

ステークホルダーとの座談会

「半導体工場の環境負荷半減に向けて」

—全体最適のための各社連携のありかたについて—

電子産業において、半導体製造プロセスは、電力、化学物質などの使用量が大きいため、その負荷削減は半導体産業全体の課題となっています。

今回、半導体メーカー、部品メーカー、装置メーカー、クリーンルームの設計・施工を担う建設企業の方々をお招きして、半導体工場の環境負荷を半減するには互いにどのような協力が必要かについて議論を行いました。

(開催日：2008年7月1日)

座談会にお招きした方々

- | | |
|-----------------------|------------------|
| ● インテル株式会社 | 佐倉 英俊 様 |
| ● Samsung Electronics | Dr. Tae-Jin Park |
| ● 株式会社東芝 セミコンダクター社 | 見方 裕一 様 |
| ● エドワーズ株式会社 | 浦野 智秋 様 |
| ● 株式会社荏原製作所 | 野路 伸治 様 |
| ● 大成建設株式会社 | 後町 智雄 様 |

半導体業界の環境活動のこれまでと今後の課題

TEL斎藤：半導体の全プロセスにおける環境負荷低減は業界全体の責務という考えに立って、東京エレクトロングループは、ITRS^{*1}の方針に沿って、ウェーハの単位面積当たりの使用エネルギーを2010年までに1999年比の65%まで減らすという計画を立てています。また、ITRSは最近あらたにFAB Energy全体を2016～2022年にて、2007年度ベースで半減というRoadmapを提示し、これに対する業界全体の取り組みが必要と考えております。

さらに、環境の悪化が深刻化しつつある今、廃棄物、化学物質、リサイクルなど、SEMI S23^{*2}では明示されていない部分でも目標を設定し、半導体業界の上流から下流にかかわる各社で協力して環境対策を加速する必要があると考えています。

※1 ITRS：International Technology Roadmap for Semiconductors/半導体業界団体。技術、環境などの業界共通目標などを定める。

※2 SEMI S23：SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International/半導体・FPD製造装置と材料メーカーの国際的業界団体)が作成した半導体製造装置に関する省エネルギーのガイドライン。

佐倉様：インテルでは、新しい製造プロセスの開発にあたって、SEMI、RoHS、EICC^{*3}などのガイドラインを活用し、省エネルギー化、有害物質使用制限、労働者安全などの項目を網羅した指針を策定し、環境負荷を下げた製品を実現する仕組みを構築しています。

エネルギー消費に関しては、2002年から2010年にかけて、プロダクション・ユニット当たり年間平均4%減を目標としてきましたが、過去5年間の実績で20%減を達成しています。今後もSEMI S23を用いて、長期的に装置消費電力などの削減を目指し、各サプライヤーさんにもロードマップを提示していただき、取り組みを進めているところです。

※3 EICC：Electronic Industry Code of Conduct/電子業界行動規範。CSR観点でサプライチェーン・マネジメントを行うためのガイドライン。

パク様：ソウル首都圏では、CO₂をはじめ窒素酸化物、硫黄酸化物などの排出物質の規制が、濃度ではなく総量による規制に変わり、2001年ベースで50%ほど減らさなければなりません。工場では、例えば除害装置の排出物質を解析し、その対策などに取り組んでいるところです。省エネルギー化に関しては、半導体製造装置メーカーの努力のおかげで、かなりのレベルに至っています。

見方様：CO₂削減は、電力コストの低減に直結するので、東芝でも削減へのモチベーションは非常に高く、この4年ほどで単位面積当たり200mmウェーハの使用電力に対して、今はほぼ半減しました。ウェーハ口径が300mmと大きくなったことが大きな削減要因ですが、おかげで原単位が下がり、ここ3、4年は生産増加にもかかわらず、CO₂の伸びは抑えられています。

半導体製造にかかわる企業各社連携の現状

見方様：東芝では、製造装置をつくる装置メーカー、設備関係者、そして私たちの三者で協力する「クリーンルーム・エコロジー^{*4}・プロジェクト」を2004年から始めました。当社の生産統括責任者がリーダーとなり、動力設備や製造設備などのワーキンググループで最適なスペックは何かを協議するようになって、エネルギーロスの削減が実現できたうえに、技術的なイノベーションや省エネルギー化の新しいアイデアも生まれています。

※4 エコロジー：エコロジー+テクノロジー+エコノミーの造語。





パク様: たしかに、開発段階での三者の協議は必要ですね。例えば、新しい半導体製造プロセスが生まれた場合、製造工程の各々で、温度や圧力が変化し、使用するガスや化学物質の状態も変わります。ところが、私たちの中にはMSDS^{*5}の情報程度しかなく、詳しいことがよくわからないこともあるため、装置メーカーから情報面で助けていただいています。

※5 MSDS: Material Safety Data Sheet/化学物質等安全データシート

浦野様: 半導体メーカー各社は、CO₂排出削減などのロードマップを出していますが、「では具体的に何をやるのか?」が重要です。この対応として装置やコンポーネントなどの要素の一つひとつ検討していく努力が不可欠ですし、私たちは排気系の担当ですので、コンポーネント単体での省エネ対応の努力を行っています。さらに、装置をどこに配置するのか、除害装置やドライポンプとの距離はどのくらいかなど情報を開示していただければ、もっと具体的な対策をご提案できると思います。

佐倉様: インテルでは、各装置メーカーと定期的に会合を持って、新しい技術についてかなり早い段階から情報交換するようにしています。

今後の連携のありかたについて

浦野様: 半導体メーカーと装置メーカーは密に連携してプロセス開発を進めていくことが必要だと思います。例えば、無駄のない配管の長さ、装置付近での処理などの工夫をすればエネルギー消費も抑えられます。ドライポンプも、全体の構成を考えると、小さくしてもっと安くできると思います。

パク様: そういう議論は大いに必要だと思います。当社の製造工程については、過去3回程見直しを行っていますが、連携プレーがなかなかうまくできませんでした。設備、装置、当社の三者が、それぞれ個別に施策を行うのではなく、それをまと

める機会が必要です。三者で「省エネルギー化はこういう方針でいきましょう」と議論すれば、もっと成果は出るはずだと思います。そのためには十分な議論のための時間も必要ではないかと思っています。

見方様: CO₂排出削減を進めるうえでは、生産性向上は非常に重要です。単位時間あたりの処理能力を上げるとか、装置の稼働率を上げることで、同じ設備台数でより多くの半導体を製造でき、使用電力の削減、そしてCO₂削減にもつながります。

それから、待機電力の削減も課題です。というのも、ウェーハの加工中に四六時中動いているのはリソグラフィの装置ぐらいです。規模にもよりますが、全体の消費電力の20~30%が待機電力の場合もあり、パソコンの「スリープモード」のような節電の仕組みをぜひ設定していただけたらと思います。そのためには、スリープ状態の標準化をまず進めることが必要ですね。

TEL井深: そうですね。「スリープモード」についてSEMIのスタンダードなどでの再定義が必要だと思います。

野路様: 消費電力を下げるという点で、荏原製作所は省エネルギーポンプのパイオニアとして1995年から、可変速モーターを使用したポンプをユーザーさんに提供しています。このポンプを使用すると「スリープモード」も行えるのですが、ただ、歩留まりやプロセスへの影響もあって、装置メーカー側ではなかなか進めづらいところもあるようです。

その一方で、可変速モーターを使用することにより、当社のドライポンプはこの10年間で8割のエネルギー削減が実現できています。今後、ポンプ構成部品の加工技術の向上で、さらにポンプ単体の省エネルギー化が期待できます。単体の性能向上と待機時間のエネルギー削減などを総合的に組み合わせることが大事だと思います。

ステークホルダーとの座談会

「半導体工場の環境負荷半減に向けて」



インテル株式会社
佐倉 英俊 様



Samsung Electronics
Dr. Tae-Jin Park



株式会社東芝 セミコンダクター社
見方 裕一 様



エドワーズ株式会社
浦野 智秋 様



株式会社荏原製作所
野路 伸治 様



大成建設株式会社
後町 智雄 様



TEL石田：生産性の向上に関して言えば、不良品をつくらないことも重要です。デバイスをつくる工程数や工程ごとのコストについて、半導体メーカーと、装置メーカー、材料メーカーなどが今まで以上に情報交換をして協力できれば、不良品低減の成果が上がるのではないのでしょうか。

もちろん、機密条項もあるので、開示できない部分はあるかと思いますが、それでも、次世代デバイスをつくっていくうえで、各社が協議して進めることが不可欠だと考えます。

TEL荒木：工場自体のレイアウトをどのように作り込んでいくか、例えば、ポンプの配置や配管の長さを改善しただけで、生産性が5～10%上がったという事例もあります。その辺りのご意見をいただけますか？

後町様：私ども建設会社としては、地震大国の日本で、丈夫で長持ちする建物を提供することを基本としています。クリーンルームに関しても、総合的な地震対策に取り組んでおり、制震技術や免震技術も開発しています。ただ、現実に半導体工場を建設するにあたっては、入札時点で基本構想が与えられてから竣工までの期間は大変短いので、基本構想通りに実施設計を行うのが精一杯です。

できれば企画段階から参加させていただきたいというのが私どもの気持ちです。私たちにとっては、装置系の部分はブ

ラックボックスで、もっと勉強しなければなりません、こちらからは提案しづらいのが現状でもあります。

個別の協力と、皆で行う標準化の両方が大切

TEL山中：たしかに、発注するかどうか、任意契約になるかどうかなど、1対1では話を進めるのが難しい面もありますが、標準化できる側面については、団体同士で協議しながら解決することはできるかもしれませんね。

TEL井深：SEMI、SEAJ(社団法人 日本半導体製造装置協会)、JEITA(社団法人 電子情報技術産業協会)などの団体で話し合ううちに解決につながることもあります。業界内で議論しながらお互いの知識を共有し、必要に応じて機密に抵触しない範囲で協力できると思います。

TEL石田：連携という観点では、半導体メーカーが指揮を取られるのが現実的かもしれませんね。

見方様：連携に関しては、個々の半導体メーカー、装置メーカー、ゼネコンが工場新設などの個別の仕事の中で、それぞれの会社が情報や知見のやり取りをすることが工場の無駄を減らすために有効だと思います。

その一方で、皆が参加して行う標準化も非常に重要です。SEMI S23でも、換算係数を統一して、装置メーカーと半導体



東京エレクトロン株式会社
国内営業サービス本部
荒木 郁



東京エレクトロン株式会社
マーケティング部
石田 大



東京エレクトロン株式会社
経営戦略室
山中 崇己



東京エレクトロン株式会社
環境安全推進センター
斎藤 聡



東京エレクトロン株式会社
環境安全推進センター
井深 成仁



東京エレクトロン株式会社
環境安全推進センター
星 丈治

メーカーの要求をできるだけすり合わせ、エネルギー消費を削減する方向に持ってきました。要は、インターフェイスを合わせて、お互いに押さえるべきところを押さえて協力関係を築いていく必要があります。個別の協力と、皆が参画して行う標準化の両方が大切だと思います。

TEL石田: おっしゃる通りだと思います。私たちも、例えばSEMI規格の研究も昔からさせていただいて、環境対策や生産性向上などに大きな役割を果たせたと思っています。もし標準化せず、各メーカーがばらばらな仕様でつくってしまったら、単純なコストだけでなく、資源面でも無駄がたくさん出ます。

見方様: 例えばSEMI S23では、換算係数で計算するとすべてのエネルギー消費が数値ではっきりと出て、ライフサイクルのうち、どこが一番エネルギーを消費していて、どこを攻めればいいのか分かって、とても使いやすい。使うメリットがある標準化といえます。

ただし、こういう換算係数を求めるには、やはり半導体メーカー、装置メーカー、設備メーカーの三者がいなければ決められません。やはり協力が必要なんですね。

TEL星: S23については、さまざまなエネルギーが換算係数により一括で把握でき、便利になりました。しかし、例えば低温と高温の冷却水の換算係数は違うというようなファシリティーについての知識を当社グループの開発者が認識すれば、設備側の環境負荷を減らすことができる装置が開発できると思います。



TEL井深: 環境の課題がこれほど大きな社会的要請になった中、高い環境目標を設定してそれをクリアしていかなければ、半導体産業全体への信頼が崩れかねないと思います。全体最適のために、密接なコラボレーションを皆で進めてまいりたく思います。

TEL斎藤: 今回の議論の中で、例えば情報を良いタイミングで共有することだけでまだまだ無駄取りができるのではないかと感じました。お客様、関連機器メーカー様、クリーンルーム建設企業様など取り囲むステークホルダーの方々とともに知恵を絞りながら環境負荷低減を進めていきたいと考えております。

座談会を受けて

当社グループの環境・社会報告書での座談会は、昨年に引き続き、お客様、コンポーネントメーカー様、クリーンルームの設計・施工を行う建設企業様をお招きして行いました。今後の具体的活動に一定の方向性が見えた有意義なものでした。

2008年6月23日に札幌にて開催されましたISESH (International Semiconductor ESH) 会議にて、会長の東が基調講演をさせていただいたのですが、その中で、当社グループは今後「革新、成長、環境」を機軸にビジネスを展開していくことと、SEMI、ISMI (International SEMATECH Manufacturing Initiative)、JEITA、SEAJなど、業界が一丸となって、環境問題、特に地球温暖化の防止に真摯に取り組んでいかなければならないと訴えました。

今日の座談会は、非常に有意義な内容でありましたが、やはり環境問題は、企業を超えて、また国を超えて、世界全体で解決していくべき大きな課題であると思います。今後、CSR (Corporate Social Responsibility) という言葉は、まさに、企業としてますます重要な響きをもったものになると確信しております。

東京エレクトロン株式会社
環境安全推進センター センター長 斎藤 聡