

## トランスクリプト

## 【登壇者】

経営全般	代表取締役社長・CEO	河合 利樹
サプライチェーンイニシアティブ	Corporate Innovation 本部長代理	瀬川 澄江
技術動向と事業機会	Corporate Innovation 本部長補佐	関口 章久
塗布現像と洗浄	執行役員、CTSPS BUGM	秋山 啓一
エッチング	執行役員、ES BUGM	和久井 勇
成膜	執行役員、TFF BUGM	石田 博之
財務全般	取締役、専務執行役員	布川 好一
ご挨拶	取締役会長	常石 哲男

## モデレータ：八田浩一（IR室）

**八田：** それでは、お時間となりましたので、昨年10月12日に開催した東京エレクトロン IR Day のフォローアップセッションとして、Fireside Chat を開催いたします。本日はお忙しい中、ご参加いただきまして、誠にありがとうございます。わたくし、本日のモデレータを務めます、IR室の八田です。どうぞよろしくお願いいたします。

お陰様で、IR Day には多くの方々にご参加いただき、大変高い評価をいただきました。しかしながら、プレゼンテーション後の質疑応答では、時間の都合上、手を挙げていただいた多くの方々のご質問にお答えすることができませんでした。本 Fireside Chat では、できるだけ多くのご質問にお答えすることができるように、メールでお知らせしていた通り、事前に皆さまからご質問を募り、皆さまのご興味のある分野を整理いたしました。本日は、その整理した質問に対して、IR Day の登壇者が回答いたします。なお、いただいたご質問の数が多かったために、本日はライブで追加のご質問に回答させていただく時間が取れません。あらかじめご了承ください。

本日の Fireside Chat をお聞きいただき、追加のご質問があれば、終了後のアンケートにお書きください。後日、フォローいたします。

それでは、本日はどうぞよろしくお願いいたします。

トランスクリプト

**登壇者：河合利樹（代表取締役社長・CEO）**

**モデレーター：八田浩一（IR室）**

**八田：** それでは、まずはじめに、投資家アナリストの方々から事前にいただいた質問の中で、WFE市場全体の見通しやコーポレート戦略に関するものを河合 CEO にご回答いただきます。河合さん、どうぞよろしくお願いいたします。

**河合：** よろしく申し上げます。

**八田：** 最初は WFE 市場に関する質問です。昨年 2021 年の半導体前工程製造装置（WFE）市場は大きく伸長し、今後も継続的な成長が期待されます。過去と比較して、安定的な成長が見込まれるようになった背景をどのようにお考えでしょうか？

**河合：** 一言で言うと社会のデジタル化の進展ということだと思います。1990年代はPCセントリック、2000年代に入ってモバイルセントリックになりましたが、現在はデータセントリックに移行し、従前のPC・スマホ等の「モノ」からIoT、AI、5Gの普及で「モノ」+「コト」に変わってきたことが、大きな違いだと考えています。昨年を振り返ると、5Gがいよいよ普及してきて、さまざまなアプリケーションが出てきたことを背景に、WFE市場は、前年比50%増に迫る伸長があったと予想されます。これからのことを考えると、自動車の自動運転やスマートファブなどの、産業向けIoTの普及やポスト5G、その後の6Gという流れになっていくでしょう。そのような観点で、2020年から2030年に向けて、データトラフィックは年率26%で成長すると予想されています。このような膨大な量のデータを処理するためには、もっと大容量で、高速、高信頼性、かつ、低消費電力が求められますので、今後も半導体は需要と技術革新の両方があるということです。昨年5,000億ドルになった半導体デバイス市場は、2030年になると1兆ドルと、約倍になると予想されていますが、半導体デバイス市場とともにWFE市場が成長することを考えると、マクロで見ると安定的に成長して行くだらうと考えております。要約すると、『「モノ」から「モノ」+「コト」に変わったにデジタル化の進展』というのが、キーワードだと考えております。

**八田：** ご回答ありがとうございます。続いてのご質問は、今ご回答いただいた質問に関連する別の質問が来ております。需要のけん引役として、前の質問に対するご回答で挙げていただいた用途以外にも、最近ではメタバースが話題となっていますが、東京エレクトロンとしてスペシャルプロジェクトチームや事業展開、あるいは、企業ブランドなどの観点で、何か動き出されているものがあれば教えてください。よろしくお願いいたします。

## トランスクリプト

**河合:** 先ほど、IoT、AI、5Gで、さまざまなアプリケーションが誕生してきていると申し上げましたが、メタバースもその新しいアプリケーションの一つということで、半導体の需要を喚起するという観点で大いに期待しています。次の質問にありましたメタバースを活用して、何か特別なその動きとありますか、メタバースをターゲットにした特別な活動はないのかということについては、とりわけそれに特化したものはございません。しかしながら、東京エレクトロンもデジタルトランスフォーメーションを大いに活用していこうと思っています。デジタルトランスフォーメーションを活用することによって、装置のパフォーマンス向上を図るなど、さまざまなサービスの向上にも役立つと考えています。今われわれは、コロナ禍にあります。移動など、さまざまな制限がありました。一方、東京エレクトロンは、18カ国76拠点でビジネスを展開している中、このデジタルトランスフォーメーションやVR/ARを活用して遠隔サポートをおこなうことで、クイックなサービス、それからサービス効率の向上につながると思います。今後も、半導体市場は非常に大きくなっていきますので、先ほど触れました18カ国76拠点が、そのうち18カ国100拠点となっても、クイックなサポートを展開するときに、このような遠隔サポートがものすごく役に立つと思っております。東京エレクトロンもデジタルトランスフォーメーションを活用し、装置のパフォーマンスやサービスの向上に役立てる活動を推進しております。

**八田:** ありがとうございます。WFE市場に関連する質問で、もう1問お願いいたします。資本市場は、常にダウンサイドリスクについて懸念をもっています。WFE市場の成長シナリオが、マクロ要因以外で崩れるとすると、何が想定できるでしょうか？

**河合:** 変化が大きい中で市場動向を予想する上で、最も重要なことは、メガトレンドを捉えるということだと思います。未来に向けた世界の潮流は、どんな状況でも経済活動が止まらない。強くしなやかな社会の構築に向けて、ICT・デジタルトランスフォーメーションを強力に実装していこうと思えます。それとともに、脱炭素に向けた取り組み、地球環境保全に向けた取り組み、要するに未来に向けた潮流はデジタルとグリーンの両立といったところだと思います。そのデジタルとグリーンの両立に向けて、非常に重要なのが半導体の技術革新ですので、半導体の技術革新が止まらないだろうと捉えております。そのような中、世界をリードする技術革新力をもつこと、これが一番重要であって、東京エレクトロンにおいてもそうですけれども、強い財務基盤のもと、近視眼的にならず、継続的な開発投資を止めないこと、これが重要であると考えています。

**八田:** 続きまして、生産調達に関する質問です。世界的なサプライチェーンの混乱の中、東京エレクトロンは比較的うまく調達マネジメントができているという声もありますが、今後、生産キャパシティ増強に対する方針や計画についてお聞かせください。

**河合:** 市場成長、それから、東京エレクトロン自社においても、新製品のお客さまへの納入が順調に進

## トランスクリプト

んだこともございまして、東京エレクトロンの今期の売上高は、1.9兆円を計画しておりますが、そのような事業規模の拡大とともに、調達金額も非常に増えております。調達に対する取り組みの重要性は過去より高まっていると考えております。東京エレクトロンは、半期ごと、各工場に、生産動向説明会を開き、パートナー企業に対して当年の計画、生産計画はどうであるかというような説明をおこなっております。また、グループ全体で毎年1回、年末のセミコンジャパンのタイミングで、パートナーズデイを開催して、翌年の生産計画等々についての説明をおこなっております。このような取り組みが、プロアクティブな準備につながっており、比較的高い評価を得ていると考えております。今後も市場が成長していく中、部材が不足しているという事実については、これからはしっかりと注視していかなければならず、これまで構築してきた生産動向説明会などを、しっかり充実させた形で活用していくことが、ものすごく重要だなと思っております。また、昨今の状況に鑑みまして、昨年9月、コーポレート生産本部を設置しました。コーポレートで対応していくことで、営業部門が把握している今後2年3年のお客さまの投資計画を調達にも反映させて、より一層プロアクティブな調達のもと、全体的な効率を図るとともに、サプライチェーン全体で平準化を図っていきけるようなことにしていきたいと考えております。また、この調達については、単純に部材の確保だけではなく、サプライチェーン全体で環境保全に対して取り組むために、昨年E-COMPASSというイニシアチブを立ち上げました。調達計画とともに、環境に関する取り組みも合わせておこなっていききたいために、コーポレート生産本部を立ち上げました。このような取り組みの中で、これからはプロアクティブな調達を実現していきたいと考えております。生産増強に関する2つ目の質問については、継続的に投資をおこなっていくということが、シンプルな答えになると思います。昨年、山梨、東北で生産新棟が稼動して、それぞれ1.5倍、2倍の生産量を確保しましたが、今後のお客さまの投資計画、工場建設計画等々を鑑みると、一言で言うと、国内全拠点で継続的な土地の取得だとか新棟の建設等々が必要な状態になっておりまして、今も設備投資計画を考えている次第でございます。

**八田：**ありがとうございます。次に、少し違った角度からのご質問をいただいておりますので、河合さんに是非お答えいただきたいと考えております。「東京エレクトロンのチャームポイントは？」というご質問です。こちらは、同業他社ではなく、なぜ東京エレクトロンの株式を保有すべきか、という趣旨のご質問だと思われます。資本市場から見た投資先企業としての東京エレクトロンの魅力については是非教えていただけますでしょうか？

**河合：**先ほどご説明しました通り、莫大なデータ量进行处理する半導体の技術革新の重要性を説明させていただきましたが、半導体の高性能化には、パターニング工程が必要です。そのパターニングでキーとなる4つの工程をすべて持っている世界で唯一の会社であるということと、それからパッケージングやテスト工程など、幅広い装置を保有しているところでございます。装置の出荷台数という観点におきま

## トランスクリプト

しても、世界最大の約 78,000 台の出荷実績があり、世の中で東京エレクトロンの装置を通らない半導体がほぼないと言っても過言ではございません。そういったところが東京エレクトロンの他社にない魅力と自負しております。また、半導体の最先端の重要性を今日語ってきましたが、世界中の半導体デバイスを考えると、ウエーハ面積の 70%は最先端ではない、いわゆるレガシーツールで製造されますが、先ほどご説明させていただきましたように世界最大の出荷実績があり、このエリアについては新規の装置も必要ですが、フィールドサポート、フィールドソリューションが非常に重要になります。こういったところで、納入した装置が新たなビジネス機会となって価値を生むというビジネスモデルも、東京エレクトロンは組み込んでおります。そういったところが、チャームポイントというか、資本市場から見た東京エレクトロンの魅力なのではないかなと考えている次第でございます。あと、ESG の観点でも、世界各国の評価機関から高い評価をいただいております、代表的な ESG 銘柄に当社の株式が組み込まれているといったところも、一つの魅力であると考えております。

**八田 :** 続きまして、人材に関する質問です。半導体業界では、人材不足がより一層顕著になっていますが、そうした労働市場のひっ迫感に対して東京エレクトロンとしてはどのように取り組んでいるのでしょうか？ また、それに関連して雇用競争力を維持するための給与設計について、一般社員やエンジニアへの給与水準はグローバル競合比でどうか？ といったご質問もいただいております。これらのご質問についてお答えいただけますでしょうか？

**河合 :** 先ほどから申し上げておりますが、未来への潮流は、デジタルとグリーンの両立であり、その中において、半導体の技術革新の重要性が高まっております。東京エレクトロンは、半導体製造装置メーカーとしての専門性を生かし、半導体の技術革新を推進し、追求することで、世の中の共有価値であるデジタルとグリーンの両立に貢献すること、同時にそのような活動のもと、中長期的な利益と継続的な企業価値の向上を図っています。中長期的な利益と継続的な企業価値の向上をしっかりと示していることが、人材確保においては非常に重要なことであると考えております。そのような活動を通じて、あらゆる産業の技術革新、夢のある豊かな社会の発展につなげていくとともに、グローバルに通用するコーポレートガバナンスと ROE にもつなげていきたいと考えております。このような高い成長ポテンシャルがある中において、夢と活力のある会社というところにこだわっております。そういう意味では、やる気重視経営といったところなのですが、やる気を出すためにはどういうファクターが必要であるかという、やはり自分の会社の将来に対して期待がもてること、強い財務基盤のもと、失敗を恐れずにチャレンジする機会があること、そして成果が出てきた時には競争力のある報酬があること、公正な人事と風通し、この辺りが重要です。その辺のところを強く意識しながら 経営に取り組んでおります。また、グローバルの競争力のある報酬と申し上げましたが、当社におきましては業績連動報酬を採用しております、お陰様で、昨今の高業績により、東証一部上場企業において、賞与レベルでは、ここ数年 1 位

トランスクリプト

か2位のポジションにあります。一般社員の報酬においては、グローバルの競争力という観点で見ても、充分世界的に強い競争力になっていると自負している次第でございます。

**八田:** ありがとうございます。最後の質問になります。ガバナンスに関する質問です。改めて、なぜ CFO 職を設置しないのでしょうか？

**河合:** CFO 職の設置も一つの選択肢であり、否定するものではないのですが、この業界の特徴は、非常に技術革新が早いという部分がございます。そのような中、付加価値の高い強いネクストジェネレーションプロダクトの継続的創出が、ものすごく重要になっています。そのような半導体製造装置市場を背景に、それぞれの専門性をもつ複数名による本部長体制をとっておりまして、市場動向を見ながら、業務執行会議や中期計画に対する進捗レビュー会議など、定期レビューミーティングを通じて、アジャイルに対応しているというのが今の東京エレクトロンのオペレーティングリズムになっております。中期計画に対しても、期待する進捗が見えていますし、今現在では、このオペレーションを進めていくのが良いのではないかなと考えております。CFO や CTO など、CXO のような職を設置するのも選択肢の一つですけれども、現時点ではこれが最適なオペレーションだと思っております。また、私自身におきましても、この高い成長ポテンシャルがある業界において気をつけているのは、私自身の能力の限界で、会社の成長の限界にさらしたくないということで、あらゆる英知を取り込むということに対して、非常に意識しております。社員集会を通じて一般社員と会話をおこなっておりますし、執行役員メンバーともコミュニケーションを図って、常に最適解を出していくようなオペレーションが、現時点ではベストであると考えております。

**八田:** よく理解できました。河合さん、本日はどうもありがとうございました。

**河合:** どうもありがとうございました。

トランスクリプト

**登壇者：瀬川澄江（本部長代理、Corporate Innovation 本部）****モデレーター：八田浩一（IR 室）**

**八田：**続きまして、当社の環境への取り組み強化に向けたサプライチェーンイニシアティブ、E-COMPASS に関していただいたご質問を、Corporate Innovation 本部の瀬川 GM にご回答いただきます。瀬川さん、どうぞよろしくお願いいたします。昨年、2021年6月に公表し、現在、6カ月が経過しました。E-COMPASS の進捗や実際の取り組み、差別化ポイントを教えていただけますでしょうか？また、参画企業さまのメリットについても併せて教えてください。

**瀬川：**昨年9月にコーポレート生産本部を発足し、環境、調達、品質、標準設計、要素開発などの工場間での融通性を確保するなど、グループ全体で最適化できる社内体制を構築しました。また、12月にパートナーズデーで当社のパートナー企業の皆さまに具体的な取り組みの方向性を共有いたしました。特に関係の深い数社のパートナー企業さまには個別説明会を実施しましたが、好意的に捉えていただいております。共通 KPI をもって活動することの合意を得ております。パートナー企業さまの事情は各社さまごまなため、引き続き丁寧な説明と対応を実施し、活動への賛同を得ていく予定です。環境性能向上に貢献する技術の公募についても、すでに応募いただいた企業もあり、良いスタートを切れていると思っています。

環境負荷低減に向けた当社ならではの差別化ポイントとしては、海外売上比率が 85%を占める当社がグローバルに収集した市場動向や環境法規制動向などの生の情報を、パートナー企業さまに共有できることです。本当に有効な情報はビジネスの大きな武器となります。加えて、サプライヤー企業の皆さまにおかれましては、圧倒的に差別化された高いシェアをもつ当社装置製品群にサプライヤー企業さまの製品が採用、搭載されていますので、Win-Win の関係が構築できるのではないかと思います。サプライヤー企業さまと情報齟齬のないよう、リアルタイムにインタラクティブに連携できるよう、情報インフラや開発インフラも整備していく予定です。来期にはサプライヤー企業さま向け専用サイトも開設予定です。

競争力が高く法規制対応も取れた製品を共同開発することで、お客さまに長く安心して使っていただける製品供給ができるサプライヤーとして、市場競争力を向上させる手助けになると見込んでおります。また、当社といたしましては、サプライヤー企業さまの開発負荷を削減できますよう、情報のみならず分析手法など共有できるものは広く共有させていただきたく考えております。

この様な取り組みを通して、ご参画いただくパートナー企業の皆さまには十分にメリットを感じていただけるよう努めてまいります。

**八田：**ありがとうございます。では、環境負荷を低減する技術や装置開発について、もう少し詳しくお

## トランスクリプト

聞きたいのですが、具体的にお客さまからどのような要請があり、どういった技術開発をおこなっていらっしゃるのでしょうか？

**瀬川：**お客さまの生産性に関わるエネルギー・水といった資源の使用を低く抑える装置技術の要請があります。生産性という視点では以前からあった課題ではありますが、近年はより具体的に目標年と達成仕様が提示され、それが装置選定時の競争力にもなりつつあります。産業構造の中でお客さまとのビジョンの共有など、お客さまご自身の環境負荷低減への関心が高まっていることと、環境規制がビジネスリスクに直結することが背景にあります。

環境法規制へのプロアクティブな対応のご提案や、お客さま、当社を含むサプライヤーともに技術革新を推進する動きも加速しております。具体的にはヒーターの断熱性向上等により省エネ化を図った成膜装置、水や薬液の使用量削減・再利用等の環境重視設計を施した洗浄装置など、今後の強い関心が予想されます。既に、配管ヒーターの省エネ技術により省エネ率約30%を実現し、量産装置へ搭載された事例もございます。

**八田：**事例のご紹介ありがとうございます。今、装置のエネルギー効率が今後の競争力の1つになるとお話しいただきましたが、これを図る指標はありますでしょうか？今後の東京エレクトロン独自の目標、および、その到達に向けたプロセスと併せて教えてください。

**瀬川：**今後の東京エレクトロン自社の活動としては、当社の中長期目標の実現に向け、2030年、2050年に向けたマイルストーンを設定していく予定です。当社設定の製品に関する環境中期目標につきましては、2030年までにウエーハ1枚あたりのCO<sub>2</sub>排出量を30%削減、と掲げており、既に装置ごとに生産性向上や電力・薬液・ガスなどのモニタリングを開始しています。業界トップクラスの目標達成に向けて、環境法規制動向を正しく把握し、タイムリーにお客さまの価値につなげていくことを意識した装置開発に取り組む所存です。

環境技術開発においては、当社独自の7つの環境重点項目を2019年より社内運用しており、今後サプライヤー企業さまともそれぞれの項目に対し、目標設定や達成年を共有し、連携し展開していく予定です。既に提示されている中期環境目標の達成に向けて、先日のパートナーズデイにてサプライヤー企業さまとの共通KPIも設定し、取り組んでいくことを確認しております。一部のサプライヤー企業さまとは7つの環境重点項目のみならず、将来を見据えて、ともに環境先進企業への発展を描き、ロードマップを共有していく予定です。

**八田：**よく理解できました。瀬川さん、本日は、ありがとうございました。

**瀬川：**ありがとうございました。



トランスクリプト

**登壇者：関口章久（本部長補佐、Corporate Innovation 本部）**

**モデレーター：八田浩一（IR 室）**

**八田：**続きまして、東京エレクトロンの技術戦略や半導体製造プロセス全体に関するご質問をいただいておりますので、Corporate Innovation 本部の関口 GM にご回答いただきます。

**関口：**よろしく申し上げます。

**八田：**関口さん、あなたの日本語は英語ほど上手ではないので、この Fireside Chat は英語でおこないたいと思います。よろしいでしょうか？

**関口：**構いませんが、そんなにストレートに言わなくても良いのでは？でも、英語で大丈夫です。あなたもアメリカの大学院を卒業されたと聞いています。英語でいいでしょう。

**八田：**ありがとうございます。では、早速ですが、まず、アライアンスに関していくつかご質問をいただいております。東京エレクトロンは、M&A やコーポレートベンチャーキャピタルによる事業ポートフォリオの拡大だけでなく、アライアンスによる事業機会の拡大もおこなっていると資本市場には伝えていきます。まず、アライアンスに対する東京エレクトロンの基本的な考え方を教えてください。

**関口：**もちろんです。まず、なぜアライアンスをおこなうのかを説明します。それは、あまり複雑にならないように注意しても、今日の技術があまりにも複雑で、次世代、次々世代の技術を実際に生産することが非常に難しいという事実と関係しています。それでも、非常に高い歩留まりが必要です。また同時に、コストの大幅な抑制が必要となります。これらのことを念頭に置いて、今日の半導体製造装置メーカーで、すべての装置のポートフォリオを備えているメーカーはないという事実を考えてみてください。東京エレクトロンは、幸運にも非常に良いポートフォリオをもっていますが、そのわれわれでさえ、必要な装置をすべてもっているわけではありません。もちろん、単一のプロセスはしっかりできます。しかし、お客さまからは、よりモジュール化された、いわゆるモジュールインテグレーションのアプローチを要求されることが多くなってきています。そのためには、の企業とのアライアンスや協力を頼らざるを得ないのです。

**八田：**なるほど。では、今までアライアンスを通して増やした事業機会の実績や今後の期待する技術などがあれば教えていただけますか？

**関口：**東京エレクトロンにとって、パターニングは得意とするところだと思います。われわれの強みの1つです。リソグラフィにおいては、材料の多様性が必要です。リソグラフィとドライエッチング、ウ

## トランスクリプト

エッチングや材料の除去プロセスを組み合わせることが必要です。また、一般的にハードマスクに使われる成膜材料と組み合わせることも必要です。つまり、これらすべてを統合する必要があります。IC や回路設計の一部として、これらのものをどのように組み合わせるかを考えると、設計とプロセスの相乗効果や最適化のために、設計と技術の相互最適化を考えなければなりません。DTCO と呼ばれる設計と技術の相互最適化から、さらにもう一步踏み込むと、STCO と呼ばれるシステムと技術の相互最適化も考慮しなければなりません。そして、それは実は、アーキテクチャからプロセスまで、すべてのものを取り込んでいるのです。だから、そういうことに取り組んでいかなければならないのですが、われわれは基本的に製造装置メーカーです。そこがわれわれのコア・コンピタンスであり、アライアンスのノウハウに頼らざるを得ない部分もあるのです。ですから、われわれはさまざまなアライアンスを結んでいます。皆さまがご存知のものは、2021 年の 6 月に発表したプレスリリースに関するものだと思います。それは、imec-ASML と東京エレクトロンとの間でおこなわれた High-NA EUV に関するアライアンスでした。High-NA EUV は、将来のロジックや DRAM にとっても非常に重要です。しかし、これらを使えるようにするためには、ベルギーの imec はもちろん、主要なリソグラフィのサプライヤーである ASML、その他の High-NA EUV システムを開発している企業のノウハウに頼らざるを得ないのです。他の場所、あるいは他のアライアンスで思い浮かぶのは、IBM、Albany Nanotech Center などです。これは、までお話ししてきた強力なアライアンスで、進化させてきたものの 1 つです。ここでは、例えば、次世代 GAA 技術や、将来の後継技術である CFET などで協業しています。また、バックサイド PDN、パワーデリバリーネットワークと呼ばれるものですが、これはユニットプロセスだけではできないものです。そのためには、コンソーシアムの枠内で、あるいはこの素材に詳しい人たちと一緒に仕事をする必要があります。だから、高性能なロジックに加えて、そういうこともやっています。また、人工知能や量子コンピュータに向けても、そのような開発をおこなっています。

**八田 :** ありがとうございます。次に、投資家の方々からいただいた、プロセスインテグレーションに関する質問に移らせていただきます。東京エレクトロンは、クリティカル工程における装置単体の性能向上に加え、幅広い装置群を活用し、相互最適化によるソリューションの提案や新しいインテグレーションスキームの開発にも注力しているとお伝えしています。プロセスの相互最適化で POR を獲得した事例や、現在、特に重視しているモジュールプロセスなどがあれば教えていただけますでしょうか？

**関口 :** ちょっと、考えさせてください。あるケースがあったと思います。もちろん、会社名は非公開ですが、私たちが最新のコンタクトモジュールの開発に携わっていたお客さまです。当時は、エッチングプロセスの量産 POR を獲得しており、お客さまのところで初期生産段階のようなものがおこなわれていました。歩留まり向上の問題が発生し、POR エッチング装置のサプライヤーである当社にも調査依頼がありました。形状を制御するために保護膜を使っておりましたが、この保護膜は少し除去しにくいこ

## トランスクリプト

とが分かりました。そこで、われわれがおこなったのは、エッチングのレシピや条件を変更するプロセスの最適化でした。同時に洗浄プロセスの最適化も思いつきました。そして、そのエッチングと洗浄プロセスのパッケージをお客さまに提案したのです。エッチングと保護膜除去の組み合わせでどのような効果が得られるかを評価したところ、実際、見事に効果があったのです。そのため、すでに量産段階にあったにもかかわらず、最終的にはエッチング、洗浄の両方とも量産 POR を獲得することができたのです。量産段階で既に決まっている POR を置き換えることは、とても難しく、そう頻繁に起こることではありませんが、このように起こることもあります。これは、われわれがもっているある製品と別の製品との相乗効果が、実際にうまくいった例です。しかし、私たちが心掛けているのは、非常に早い段階からお客さまとエンゲージすることです。そうすることで、こうした問題をすべて回避することができます。そうすれば、POR を置き換えていくことができるはずですが、でも、そこまで欲張りはしませんが、他にはパターニングに関連したもっと相乗効果がある事例があります。パターニング全般について考えてみると、先ほどもご説明したかもしれませんが、パターニングは、リソグラフィ、エッチング、成膜、洗浄のすべてのノウハウがないと、完成させて提供できない分野の1つだと思います。パターニングモジュールのようなものを提供しなければならないのです。そうすることで、我々が一連の非常に相性の良い装置の組み合わせがあるということが、間違いなく利点の1つであり、それを活用することができますと考えています。

**八田：**理解しました。フォローアップの質問もいただいております。読み上げます。半導体製造プロセスが複雑化し、SPE メーカーの寡占化が進む中、単一の装置を製品としてもつ SPE メーカーに対して、東京エレクトロンのように複数の装置を製品としてもつ SPE メーカーのメリットやデメリットが、今後顕著になるのでしょうか？ご回答をお願いします。

**関口：**これはなかなか答えにくい質問ですね。単一の装置を製品としてもつ会社というのは、ある特定の分野で非常に優れたノウハウや専門性をもっていれば、非常に成功することができる、ということは誰もが知っていることだと思います。それは証明されています。また、先ほどの例のように、複数の工程があると有利な場合もありますが、他の工程との相乗効果が得られない場合は、逆に不利になります。ですから、これがルールだと断定的に言うのはちょっと難しいですね。でも、結局は自社の強みと呼べるものを生かせるかどうかだと思うのです。東京エレクトロンはビッグ製品ラインナップという自社の強みを持っており、幸いなことに製品間で連携する良い社風があります。各ビジネスユニット間の情報の透明性は非常に高いです。ですから、パターニングにおいて、リソグラフィ、エッチング、洗浄、成膜、これらは異なるビジネスユニットですが、非常に相性が良いのです。だからこそ、今回のようなケースでも、実は企業文化やマインドを生かすことができるのです。このように、さまざまな装置を用意していることが、実は私たちの強みです。一つのことに集中しすぎると、かえって不利になることもあ

## トランスクリプト

ります。しかし、スマートに仕事をこなせば、間違いなく競争力になります。

**八田:** 関口さん、ありがとうございます。さて、次のトピックに移ります。現在、High-NA EUV、3D DRAM、先端パッケージなど、VLSIのブレークスルーとなるさまざまな技術が開発されており、微細化を進める上で重要となってきていますが、これらの技術について、どのようにお考えですか？ユニットプロセスについては、各ビジネスユニットの方々にお聞きするとして、関口さんには、全体についてお尋ねしたいと思います。High-NA EUVの採用がキャピタルインテンシティに与える影響についてどのようにお考えでしょうか？

**関口:** わかりました。とても長い質問なので、いくつか忘れてしまいそうです。だから、後でリマインドしてくださいね。EUVが量産採用されるときも同じことを考えたと思います。TAMに影響はないのか？技術動向をどのように変えてしまうのか？でも、今の半導体製造装置業界を見ると、活況を呈しています。実際にどの会社も好調です。だから、High-NA EUVのキャピタルインテンシティへの影響は、それほど大きくないだろうというのが私の考えです。CTSPS BUGMの秋山さんが、10月のIR Dayで、High-NA EUVは導入するとしても2026年頃のN1.5 nm nodeで、ロジック/ファウンドリ向けになるはずだと話していたと思います。以前、EUVが導入されたときの例を思い出しても、早急に導入したいというニーズはあります。EUVを使ってマルチパターニングをしなければいけないというニーズもあります。ですから、最初の採用はもちろん1.4 nm向け、最近ではA14と呼ばれているようですが、これも、最初はシングル露光でスタートすることになります。しかし、それにはSADPのようなプロセスがすぐに必要になります。だから、私の目から見ても、またそんなにインパクトはないだろうと思っています。他に何か話せることはあるかな？そうですね、プロセスについてですが、トレードオフの問題で、EUVのシングル露光とHigh-NAのシングル露光があります。EUVを使うか、マルチパターニングを使うかによって、歩留まりに影響が出る場合があります。だから、この業界の人たちは、これらを選択的に使うようになるのです。しかしながら、High-NA EUVが採用される場合でも、いわゆるEUVのカテゴリー全体の20%程度で、残りの80%は標準のEUVになるというのが、今のところの予測です。

**八田:** なるほど。では次に、3D DRAMにおける新しいプロセス要求と東京エレクトロンの事業機会についてお聞かせください。

**関口:** 分かりました。3D DRAMの場合、インテグレーションスキームや実際にどのようにつくるかは、まだ決まっていません。そのため、一般的によく知られているプロセスフローに沿って説明します。私の議論はそれに基づいていますので、その点をご承知おきください。構造的には、今まで垂直方向に立っていたキャパシタを横に倒します。現在考えられているのは、シリコンとシリコンゲルマニウムの工

## トランスクリプト

ピタキシャル成長を何層にも重ねてつくる方法です。実際に個々のキャパシタをつくることができるように、ウエーハ基板から膜を成長させ、分離するためのエッチングをおこないます。3D DRAM では、実際にそういうことをやっていくことになります。焦点になるのは、やはり成膜とエッチングだと思います。しかし、これらは非常に高い積層構造になるため、今の推測ですが、パターン倒壊のような問題が起こりやすいかもしれません。もちろん、高アスペクト比のパターン倒壊防止のニーズに対応したわれわれの装置もご存知でしょう。ですから、おそらくこれらのプロセスに重点を置くことになるでしょうし、また、われわれにとって良い市場であることも確かです。この分野では、一緒にエキサイティングなことをやっていけると思います。他にも質問はありましたか？

**八田：** DRAM のお話を聞かせていただきましたが、ロジック/ファウンドリについてはいかがでしょうか？ GAA 構造やアドバンスドパッケージングなど、今後 5 年間にロジック/ファウンドリで採用が予想される新技術について教えてください。

**関口：** もちろんです。GAA は、いろいろな要素がありますよね？これも偶然ですが、GAA では、最初にシリコンとシリコンゲルマニウムのエピタキシャル層を成長させて縦に積層させます。そして、余分なチャンネルを削除するために、異方性で非常に高い選択性のエッチングをしなければならない。これらは非常に複雑なプロセスです。非常に複雑な 3 次元構造であるため、今ほどご説明したエッチングだけでなく、ALD も必要でしょう。選択的なプロセスや、いま、お話しした ALD など、実際に採用する必要があります。しかし、DRAM の積層構造と GAA の積層構造では、厚みに大きな違いがあります。その理由の一つは、GAA の場合、これらの層は、デバイス形成レベルの場所に限られるからです。また、非常に薄くなる傾向があります。ですから、市場から見ると、DRAM 以外にもこのような別の事業機会があり、東京エレクトロンの事業機会はさらに大きくなると思います。実際、GAA タイプのデバイスでは、例えば、裏面から電源を供給する案も出ているようです。そして、そのためには、例えば、私たちのウエーハボンディング装置が必要となりそうです。というのも、デバイスを裏返して、それまで使われていなかった裏側の上に、ある意味積み重ねるようになるからです。このようにする理由の 1 つは、デバイス上部に集中する電力供給ラインと信号のラインを分けたいからです。電力供給ラインと信号のラインは混雑しがちで、デバイス上部にスペースがないのです。また、高性能プロセッサの歴史を振り返ると、少なくともロジックでは、配線層の数が増加する傾向にあります。デバイスの上と下に積み重ねていくのは、われわれにとっては、非常に良い機会となります。なぜなら、われわれは配線層のあるバックエンドのエッチングを得意としているからです。こういったものが、予想されるものです。

**八田：** 了解です。ダウンサイドリスクについてお伺いしたいのですが、投資家は常にダウンサイジングを懸念しています。では、これらの新技術の導入が遅れた場合はどうでしょうか？過去には EUV の導

## トランスクリプト

入が遅れたことがありましたね。遅延する要因として、考えられることは何か、お話しいただけますか？

**関口：**正直なところ、High-NA EUV の導入スケジュールは、関係者の間で非常にアグレッシブなものとなっています。そして、2026年の量産にはこれが必要なのです。少なくとも現在の計画ではそうなっています。それでどうするかというと、High-NA EUV についての発表は2021年にしましたが、実はもっと前から動き始めていたのです。ですから、この技術に必要な要素を提供できるようにすでに開発を始めています。そして、最初のアライアンスで言ったように、「なぜアライアンスをするのか？」ということです。それは、リスクを減らしたいからです。また、スピードも上げたい。どんな種類の技術であれ、キーとなるのは実現までの時間です。ですから、私たちはこれを「Shift Left (シフトレフト)」と呼んでいますし、他の多くの人たちも「シフトレフト」と呼んでいます。しかし、私たちがやろうとしているのは、スケジュールを早めること、つまり、これらのものを後回しにするのではなく、早めに提供し、実際に正しく実行することです。つまり、タイム・トゥ・マーケット、シフトレフト、コラボレーション、アライアンスといったコンセプトは、素晴らしい考え方なのです。多くの関係者と調整しなければならないので大変ですが、こういうことが必要なのです。さて、ここまで良い面ばかりを述べてきましたが、マイナス面もあります。実は、この High-NA EUV 光源は、従来よりもさらに大きなパワーを必要とします。その点、ASML がうまく制御しようとしていると思います。もう1つは、High-NA EUV 露光装置を扱うためには、新しいタイプのレジストが必要であるということです。それに加えて、High-NA になると、焦点深度もかなり小さくなります。技術的なハードルがあるわけです。それだけではありません。露光・現像したら、実際に転写して、エッチングする必要があります。さらに小さい寸法を形成するというのです。ですから、一般的に、プロセスの安定性、歩留まりのような問題などを見ると、これらすべてが非常に困難で、大変なことなのです。そのため、注視すべきことはいくつかありますが、リーディングカンパニーであり続けられれば、きっと解決できると期待しています。

**八田：**本日はお時間をいただき、ありがとうございました。多くの投資家の方々から、関口さんのプレゼンテーションは素晴らしかったとお褒めいただきました。

**関口：**英語でも？

**八田：**次回のプレゼンテーションを楽しみにしています。大変ありがとうございました。

**関口：**こちらこそ、ありがとうございました。

トランスクリプト

**登壇者：秋山啓一（執行役員、CTSPS BUGM）****モデレータ：八田浩一（IR 室）**

**八田：**続きまして、コータ/デベロッパおよび洗浄に関していただいたご質問を、CTSPS BU の秋山 GM にご回答いただきます。秋山さん、どうぞよろしくお願いたします。コータ/デベロッパに関しては、高い競争力を維持し、90%近いシェアを維持できている背景についてのご質問を多くいただきました。改めまして、東京エレクトロンのコータ/デベロッパが高いシェアを長年維持できている要因、および今後の継続性について見解をお聞かせください。

**秋山：**パターンニングの基礎となるのはリソグラフィであり、リソグラフィの装置は、主にコータ/デベロッパと露光機で構成されます。リソグラフィは、コータでフォトレジストを塗布し、露光機でパターンを露光した後、デベロッパで現像するというのが一連のプロセスです。

量産工場のコータ/デベロッパのほとんどは露光装置と接続して使われており、その露光機はプロセス装置の中で最も高額です。最新の EUV 向け露光機になると日本円で 100 億円を超えますので、その露光機の生産性を最大限生かすためにコータ/デベロッパには高い信頼性が求められます。また最先端世代では、数 nm のばらつきが歩留りに大きな影響を与えるため、塗布するフォトレジストの厚さや、現像する際の線幅について、ウエーハ面内やウエーハ間で均一に制御する事が要求されます。特に、現在主流となっている化学増幅型フォトレジストでは、温度や湿度、ウエーハ上での現像液の濃度などが、パターンの線幅（Critical Dimension、CD）に大きく影響しますので、コータ/デベロッパでの精密な制御がパターン性能にとって重要となります。

東京エレクトロンのコータ/デベロッパは、信頼性と性能の両面で、高い実績を積み重ねて、お客様の信頼を獲得しており、また競争力を長年維持できているのは、コンソーシアムやパートナーとの連携、営業/マーケティング/フィールドサポート/工場が一体となった強固な体制によるものです。半導体は、技術革新のスピードが速い産業です。当社は、高い信頼性と性能で技術的に圧倒的な差別化をすることに加え、お客様のニーズをいち早く汲み上げ、それをタイムリーに製品化し、提供することで競争力を維持しております。

特に、量産における EUV 向けコータ/デベロッパでは、100%のシェアを誇っており、その中で、今後量産採用が見込まれる High-NA EUV やメタルオキサイドレジストに対応したコータ/デベロッパを市場に投入していく計画です。

**八田：**コータ/デベロッパにおいて高いシェアを維持できている要因のご解説、ありがとうございました。では、続きまして、洗浄に関する質問に移らせていただきます。東京エレクトロンは、洗浄装置においては、過去数年間でシェアを大きく向上できていますが、その要因について、シェアを獲得した領域を

## トランスクリプト

含めて教えていただけますか？また、今後、目標としているシェア 30%達成に向けて、注力している技術や領域があれば併せてお聞かせください。

**秋山：** 洗浄においては全カテゴリーで事業戦略が順調に進捗し、過去数年間シェアを向上できました。2020年は顧客ミックスの影響で、東京エレクトロンの洗浄のシェアは一時的に落ちましたが、2021年は2019年を超える見込みです。

2019年5月の中期経営計画説明会で洗浄における事業戦略をお話ししましたが、主に枚葉洗浄、バッチ洗浄、スクラバーと3つのカテゴリーがあります。

始めに枚葉洗浄においては、ベベルウェットエッチング、パターン倒壊抑制、メタルエッチングの3つの注力技術があります。ベベルウェットエッチングは当初から高いシェアを維持していましたが、市場成長率が高く年を追うごとにシェア向上に貢献しています。パターン倒壊抑制技術は、昨年超臨界乾燥技術を搭載した CELLESTA™ SCD をリリースしました。DRAM 向けとして、キャパシタのモールド除去のウェットエッチングおよび STI に加えて、最近ではロジックの GAA 向けにも引き合いをいただいています。また、メタルエッチングについては、2019年にリリースした CELLESTA Pro SPM がシェア向上に貢献しています。

次にバッチ洗浄においては、3D NAND のシリコン窒化膜とタングステン向けウェットエッチングのクリティカル工程において、複数社から POR を獲得しており売上を伸ばしています。

最後にスクラバーは EUV の導入により重要度が増しており、引き合いが強くなっています。

当社は、比較的メモリ向けのシェアは高いですが、ロジック向けではシェア向上の余地がまだまだ十分にあります。当社の洗浄における基本戦略は、幅広い世代を狙うのではなく、最先端のクリティカル工程に注力し、技術的な差別化で勝負してシェアを上げることです。幸いなことに、ロジックではシェアの高いベベルウェットエッチングの需要や超臨界乾燥技術の引き合いが強くなってきており、これらの機会を活用する事でロジックにおいてもシェアを向上し、中期経営計画の目標である 30%以上を達成したいと考えております。

**八田：** 洗浄装置のシェア向上の背景と事業戦略、よく理解できました。秋山さん、本日は、ありがとうございました。

**秋山：** ありがとうございました。



トランスクリプト

**登壇者：和久井勇（執行役員、ES BUGM）****モデレータ：八田浩一（IR 室）**

**八田：**続きまして、エッチングに関するご質問を、エッチングシステム Business Unit (ESBU) の和久井 GM にご回答いただきます。和久井さん、どうぞよろしくお願いいたします。はじめに、中期経営計画に対するエッチング装置事業の進捗に関する質問です。Gartner によると、東京エレクトロンのエッチング装置のシェアは、2016 年以降、上昇トレンドにあります。過去 5 年を振り返って、シェア上昇できている要因と、中期経営計画のシェア目標に対する進捗、それと、今後の戦略について教えてくださいませんか？

**和久井：**まず、東京エレクトロン全体の戦略について言えることですが、当社はシェアと利益を同時に伸ばせるように、当社の強みを生かせる分野に注力しています。その基本戦略のもと、エッチング装置市場におけるシェアが上昇している要因は、大きく分けて 3 つあります。

1 つ目は、メモリで重要な深い穴や溝をエッチングする、いわゆる、HARC 工程です。DRAM においては、以前より、キャパシタや高アスペクト比のコンタクトを形成するエッチング工程で高いシェアをもっておりましたが、NAND のチャネル工程や素子分離であるスリット工程では、シェアが高くありませんでした。どちらも HARC 工程ですが、NAND のチャネルやスリットは、DRAM のキャパシタやコンタクトとはエッチングする材料が異なります。2016 年は、Planar NAND から 3D NAND への移行がはじまった頃ですが、当社は、装置およびプロセス開発で出遅れました。しかしながら、その後、お客さまからの協力を得て、DRAM で培った HARC エッチング技術を応用し、また、新たな技術を投入することで、徐々に技術的な優位性を生み出し、シェアを向上しております。

2 つ目は、DRAM の配線向けエッチング工程におけるシェア獲得です。以前、DRAM の配線材料はアルミでしたが、微細化の進展により、現在では、より抵抗の低い銅が採用されています。アルミはドライエッチングできるので、アルミを直接エッチングすることによって配線を形成しますが、銅はドライエッチングが難しい材料ですので、絶縁膜をエッチングして穴や溝を形成し、銅を埋め込みます。これは、ダマシンと呼ばれる方式です。このダマシンは、ロジックでは 90nm 世代以降使われてきた方式で、当社はこのダマシンで圧倒的なシェアを誇っています。DRAM において、ダマシンが採用されることで、当社はロジックで培った技術を応用し、シェアの獲得に成功しました。

3 つ目は、パターニングです。微細化の進展で、リソグラフィで定義できる密度以上のパターンの形成が必要となっています。微細で密度が高く規則正しく並ぶ Line & Space は、成膜とエッチングによって、リソグラフィで定義したパターンを 2 倍、あるいは 4 倍の密度にできる一方、パターニングは複雑化します。当社は、生産性を向上するために、異種材料を一括で精細にエッチングする技術を開発しました。この技術が、お客さまの量産に採用されたので、パターニングにおけるシェアが上昇しました。

## トランスクリプト

中期経営計画におけるエッチングのシェア目標は、2024年3月期までに30-35%を達成することですが、順調に進捗しております。

今後、さらなる付加価値を提供することで、さらなるシェアと利益率の向上を目指します。昨年、Episode UL をリリースいたしました。単位面積当たりの生産性を高めるだけでなく、お客さまの工場のレイアウトにフレキシブルに対応できるように、1台当たりに搭載できるチャンバー数は4チャンバーから12チャンバーまで選択可能です。また、自動パーツ交換機能や多数のセンサー、高速制御システムを搭載し、DXを活用したTEL独自のスマートツールを使用したビックデータ解析により、自律プロセス制御を実現し、お客さまの収益性を高めることに貢献したいと考えております。

**八田：**シェア上昇の要因に関する詳細なご解説と付加価値の提供による今後の差別化戦略に関するご説明、ありがとうございました。次に、最近、半導体不足の大きな要因となっている成熟世代についてのご質問です。2021年は、成熟世代の引き合いが高まり、WFE市場成長の押し上げ要因となりました。東京エレクトロンも300mmパワーデバイス向けエッチング装置をリリースし、幅広い世代をカバーできる製品群となっています。成熟世代向け投資が高まっている背景と、成熟世代におけるエッチング装置の競争力や取り組みについて教えてください。

**和久井：**メモリは最先端世代の製造技術が、ビット当たりのコストを最も低減できるために、ほとんどが最先端世代向けの投資ですが、幅広い技術世代の需要のあるロジック/ファウンドリにおいては、成熟世代向けの引き合いは、非常に強くなっております。2021年の全WFE市場に占めるロジック/ファウンドリの構成比は約6割で、その内の約4割程度は成熟世代向け投資になったと想定しています。成熟世代向け投資が急激に成長しているのは、車載や産業向けパワー半導体やディスクリットなど、比較的素子が大きな半導体に加え、AI・IoTに牽引され、20-45nm程度の比較的先端世代に近く、汎用性の高い半導体の需要が急激に高まったことが背景となっております。車載や産業向けと汎用性の高い半導体は、同じ成熟世代にカテゴリズされますが、技術要求は異なります。

当社のエッチング事業の基本戦略は、技術革新の早い、最先端世代のクリティカル工程においては、競争力のある新しい技術を投入して差別化を図りつつ、成熟世代においては、中古装置と改造ビジネスを展開し、エッチング装置市場全体において高いシェアを獲得してまいりました。改造の売上は継続して高いレベルを維持しておりますが、昨今の車載や産業向けパワー半導体の需要の高まりから、中古装置が枯渇し、売上が減少しております。そこで、このように素子の大きい半導体向けに、新たに装置をリリースしました。一方、先端に近い20-45nm世代の汎用半導体向けは、必要最適世代の技術を有した装置を販売しております。成熟世代に属するパワー半導体と汎用半導体で、提供するエッチング装置は異なりますが、過去に開発し、成熟した技術資産を活用して、ソリューションを提供するというアプローチは同じです。このように、当社は、お客さまの製造する半導体の種類や世代に合わせて、最適なエッチ

## トランスクリプト

ング装置を提供し、幅広い世代で高い競争力を構築しております。

**八田 :** よく分かりました。では、最後に最先端世代における事業機会についても教えてください。半導体は微細化の限界が議論されるようになってしばらく経ちますが、新しい構造や材料が採用され、技術が進化することによって、限界を突破し、ムーアの法則はまだまだ継続しそうです。最近、次世代の技術として、ゲート・オール・アラウンドや Nanosheet、CFET、3D DRAM、Backside PDN などが話題となっています。これらの新しい構造や材料向けのエッチングにおける東京エレクトロンの事業機会についてご説明いただけますでしょうか？

**和久井 :** まず、ゲート・オール・アラウンド (GAA) と Nanosheet や CFET というのは、トランジスタだけを見ると基本的に同じものです。Nanosheet は薄膜のシートを重ねたチャネル構造から名づけられたもので、構造はチャネル全面がゲートに覆われた GAA 構造のトランジスタです。CFET は GAA トランジスタを垂直方向に積み上げたものです。FinFET と GAA で、エッチングにおける大きな違いは、エッチングするチャネル材料が、シリコンのみか、シリコンとシリコンゲルマニウムの積層かということです。また、GAA の場合は、シリコンゲルマニウムの等方性エッチングが必要になり、その際、化学的に特性が近い材料であるシリコンに対して、高い選択性が必要になります。GAA は FinFET とは異なる技術要求があります。通常、従来の技術要求の延長線上にある場合、今までの実績が重視されがちですが、新しい技術要求があれば、実績より実力が重視されます。GAA では技術的な転換があるために、当社にとっては、絶縁膜エッチャーと比較してシェアの低いコンダクタエッチャーのシェアを向上する機会になります。また、GAA によって、超微細コンタクト向けの原子層レベルの高選択性絶縁膜エッチングの需要が高まることが予想されます。

次に、3D DRAM ですが、こちらは GAA 同様、シリコンとシリコンゲルマニウム積層膜の一括異方性エッチングとシリコンゲルマニウムのシリコンに対する高選択等方性エッチングが必要となります。ただし、GAA とは異なり、1層1層の膜が厚く、アスペクト比が非常に高くなります。3D DRAM 向けエッチングも新しい技術要求と言えるでしょう。

最後に、Backside PDN ですが、昨今では、インテグレーションの重要性がますます高まっております。他の装置事業部と協力しながら、Backside PDN を実現するインテグレーションを開発し、ソリューションを提案することで、東京エレクトロン全体の事業機会を最大化することを目指しております。

**八田 :** よく分かりました。和久井さん、本日は、ありがとうございました。

**和久井 :** ありがとうございました。

トランスクリプト

**登壇者：石田博之（執行役員、TFF BUGM）****モデレータ：八田浩一（IR 室）**

**八田：**続きまして、成膜に関する質問をいただいておりますので、Thin Film Formation Business Unit（TFF BU）の石田 GM にご回答いただきます。石田さん、どうぞよろしくお願いいたします。はじめに、成膜市場の中で成長の速い ALD に関する質問です。まず、ALD の特徴を教えてくださいませんか？

**石田：**ALD の基本的な原理ですが、成膜したい材料の一部の原料を成膜したい表面に自己制限型の吸着特性を利用し、原子層 1 層分の原料を吸着させます。基板の材料や吸着させる原料の組み合わせによっては、前処理が必要になります。吸着ステップの後、余分な原料を排気し、次に別の原料で反応させることで、原子層 1 層分の材料が成膜されます。1 サイクルで成膜できる材料は原子 1 層分で、成膜する材料の膜厚はプロセスのサイクル数で決定されます。一般的に、ALD は複雑な 3 次元構造物の表面においても膜厚を精細かつ均一に成膜できるのが特徴であるため、微細化に非常に適した成膜手法であることが市場成長率の高い主な要因です。一方、原子層 1 層分を得るための時間が CVD などほかの手法に比べて相対的に長いために、そのためコストが高くなることが逆にデメリットとなります。

**八田：**なるほど、ALD は極薄膜で、精細な膜厚制御に適した成膜技術ということですね。では、東京エレクトロンはバッチ・セミバッチの ALD をもっていますが、枚葉 ALD との違いについてご質問をいただいております。違いをご解説いただけますでしょうか？

**石田：**枚葉 ALD は、吸着・排気・反応のそれぞれのステップが短くできる場合には、高い制御性が期待できるというメリットが優先されて量産採用される事例が増えてきています。しかしながら、1 サイクルにかかる時間に対して得られる膜厚は決まっています。かつ、同時処理できる枚数も限られるため、相対的に生産性を低くなります。一方、バッチ ALD は膜質の改善などを目的に、それぞれのステップに時間をかけたい場合に複数のウエーハを同時に処理できるために、相対的に生産性が大きくなります。東京エレクトロンは、バッチ ALD に加え、セミバッチ ALD の 2 種類の装置をもっています。セミバッチ ALD は、プロセスガスを入れ替えるのではなく、ウエーハを処理の異なる領域の中を通過させて処理を行ないます。ウエーハの位置によって異なるプロセス処理が同時に行われる点が大きな違いです。1 回転で 1 サイクルの処理がされます。また、成膜させたい材料によっては吸着材料と反応材料の組み合わせにより、理想的な反応時間が異なります。バッチではこの差を処理時間によって最適化をおこないません。セミバッチでは膜種ごとに空間の広さをあらかじめ変え、最適化がハード的におこなわれた上で回転速度により更なる最適化をおこなうことができること、もう一点、バッチでは限られるプラズマの適

## トランスクリプト

用範囲が広げられるということがメリットになります。バッチ・セミバッチ ALD は枚葉 ALD と比較し、生産性が高いことからメモリ向けに多く採用されていますが、キャピタルインテンシティが増加している最先端のロジックにおいても生産性を向上するために採用が進んでいます。

**八田：**よく分かりました。ALD に関して、もう 1 問ご質問いただいております。1 月の IR Day でご紹介された ASFD と枚葉 ALD の違いを教えてくださいませんか？

**石田：**当社は、枚葉 ALD の代わりに、当社独自の技術である枚葉 ASFD を提供しています。ASFD の特徴としては、1 サイクルだけを見ると原子層数層分の極薄膜を成膜するステップカバレッジに優れた CVD ですが、これを高速で繰り返すことでステップカバレッジの性能としては枚葉 ALD に劣らず、より高い生産性を実現しています。枚葉 ASFD はコンタクトのバリアメタルや DRAM キャパシタ電極のチタンナイトライド成膜では、広く採用実績があり、長年高いシェアをもっています。昨年 1 月の IR Day で紹介しましたが、今後、高誘電絶縁膜においてもこの特徴を生かして、シェアを獲得していきたいと考えています。

**八田：**続きまして、最後ですが、新しいデバイスにおける東京エレクトロンの成膜装置の事業機会についてご質問をいただいております。GAA や 3D DRAM のようなデバイス構造の変化において、東京エレクトロンの事業機会と採用される可能性について教えてくださいませんか？

**石田：**GAA や 3D DRAM とともに、シリコン・シリコンゲルマニウムをエビ積層させるニーズがあり、当社ではバッチ装置によるコストブレイクスルーに挑戦しています。GAA では、このほかにも同じく IR Day で紹介した極薄絶縁膜も複数採用が検討されており、当社にとっての機会になると考えています。この他、裏面配線の採用においても低抵抗なメタル成膜やエッチングストップ膜、あるいは、層間絶縁膜の改質など新たな事業機会があると考えています。極薄膜の絶縁膜では、先ほどお話をいただいた ALD による成膜が有力であり、バッチ・セミバッチ、枚葉の中からコストと性能が両立する最適な成膜手法を提供していきます。これらの構造変更を伴うデバイスの高性能化においては、微細加工の実現に加えて新たな性能面での要求を実現する必要も出てくる場合がありますため、成膜を中心に洗浄などの前処理や改質などの後処理のプロセスの組合せも積極的に開発評価を進めています。開発においてはバッチ成膜・枚葉成膜の知見だけでなく、当社の洗浄やエッチングなど別のプロダクトでも培われてきたシーズ技術が活用できることも当社の大きな優位点となっており、今後もこの強みを生かした開発を進めていきます。また、製品化においても、これらの組み合わせによってバッチ・セミバッチ・枚葉の中からコストと性能の両立の面において最適な量産装置としての形態を選択し、あらゆる面での広がり期待されている半導体産業の広がりへの貢献を強めていきます。

2022年1月24日 Fireside Chat ～ IR Day フォローアップセッション  
トランスクリプト

**八田**：よく分かりました。石田さん、ご解説ありがとうございました。

**石田**：ありがとうございました。

トランスクリプト

**登壇者：布川好一（取締役専務執行役員、Global Business Platform 本部長）**

**モデレータ：八田浩一（IR 室）**

**八田：**続きまして、東京エレクトロンの財務戦略に関していただいたご質問を、Global Business Platform 本部長で、ファイナンス部門をご担当の布川専務にご回答いただきます。布川さん、どうぞよろしくお願いいたします。早速ですが、まず、TEL の財務戦略について一番多かったご質問です。東京エレクトロンにおける適切な手元資金の水準と資本効率についての考え方を教えていただけますでしょうか？

**布川：**まず、当社の手元資金の水準は、絶対額の水準ではなく、その時々々の事業環境に応じたオペレーションベースで判断しています。おおよそ 2.5～3 カ月分程度が目安になりますが、ここ数年来の事業規模の拡大に加えて調達の混乱も生じている足元の状況においては、手元資金の金額水準も増えて然るべきと考えております。

半導体製造装置市場が拡大する中、研究開発費等の成長投資を最優先すべきと考えておりまして、利益の拡大により、中期経営計画で目標としている ROE 30%以上の達成を目指しています。今後も適切にバランスシートマネジメントをおこない、企業価値向上を目指してまいります。

**八田：**ありがとうございます。いま、研究開発費等の成長投資を最優先されるとおっしゃいましたが、東京エレクトロンは、2015 年 3 月期以降、研究開発費は、毎年増加しています。市場の調整期であった 2020 年 3 月期においては、売上が減少したにも関わらず、研究開発費を増額し、売上高に対する販管費比率が上昇しました。今後、販管費をどのようにコントロールしていくのでしょうか？また、今後の研究開発費の規模感のイメージがあれば教えてください。

**布川：**研究開発費については、過去 3 年間で約 4,000 億円と見積もっていた計画を上回って進捗しています。高付加価値の製品の開発をにらみ、今後も高いレベルの研究開発投資をおこなっていく予定です。現事業に関わる足元の開発のみならず、将来の成長を見据えたコーポレート開発の案件も増加しています。3 年以内の短期、5～10 年、あるいはその先の要素開発などの開発対象を案件ごとにブロックでカテゴライズし、人的リソースを含む研究開発費の投入比率のマネジメントをおこなっています。成長の源泉となる研究開発投資は今後も緩めることなく継続していきます。

研究開発費以外では、生産性向上を見据え、社内の基幹システムやデジタルトランスフォーメーション、DX への投資を加速させ、オペレーションの効率化を図っております。DX では、今年 1 月に、製品競争力と顧客対応の DX 活動を支える従来からの先端データ企画部に加え、生産性と経営基盤の DX 活動を企画・サポートするデジタルトランスフォーメーション推進部を新設いたしました。

トランスクリプト

新しい基幹システムの全社展開やDXの推進で、社内のオペレーションの効率化を図ることで、将来的に売上高に対する販管費比率を低減し、利益率が向上できると考えています。

**八田：**ありがとうございます。では最後に、来期以降の利益率の成長性と、そのけん引役について、現時点でのお考えを教えてくださいませんか？

**布川：**先ほどお話しさせていただいた通り、研究開発費等、販管費は、中期経営計画を発表した当初の想定より増加しております。その背景となっているのは、半導体製造装置市場が当初想定していたよりも早く成長していて、技術革新のスピードが加速していることです。当社の方針としては、成長投資を抑制することで、目標とする営業利益率を達成するつもりはございません。研究開発費を抑制して、一時的に営業利益率を向上しても、サステナブルな企業価値向上にはつながりません。今後も成長が見込まれる半導体製造装置市場で、付加価値の高い製品やサービスを提供し、お客さまにその価値を認めていただき、各製品やサービスの収益性を向上することで、中期経営計画で目標として掲げている財務モデルを達成したいと考えています。

**八田：**東京エレクトロンの利益率向上に対する考え方、よく理解できました。布川さん、本日は、ありがとうございました。

**布川：**ありがとうございました。



トランスクリプト

**登壇者：常石哲男（取締役会長）**

**モデレーター：八田浩一（IR室）**

**八田：**最後に常石会長から皆さまに一言ご挨拶させていただきます。よろしくお願いいたします。

**常石：**よろしくお願いいたします。常石でございます。本日は当社のIR部隊が主催いたします Fireside Chat という初めての試みでしたが、皆さまにとって有意義なものであったと思っておりますが如何でしたでしょうか。私から挨拶させていただきます。日頃、資本市場の皆さまに大変お世話になっております。本当にありがとうございます。また、本日はお忙しいところ、長時間ご視聴いただき、本当にありがとうございます。

当社は、日本取締役協会が主催するコーポレートガバナンス・オブ・ザ・イヤー2021の大賞となる Grand Prize Company を受賞いたしました。これもひとえに皆さまの大変なご支援の賜物と感謝申し上げます。また去年10月には TOPIX の Core30 に選ばれました。非常に成長する市場で、グローバルに成長する企業として、皆さまの大変なご支援とご協力でここまで東京エレクトロンは成長しました。ただ、これからが本番で、さらにまだまだ成長するのではないかと期待していますし、マネジメント一同そちらに向かい最大の努力をしていきます。

グローバルな話ではなく東京の証券取引所の話にはなりますが、今年からプライム市場に上場するという事で、改訂コーポレートガバナンスコードに準拠してわれわれはいろいろな対応を考えております。ガバナンスは企業にとって大事で、マネジメントのクオリティや成長への戦略、その実行がもっとも大事なものは当然ですが、ボードガバナンス、グループガバナンス、すべてにおいてガバナンスはしっかりしていなければならないと思います。そういう意味では、東京エレクトロンは2000年前後から、指名委員会、報酬委員会、倫理委員会などを立ち上げて20年経っている。できるだけグローバルに通じる、ワールドクラスを目指してさらに成長を遂げるべく、社員一同、マネジメント一同、一丸となって努力しますので、引き続き皆さまのご支援をお願いしたいと思います。

本日は長時間、本当にありがとうございました。