてインシュリン注射を1日数回行っている。しかし体内で分泌される場合と比較すると、1)血中インシュリン濃度の時間的変動が大きい、2)1日に何度も痛みを伴う注射を行わなければいけない等、改善の余地が多い治療法である。このためにSTマイクロエレクトロニクスとスイスのDebiotech社は、インシュリン注入用マイクロポンプを開発した。



マイクロポンプ、駆動、制御用の回路およびインシュリン液のリザーバーを体にパッチで固定し、ポンプに連結されているチューブ先端の針を腹部に刺す。ポンプは非常に少量のインシュリン(1ストローク: 200nL)を連続的に体内に注入するので、自然分泌の場合と同様、血糖値を安定して制御することができる。また一旦この装置をセットすれば、1週間程度インシュリンを連続的に注入することが可能であるため、多数回のインシュリン注射から患者を解放することができる。

### ■ まとめ

本稿ではMEMSセンサの応用分野について解説した。MEMSセンサは1990年代初頭から、車載、民生市場でさまざまなアプリケーションに使用され、各装置の機能の高度化、省資源化に貢献してきた。今後はこれらの市場に加え、医療・ヘルスケア分野の機器への搭載、患者のQOL(Quality of Life)の向上に貢献することが期待されている。

# 三相誘導モータ等、電気製品(部品)のエネルギー高効率化規制の現状と課題

東京エレクトロン株式会社 井深 成仁 / 五十嵐 伸吉

先ごろ開催されたセミコン・ジャパン 2011の一環として行われた法規制セミナーで、本課題についての講演を行ったが、本稿は当日の発表を文書化したものである。

## 1. はじめに

SEMIではこれまで、製造装置サプライヤーに要求される法規制の紹介とケーススタディーとして、主として世界各国の化学物質規制に着目してきた。化学物質規制への取組みの重要性は、ますます高まっていくことは間違いないが、これからは化学物質規制のみでなく、多くの環境規制が製造装置ビジネスに関係してくるのは必須と言わざるを得ない。

これまでの気候変動(温暖化)対策は、製造装置サプライヤーには、主としてB-to-Bでの対応、GHG プロトコルへの対応や業界共通の取組みの中での対応は求められてはきたものの、装置自体に求められる法規制の紹介やケーススタディーを、あまり採り上げてはこなかった(採り上げる必要性もほとんどなかった)。しかしながら、製造装置の組込み部品になり得る電気製品に対しても、省エネルギー化(高効率化)を法規制として求められるようになってきている。

既に、米国、韓国、中国、欧州では、三相誘導モータに対して、各国で規定した効率を上回ることを示す、各国政府が指定するラベル(認定に基づく)の貼付が必要になってきている。今後は、モータに限らずファンや照明機器、電源・トランス等にも、エネルギー高効率化を求める規制が施行されることが既に発表されている。

ここでは、エネルギー高効率化規制名、モータへの規制の概要と当社の取組みについて紹介する。

## 2. 各国エネルギー高効率化規制

主たる国や地域では、以下のような法令で、モータ、ファン、ランプ/ライト、アダプター電源、トランス等への高効率化の要求が順次開始されている。(日本や台湾ではまだ法律はなく、発行の予定も公表されていない。)

- ・ 米国: EISA (Energy Independence & Security Act)
- ・ 欧州: EUP/ErP
  - Motor (EC) No 640/2009
  - Fan (EU) No 327/2011 等
- ・ 韓国: エネルギー利用合理化法
  - 効率管理機資材運用規定

- ・ 中国: 中華人民共和国省エネルギー法
  - エネルギー消費効率ラベル管理弁法
  - エネルギー効率標識を実施する製品目録

## 3. 各国の三相誘導モータ高効率化要求

表1に示すような内容で、米国、韓国、中国、欧州にて施行されている。IEC60034-30を基本とするものであるが、国・地域によって要求内容が異なっている。上記規格では、エネルギー効率を4段階で規定しているが、他国が第2グレードまでの要求であるのに対して、米国のみ第3グレードを要求している。米国では2015年には1馬力未満のモータへの展開、最高の第4グレードまでの要求になることが予定されている。韓国ではインバータモータも対象となっている。

表1

規制地域	三相誘導モータエネルギー効率規制(IEC60034-30が基本、50Hz・60Hzで使用可能)			
	米国	韓国	中国	欧州
主な規制内容	指定機関の適合証明 & ラベリング			CEマーク
対象	IE3相当とIE2相当の2種類	IE2相当	IE2相当(2011.7から)	IE2相当(2011.6から)
装置	○(単純組み込みモータ)	○(分離して測定可であれば対象)	○(単純組み込みモータ)	○(Fan, Pump, Compressor等を除く)
部品	○(モータ単体)	○	○	○
仕様指定機関	0.75KW以上375KW NVLAP or UL・CSA	0.75KW以上200KW MKE効率管理試験機関 又は自社測定承認業者	0.55KW以上315KW 国家質検総局	0.75KW以上375KW
罰金	\$110/台・日	2千万ウォン/台・日	3万元以上5万元以下	無し
注意	インバータ駆動専用モータは対象外	20Hz以上のインバータ駆動専用モータも対象	効率標識の標示、届出 & 公告手続きが必要	適合宣言の為に、測定データが必要
注意	2015:IE4相当も加わる見込 2015:0.75KW未満も対象の可能性	韓国電気研究院、韓国 専門技術試験院、中小 企業振興公団、韓国電 気電子試験研究院	GB18613-2006 中華人民 共和国エネルギー効 率標識実施製品目録が 追加され対象が増加	IE3相当の適用時期 2015:7.5~375KW 2017:0.75~7.5KW

以下は、米国で非該当または適用免除となる主な場合である。下記に記されていないものは、第3グレードもしくは第2グレードが要求される。

直流制御、単相制御、60Hzで動作しないもの(60Hz以外の仕様でも60Hzで動作すれば対象となる)、1馬力未満、インバータ制御、可変速、トワーデジタルフレーム、全閉自冷型と他冷型、特殊仕様で取付け対象が決まっているもの、間欠運転のみに使用するもの、ギア組込みで分離不可能(一体型)

一方、韓国で非該当または適用免除となる範囲は、米国に比して小さい。以下はその主な場合である。以下に記されていないものは第2グレードが要求される。

直流制御、単相制御、1馬力未満、可変速(インバータ制御ではない)、全閉自冷型または他冷型、間欠運転のみに使用するもの

4. 当社の三相誘導モータ高効率化規制対応

① 工場設計代表者を含めた対応チームを検討組織として結成

② 対象モータの洗い出しと該非判定

- i. 装置内蔵の全モータを抽出、リストを作成
- ii. メーカー、型式、搭載部位、モータ仕様(定格電圧、周波数、相数、極数、出力等)を調査確認
- iii. 三相誘導モータを抽出{単相(三相でない)モータを除外}
- iv. 規制内容と抽出モータの仕様比較、対象外のモータを除外
  - ・モータ出力:0.55KW以下は中国の対象から除外、0.75KW以下は米国、韓国、欧州の対象から除外
  - ・韓国を除きインバータ仕様モータを除外
  - ・可変スピード(単一速度でない)モータは除外
- v. さらに対象外とするものの理由を明記
- vi. 該非判定が難しいものはメーカーに該否判定を要請
- vii. メーカー見解を確認し最終判断。必要に応じて対策をメーカーに要請

③ 該当品への対応

- i. 該当品には、適合Motor証明文書と認定ラベルの入手が必要
    - ・米国認定証の例
      - a. NVLAPのCC (Compliance Certificate)番号、または、そのCC番号のあるラベル
      - b. ULまたはCSAの認証
    - ・Motorを試験機関に提出、試験 → 証明書、番号をもらい、製品ラベルに記入
      - a. 各国政府認定の独自のラベルの入手が必要
      - b. ただし、欧州は測定データに基づきCEマーキングが可能
- 図1は、上から米国、韓国、中国の認定ラベルの例である。欧



図1 米国・韓国・中国の認定ラベルの例

州では、対象となるモータで第2グレードを満たすものは、CEマークを貼ることで適合していることを示すこととなる。

5. 日本の状況

2011年1月24日の経済産業省主催の第16回省エネルギー基準部会の資料によると、これまで日本では、インバータ導入等のシステム全体での省エネルギー化を実施してきていることもあって、諸外国に比べ、モータ単体としての高効率化には遅れが生じてきている。そのこともあって、モータをトップランナー基準の対象機器へ追加して基準策定のための小委員会を設置し、法制化の準備作業に着手した。日本の全モータが高効率化されると、約155億kWh/年(約500万t-CO<sub>2</sub>)の削減達成が可能と試算されており、全電力消費量の約1.5%、GHG(温室効果ガス)総排出量の約0.4%に相当すると報告されている。当該資料内にある表2は、法規制が結果的に米国での高効率モータの技術開発を促し、省エネモータのシェア拡大に繋がっていると思われる例と考えられる。

表2

欧米における高効率モーターの規制・普及状況の現状について

国名 (地域)	標準効率(EI1)		高効率(EI2)			プレミアム効率(EI3)		
	規格	普及率 (年)	規格	法的規制	普及率 (年)	規格	法的規制	普及率 (年)
米国	—	30% (2009) 10% (2011)	NEMA MG1-12-11 (EPAAct)	1997~有	35% (2009) 20% (2011)	NEMA MG1-12-12 (NEMA Premium)	2010.12~有	35% (2009) 70% (2011)
欧州 (EU27)	CEMEP EFF2.3 (1998)	85% (2006)	IEC 60034-30 (2008) 欧州委員会 規則 640/2009	2011.6予定	12% (2006)	IEC 60034-30 (2008) 欧州委員 会規則 640/2009	2015.1 予定 (7.5kW~) 2017.1 予定 (0.75kW~)	—
日本	JISC4210	99%	JISC4212	無し	1%	作成中	無し	0%

6. まとめ

国や地域によって要求が異なること、同一仕様のモータに対して国別に認証を取る必要があることから、法規制内容や認証ラベル取得の手続きの正しい理解には、当該国・地域に精通した機関、専門家や現地法人等との密接なタイアップが必要である。モータは単体であれ、他の機器(ファン、ポンプ、コンプレッサ等)に組み込まれたものになるにせよ、製造装置に組み込まれて使用されることから、検討や装置への導入には設計部門のインボルブが必須である。さらに、アSEMBリーメーカー、モータメーカーとの協業も重要であり、タスクの検証や、対外的な説明のために文書としてのエビデンスを残すことが推奨される。今後、高効率化規制は、モータ以外のファン、照明、電源等機器への展開が予定されていることから、継続的な規制のトラッキングと該非判断、適合への取組みが求められる。

# 医療・バイオ、エネルギー分野に革新をもたらすナノテクノロジー

産業タイムズ社 環境エネルギー産業情報 編集長 <sup>もたい</sup> 麿 秀樹

ナノテクノロジーはエレクトロニクスのみならず、多種多様な産業に恩恵をもたらしている。かつてのようにマスコミが必要以上に騒ぐ「ブーム」の時期は去ったが、ナノテクは着実に進歩を遂げており、産業界の発展に貢献しうる注目すべき技術が日本からも数多く発表されている。本稿ではその中から、医療・バイオ分野とエネルギー分野に革新をもたらすポテンシャルを秘める国内のナノテク最新研究を概観していく。

## ■ 革新進むマーカー用量子ドット技術

ナノ粒子や量子ドットなど、ナノ材料を医療・バイオ分野へ応用しようという試みは以前から盛んに行われてきたが、最近は一層の進化・多様化を遂げている。

応用例のひとつとして研究が盛んなのが、ナノ粒子を活用したがん細胞などのイメージングである。これは、がん細胞に特異的に反応する蛍光ナノ粒子(マーカーと呼ばれる)を用いて、生体内のがん細胞の有無を蛍光分析装置などで特定するというものだが、従来の研究では、マーカーとなるナノ粒子に人体に有毒なカドミウムを用いる点が問題視されてきた。

それを克服する研究が、生体イメージングの材料として量子ドットを研究している東北大学のナノ医科学分野の研究グループから発表されている。

同大学ではこれまでに、量子ドットを用いて、マウス生体内のDDS(ドラッグ・デリバリー・システム)の過程やがん転移のイメージング、豚の生体内のリンパ管ネットワークのイメージングに成功してきた。しかし、量子ドットにはカドミウムを含有しており、量子ドットの表面が酸化するとカドミウムが溶出することが懸念されていた。

同大学の研究グループでは、これを克服する手段として、生体適合性が高いシリカをコーティングする手法を考案した。シリカコーティングは、蛍光材料の耐光性や分散性向上にも効果があるという。

また、東京大学の樋口秀男教授らは、従来よりも蛍光強度を高め、体内のより深部をイメージングできる量子ドットを開発した。具体的には、光透過性の低い生体組織内での観察を可能にするため、従来の量子ドットよりも蛍光強度の強い新しい量子ドット集合体を作成した。生体組織において透過率の高い赤外に近い領域で蛍光(波長705nm)を発するQdot705を液体窒素で急速凍結し、高輝度の量子ドット集合体を作成。単一の量子ドットに比べ10倍も輝度が高いため、マウスの耳の表面に載せた状態で、耳の逆側に設置した接眼レンズから観察ができたという。

## ■ がん治療に有効な磁気ナノ微粒子

一方、こうしたイメージング以外の用途でも、ナノ粒子が活躍できるポテンシャルを示す研究が盛んになってきている。横浜国立大の柳優子教授は、磁気ナノ微粒子ががん治療の有効な手段となりうることを学会で発表している。同教授は、独自製法によりアモルファスSiO<sub>2</sub>に内包された多数の磁気ナノ微粒子を生成し、その形状を利用して官能基を修飾、機能化する方法を確立してきた。アミノ基やカルボキシル基、チオール基を修飾すれば、その先にさらに薬剤などを結合することもできるほか、葉酸を修飾すると葉酸受容体が過剰に出現するがん細胞に、選択的に微粒子が取り込まれるという。

そしてこの磁気ナノ微粒子は、がん細胞が熱に弱いことを利用して患部を加温して治療する「ハイパーサーミア」に有効だとしている。がん細胞は熱に弱く、42.5℃以上で死滅するが、ハイパーサーミアで加熱してがん細胞を死滅させれば、抗がん剤とは異なり副作用の問題がないため、有望ながん治療法となりうる。さらに、この微粒子は質量分析イメージングやMRIイメージングなどにも応用できる可能性があるという。

最近では、このハイパーサーミアに適した磁気ナノ微粒子材料として、アモルファスSiO<sub>2</sub>にFe<sub>3-x</sub>Zn<sub>x</sub>O<sub>4</sub>を見出し、がん細胞を死滅させるには十分な発熱量が得られることを見出している。

こうしたナノ粒子には、信頼性や再現性などクリアすべき課題が山積しており、医療やバイオの分野での実用化までには時間を要するであろう。しかし、研究は日進月歩で進んでおり、陽の目を見る日もそう遠くはなさそうだ。

## ■ CNTの特性活かした熱電発電素子

エネルギー分野向けでは、カーボンナノチューブ(CNT)などのナノカーボン材料を、発電デバイス、特に熱電発電素子の材料として活用する研究が活発化している。熱電変換素子とは、物質の温度差を電圧に変換する「ゼーベック効果」を利用して、熱エネルギーを電気に変換するデバイスのことを指す。すでに東芝や昭和電工、KELK、昭和電線などがデバイスの開発を進めており、一部ではごみ焼却炉や温泉などでの実証実験も開始されている。そのような実証実験で活用されているデバイスは、Bi-Te系や酸化物系などのバルク金属材料が使われているが、研究レベルではCNTなどナノカーボン材料の特性を活かすアプローチも注目されている。ナノ材料を熱電変換素子に活用することにより、心臓用ペースメーカーなど生体内に埋め込む機器に電力を供給できるウェアラブルな発電デバイス、あるいはそれ自

体を生体に埋め込めるデバイスの実現も夢ではなくなるだろう。

(独)産業技術総合研究所(産総研)は、プラスチックフィルムや紙などのフレキシブル基板上に、熱電変換素子を印刷で形成する技術の開発に成功した。

CNTなどのナノカーボン材料と高分子材料をナノレベルで混合させた炭素-高分子複合材料が、高い熱電変換性能を示すことを見出した。この材料は、機械的分散法を用いて分散剤を使用せずにCNTを高分子溶液中に分散し、さらに溶媒に溶解するように材料調整してインク化した。このインクを用いて印刷でパターンを形成し、乾燥・焼成させることで、ナノレベルでCNTを分散させたCNT-高分子複合材料からなる熱電変換材料を形成した。

作製したCNT-高分子複合材料は、分散剤による起電圧低下がなく、ゼーベック係数は0.13mV/Kを達成、従来法で作製した場合と比べて約3倍向上しているという。今後は、材料の高性能化により、従来の固体熱電変換材料に匹敵する性能を持ち、かつフィルム基板上に印刷形成可能な熱電変換材料の開発を目指す。共同研究先企業も募集しているという。

同じく産総研の健康工学研究部門 ストレスシグナル研究グループの都英次郎研究員らは、光によって発熱するCNTの光発熱特性を熱電変換素子に組み入れることにより、生体内で発電できる新たな光熱発電素子を開発した。心臓ペースメーカーなどの体内埋め込み型やウェアラブル型医療機器などへの応用が期待される。

CNTは、溶媒に分散しにくい点が応用上の制約となっていたが、研究グループでは、ポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT)を用いると、CNTをシリコン樹脂(PDMS)中に均一に分散できることを見出した。このCNTを分散させた樹脂は、生体透過性の高い近赤外レーザー光によって発熱する。この樹脂フィルムをBi-Te型の固体熱電変換素子の表面に接合した光熱発電素子は、近赤外レーザー光によって樹脂フィルムが発熱して熱電変換素子に温度差を生じ、それによって体内で効果的な熱電発電動作を示したという。

## ■ 驚異的な変換効率の量子ドット太陽電池

また、医療・バイオ分野の記述でも紹介した量子ドットが、発電デバイスの分野でも画期的な成果をもたらす可能性があることが示されている。

東京大学の荒川泰彦教授(ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構 機構長)とシャープ(株)基盤技術研究所の野澤朋宏氏は、これまでの定説を塗り替える理論変換効率75%の量子ドット太陽電池を計算により見出した。20年後の市場席巻を目指し、これから材料探索、ナノ構造設計などに注力するという。

具体的には、量子ドット構造を用いた太陽電池の理論変換効率の上限が、従来までの定説であった63.1%を大きく上回る75%

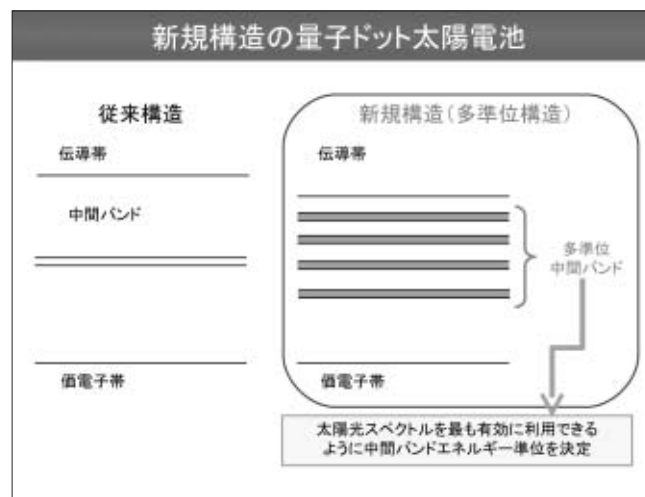


図1

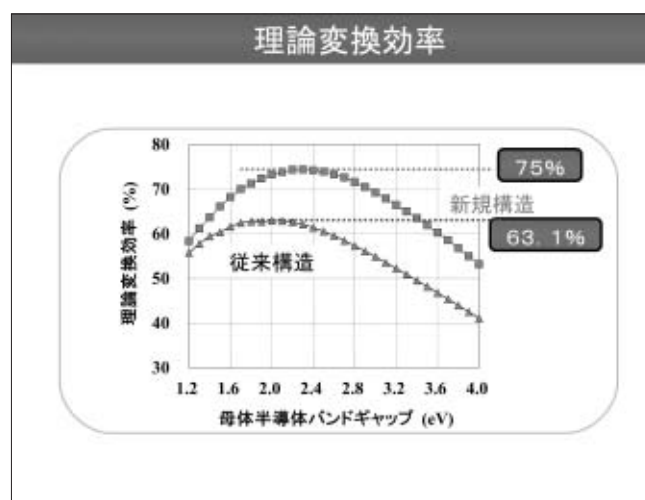


図2

に達する可能性があることを計算で見出したもの。

量子ドットを活用した太陽電池は、伝導帯と価電子帯の間に中間バンドが存在、これにより、既存の単接合太陽電池では吸収できない長波長帯の光(1,000~1,500nm)を吸収でき、変換効率を向上できる。ただ、従来まで定説とされてきた上限変換効率63.1%の量子ドット太陽電池は、この中間バンドが1つしかなかった。

同教授らは、中間バンドを4つ設けた多準位構造の量子ドット太陽電池を考案(図1)。これにより多種の波長の光を吸収可能となり、理論変換効率が75%にまで達する可能性があることを見出した(図2)。材料はⅢ-V族化合物半導体(InPとSbの組合せ)を用いているが、量子ドット構造さえできれば、シリコンでも実現できる可能性があるという。

東日本大震災と福島第一原子力発電所事故以降、次世代エネルギーの開発は日本において不可避の課題となったが、上記に挙げたようなナノ材料の発電デバイスへの応用は、ポテンシャルの高いソリューションとなりうる。それだけに早期実用化が待たれるが、そのためには国を挙げての強力な研究体制がぜひとも必要となろう。

# 開発秘話：半導体用電子ビームマスク描画装置

元株式会社ニューフレアテクノロジー 常務取締役 /

現エーエスエムエル・ジャパン株式会社 チーフ・テクニカル・オフィサー 滝川 忠宏

## ■ はじめに

現在、フラッシュメモリ、DRAM、CPU、ロジック等用の先端マスクの大半は、ニューフレアテクノロジー（以下NFT）が製造した電子ビーム（EB）マスク描画装置で生産されている。図1にEBマスク描画装置の市場動向を示す。1999年度までは、米ベル研究所が開発し、米Etec Systems社が事業化したEBマスク描画装置MEBESが80～90%の世界シェアを持ち、世界標準となっていた。この当時、Etec Systems社に食いつくすのが、日本のEB従事者の夢であった。21世紀の幕開けとともに、我々NFTが彗星のごとく現れ、市場を席卷し、現在では世界シェア90%を獲得するまでになった。

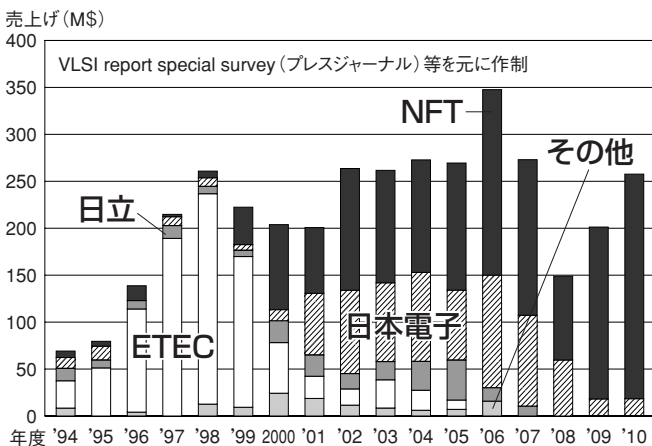


図1 EBマスク描画装置の市場動向

## ■ 開発の揺籃と社内向け戦略装置としての開発・製造

当時、武石氏をはじめとする東芝の研究所の幹部は、将来のリソグラフィは、超高精度EBマスク描画装置で製作したマスクと光露光装置（ステッパ）による組み合わせであると考えていた。そのような戦略の下、1975年からガウシアンビーム・ステージ連続移動・ラスタスキャン（以下ラスタスキャン）方式のEX-0の開発が始まった。その後、東芝は、この成果をベースに超LSI研究所（以下共同研）でのEB描画装置の技術開発に参画すると同時に、社内の装置開発も加速させた。

そのころ、国内他社は、ウェーハ直接描画を主なターゲットとし、それに適した描画方式を選択した。その帰結として、電子光学系の開発に大きな負荷がかかった。それに対し、東芝では、マスク描画を主な目標とし、ラスタスキャン方式を選択した。この方式では、電子光学系、計算機、ステージ、電子回路、ソフトに開発要素を均等に分散でき、その結果、多方面の技術を統合した性格の装置となった。特にマスク描画には長時間を要することか

ら、徹底的に長時間安定性を追求し、ビームドリフトフリー化を目指したクリーンな真空設計、超高信頼性電源設計、恒温・防振設計、磁気シールド設計などが行われた。この研究・開発に対して、東芝社内の研究所から多大な支援が寄せられ、後々の開発の基礎が作られた。また、高輝度の単結晶LaB6電子銃を世界に先駆けて実用化するとともに、大電流密度の電子ビームを発生させる口径数の大きい電子光学系も開発された。超高安定・大電流密度の描画を可能とするEX-0シリーズの設計思想はずっと受け継がれ、現在のNFTの成功につながっている。

EBマスク描画装置は半導体の設計と製造をつなぐ隘路のため、所要台数が少ない一方、高度な技術が求められる。したがって、優れたEBマスク描画装置を社内グループで作ることができれば、その戦略的意義は大きい。東芝機械が、将来のビジネスとして事業化を望んだので、EB描画技術は東芝機械に移転され、研究所メンバーは東芝機械を支援する体制を取った。こうして開発された実用機は、1970年代後半から東芝のマスク製造ライン（以下マスクショップ）に次々と導入され、東芝のほとんどのマスクはこの装置により生産された。1MDRAMの開発に際しては、マスクショップとともに安価なマスクを大量に提供し、デバイスの短期開発に貢献できた点で、社内から評価された。しかし、1990年代になると、製造する装置台数が3年に1台程度と限定的になったため、十分なフィールドデータの集積ができず、精度やパターンエラーに関するトラブル対応に苦労した。

## ■ 戦略の変更と次世代EBマスク描画装置の開発

転機は1990年代半ばにやってきた。半導体の微細化が進み、露光光の波長以下の解像力が要求されるようになり、光リソグラフィの革新が進んだ。そのころ、研究所では、計算機を駆使して将来の光リソグラフィの予測をしていた。それによると、光近接効果補正（OPC）処理を行い、マスク寸法精度をその当時の70nm程度から5nm以下の極限までに向上させれば、光リソグラフィは100nm以下の世代まで使え、しばらくはX線リソグラフィ等の次世代リソグラフィに頼らなくともよいことが示された。こうして、光リソグラフィの寿命を極限まで延ばすという、次世代型のEBマスク描画装置のコンセプトが決まった。また、次世代機は開発費の高騰が予測されたため、社内装置用の設計・開発から、複数のパートナー向けの設計・開発に方針変更された。

このころ、研究所では二つの基本的な技術を有していた。一つは1980年代初頭から開発してきた、パターンの切れを大幅に改善し、短寸法精度の向上に威力がある、加速電圧50kVの高電圧

描画技術である。約10年間は従来の加速電圧20kVで十分であり、加速電圧50kVの高電圧描画は不要とも言われ、応用物理学会での、高電圧の推進派の東芝とそれを不要とする派の論戦は、実に熱が入ったものだった。二つ目は、可変成形ビーム・ステージ連続移動・ベクタスキャン方式(ベクタスキャン)のEB描画装置技術である。東芝は、この要素技術を共同研以来継続的に開発していた。それをベースに、ベクタスキャン型のマスク用の実用機が開発され、マスクショップで稼働していた。

超先端技術開発機構(ASET)がスタートする一年前から、各社から代表者が集まり、主に次世代リソグラフィをテーマに、ASETの計画を検討した。東芝は、光リソグラフィを拡張するために必須技術として、加速電圧50kVのベクタスキャン

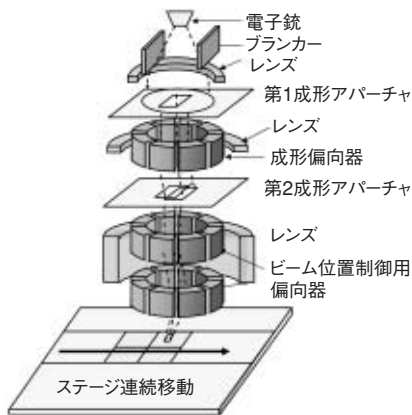


図2 EX-11の描画方式

のEBマスク描画装置EX-11の要素技術開発を提案(図2)し、ASETのテーマとして受理された。高電圧描画の実用化には、後方散乱電子によるマスクパターン歪のリアルタイムの補正が必要であったが、新規の理論と技術により解決した。光リソグラフィのOPC補正の分野では、日本勢は海外勢に全く歯が立たなかったが、ASETを中心に開発されたEBの補正技術については、今でも海外勢の追随を許していない。

選択と集中を行うために、マスク描画装置技術と並行して開発していたウェーハ直接描画装置技術の開発は打ち切られた。EX-11の装置開発を推進するため、東芝半導体事業サイドをリーダーとし、東芝機械とともに、会社・事業部を横断した大きなプロジェクトを結成した。従来、東芝の装置開発手順は、研究所がプロトタイプを作り、その技術を東芝機械に移転して実用機を製造する、二階層方式であったが、このようなプロジェクト組織の下、要素技術開発からいきなり実用機を開発する、一階層方式が確立されていた。EX-11の初号機は半導体先端テクノロジーズ(SELETE)に、二台目は東芝マスクショップに、続いて複数の装置がパートナーに納入され、ユーザーと一体となって、装置の完成度を高めていった。そして、EX-11は寸法精度が極めて高く、OPC処理後の複雑なマスクを極めて早く描画できることが示された。最初の計画からユーザーの支持を得て、開発開始から一気に実用機を作り、開発終了時には世界トップユーザーが使っている状況を作り出すことができ、新しいビジネスモデルとも言われた。

## ■ 新会社の設立とビジネスの成功

その後、東芝にとってコアコンピタンスではない技術開発は、社外に出すという決定がなされた。そのため、研究所のメンバー30人余とともに東芝機械に出向し、東芝機械メンバーと一体となり、EBマスク描画装置のビジネスの立ち上げに専念することになった。まず、年間製造数10台、市場占有率50%以上、健全な経営、を骨子とした実行計画が立てられた。それまでの10年間は、3年に1台を作ってきたわけだが、一気に年間10台、従来の30倍の生産性を上げることを狙った。楽観的すぎるとの意見が多かったが、我々新メンバーは荒波の中を船出した。最も苦労した点は、大量の中途採用者を含め急激に膨れ上がっていく組織のチームワークを維持して、開発をいかに計画通り推進していくかであったが、横串を刺したプロジェクト会議を強化するなどして乗り越えていった。国内では市場が狭いので、最初から海外に出た。大日本印刷、インテル、三星電子等から温かい支援をいただき、大変感謝している。

当初製造部が引き受けていたサービスを部として独立させるにあたり、東芝の研究所出身者など幅広く人材を集めた。さらに、故障に迅速に対応するために、ベテランの技術者を半年から2年間現地に張り付かせた。ドカ停、チョコ停が頻繁にあり、現地に張り付いた技術者は大変な苦労をした。彼らの努力もあり、顧客の信頼は上がった。現地から戻ってきた彼らはビジネスを理解できる技術者に成長し、その後、組織の重要なポジションについた。彼らは、顧客のニーズに合った装置の開発を行い、後のNFTの発展に尽くしている。

2002年には、ビジネス形態の違いから、我々は東芝機械からNFTとして分離独立した。その後、2007年にはIPOを果たし、現在、EBマスク用描画装置の世界トップシェアを有する会社に成長している。

## ■ まとめ

このEBマスク描画装置は、1975年の開発開始からリソグラフィにリンクし、その全体のシナリオに基づき開発されたと言ってもよい。狙いが正確であったことが、まず、ビジネスとして成功した大きな要因であったと思う。

東芝から離れた後は、ベンチャの性格を持ったビジネスに変質した。従来の常識にとらわれず、ビジネスに最適な仕組みと組織を開発した。開発は技術のみではなく、あらゆる分野で行われた。その結果、開発・製造技術者であっても、企画、マーケティング、営業、サービスなどに関わる機会が生まれ、仕事のダイナミズムにつながった。また、独りよがりにならず、顧客からも大変大事にされた。さまざまな理由が絡み合い、国をはじめとする各方面からの支援があり、幸運も重なり、今のNFTの成功があったのだと思う。

## 450mm開発コストは250～400億ドルと試算 —G450Cコンソーシアムが450mm開発で世界の中心へ—

SEMICON Europaにおいて、昨年10月12日・13日にドレスデン（ドイツ）で開催された450mmセッションには、SEMATECHの代表、欧州委員会の政策担当者、業界コンソーシアム、テクノロジーサプライヤが参加し、450mmウェーハへの移行の規模と特徴など、業界に与える影響について、これまでで最も包括的な公開討議が行われました。

2日間にわたって実施されたセッションでまず注目されたのは、講演者が450mmへの移行コストを250～400億ドルと試算し、しかもそのほとんどがGlobal 450 Consortium (G450C)に集中している点です。他の業界コンソーシアムを含め、G450Cに参加していない企業にはあまり機会が残されていないように思われます。

SEMATECHのTom Jefferson氏（450プログラム担当マネージャ）によると、2013年中ごろから2014年初めには、50種類の装置を備えた完全な量産ラインがニューヨーク州に完成する予定です。このパイロットラインの目的は、量産ラインの装置購入をサポートするためのデータを整備することであり、G450Cに参加していない企業が、450mmの量産ラインで優遇される見込みは少ないと言えます。また、300mmへの移行期に見られた200mmツールの状況と同様、450mmの量産期に入ると300mmの開発は一気に下火になるだろうというのが、多くの講演者の共通する意見でした。



ニューヨーク州アルバニーで建設されるパイロットファブ  
SEMICON Europaでのプレゼンテーション資料：ニューヨーク州立大学  
アルバニー校 ナノスケール科学・工学カレッジ Michael Liehr氏

### ■ 450mmへの移行がヨーロッパと300mmに与える影響

「450mmの現状と概要」と題したSEMICON Europaのセッションは、Fraunhofer IISBのLothar Pfitzner氏が司会を務め、R&Dとプランニング、設備、シリコンと計測、FEOL装置とオートメーシ

ョン、テクノロジーとデバイスの問題などに関する多数のセッションが行われました。

欧州委員会のGeorg Kelm氏（ナノエレクトロニクス部門代表）からは、ヨーロッパ半導体業界についてどのような政策オプションがあり、支援に当たってどのような点を考慮すべきかを明確化するために、年内いっぱいの中で実施されているドラフト調査の中間結果の発表がありました。それによると、450mmのフル生産が開始すれば、リソース不足や投資効果の低さから、装置サプライヤに対する300mmノードの開発はこれ以上行われなくなるだろうとのこと。一部の装置サプライヤは450mmから距離を置き、300mmプラットフォームでスペシャルティの開発に専念することも考えられますが、かつて65nmノードが全面的に300mmで生産されたのと同様、8nmノードもすべて450mmで生産されることが予想されます。また、「ポストCMOS」時代には例外なく450mmウェーハが使われる見込みです。

450mmの開発が完了すると300mmの生産能力に余剰が生じ、200mmから300mmへの移行も進むと予想され、これにより、ヨーロッパをはじめ世界の200mmと300mmファブの存立可能性と競争力も影響を受けることになります。今後15～20年以内には、MEMS、パワー/アナログ半導体など、ボリュームの少なく成熟したテクノロジーも、450mmファブに移行する可能性があります。

今後数年間のスパンでEUが半導体業界をどのように支援していくかについては、この研究以外にも、ヨーロッパ全土の半導体関連企業や政策担当者が評価を進めています。現在、450mmに対する意欲は、業界内でもかなり温度差があります。ヨーロッパのICメーカーは現在、450mmへの投資を計画していません。装置および材料サプライヤは多くの企業が450mmをチャンスと捉えています。450mmの研究開発が長期的な収益性と現在の顧客を脅かしているとも感じています。同様に、ヨーロッパのコンソーシアムやR&D機関も、450mmをチャンスと捉えると同時に警戒感も持っています。これは、300mmのプロセス開発が世界中のさまざまな拠点で行われているのとは対照的に、450mmの開発は当面ニューヨーク州のG450Cの拠点で独占的に行われるように見受けられるためです。

Kelm氏は「More than Moore」と「More Moore」プログラムに対する政府支援にさまざまな意見が出ていること、そして450mmへの移行によって、半導体やハイテク業界に対する現

在の政策が直面する問題点について指摘しました。まず、450mm 開発ファブへの出資だけで20~30億ドルが必要となるため、ウェーハサイズの移行と並行して次世代ノードへの微細化、新しいトランジスタテクノロジー、3D ICなどにも資金を拠出できるかどうかは不透明な状況です。また、450mmウェーハに必要なリソース量が多すぎることから、ヨーロッパの他の主要なイネープリングテクノロジー(バイオテクノロジー、先端材料、フォトニクスなど)を差し置いて、半導体業界への支援がどれだけ得られるかははっきりしません。

CEA-LETIのMichel Brillouet氏(シニアアドバイザー)は、450mmウェーハへの推奨移行コストを総額400億ドルとした上で、EUが取るべき選択肢として1)450mmの開発を支援し「More than Moore」プロジェクトは断念する、2)450mmへの支援を取りやめ3DやEUVなど他のプロセステクノロジーを集中的に支援する、3)ヨーロッパに製造拠点やパイロット開発ラボを持たない装置/材料サプライヤのR&Dを支援する、という3点を示しました。

### ■ 効果的な移行:コストとスケジュールは?

IMECのHans Lebon氏(ファブ&プロセスステップ開発担当VP)は、プレゼンテーションの冒頭で、「ウェーハサイズの移行により業界の整理統合が進む」との見方を示しました。Lebon氏は移行コストを250億ドルと推定した上で、300mmへの移行も「コスト効率は悪かった」と述べています。コストを抑えるひとつの方法として、同氏は「装置プラットフォームの削減」を挙げました。IMECは現在も450mmにおける役割の確立に努めていますが、「まだ長い道のりが残っている」とのことです。

しかしSEMATECHのTom Jefferson氏は、450プログラムのタイムライン、スケジュール、参加プロセスは、明確になってきているといいます。同氏によると、現在40社以上がこのプログラムに参加しており、以前は3,000を超えていたウェーハ当たりの欠陥数も200未満に削減され、開発を支援するための効果的なSEMIスタンダードも策定が完了しています。同氏は、IBM、Intel、TSMC、GlobalFoundries、Samsungの5社が、ニューヨーク州立大学アルバニー校のナノスケール科学・工学カレッジと共同で、450mmウェーハ処理を含む次世代チップ研究に44億ドルを投資するという9月の発表内容を、より詳細に説明しました。ただし、発表された44億ドルのうち、450mm以外の先端チップデザインやテクノロジー開発にIBMが拠出済みの金額が、どれだけ含まれるかは確認できていません。この新規ファブは用地の準備も完了し、現在は急ピッチで建設が進められています。このファブでは、EUVソリューション実用化までのつなぎとして、EV Groupのナノインプリント技術を使用します。

セッション2日目もJefferson氏のプレゼンテーションがあり、このパイロットラインには50種類の装置が含まれること、そしてその多くは複数のサプライヤから供給されていることが明らかにされました。このパイロットラインの目標は、製造装置の購入をサポートするためのデータベースを整備することと同氏は述べています。このプログラムの参加企業は、パターンウェーハと非パターンウェーハ、共用の計測機器とMAC(Multi Application Carrier)、共用のコンソーシアムスタッフリソース、共有データ、そしてコンソーシアムパートナーとの「財務レバレッジを伴うビジネスパートナーシップ」などを利用できます。一方、このプログラムに参加していないサプライヤは、テストウェーハに優先的にアクセスできなくなります。結局、コンソーシアムのパートナーが量産ラインを立ち上げて、このプログラムに参加していなければ恩恵は少ないという印象が残りました。



EEMI450 EU支援でのテストウェーハ  
SEMICON Europaでのプレゼンテーション資料:EEMI450プロジェクト  
Richard Oechsner氏

また、Jefferson氏は、このパイロットラインのインターセプトポイントも明確に示しました。ロジックとDRAMでは時期が異なると予想されますが、同氏は「10nm以降になるだろう」と言い、時期としては2013年下半期から2014年初頭になりそうです。

### ■ 450mmファブに求められる

#### 新しい要件、ソリューション、テクノロジー

このほか2日間のセッションでは、ウェーハの大口径化によって、ファブ、ツール、テクノロジーに求められる新しい要件についてもプレゼンテーションがありました。これらのプレゼンテーションを通じて明らかになったのは、450mmパイロット計画のスケジュールと要件は固まりつつあるものの、科学と工学の両面でまだ多くの作業が必要な点です。

M+W GroupのPeter Csatory氏(Head of Group Technologies)からは、450mmファブのユーティリティ、建設、材料ハンドリング

に関する要件について説明がありました。

VistecのInes Stolberg氏(Manager Strategic Marketing Litho)からは、マスクレスリソグラフィのコンセプトとして、単一ビームの代わりに可変ビームを使用した直描アプローチが紹介されました。RecifのGuilhem Delpu氏からは、振動、清浄性、基板がウェーハハンドリングに与える影響を緩和するために、EUの資金提供を受けて行っている研究についての発表がありました。

Bosch RexrothのGeert van der Zalm氏は、450mmではウェーハの重量とアームの長さによって振動の問題が大きくなるため、材料ハンドリングや制御に関して、これまでとは異なるアプローチや戦略が必要になるとして、「太陽電池製造で実績のあるインラインバキューム搬送を実現するには、インバーテッドリニアモータを利用するなど、ツールのアーキテクチャから見直す必要がある」との見解を示しました。

Zimmermann & Schilp HandhabungstechnikのMichael Schilp氏からは、450mmウェーハハンドリングに関して、超音波を利用したまったく新しい非接触式アプローチが提案されました。

このほか、EUが出資したエッチプロセス開発に関するプロジェクトの結果からも、450mmプロセス開発の課題が明らかになりました。Oxford InstrumentsのMike Cooke氏は、450mmのPECVD SiO<sub>2</sub>プロセスの初期テストで、全ポイントの均一性が4.2%しか達成できていないことを発表しました。誘導結合エッチプラズマでは、450mmウェーハ全体で+/-10%の均一性を達成しています(不均一性の半分はウェーハエッジによるもの)。これについてCooke氏は「十分とは言えないが、手始めとしては上出来」とコメントしています。

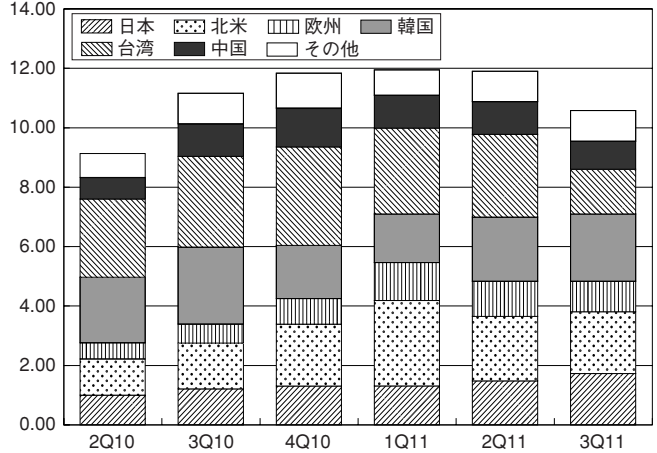


Oxford Instruments 450mmウェーハのエッチツール  
SEMICON Europaでのプレゼンテーション資料: EEMI450プロジェクト  
Richard Oechsner氏

(初出: SEMI Global Update 2011年11月号)

## 世界半導体製造装置出荷額の四半期推移

(10億米ドル)

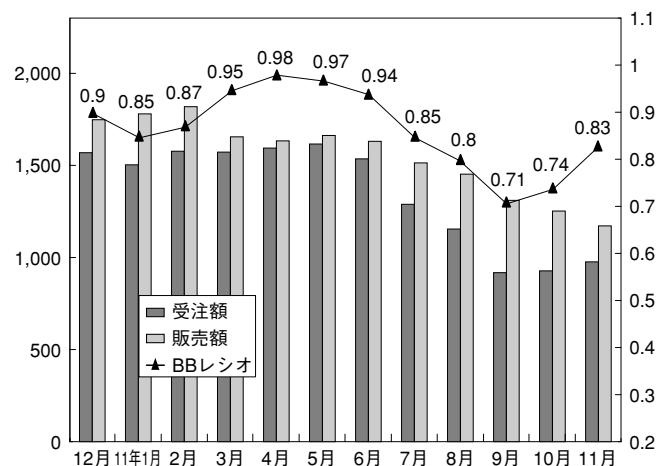


	日本	北米	欧州	韓国	台湾	中国	その他	合計
4Q09	0.58	0.86	0.26	1.14	1.95	0.30	0.57	5.67
1Q10	0.87	0.91	0.32	2.00	2.33	0.47	0.82	7.72
2Q10	1.01	1.23	0.55	2.24	2.58	0.72	0.85	9.18
3Q10	1.24	1.53	0.62	2.62	3.03	1.13	1.02	11.19
4Q10	1.32	2.09	0.86	1.78	3.30	1.35	1.15	11.85
1Q11	1.34	2.86	1.27	1.68	2.85	1.12	0.88	12.00
2Q11	1.48	2.21	1.18	2.17	2.76	1.13	0.99	11.92
3Q11	1.74	2.11	1.02	2.27	1.49	0.94	1.04	10.61

\*2010年のデータには修正がありました。

出典: Worldwide Semiconductor Equipment Statistics (SEMI, SEA)

## SEMI Book-to-Billデータ



SEMI BBレシオの12か月間推移(単位: 百万米ドル、3か月移動平均)

	2010年12月	2011年1月	2月	3月	4月	5月
受注	\$1,580.2	\$1,513.9	\$1,584.9	\$1,580.8	\$1,602.4	\$1,623.0
販売	\$1,760.1	\$1,786.9	\$1,827.2	\$1,657.5	\$1,635.4	\$1,669.2
BBレシオ	0.90	0.85	0.87	0.95	0.98	0.97
	6月	7月	8月	9月	10月	11月
受注	\$1,540.4	\$1,298.2	\$1,162.4	\$926.5	\$926.8	\$973.3
販売	\$1,640.2	\$1,521.2	\$1,457.7	\$1,313.5	\$1,258.3	\$1,174.4
BBレシオ	0.94	0.85	0.80	0.71	0.74	0.83

出典: SEMI Book-to-Bill Report

## 専門家と哲学者

志村 史夫

私の「専門」は「無きに等しい」のであるが、長年にわたり、一応「物理学」を生業なりわいにしている。そういう私が知る古今東西の物理学者の中で「別格の大天才」と思い続けているのがアインシュタインである。どのような分野でも同じだろうが、それぞれの時代ごとに数多くの天才が現れ、現在に至る発展は、彼ら天才たちに依存するところが少なくない。明らかに大天才の一人であるニュートンも「もし私がほかの人よりも遠くを眺めることができたとすれば、それは、私が巨人たちの肩の上に立っていたからだ」と言っている。この「巨人たち」というのは、ニュートン以前のアリストテレスやコペルニクスやガリレイやケプラーたちのことである。

それでもなお、私はアインシュタインを「別格の大天才」と畏敬するのは、アインシュタインが物理学上はもとより「人間」としても破格の大天才に思えるからである。そのようなアインシュタインは生涯にわたり数々の名言を遺している。

昨年末、私の長年の念願がかなって、アインシュタインの「名言」を監修、翻訳した拙著『アインシュタイン 希望の言葉』(ワニ・プラス)を上梓した。

私にとって「幸」か「不幸」か、まったくの偶然ではあったが拙著上梓の直前、アインシュタインの相対性理論の基本原理解「宇宙の最高速度は光速」を覆す「ニュートリノが光速を超えた」という衝撃的な実験結果が国際研究チームから発表されたこともあり、「アインシュタイン」が注目され直された。

私は上記拙著の中で、アインシュタインと並ぶ現代物理学の立役者の一人であり「量子物理学の父」と称されているボーアの、私が大好きな「専門家」と「哲学者」についての言葉にも触れた。

ボーア曰く「専門家 (expert) と哲学者 (philosopher) との違いは何であるか。専門家はあることについていくらかを知ることからはじめ、より少ないことについてより多くのことを知ること続け、結局、どうでもいいことについてすべてを知って終わる人物である。一方、哲学者はあることについていくらかを知ることからはじめ、より多くのことについてよりわからなくなり、すべてのことについて何もわからないで終わる人物である。(上点訳者)」

何とも痛恨な「専門家」と「哲学者」の定義ではないか。

この定義によれば、私はどうしても「専門家」になれそうもない。自分のことを「哲学者」と呼ぶのはあまりにもおこがましいが、私は喜んで「哲学者」の道を歩みたいと思う。

ところで、私はアインシュタインのほかに、ボーアやアインシュタインより少し前の時代を生きた夏目漱石を敬愛しているのであるが(拙著『漱石と寅彦』牧野出版)、漱石も「専門家」を

以下のように痛烈に批判している。

自分の専門は、日に月に、年には無論のこと、ただ狭く細くなって行きさえすればそれで済むのである。ちょうど針で掘り抜き井戸を作るとでも形容してしかるべきありさまになって行くばかりです。(中略)この状態を最もよく証明しているのは専門学者などだろうと思います。昔の学者はすべての知識を自分一人で背負って立ったように見えますが、いまの学者は自分の研究以外は何も知らない“不具”が揃っているのです。

このような漱石やボーアの言葉が発せられてからおよそ100年を経たいま、「専門化」は当時とは比較にならないほど進み、その結果「自分の研究以外は何も知らない“不具”学者」が激増しているのではないか。漱石が言うような“針で掘り抜き井戸を作る”ようなこと、ボーアに言わせれば“どうでもいいこと”をしているのが「専門家」というのであれば、「専門家」が“人間が持つ多様な面を理解することができない欠陥人間”になってしまう恐れは十分にあるだろう。

私は、このような「専門化」を「専門家」の責任だけに負わせるつもりはない。

いまの日本の社会そのものが、そして、何よりも恐ろしいことに、日本の将来を担うべき「産学官」のリーダーであるべき人たちの「目先の利益」のみを追求する姿勢が「専門化」を進め、多数の「専門家」を作り続けているのではないかと思う。

かつて、知性の源泉であった日本の大学も、「大衆化」に伴い、教養課程ないがしを蔑ろにした「専門学校化」が急速に進んでいる。「目先の利益」を考えるのであれば、教養など不要だからである。アインシュタインは「事実を知りたいというのであれば、人は大学に行く必要はありません。事実は本から得られます。大学での一般教養課程の価値は、考えることを学ばせることです。それは教科書からは学べないものです。」と言っている。とりわけ、ITが進んだ現在、“事実を知る”手段はいくらでもある。

もう一つ、アインシュタインの言葉を借りたい。「役に立つということで早々に細分化したりすることは、文化的生活を支える精神をだめにします。」

本当に日本の将来のことを考えるのであれば、まず、各分野の指導者たち、日本の社会が「哲学者」の価値を知らなければならぬ。そして、「専門家」ばかりでなく「哲学者」も育てなければならない。もちろん、いま求められる「哲学者」はほんの少数でよいのである。そもそも、たくさんの「哲学者」を育てられるわけではないし、「哲学者」は多過ぎても困るだろう。

## 2012年

- 2月7日(火)～9日(木)  
SEMICON Korea / LED Korea  
ソウル
- 3月20日(火)～22日(木)  
SEMICON China / SOLARCON China /  
FPD China  
上海
- 3月26日(月)・27日(火)  
ハイテック・ユニバーシティ  
三重県四日市市
- 4月15日(日)～17日(火)  
Global FPD Partners Conference  
兵庫県淡路市
- 4月24日(火)～26日(木)  
SEMICON Singapore  
シンガポール
- 5月15日(火)・16日(水)  
SEMICON Russia / SOLARCON Russia  
モスクワ
- 6月13日(水)・14日(木)  
SEMI Forum Japan  
グランキューブ大阪
- 6月13日(水)～15日(金)  
Intersolar Europe  
ミュンヘン
- 6月19日(火)～21日(木)  
Display Taiwan  
台北
- 7月10日(火)～12日(木)  
SEMICON West / Intersolar NA  
サンフランシスコ
- 9月3日(月)～5日(水)  
SOLARCON India  
バンガロール
- 9月5日(水)～7日(金)  
SEMICON Taiwan  
台北
- 10月3日(水)～5日(金)  
PV Taiwan  
台北
- 10月9日(火)～11日(木)  
SEMICON Europa  
ドレステン
- 11月 調整中  
ITPC (International Trade Partners Conference)  
ハワイ
- 12月3日(月)～5日(水)  
PVJapan  
幕張メッセ
- 12月5日(水)～7日(金)  
セミコン・ジャパン  
幕張メッセ

\*予定は変更される場合があります

## SEMI News の広告スペースならびに ダイレクトメールへの同封サービス販売のお知らせ

雑誌の電子化が進む昨今、SEMI Newsでは、紙媒体として会員の皆様ならびに関連企業様の広告掲載の機会を設けるべく、低価格で、広告スペースならびにSEMI Newsダイレクトメールへの同封サービスの販売を行っています。

SEMI Newsは、年4回発行のSEMIジャパン機関誌で、SEMI会員様はじめ約1,500名の業界関係の皆様方にご愛読いただいております。読者層は、業界のVIPならびに管理職の方がほとんどです。

貴社の製品・技術・サービスをアピールする絶好の機会となります。また、セミナーや新製品の発表会のお知らせをダイレクトメールに同封することで、ターゲットを絞り込んだプロモーションができます。貴社の宣伝活動にSEMI Newsをご活用ください。詳細はWebサイト ([www.semi.org](http://www.semi.org)) にてご確認ください。

お問い合わせ：SEMIジャパン マーケティング部 浦田 Email: [turata@semi.org](mailto:turata@semi.org)

## GFPC(Global FPD Partners Conference)2012 開催決定!

—FPD業界エグゼクティブが共に明日のFPD産業を展望する世界規模の国際会議です—  
日時：2012年4月15日(日)～17日(火)

場所：ウェスティンホテル淡路リゾート&コンファレンス(兵庫県淡路市)

プログラム(予定):

- ・オープニング・キーンोट：サムスン電子 YW Lee副会長
- ・各界の著名人によるグローバルな視点での将来ビジョン
- ・多彩なパネルディスカッションで業界の近未来を展望：「モバイル・コンピューティング」「次世代ディスプレイ技術」
- ・各社のトップエグゼクティブによるグランドフィナーレ・パネルディスカッション：サムスン電子、AUO、BOE、LGディスプレイ、シャープ、パナソニック
- ・小グループでの自由な意見交換会：「Executive Round Table」

その他のディナー・パーティーやブレイクも含め、ネットワークを広げていただく機会を多数ご用意。

お問い合わせ：SEMIジャパン プログラム部

Tel: 03.3222.5993 Email: [jeventinfo@semi.org](mailto:jeventinfo@semi.org)

URL : [www.semi.org/gfpc](http://www.semi.org/gfpc)

## 最近のプレスリリース

[www.semi.org/jp/News/](http://www.semi.org/jp/News/)

### 2012年

1月12日 スタンリー・マイヤーズ氏をSEMI名誉役員に選任

### 2011年

12月19日 半導体パッケージ材料市場は2015年までに257億ドルに達する見込み

12月13日 世界半導体製造装置統計発表  
2011年第3四半期の出荷額は106億ドル

12月 6日 半導体製造装置の年末市場予測を発表  
2011年の半導体製造装置販売額は418億米ドルに達する見込み

12月 6日 セミコン・ジャパン 2011 明日より開催 12月7日(水)～9日(金)、幕張メッセにて

11月28日 太陽光発電に関する総合イベント「PVJapan 2011」間もなく開催

11月21日 SEMIの日本地区におけるスタンダード各賞 受賞者発表

11月14日 セミコン・ジャパン 2011 の学生向け企画  
「半導体装置・材料業界 合同会社説明会」開催について

11月 2日 シリコンウェーハ出荷面積発表  
2011年第3四半期のシリコンウェーハの出荷面積は微減

## SEMI ジャパン

〒102-0074 東京都千代田区九段南 4-7-15  
Tel: 03.3222.5755 Fax: 03.3222.5757  
SEMI OnLine:[www.semi.org](http://www.semi.org)  
Email:[semijapan@semi.org](mailto:semijapan@semi.org)

©2012 SEMI ジャパン



## SEMI News

Vol. 28, No. 1 2012年1月24日発行(季刊) 発行人: 中川洋一 / 編集人: 浦田玉恵

