

製品における環境への取り組み

製造装置の省エネルギー化や規制化学物質の削減など、様々な観点から環境負荷低減に努めています。

■ 製品の環境負荷低減への考え方

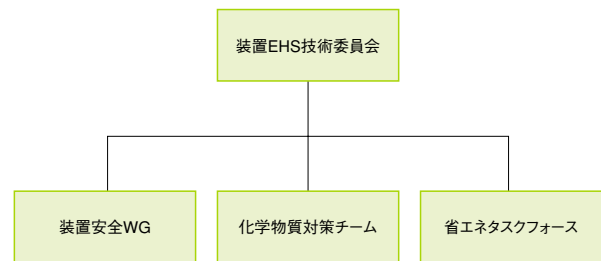
環境に配慮した設計を推進することは非常に重要と考えており、新たな環境理念／方針でもこの考え方がさらに明確にされました。特に装置の省エネルギー化や、装置に含有される規制化学物質の削減・代替は、優先的に取り組むべき課題に位置付けています。

■ 環境負荷低減の推進組織

装置EHS技術委員会の下部組織として、三つの関連部会を設置しています。このうち、「装置安全ワーキンググループ」では、装置の安全性を高める活動を行っています。「化学物質対策チーム」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。また、2005年10月には、装置のエネルギー効率を改善するため「省エネタスクフォース」を結成しました。

近年、環境・健康・安全への持続的な改善について、各方面からの期待がさらに高まっており、製品の初期開発・設計段階でEHSのコンセプトを取り入れることがますます重要になっています。事業のグローバル化に伴い、各国の法規制に対していっそうの注意を払う必要もあります。これからも継続して積極的に「Design For EHS (EHSに配慮した設計)」を推進していきます。

装置EHS推進組織体制



TOPICS

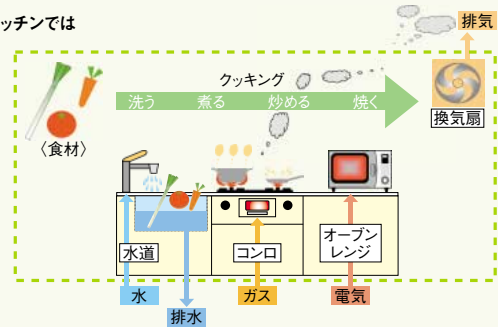
半導体製造装置使用エネルギーの換算： SEMI S23

半導体製造装置のエネルギー使用量は、従来は主に装置本体の電力を測定して算出していました。しかし、半導体製造装置は稼動時に水やドライエア、冷却水、熱の排気など様々なエネルギーを使用しているほか、周辺の補機類（真空ポンプや冷却装置）もエネルギーを消費しています。装置の種類により消費するエネルギーも異なります。そのためSEMIは、「S23 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」を制定しました。異なる種類のエネルギーに係数をかけて電力に換算することで、装置の総合的なエネルギー消費量を算出できます。

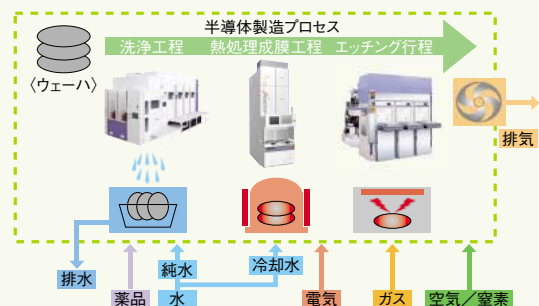
東京エレクトロングループは同ガイドラインの制定を積極的に業界に働きかけ、制定に当たって中心的な役割を果たしました。「省エネタスクフォース」では、同ガイドラインに基づき各装置のエネルギー使用量の算出を行っています。右記は、キッチンでのエネルギー使用を例に半導体製造装置でのエネルギー使用を示しました。

各段階で使用される様々なエネルギー

●キッチンでは



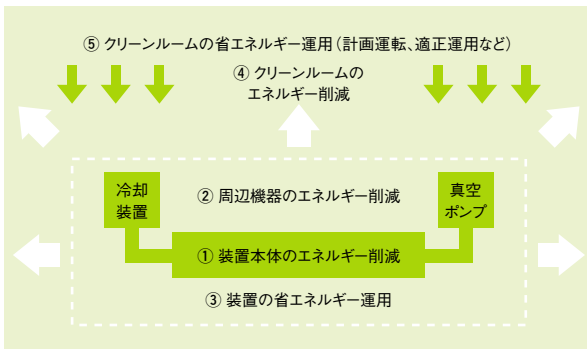
●半導体製造装置では



■ 製品の省エネルギーの取り組み

装置使用時の省エネルギー対策として、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、適正運用など）の5項目を検討しており、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関しては、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たいと考えています。また、「SEMI S23」を用いて製品のエネルギー消費量を把握し、対策を進めていきます。

装置の省エネルギー化に対するアプローチ



■ 製品の省エネルギー事例

製品により使用するエネルギーの種類や量が異なるため、それぞれの特性に合わせた省エネルギー化を進めています。

事例1 熱処理成膜装置での窒素ガス使用量削減

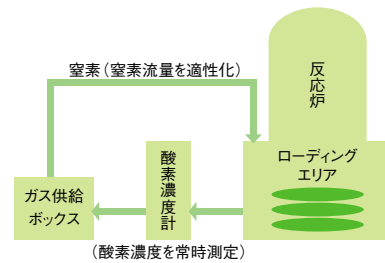
熱処理成膜装置では、ローディングエリア（ウェーハを反応炉に入れる前のウェーハの積載エリア）でウェーハ上に自然酸化膜が生成しないよう、窒素を注入して酸素濃度を低くしています。従来の装置では、窒素の流



TELINDY

量は一定でしたが、熱処理成膜装置TELINDY™では、ローディングエリアの酸素濃度を常時測定しながら制御することにより、窒素の流量をウェーハ加工の各段階で適正化しました。これにより、従来装置と比較して窒素の使用量を約60%削減できました。

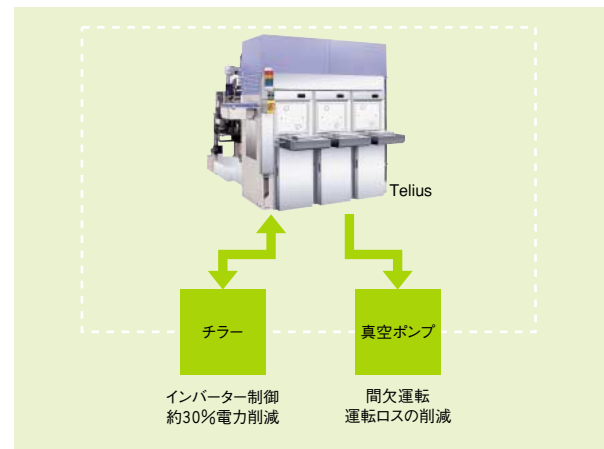
熱処理成膜装置での窒素ガス使用量削減



事例2 プラズマエッチング装置周辺機器でのエネルギー削減

プラズマエッチング装置のTelius™では、装置内部を冷却するためのチラー（冷媒を冷やす装置）やチャンバー内を真空に保つためのポンプなどの周辺機器で、多くのエネルギーを使用します。そこで周辺機器での省エネルギー化に取り組みました。チラーをインバーターで制御することで、電力使用量を約30%削減しました。ポンプは装置の使用状況に応じて間欠運転し、無駄なエネルギー使用を削減しました。

プラズマエッチング装置周辺機器でのエネルギー削減



製品における環境への取り組み

■ 装置に含有される規制化学物質削減への取り組み

近年、部品や材料に含まれる有害物質が環境や生態系に与える影響を懸念して、自動車や電気製品などに対する使用規制が世界各国で行われるようになってきました。特に欧州のWEEE*1/RoHS指令*2や中国版RoHS*3は関連業界の大きな関心事であり、東京エレクトロングループの製品にも少なからず影響があります。そこで、規制を先取りし、製品に含まれる規制化学物質の削減を進めています。

RoHS指令は2006年7月以降に欧州で販売される製品に適用され、鉛・カドミウム・水銀・六価クロム・ポリ臭化ビフェニール(PBBs)・ポリ臭化ビフェニールエーテル(PBDEs)の6物質の含有が禁止されます。中国版RoHSも同6物質を対象としており、2007年3月に発効される予定です。そこで当社グループでも以下表の6物質を、優先的に対策を行う物質として位置付けました。

- *1 WEEE:Waste Electrical and Electronic Equipment
- *2 RoHS指令:Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment
- *3 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。

■ 規制化学物質に対する体制

当社グループでは、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「化学物質対策チーム」を結成して必要な情報を共有し、取引先にも積極的に協力していただきながら、規制化学物質を含まない代替品への切り替え

を推進しています。また製造子会社2社で、規制化学物質への対策を行う専任チームを結成し、対策実施スケジュールや、各部門および担当者の役割分担を明確にして、対策に遅延をきたさないように定期的なレビューを行ってまいります。製造子会社の専任チームだけで解決・改善することが難しい案件については、左記の「化学物質対策チーム」での討議を通じて処すべき施策を明確にしています。

■ 規制化学物質の含有状況調査

調査は約100万件におよぶ登録部品一点一点に対して、業界統一のJGPSSIフォーマットを用いて行いました。

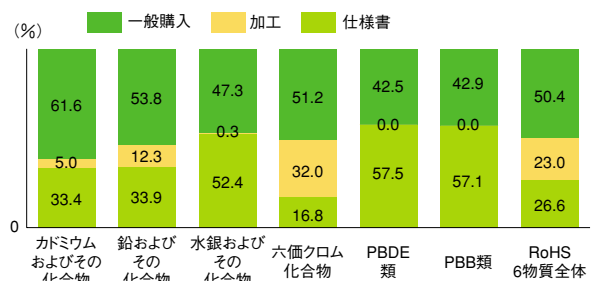
JGPSSIフォーマット

製造子会社である東京エレクトロンATにおいて調査した結果、次のような部品に規制化学物質が含まれていることがわかりました。

- 鉛およびその化合物:基板・コンポーネンツ類のはんだ
- 六価クロム化合物:ねじ・端子台などのめっき処理
- カドミウムおよびその化合物:コネクタ、継ぎ手類

調査結果を踏まえて、規制化学物質を含む部品や材料を代替すべく、社内や取引先への教育や情報共有活動を徹底し、開発・設計・製造・資材・品質保証・環境安全などの各部門が一丸となって取り組みを進めています。

東京エレクトロンATでの調査結果 (2006年6月1日現在)



鉛フリー化の取り組み

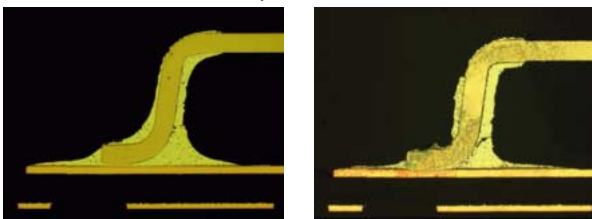
装置に含まれる規制化学物質のなかでも特に鉛については、ほかの規制化学物質に先んじて取り組みを進めてきました。

当社グループの製品には、高度な制御を行うための複雑で多様な電子回路基板や、これらに電源を供給し、相互に情報信号をやり取りするためのケーブルやハーネスが搭載されています。こうした部品の電氣的接続には、はんだが使用されます。鉛はんだ材の代替化を行うにあたっては、信頼性の評価が多岐にわたって実施される必要があり、そのなかでも電氣的接続の信頼性は非常に重要な課題です。

2005年度は、従来から進めていました評価出荷判定基準に関する検討結果を基に、鉛フリーはんだの採用を開始しました。電氣的接続の信頼性は非常に重要な課題であるため、切り替えに当たっては信頼性評価試験の結果を十分に検証し、従来の鉛含有はんだと比較して同等の信頼性であることを確認しました。

検証に当たっては、温度変化が部品に与える影響を調べる温度サイクル試験を行い、外観や電氣的機能、接着保持力の確認や接続部断面の観測などを行いました。今回行った温度サイクル試験は、標準的な環境下では、1,000回で20年以上の加速試験に相当します。

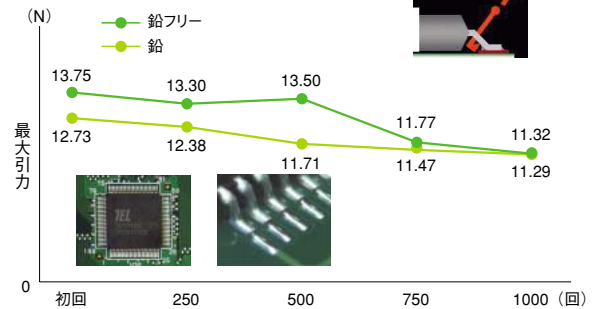
はんだ接続部断面写真(1,000サイクル後)



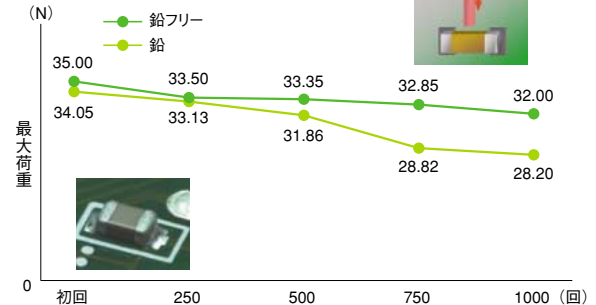
鉛フリーはんだ

鉛はんだ

はんだ接続部引張り強度試験



はんだ接続部せん断試験



塗布現像装置の主力機種 CLEAN TRACK® LITHIUS®では、2005年1月からケーブル・ハーネス類を接続するはんだを鉛フリー化しています。2006年3月には鉛フリー制御用電子回路基板の使用を開始しました。また当社グループで製造されるそのほかの装置(熱処理成膜装置、プラズマエッチング装置、洗浄装置やウェーハプロバ)も同様に、順次鉛フリー化したケーブルや基板に切り替えています。

今後当社グループでは、取引先とのよりいっそうの連携を図り、ガラスや樹脂部品など各種部材に含まれる鉛についても、規制化学物質削減の一環として対策を加速し、さらなる環境配慮を推進していきます。



CLEAN TRACK LITHIUS

製品における環境への取り組み

■ アスベストへの対応について

全製品のアスベスト使用状況を確認したところ、1985年4月以前に製造された熱処理装置の電源ケーブルにアスベスト（白石綿）が含有されていることがわかり、2005年7月に国内のお客様に報告しました。お客様のご協力を得ながらアスベスト飛散状況を測定したところ、通常の使用やメンテナンスではアスベストは飛散しないことを確認し、健康に害を与えることはないとお客様に報告しました。

また、該当製品の製造などに携わった従業員（退職者を含む）の健康診断を2006年3月末までに行いました。健康被害はありませんでしたが、今後も健康診断は継続していきます。

部品についても全品を調査した結果、一部のOEM（客先仕様）製品の中に、日本国内では法規制の対象とされていないガスケットやシール材などで、非飛散性のアスベスト（白石綿）が使用されていたものがありました。通常の使用やメンテナンスでは健康に害はないことを確認しましたが、2006年1月以降の出荷分から対象部品の使用を中止しました。

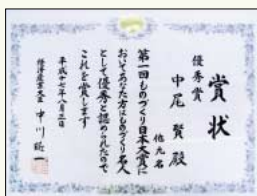
事業所の建物でも飛散性アスベストが使用されていないことを確認したほか、非飛散性アスベストの使用の恐れのある場所での改修・撤去工事の際には、適正な工事・処分を行うよう徹底しました。

TOPICS

TELFORMULA™が「ものづくり日本大賞」を受賞

半導体熱処理成膜装置TELFORMULAの開発により、高品質成膜・高生産性を実現したことが評価され、2005年8月に「ものづくり日本大賞」第1回優秀賞を受賞しました。同賞は、日本の産業や文化を支えるものづくりを承継・発展させるため、経済産業省が創設したものです。

TELFORMULAには、次のような特徴があります。①サイクルタイムを従来装置の4分の1に短縮、②従来の装置は、洗浄時に反応管と呼ばれる部分を手作業で分解し、液体を使用して洗浄する必要があったが、TELFORMULAではガスで洗浄する新技術を導入しました。これらの特徴が評価され、世界中の主要なお客様の半導体製造ラインで採用されています。



ものづくり日本大賞の表彰状



TELFORMULA

TELFORMULAの新機能

1. 昇温時間の短縮

ウェーハに薄膜絶縁膜を形成する石英反応管と呼ばれる部分は、高温かつ温度差を±1℃に保つ必要があります。TELFORMULAでは、新開発のヒーターを採用し、昇温時間を従来装置の4分の1に短縮しました。

2. 薄膜形成時間の短縮

反応管内では薄膜を形成する時に減圧する必要があります。新しい急速排気弁の採用で、減圧にかかる時間を従来装置の約5分の1に短縮しました。

3. ウェーハの搬送時間の短縮

TELFORMULAでは、反応管内へのウェーハの搬入・搬出を、自動ウェーハ搬送機で行います。ウェーハに振動などのダメージを与えることなく、高速・短時間での搬送を実現しました。搬送時間が従来装置では18分かかっていましたが、TELFORMULAでは1分に短縮されました。

環境への配慮

熱処理成膜工程では次のウェーハが搬送されるまでに待機時間があります。待機時間中に電源を切って電力消費を抑え、次に製品処理ができる状態にするまでの昇温時間が長いと、生産性を低下させてしまうという問題がありました。高速昇温可能なTELFORMULAでは、待機中は電源を切れるため、1時間あたり約20kWhの電力を削減できました。