

ステークホルダーとの座談会 「半導体製造装置の環境負荷低減」

お客様の工場での半導体製造装置使用時の環境負荷をいかに削減するか。これは、東京エレクトロングループの社会的責任の中心的な課題の一つです。そこで、装置のユーザーである半導体メーカーのご担当者3名をお招きし、当社グループの営業・装置開発担当者を交えて座談会を開催しました。装置の省エネルギーを中心に、当社グループの課題やお客様からの期待などについて議論しました。

装置の省エネルギー化には 半導体メーカーとの情報共有が不可欠

TEL井深: 昨今、環境配慮設計が注目を集めています。なかでもエネルギー効率の改善が大きな課題となっており、当社グループは、装置のエネルギー効率の改善を通して地球や社会に貢献したいと考えています。今日は、ぜひユーザーである皆様に忌憚のないご意見をお話いただき、今後の製品開発に活かしていきたいと考えています。

鍵野氏: 半導体業界は、環境配慮を目標に掲げ、エネルギー使用量の削減などに取り組んでいます。しかし、エネルギー使用量は減らしたいが歩留まりは下げたくない、という現実があります。そこで歩留まりにあまり影響のない部分からはじめ、局所的なクリーンルームやエアコンディショナーの省エネルギー化など、使用設備の改善を進めてきました。製造装置の製造プロセスにかかわる本質的な省エネルギー化は歩留まりに直接影響する可能性があるため、手を付けるのが難しいと思います。しかし、空調設備の省エネルギー化を進めれば進めるほど、製造装置のエネルギー使用量の割合が目立ってきました。半導体を製造していない時も装置は稼働しており、その待機電力は無駄なのですが、歩留まりに影響するかもしれないと思うと手を付けにくいところです。今後さらに半導体製造工程でのエネルギー使用量を減らすには、半導体メーカーと装置メーカーが共同で取り組まなければならないと思っています。

TEL山中: 歩留まりに関する情報は、半導体メーカーにとっては外部には出しにくいものだと思います。例えば当社グループ

が装置を改良した場合、その省エネルギー効果や歩留まりに関する情報は教えていただけるのでしょうか。

鍵野氏: 確かに情報が得られるかという問題もありますし、情報を得られたとしてもほかのメーカーがその改良方法を利用するか、という問題もあります。同じ半導体メーカーのなかでも、A工場ではうまくいった改善の取り組みがB工場では成功しなかった、または採用されなかったというような例があります。半導体製造装置が顧客によりカスタマイズされていることも理由の一つですが、これは半導体メーカー側でも変えていかなければならないことだと思っています。

TEL鶴: お客様の工場ごとに製造方法や省エネルギー化に対する要求が違うので、一つの手法でどの場所でも実現できるものではありません。お客様からの要求が統一され、情報を提供していただくと省エネルギー化も進めやすいのですが、それは可能でしょうか。

鍵野氏: これからはそうしていかなければならないと思います。

既存装置の省エネルギー化について

TEL坂口: 我々は新規工場を中心に装置を納めています。既にお客様の工場に納入されて現在使用されている装置（以下 既存装置）はその何十倍もあり、既存装置のエネルギー使用量削減にも焦点を当てるべきだと思っています。ただ、既存装置を改良するには時間も労力も費用もかかります。半導体メーカーとして、既存装置の省エネルギー化対策についてどのように考えておられるのか、教えてください。

鍵野氏: 半導体メーカーでの省エネルギー化の考え方は、



二つあると思います。一つは、総量でのエネルギー使用量削減、もう一つは、原単位あたりの使用量削減です。半導体業界は基本的に成長産業であるためエネルギー使用量は増える傾向にあり、総量を減らすのは非常に難しいことだと感じています。今までは「原単位、ウェーハ1枚、または半導体チップ一つを生産するのに必要なエネルギー使用量は減っている」という値を用いてきましたが、いずれは、総量削減に取り組まなければならなくなるでしょう。総量を減らすには、既存装置を改善することは一番効果があるでしょう。いずれ、新規装置より既存装置の改善のニーズが大きくなるかもしれません。既存装置の改善には、新規装置での改善内容のアイデアを転用できれば一番良いと思います。これについては是非装置メーカーにて新規装置を開発する際に考慮いただき、提案いただければと思います。

TEL坂口: マーケットが見えていないという面はあると思います。半導体メーカー側で省エネルギー化のための予算を付けるということなら、ビジネスモデルとして成立するので、当社グループ側で専門部隊を立ち上げることができます。ただその場合、先程から議論になっているように、メーカーや工場ごとに違う対応をしなければならないので、その問題さえ解決できれば、ご期待に沿えるソリューションを提供できると思います。

鍵野氏: 既存装置のエネルギー使用量は各メーカーとも課題と考えていると思いますが、既存装置だけを考えた省エネルギー対策を考えようとするとコストや手間がかかり実現は難しいかもしれません。先程も申し上げた通り新規装置の省エネルギー化技術を、既存の装置に少しでも組み込むことはできないでしょうか。費用は新規装置の開発費に乗せて、既存装置の改良費は安く抑えることができれば良いと思います。オーバーホールなどのタイミングで、あまり時間やお金をかけずに改良ができるといいのですが。

多田氏: 周辺配管の改造にはかなりの費用がかかりますので、それに省エネルギー化の改良も盛り込んでいけば費用面でも納得のいく範囲ではないかと思います。つまり、工場



設備側と連携した対応が有効だと思います。

高橋氏: 工場設備との関連で言えば、温暖化係数の高い排ガスの排出量を削減するため、回収して再利用できるような装置ができると思います。

多田氏: 近頃注目されている、全部引き取るという方法がいいのではないですか。別配管が必要になるかもしれませんが、フッ酸なども回収し、もう一度使えるようにリサイクルできると思います。

半導体によってどれだけ社会のエネルギー効率を向上できるか

多田氏: 20~30%の省エネルギー化は、装置の改良により比較的簡単に実現できるのだらうと思います。しかし、本質的なところから考え直して大幅にエネルギー使用量を削減できる技術を開発してほしいと思います。

鍵野氏: そうですね。装置のエネルギー使用量は、現在の半分ぐらいにできるのではないのでしょうか。例えば電極構造と排気の関係を見直すなど、知恵を絞って要素技術を提供していただければと思います。

TEL井深: ウェーハあたりのエネルギー使用量は減っているが総量は増えているというお話がありました。これからは、省エネルギー化というより、半導体によってどれだけ社会全体のエネルギー効率を向上していけるかが重要だと思っています。そのためには、半導体メーカーと装置メーカーがいろいろな分野で協力していく必要があると思っています。

多田氏: 私はJEITA(電子情報技術産業会)でLCA*ワーキンググループの主査を行っています。LCAでは環境への悪影響を総合的に算出するわけです。確かに半導体製造時には大量のエネルギーを消費するなど環境に負荷を与えますが、ユーザーが半導体を使用して生み出される最先端製品を使うことでエネルギー消費量を削減できるというポジティブな影響もあるわけです。今後はLCAを使ってそういうポジティブなインパクトもきちんと算出していきたいと思っています。

* LCA : 製品の調達から解体・廃棄に至るまでのライフサイクルを通して環境にあたる影響を査定・評価すること。



株式会社東芝セミコンダクター社

鍵野 実氏



エルピーダメモリ株式会社

多田 一洋氏



株式会社ルネサステクノロジ

高橋 健治氏



東京エレクトロン株式会社
開発企画室

山中 崇己



東京エレクトロンAT株式会社
ESD品質保証2部

小松 一

省エネルギーガイドライン「SEMI S23*」を 業界標準に

TEL小松: 私は当社グループの工場でEHS全般を担当しています。これまでは自分たちの使っているエネルギー使用量の削減に取り組んできたわけですが、今度は製品の環境配慮という命題に取り掛かっています。工場にとっては生産性の追求と環境配慮という命題は相反するところもあり、大変悩ましい問題です。今日は、半導体メーカーの皆様から貴重なご意見を聞くことができ非常に嬉しく思っています。今後、装置の省エネルギー化を進めるために、要素技術の開発や新しいビジネスモデルの構築に加えて、装置ごとのエネルギー消費量の比較をもっと行ってはどうかと思います。同じ仕様で同じ条件で稼動した時、エネルギー使用量の違いを比較して、お客様が選定する時の参考にしていただければ、もっと省エネルギー化が進むのではないのでしょうか。

鍵野氏: まさにそれを狙いとして、製造装置の省エネルギーガイドラインのS23には比較できる指標を盛り込みました。装置メーカー各社がS23を仕様に入れていけば、半導体メーカーで比較しやすくなります。

TEL井深: どれだけの半導体メーカーがS23の採用を要求するかにもよります。要求が増えれば、コストも吸収しやすくなります。半導体メーカーのお考え次第という面もあります。

TEL石田: お客様ごとのニーズに合わせて個別に採用するより、ある程度、規格と考えていただいた方が取り入れ



やすいです。

鍵野氏: プロセスに関する仕様は変わりますが、省エネルギーについては共通仕様でやってほしいということです。歩留まりに影響がなければ、半導体メーカーは皆、省エネルギーを進めたいと思っていますから。半導体メーカーとしては、装置メーカー側から、S23を業界の標準仕様として訴えていただいた方が採用しやすいです。

TEL山本: 省エネルギー仕様を標準にしようという考えはありますが、半導体メーカーからも要求していただかないと難しい面もあります。装置選定の際には最終的にコストで決まることも多いのが実情です。「標準仕様でないなら、その機能を外せば安くなるでしょう」とお客様から言われてしまうこともあります。

鍵野氏: 本当の意味で標準になっていけば、その機能を外す





東京エレクトロン株式会社
エッチングシステム部
坂口 智彦



東京エレクトロン株式会社
クリーントラック部
山本 雄一



東京エレクトロン九州株式会社
クリーントラック開発部
石田 省貴



東京エレクトロン九州株式会社
クリーントラックシステム設計部
鶴 元浩



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



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

と逆に高くなるはずです。そこまで標準化してほしいのです。
多田氏：省エネルギー部分を切り離せないように、根本的な装置の部分に組み入れてしまうようなつくり方にするといいかもかもしれません。

TEL鶴：S23が広がれば、装置メーカーとして装置の省エネルギー化が進めやすくなると思います。

鍵野氏：近い将来、JEITAに加盟している半導体メーカーは皆、S23を採用するようになると思います。装置メーカーと半導体メーカーが一緒になってS23のレベルアップを図り、標準仕様化できると良いでしょう。

* SEMI S23:SEMI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、正式名は「半導体製造装置で使用されるエネルギー、ユーティリティ、および材料の保全のためのガイド」

製品の環境配慮が不可欠な要素に

鍵野氏：省エネルギー化をはじめとした装置の環境配慮は年々重要になっています。わが社でも、製品開発時には必ず環境アセスメントを実施し、総合的な環境効率が改善されていないと製品化できないほどになっています。装置の省エネルギー化にしても、性能に差がなくて、価格が高くてエネルギー使用量が半分であれば、そちらを買う半導体メーカーも出てくると思います。

多田氏：確かに、エネルギー使用量が重要な位置付けを占めるようになってきています。これまで、装置の選定時にエネルギー使用量の比較評価は行ってきませんでした。現在は



性能に加えてエネルギー使用量も考慮するようになってきています。

高橋氏：半導体メーカーは皆、製品の環境アセスメントを進めており、総合的な指標化をして環境負荷の低減を進めています。JEITAでは、LCAを活用して、製品間の比較ができるような体制を整えています。装置についても、今後、標準化や装置間の比較ができるような体制ができていくでしょう。S23ができて、装置の省エネルギー化の取り組みはこれから本格化すると思いますので、今後の装置メーカーの取り組みに大いに期待しています。

座談会を受けて

今回は、お客様である東芝様、エルピーダメモリ様、ルネサステクノロジ様をお招きし、座談会を開催しました。複数のお客様と当社グループのマーケティング、設計、開発、EHS関係者で半導体製造装置の省エネルギー化について情報交換を行えたことは、大変貴重な機会となりました。今後も継続してお客様の生の声をお聞きし、設計や開発に反映させていきたいと思っています。

お客様から要請のある新規装置での改善事例を既存装置に反映していくことは、どのような方法が考えられるかも含めて検討を深めていきたいと考えています。また、お客様から高い期待が

寄せられている半導体製造装置の省エネルギーガイドライン「SEMI S23」を利用して装置のエネルギー使用把握を行い、省エネルギー化・使用エネルギー効率改善を推進していくことの重要性を今回再認識しました。お客様の要望に応えるべく、また、当社に対するお客様の信頼を高めていくためにも、業界内でリーダーシップを継続的に高めて活動していきます。

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 金子 正記