

# 製品における環境への取り組み

東京エレクトロングループは、半導体／FPD製造装置の使用時における省エネルギー化や規制化学物質の削減などを推進し、環境負荷低減に取り組んでいます。

## 製品使用時の環境負荷の低減について

### 製品の環境負荷低減についての考え方

当社グループは、環境に配慮した製品設計を推進することが、企業活動において重要と考えており、環境理念/方針でもこの考え方を明確にしています。特に装置の省エネルギー化や、装置に含有される規制化学物質の削減・代替は、最優先の課題として位置付けています。

### 環境負荷低減の推進組織

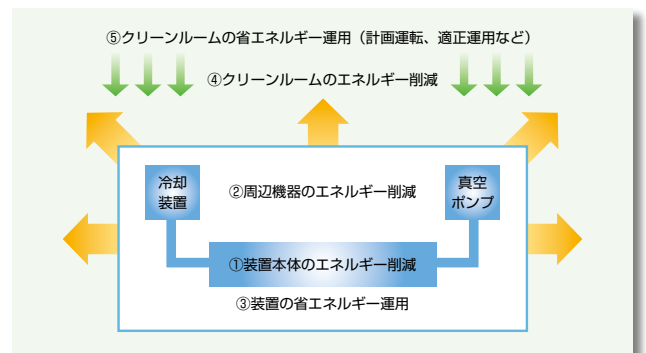
製品に関する環境負荷低減の推進組織として、二つの関連部会を設置しています。このうち、「含有化学物質対策ステアリングチーム」は、装置を構成する部品やコンポーネントなどに含まれる規制化学物質の削減・代替を進めています。そして、2007年度は環境ステアリング委員会の下部組織として「製品ワーキングチーム」を設立し、各事業部において環境負荷低減に向けたロードマップを制定しました。ロードマップ作成にあたっては「装置省エネルギー化、含有物質対策、部品点数・工数削減、プロセスガ

ス・薬液削減、既存装置対応」を必須項目とし、任意項目として装置立ち上げ工数削減などがあります。また、部材削減、工数削減も同様に設計開発のアイテムとしてレビューを行い、改善を進めています。その進捗はグループ全体の中長期計画で確認していく方針です。

### 製品の省エネルギー化の取り組み

装置使用時の省エネルギー化対策として、①装置本体のエネルギー使用量削減、②周辺機器のエネルギー使用量削減、③装置の省エネルギー運用、④クリーンルームのエネルギー使用量削減、⑤クリーンルームの省エネルギー運用(計画運転、適正

#### 装置の省エネルギー化に対するアプローチ



#### 各事業部での環境ロードマップの項目

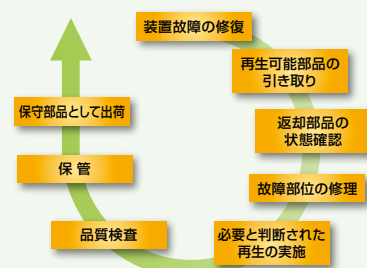
- |             |              |
|-------------|--------------|
| ①装置の省エネルギー化 | ④プロセスガス・薬液削減 |
| ②含有化学物質対策   | ⑤既存装置対応      |
| ③部品点数・工数削減  |              |

## TOPICS

### 故障部品の再使用

従来、製品に使われている部品が故障した場合は、製品の特殊性や品質面での課題から、他の製品への再使用ができないため、廃棄物として処分されていました。このため、資源の有効利用や廃棄物削減の観点から、改善を行う必要がありました。今回、装置の保証期間内に部品交換をした際、その部品を当社グループで回収し、状態確認を行い、再使用可能と判断した場合は、部品の修理、再生を適切に行い、再利用することにしました。検査に際しては、新品と同等の検査を行うことや、部品に顕著な劣化や消耗部分がないことを確認するなど一定の品質基準を設けました。省資源・廃棄物削減の観点だけでなく、修理の結果をフィードバックすることで、より壊れにくい設計・使い方の提案や在庫・メンテナンスコストの減少にもつながります。現状は日本国内での回収、再利用を進めていますが、今後は海外顧客への展開を進め、さらなる省資源・廃棄物削減を進める方針です。

#### 故障部品再使用ルート



運用など)の5項目を検討し、今後、技術開発に取り組んでいきます。クリーンルームの省エネルギー運用については、お客様や設備メーカーとの協力が不可欠なため、三者で密接に連携を取りながら、装置使用時の省エネルギー化を進めていきます。

また、「SEMI S23」を用いて、装置で使用する電力、水、ドライエア、冷却水や熱の排気の使用のほか、補機類(真空ポンプや冷却装置)のエネルギー消費量を正確に把握し、対策を進めていきます。



## より優れた装置を開発することで、地球環境にも職場環境にも貢献したいと考えています

東京エレクトロン株式会社  
常務執行役員 兼 開発本部長 **飽本 正巳**

### 装置の性能への要請に応えることと、装置の環境負荷低減は一体のものとして開発を進めてきました

私は1984年に入社して以来、当社グループの装置開発に携わってきました。「環境配慮」や「地球温暖化防止」などの言葉を使うようになったのは最近のことですが、それよりも以前から、開発では、環境への配慮を基本としてきました。お客様のニーズに応え、装置の待機時間が少なく、省エネルギーで、稼働率と歩留まりが高い装置を実現することが、すなわち環境負荷低減につながるからです。

例えば、半導体やFPDの製造段階で使用する薬液を減らせるかどうかという環境課題は、装置のコスト性能や効率そのものの課題でもあります。塗布方法によって使用量を減らす、あるいは、使用済みの薬液を高い回収率で無駄なく循環使用できるようにするなど、様々な改良を重ねてきました。その成果の積み重ねによって、製造効率を高め、省エネルギー化・省資源化を推進してきました。

### 新旧両方の装置で環境負荷低減を進めます

環境負荷を抑える次世代型装置の開発要請はきわめて高く、それぞれの装置で、お客様との共同開発を進めています。

一方、すでに納入した装置について、半導体製造装置は、お客様の工場で15年から20年ほどの長い期間使われます。現在、世界中に数万台の当社グループの製品が稼働していて、これら既存装置への環境対策も必要です。それぞれの装置の環境負荷を

下げ、また長くご利用いただくための改造などを行うポストセールス事業を、本年から事業部として本格化しています。

### 開発力をさらに高めるためには、技術者の連携と、心身の健康が必要

地球環境に貢献する装置開発をさらに進めるためには、ビジネスユニットごとの個別研究のみならず、技術者同士が横のつながりを持ち、互いにノウハウを伝達し合い、基礎技術や研究方法について論じる場も必要です。昨年から3ヶ月ごとに技術者間の交流会を開くようになったことで、密な話し合いが本格化し、技術交流が進んでいます。新しい製品開発において公募で人を集めてプロジェクトを進める方法も盛んになってきました。

こうした研究力の推進と並行して、ワークライフバランスへの配慮も進めています。心身ともに健康であってこそ、成果も大きくなります。とりわけ残業時間の削減には力を入れており、ある部署では、以前にくらべて月の平均残業時間が約60%削減されました。

私たちが開発した装置が良いものであれば、人と組織のパワーも、会社の利益も向上します。例えば、安定度の高い装置であれば、お客様の生産を助けるだけでなく、納入後のフォローを担当する当社グループのフィールドエンジニアの負担も大きく軽減することができます。

これからも機能と環境負荷低減の両面において優れた装置をつくる努力を続けていきます。

## 製品における環境への取り組み

## 地球温暖化防止などの取り組み

## 塗布現像装置CLEAN TRACK® LITHIUS Pro®での取り組み

塗布現像装置（コータ／デベロッパ）は、半導体製造プロセスのうち写真の現像と同じ技術を利用したフォトリソグラフィプロセスにおいて、感光剤（フォトレジスト）の塗布（コート=coat）と現像（デベロッパ=develop）を行う装置です。塗布現像装置CLEAN TRACKシリーズの300mmウェーハ対応製品は、従来のCLEAN TRACK LITHIUS®から、2007年より出荷を開始したLITHIUS Proへとモデルチェンジを行いました。モデルチェンジを進めると同時に、環境負荷低減における取り組みも行い、第一段階として、Hot Plateチャンバーの排気方式を圧縮空気を用いて排気を発生させるエジェクタ方式から、直接工場の排気を利用する方式に変更しました。これにより、駆動するための圧縮空気の使用量を、従来装置比で35%以上削減できました。また、N2ページの流量の適正化を進めることにより使用量を70%以上削減できました。その結果、ウェーハ単位面積あたりのエネルギー使用量は約20%改善されました。さらに2007年に出荷を開始したLITHIUS Proについては、開発段階で省エネルギー化の検討を進めました。具体的には、温湿度調整器の加湿ヒータや冷凍機にインバータ自動制御を採用したり、ポンプ類を削減するなどして装置全体での電力量を当初のLITHIUSモデルから32%削減することができました。これらの改善により、LITHIUS Proは従来型のLITHIUSよりウェーハ単位面積あたりのエネルギー使用は35%改善できました。今後も、新規開発品での省エネルギー化考慮を進め、これを既存機への展開にも進めていく方針です。

## ●担当者のコメント●



開発段階からの省エネルギー化を  
考えることが求められています

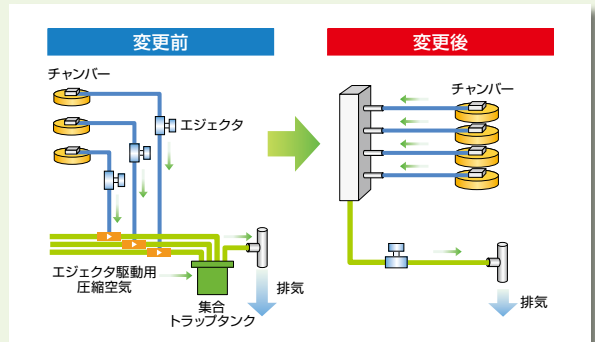
東京エレクトロン九州株式会社  
CTシステム設計部安全技術課

矢羽田 慶一

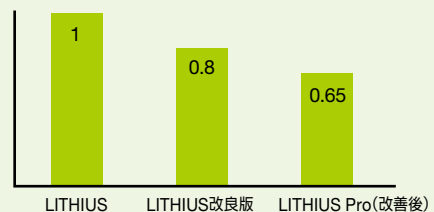
近年顧客からの省エネルギー化要求は非常に強く、本格的な省エネルギー化設計が求められています。しかし半導体製造装置は高度な精密機械であるが故に、後から設計を変えることは多くのリスクを伴い、それらの検証に多大な労力を要するのが現実です。従って装置開発段階から省エネルギー化対策を考えることが重要です。



## Hot Plateチャンバーの排気方式変更



チャンバー排気をエジェクタ方式から工場直接排気方式へ変更することにより、エジェクタおよびエジェクタ駆動用圧縮空気が不要となりました。

ウェーハ単位面積あたりのエネルギー消費推移  
(当初のLITHIUSを1とする)

## FPDコータ／デベロッパでの取り組み

FPDコータ／デベロッパは、FPD用基板の上にレジストを塗布したり、露光後に現像する装置です。装置には塗布、現像、乾燥工程などを扱うユニットがあり、取り扱う基板の大型化により装置も大型化が進んでいます。Exceliner™では、開発段階のコンセプトから様々な環境負荷低減への取り組みが行われています。スクラパーユニット（基板を洗浄するユニット）では、一度洗浄に用いた純水リンス水を前の洗浄工程で用いることで、最大で3,000 m<sup>3</sup>の純水リンス水を再利用できる機能を有しています。また、使用する現像液を90%以上再利用したり、従来のフォトレジスト塗布の方法であるスピンコーティングからスリットコーティングへの変更により、レジスト使用量を90%以上削減しました。

## 熱処理成膜装置の改造による省エネルギー化

熱処理成膜装置では、プロセス後の配管に反応副生成物などが付着しないよう、排気系の配管にヒータと呼ばれる保温ユニットを取り付けている装置があります。既存の製品ではシリコンラバーなどの材質で製作し取り付けていましたが、これを改造し、PLENOヒータを用いることで保温性を高め、消費電力を約40%~50%削減しました。また、材質に多孔質PTFE\*を用いることにより、クリーン性能の向上や長期間使用しても劣化が少ないなど、長寿命化への貢献も期待できます。

※PTFE: ポリテトラフルオロエチレン、フッ素原子と炭素原子から成るフッ化炭素樹脂

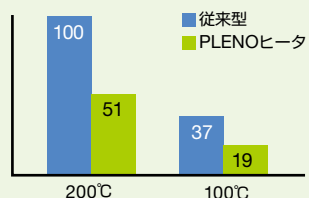


PLENOヒータ



改造対象装置ALPHA(α)-303i

### 各温度での消費電力



\*200°Cの従来型を100とする

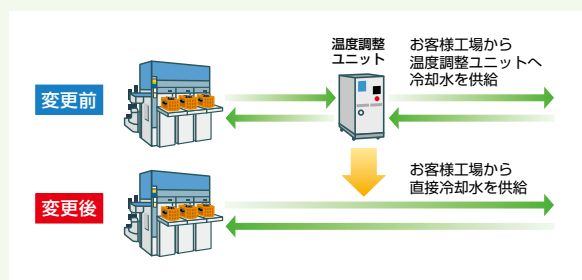
## 枚葉成膜システムTrias®での取り組み

枚葉成膜システムは、熱やプラズマを利用して金属膜やバリア膜を形成する装置です。

CVD (化学的気相成長) 法により、成膜すべき膜の種類に応じて材料ガスをチャンバーに供給し、エネルギーを与えて化学反応を起こし、薄膜を堆積させ、成膜する装置です。

従来は、熱交換用の冷却水を装置の冷却用として外部の温度調整ユニットに個別に設置し、装置に供給していましたが、しかし、装置全体の環境負荷は、この温度調整ユニットの負荷が大きいため、省エネルギー化の必要がありました。そこで、お客様と協議した結果、お客様の工場全体での冷却水が安定して装置に供給されていることがわかり、装置側を改良することによって、個別の温度調整ユニットを使用せず、冷却水を直接供給することで問題がないことがわかりました。この結果、温度調整ユニットレスの装置を設置することができ、省エネルギー化および低設置面積化が大きく進みました。また、この取り組みについてお客様から省エネルギー化の表彰をいただきました。

### チラーレス化



### ●担当者のコメント●



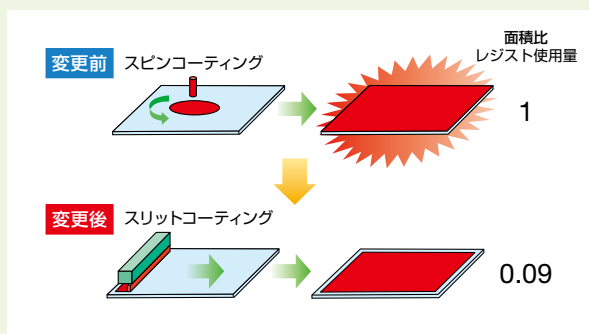
お客様と協議を重ね、環境に配慮した製品づくりを展開します

東京エレクトロンAT株式会社  
SD設計技術部 第2Gr

窪田 光真

温度調整ユニットの削減については、お客様との協議を重ね、装置の改善・実験を繰り返し行ったことにより実現しました。今後も環境に配慮した製品づくりおよび新たな技術開発に精進します。

## スピンコーティングからスリットコーティングへ変更



## 製品における環境への取り組み

## 化学物質管理の取り組み

## 装置に含有される規制化学物質削減への取り組み

部品や材料に含まれる化学物質による環境や生態系への影響懸念から、自動車や電気製品などへの使用規制が世界各国で見られ、東京エレクトロングループでもこのような動きに対応しています。2006年7月発効の欧州RoHS指令\*1については、当社グループで製造している半導体製造装置やFPD製造装置は「Large-scale Stationary Industrial Tool」にあたるため、適用が免除された製品であると判断し、会社として判断した根拠を含めた説明書を用意しています。また、2007年3月発行の中国版RoHS\*2に対しては、遺漏なく適合を達成しています。

当社グループでは迅速な対応をすべく、製造子会社および本社スタッフ部門の代表者で構成される「含有化学物質対策ステアリングチーム」を組織し、必要な情報を収集、共有しています。また、取引先にも積極的にご協力いただき、含有物質の調査と非含有代替品への変更を推進しています。前記のように当社グループが製造する半導体製造装置やFPD製造装置は欧州RoHS指令の規制対象品ではありませんが、2006年度には(一部の製品を除いて)欧州RoHS指令対応同等品への移行スケジュールを自主的に策定し、2008年度下期から徐々に欧州RoHS指令対応同等品の出荷を開始する予定です。

※1 RoHS指令: Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment

※2 中国版RoHS: 正式名称は「电子信息产品污染控制管理办法」という

## 対策すべき含有化学物質

## 第一優先課題

カドミウム	顔料、安定剤、樹脂
六価クロム	クロムメッキ
鉛	はんだ、塗料、電線被覆、快削金属
水銀	電池、蛍光灯
PBBs	樹脂部品
PBDEs	樹脂部品

## 第二優先課題

JIG\*レベルA指定物質(既に対策された物質がかなり含まれている)

※JIG (Joint Industry Guide): 日米欧の民間団体の協力で作成された対策が必要な化学物質に関するリスト。レベルAとレベルBに分類されており、レベルAには16物質(カドミウム、六価クロム、鉛、水銀、PBBs、PBDEsを含む)がリストアップされ、レベルBには400を超える物質がリストアップされている。

## 中国版RoHS対応について

2007年2月28日、中国版RoHSが施行されました。この法律は、中国市場で販売される電子情報機器・パーツに含まれる化

学物質の使用規制を目的としており、当社グループでは対応を完了しました。中国版RoHSの規制事項として主に次の二つを遵守することが必要となります。

## 1. 製品へのラベルの貼付

規制物質を含有している場合、製品にラベルを添付し、環境使用期間を示す必要があります。当社グループ製品は通常25年と表示しております。

## 2. 化学物質含有情報の開示

規制対象物質の使用状況を、定められた書式により、取扱説明書または同等の書類に中国語で開示する必要があります。当社グループでは、これに対応しています。

## 規制化学物質に対する体制

当社グループ内では、閾値以上の規制化学物質含有部品を「使用しない」「購入しない」「販売しない」ことを原則として、各部品類の含有規制化学物質情報を登録、参照することが可能な化学物質管理システムを構築しています。このシステムを使用することにより、製品に使用される部品の規制物質含有情報を容易に知ることができ、規制化学物質を含有する製品の製造や出荷を管理することが可能となっています。

## 今後の化学物質規制

欧州では、販売されるほぼすべての化学物質について安全性評価を義務付け、その情報を登録させるREACH\*1規制、EU指令における新電池規制\*2、PFOS\*3規制など、ますます「生産者責任」と「予防原則」が徹底されていくと考えられます。当社グループでは、これらの規制に対しても、開発・設計・製造・資材・品質保証・環境安全などの各部門一丸となって取り組みを進めていきます。さらに、JAMP\*4などでの活動を通して最適な対応を検討していきます。

※1 REACH: Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (化学物質の登録、評価、認可、制限に関する規則)

※2 欧州 新電池指令: WEEE指令に基づいて、使用済み電子・電気機器より取り外された電池は、電池指令に基づき処理されます。電池にリサイクルシボルのマーキングを義務づけるなど、回収・リサイクルに対応しています。

※3 PFOS: パーフルオロオクタンルスルホン酸。撥水・防水・非粘着性などの特性により、レジスト、金属メッキ、グリース・オイルなどに使用されている物質。EU指令では、2008年6月27日から一部の対象除外を除き、規定値以上の使用は禁止となります。

※4 JAMP: Japan Article Management Promotion-consortium