

## 研究開発／知的財産

### 研究開発

#### 今後も成長を続ける半導体産業

まず、電子機器が世界の隅々まで浸透する上、一つ一つの電子機器に搭載される半導体の数が増加します。さらに、半導体はコンピュータや通信に留まることなく今後医療や農業などにも応用され、幅広く社会を支える基幹部品としてこれまで以上に活躍の領域を広げていきます。

成長を支えるのは技術です。技術開発では、スピードがますます重要になっています。優れた技術も時期を逸すれば、ビジネスを獲得できない厳しい時代です。東京エレクトロンはお客様が必要とする時期に必要な製品をタイムリーに提供するために、お客様に隣接する場所に開発拠点を設け、密接な協力関係を構築して技術の実用化を加速しています。

また、「ハイテク」と呼ばれる最先端技術開発では、様々な専門知識を統合して新しい概念を創出することが必要です。そのために、“外部の知”を積極的に活用するオープン・イノベーションがますます重要になっています。東京エレクトロンは2012年4月、将来技術を担うコーポレート開発部門を山梨からつくばに移転し、“東京エレクトロンテクノロジーセンターつくば”を設立しました。つくばに集積する研究機関との積極的な共同研究を通じて、新半導体材料や太陽光発電の研究開発をはじめ、新しいシーズ技術の育成により一層注力しています。

これらの研究開発は5～10年後、東京エレクトロンの将来の成長を担う製品として結実させていきます。

#### 微細化と三次元積層化への取り組み

微細化技術は半導体の価値を支える根元です。

東京エレクトロンは常に最先端リソグラフィ技術を牽引しています。次世代露光技術として有望なEUV（Extremely Ultra Violet 極端紫外線）露光レジスト塗布・現像技術の開発に加え、マルチプルパターンニング技術も継続的に改良が重ねられています。

さらに、露光せずに物質の化学的特性を利用しパターンを自動的に形成するDSA（Directed Self Assembly 自己組織化誘導）技術にも大学やコンソーシアムと連携して鋭意取り組み、いかなるリソグラフィ技術の到来にも対応できるように万全の体制を整えています。

一方、複数のチップを積層してより高性能の半導体を目指す3DI（Three Dimensional Integration）技術に対しては、TSV

（Through Silicon Via シリコン貫通電極）の実現へ向けてシリコン深掘エッチング装置や当社独自の絶縁膜形成装置などを製品化し、3DI時代の本格的到来への準備を怠りなく進めています。

#### 半導体の低消費電力化への取り組み

近年、半導体の消費電力が深刻な問題になっています。小さなシリコンチップ上に天文学的数の微細素子を集積した結果、消費電力が著しく増大し、多量の熱が発生します。大容量のサーバーなど多数の電子機器を集積するデータセンターでは、驚くことに電子機器の冷却に要する電力が電子機器自体の消費電力を上回る事態を招いています。今後、「消費電力の低減なくして半導体の発展なし」と言っても過言ではありません。このような状況を踏まえて今、消費電力の低減へ向けて大きな技術革新が起きつつあります。

一つは、トランジスタの構造と材料の変化により消費電力を低減する取り組みです。動作電圧を下げつつ高性能を実現するために、米国Intel社は世界で初めて、22nmノードで立体構造のトランジスタ（Tri-gate FET）を導入することを明らかにしました。東京エレクトロンは、このような立体構造のトランジスタ形成に必要な独自の低損傷プラズマ技術を応用した製品を開発提供しています。

立体構造に続くトランジスタの革新技術は、ゲルマニウム（Ge）やインジウムガリウム砒素（InGaAs）などの新材料の採用です。



**新研究開発拠点 東京エレクトロンテクノロジーセンターつくば**  
世界有数の研究学園都市つくばに、新研究開発拠点を設立。太陽電池製造技術、半導体製造技術、新しいシーズ技術などを開発していく。

長い歴史のあるシリコンをGeやInGaAsで置き換えるのですから、これは一大変革です。エピタキシャル成長、表面処理、ゲート絶縁膜形成などあらゆる製造プロセスを革新しなければなりません。東京エレクトロンは、この変化を飛躍のきっかけにすべく、新半導体材料用装置、およびプロセス開発に積極的に取り組んでいます。

二つめは、新原理、新材料を用いた不揮発性メモリの開発です。最近、世界の半導体メーカーが次世代デバイスの有力候補であるSTT-MRAM（Spin Transfer Torque-Magnetoresistive Random Access Memory）に注目し、開発を競っています。磁気の方向で“1”、“0”を記録するSTT-MRAMはデータ保持に電力を必要としないため、現在広く使われているDRAMやSRAMの半分以下の電力で動作します。東京エレクトロンはこの分野で世界に冠たる技術を誇る東北大学と共同で最先端の製造技術を開発しており、来るべきSTT-MRAM時代に向けて万全の準備を整えています。

#### 環境・エネルギー問題への取り組み

東京エレクトロンは地球的課題ともいえる環境・エネルギー問題にもグループを挙げて取り組んでいます。

クリーンエネルギー技術といえば太陽光発電です。現在太陽電池産業は、供給過剰とパネル価格下落により厳しい状況が続いていますが、中長期的には大きな成長が期待されています。東京エレクトロンは、シリコン使用量が少なく製造コスト面で有利と

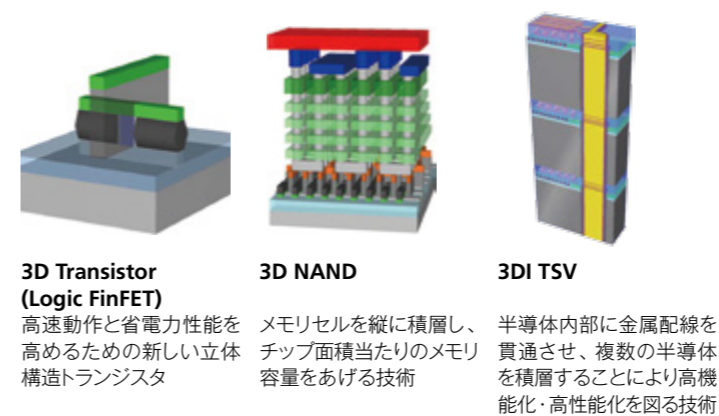
される薄膜シリコン太陽電池が大規模発電用途向けに最適の技術と考え、さらなる変換効率の向上を目指して開発を加速していきます。こうした太陽電池関連の研究開発は新設の東京エレクトロンテクノロジーセンターつくばに集結されます。当センターでは、薄膜シリコンのみならず、化合物、有機系といった異なる材料を使用する太陽電池製造技術の研究も同時に進めていきます。

#### 新分野の探索

持続的成長へ向けて新規分野の開拓にも力を注いでいます。一つの例は、今注目されている印刷技術のエレクトロニクス製造への応用です。パターンニングと成膜を兼ねる革新的印刷技術で、ディスプレイパネルの製造コストを大幅に下げられる可能性があります。東京エレクトロンは技術共同研究組合であるJAPER（Japan Advanced Printed Electronics Technology Research Association）に参加して、応用製品の動向を見ながら有望技術の見極めを進めています。

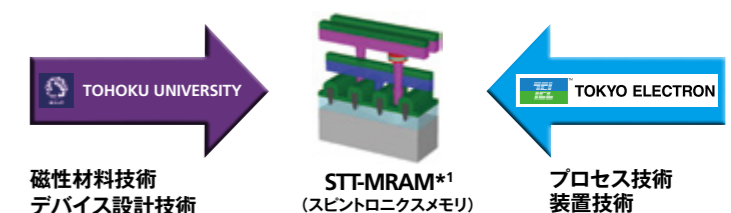
また、ライフサイエンスなど、今後の成長が見込まれる分野にも目を配っています。東京エレクトロンは、微細化をはじめとするさらなる半導体製造技術の進化への挑戦のみならず、当社技術の適用範囲を半導体製造以外に広げる探策を行うなど、新しい産業創造、事業創造に向けた研究開発への取り組みにも着手しています。

#### 進化する半導体



#### 東北大学と次世代メモリを共同開発

- ▶ **STT-MRAM\*1の特徴**
- 磁性体材料を採用
  - 低消費電力
  - 不揮発性メモリ



\*1 STT-MRAM: Spin Transfer Torque-Magnetoresistive Random Access Memory