

# 事業セグメント別概況

## 材料事業 Material Business

エレクトロニクス機能材料、高純度化学薬品の製造・販売



取締役 執行役員 営業本部長

山田 敬一



台湾東應化社



韓国・TOK尖端材料社



### 品質方針

高付加価値製品による感動(満足できる性能、コスト、品質)を通じて、世界で信頼される企業グループを目指す。既存領域の深耕・拡大を図るとともに、新規領域の早期立ち上げを目指す。一人ひとりが現状を明確に把握し、危機感をもって挑戦し、それぞれの立場でチャレンジし続けること。

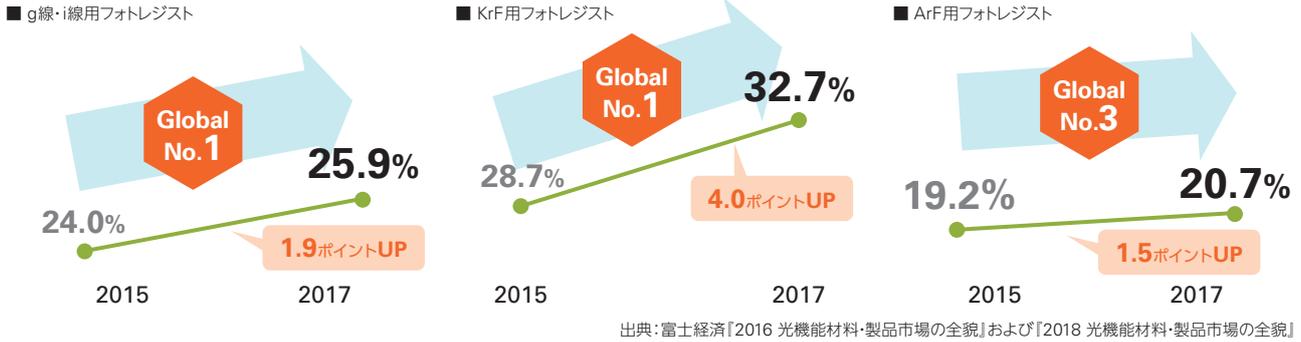
1. マーケティングを強化し、真剣に目標設定し、強い危機感をもち周到に準備して、即実行に移す。
2. グローバルに対応できる人材開発を推進する。
3. ユーザーの声を的確に捉え、迅速に対応できる体制を確立する。

### 材料事業の業績推移

	2017/3	前年同一期間*	2017/12実績*	2017/12暦年補正*	2018/12実績		
					増減	増減率	
売上高	86,558	78,842	90,532	98,250	102,626	+4,376	+4.5
エレクトロニクス機能材料	53,074	47,318	51,230	56,947	58,793	+1,845	+3.2
高純度化学薬品	33,475	31,026	38,676	41,165	43,733	+2,567	+6.2
その他	9	496	623	134	95	(39)	(29.3%)
営業利益	14,470	12,448	12,816	14,868	15,075	+207	+1.4
営業利益率	16.7%	15.8%	14.2%	15.1%	14.7%	-	-
セグメント資産	97,542	-	106,220	-	104,903	-	-
減価償却費	5,831	-	5,833	-	6,769	-	-
研究開発費	7,513	-	6,371	-	7,856	-	-

\* 決算期変更にあたり、前年同一期間値および2017/12暦年補正値を表示しています。前年同一期間値=3月決算会社(当社および国内連結子会社)の2017/3業績を、9ヵ月(2016/4~12月)として補正した試算値。2017/12暦年補正=3月決算会社(当社および国内連結子会社)の2017/12業績を、12ヵ月(2017/1~12月)として補正した試算値。

## 半導体用各種フォトレジストの世界シェア推移 (2015年および2017年販売数量ベース)



### ◆ 「tok中期計画2018」の総括 最先端分野で優位性を発揮するも、 ArF用フォトレジストは目標未達

「tok中期計画2018」(2017年3月期～2018年12月期)においては、世界の半導体産業が大きく拡大する中、「tok中期計画2015」で本格化させた顧客密着戦略をさらに深め、研究開発型企業としての「高付加価値の創出」にこだわった「事業ポートフォリオ変革」に注力しました。

具体的には、ArF用フォトレジストでは回路線幅10nm台半導体向けの需要の取り込みや10nm以降での採用獲得、KrF用フォトレジストでは3D-NAND向け厚膜レジストの採用拡大に取り組みました。また、高密度実装材料ではファンアウト型ウエハレベルパッケージ向けなど先端パッケージプロセスやMEMS向け材料の開発に取り組み、高純度化学薬品では、新規洗浄液の導入に努めました。さらに、製品の多用途展開として、IoTセンサーや電子部品、パワーデバイス向け用途の開発に注力しました。

その結果、KrF用フォトレジストでは3D-NAND向けおよびインプラ用途、IoTセンサー向け等で売上を拡大し、高密度実装材料では、高付加価値スマートフォン向けのファンアウト型ウエハレベルパッケージ向け厚膜フォトレジストが大きく伸ばしました。また、高純度化学薬品では、回路線幅10nm台向けの高付加価値のシンナーや洗浄液の大型

採用を獲得しました。また、新たなテーマとして取り組んできた7nm半導体向けのEUV用フォトレジストの開発において大手顧客からの採用を獲得するなど、微細化の最先端分野で大きな成果がありました。

一方、ArF用フォトレジストにおいては、シェア奪回に向けて開発強化や設備投資に注力したものの、アジア顧客での採用未達や、北米・アジア顧客での生産計画遅延等により、目標は未達となりました。

### ◆ 「tok中期計画2021」1年目の重点施策 市場後退局面は新規開発テーマに取り組むチャンス

2018年に過去最大の4,687億米ドル規模に成長した半導体市場は、メモリ不況の影響等から2019年に入ってから減速感を鮮明にし、本年6月に発表されたWSTS(世界半導体市場統計)によると、2019年の半導体市場は、前年比12.1%縮小する見込みとなっています。

このように「tok中期計画2021」は市場が後退する中でのスタートとなりましたが、半導体産業は中長期的には5G・IoT関連需要をドライバーとしながら成長を続ける見通しであるほか、市場減速期には、顧客による次世代デバイスの開発が活発化する傾向にあることから、当社は、営業・開発・製造が三位一体となったマーケティングを強化し、中長期を見据えた新たな開発テーマに積極的に取り組んでいきます。

#### tok's Human Resource



TOK先端材料社 製造チーム  
**Hee-sung, Lim**

#### 韓国・日本の2つの文化を融合することで、優位性を構築

韓国の顧客密着拠点であるTOK先端材料社では、私たち韓国人従業員と日本人従業員の活発なコミュニケーションを通じ、東京応化の強みである「品質の高さ」を体現することで、顧客から高い満足と信頼を得ています。「バリバリ(速く速く)文化(スピード)」と何事にも挑戦する「チャレンジ精神」の文化がある韓国では、お客様は、ニーズへの素早い

フィードバックと積極的な対応を好まれます。半導体市場は5G・IoTの発達と積極投資によってさらに成長する見込みであり、今後も、日本の「職人気質」と韓国の「チャレンジ精神」を融合することで、各種フォトレジストを磨き上げるとともに、最先端の半導体で使用されるEUV用フォトレジストにおいても盤石な生産体制を構築することで、優位性を築いていきます。

## SWOT分析 — 材料事業 —

- グローバル規模の顧客密着体制 (日本、米国、韓国、台湾)
- 半導体製造の「前工程」「後工程」の双方に収益ドライバ
- 最先端材料の開発力 (微細化、高密度化、3次元化向け)
- 半導体の製造プロセスへの提案力 (装置事業とのシナジー)

強み

S

弱み

W

機会

O

脅威

T

- 超微細化ニーズの拡大 (ArF、EUV用フォトレジスト)
- 最先端パッケージ技術へのニーズ拡大 (2.5D、3次元実装等)
- AI、IoTの進展によるさらなるデータ増大
- 第5世代通信システム(5G)の登場による新たな半導体ニーズ

- 顧客数減少の一方、レジストメーカーの競合数は不変
- 事業領域がエレクトロニクス業界に偏っている (新規事業開発の遅れ)
- 業界の商習慣として、値上げが認められにくい

- 技術難易度の上昇による開発コストの増大
- 米中貿易摩擦や日韓関係の緊張による市場環境悪化
- 超高純度化に伴う、検査設備・生産設備投資の増加
- 次世代露光装置の高コスト化

具体的には、EUV用フォトレジストでは、7nm向けの開発は目途がついたことから5nm、3nm向けの開発を進めるほか、ArF用フォトレジストでは、1nm刻みの微細化で新たに生まれる採用機会の取り込みに注力します。KrF用フォトレジストでは、96層の開発に目途がついたことから128層向けの開発に注力します。そのほか、次世代パワー半導体向けの高耐熱性フォトレジストや(→P47ご参照)、5G向けの化学増幅型i線用フォトレジストの開発も進めていきます。

### スーパークリーンルームで新たな価値創造へ

本年9月に竣工する新研究開発棟(相模事業所)では、新規事業開発におけるオープンイノベーションだけでなく、半導体最先端プロセス向けのフォトレジストや高純度化学薬品など、既存事業におけるオープンイノベーションにも注力します。社外のような技術的ニーズやシーズ、アイデア、コンセプトを取り込むための最新設備や開発パートナーとの機密を守るセキュリティを備えた新研究開発棟を、当社グループが長期にわたって人と人を結びつけ、社外のステークホルダーの方々にも魅力を感じていただく価値創造拠点として機能させていきます。

中でも、危険物対応として世界トップクラスのクリーン度を備えたスーパークリーンルームは、5nm、3nm半導体向けのEUV用フォトレジストなど次世代微細化製品向け材料の開発に大きく貢献する見込みです。足元では、7nmでの開発における成果によって5nmでの採用に向けた開発に弾みがつくなど新たな効果も表れていることから、当社は引き続き、微細化の最先端分野の開発に注力します。

### お客様の新たな課題である「クリーン化」に挑む

半導体最先端プロセス向けの材料開発においては、不純物の混入を極限まで減らす「高純度化」だけでなく、夾雑物\*についても極限まで排除する「クリーン化」へのニーズが高まり始めています。

例えば、当社が10nm台半導体製造向けに大手顧客からの採用を獲得した洗浄液の開発においては、この「クリーン化」のコンセプトを導入したことが成功の要因の1つとなりました。新研究開発棟のスーパークリーンルームではこの取り組みをさらに推し進め、夾雑物を極限まで減らした「クリーン」な材料による新たな価値創造に取り組みます。

\*各物質に付随するものの、化学反応においては理論上不必要な物質等



スーパークリーンルームを稼働させる相模事業所・新C-1棟(建設中)



オープンイノベーション施設となる同・新B-6棟

# 「光をコントロールする技術」への取り組み

半導体産業や電子部品産業のお客様と東京応化は、半導体や各種デバイスの「微細化」「高純度化」「高密度化」「歩留り向上」のさらなる進化に取り組んでいますが、足元では、新たに、「光をコントロールする技術」へのニーズが高まり始めています。東京応化における「光をコントロールする技術」への取り組みの一端をご紹介します。

## 「光をコントロールする技術」を 新たなコアコンピタンスに

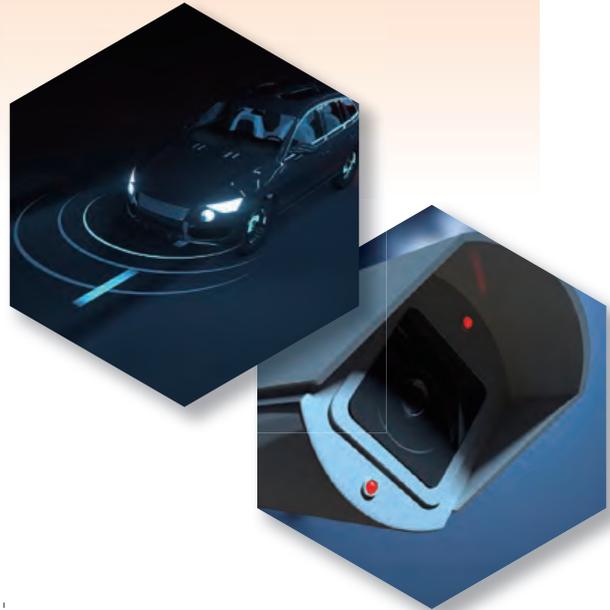
5G・IoT社会においては、自動運转向けのイメージングデバイスや監視カメラをはじめ、様々な機器に大量の光学センサーが搭載されていく見込みです。現状の光学センサーは光を電気信号に変換する効率が光の強弱に左右される面が大きいものの、光の「屈折率」をコントロールできると、変換効率が上がるという価値が創出されます。

5G・IoT社会では、夜間の自動運転や警備活動において弱い光も有効に使うことができる光学センサーのニーズが高まる見込みであり、当社は、「屈折率」を柔軟に制御できる材料の開発に取り組むことで、「光をコントロールする技術」の進展に貢献していきます。

## 「無機材料」がブレークスルーの鍵を握る

「光をコントロールする技術」は、当社が長年蓄積してきたフォトリソグラフィによる微細加工技術と親和性が高く、また、それを材料として製品化するプロセスにおいて、「高純度化」「歩留り向上」で培ってきたノウハウを活用できます。

一方、足元で当社がお客様に提供している「光の屈折率をコントロールする材料」としては、IoTセンサー向けフォトレジストやパネル製造用フォトレジストがありますが、これらの多くは有機材料を中心に組成されており、有機材料のみでは際立った特性を実現することが難しいことから、2018



年4月、高屈折率無機材料の開発に強みを持つPixelligent Technologies, LLC (米国)へ出資し(約2.2億円)、同社とのオープンイノベーションを開始しました。酸化ジルコニウムナノ粒子など高屈折率無機材料を直径10nm以下で量産する技術を持つ世界屈指のメーカーである同社の研究開発を支援するとともに、当社と同社の強みを融合し、5G・IoT社会における様々な社会的課題の解決を目指し、高屈折率無機材料のスケールアップや高屈折率材料市場の開拓に取り組んでいます。

**pixelligent**  
THE CLEAR SOLUTION™

## 高い省電力効果も創出

当社が「光をコントロールする技術」に資する材料開発に注力するもう1つの理由は、高屈折率材料は、各種光学デバイスの性能を向上させるだけでなく、「光の取り出し効率」の改善により、高い省電力効果を創出できる点にあ

### Pixelligent Technologies, LLCの概要

- ◆ 所在地: 米国メリーランド州
- ◆ 代表者: Craig Bandes
- ◆ 事業内容: 光学材料の開発、製造、販売
- ◆ 設立: 1999年
- ◆ URL: <https://www.pixelligent.com/>

ります。パワー半導体向けi線用フォトレジストやパワーデバイス製造用装置といった当社の環境貢献製品に新たなラインナップを加えることで、気候変動問題の解決に貢献していきます。

# 事業セグメント別概況

## 装置事業 Equipment Business

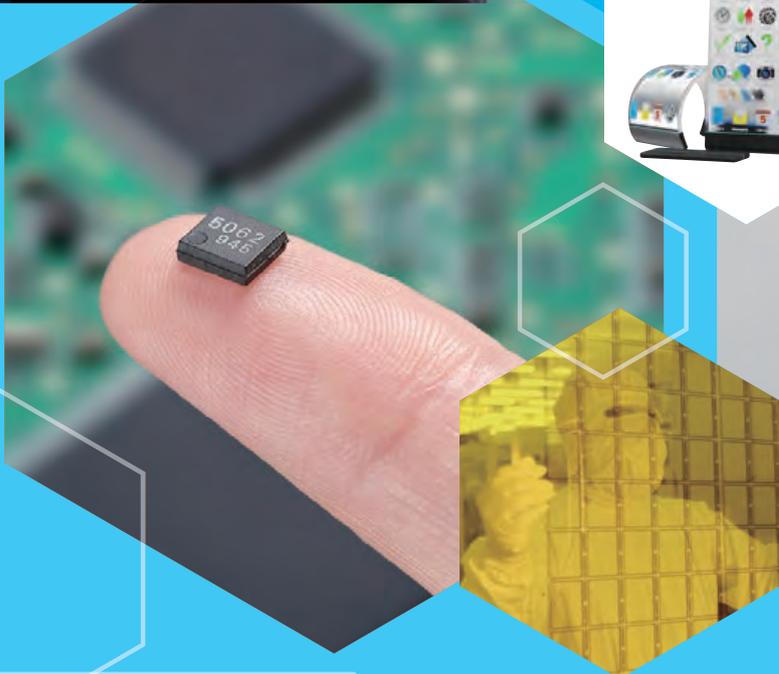
半導体製造装置、パネル製造装置の製造・販売、保守



執行役員 プロセス機器事業本部長  
本川 司



湘南事業所



### 装置事業の業績推移

(百万円)

	2017/3	前年同一期間*	2017/12実績*	2017/12暦年補正*	2018/12実績		
					増減	増減率	
売上高	2,252	1,943	1,921	2,237	2,697	+459	+20.5%
営業損益	(750)	(333)	(664)	(1,073)	(883)	+189	-
営業利益率	-	-	-	-	-	-	-
セグメント資産	3,296	-	3,026	-	4,245	-	-
減価償却費	45	-	24	-	63	-	-
研究開発費	546	-	423	-	497	-	-

\* 決算期変更にあたり、前年同一期間値および2017/12暦年補正値を表示しています。前年同一期間値=3月決算会社(当社および国内連結子会社)の2017/3業績を、9ヵ月(2016/4~12月)として補正した試算値。2017/12暦年補正=3月決算会社(当社および国内連結子会社)の2017/12業績を、12ヵ月(2017/1~12月)として補正した試算値

半導体製造装置やディスプレイ製造装置分野において、ニッチな領域に特化して事業を展開しています

**Zero Newton®用  
ボンダー(貼付)装置**  
キャリア基板とシリコンウエ  
ハを高精度に貼り付けること  
ができる一貫処理装置



**UVキュア装置TIPSシリーズ**  
より効率的な工程のもと優  
れた膜質が得られる新モデ  
ルの受注を獲得



◆「tok中期計画2018」の総括

新分野への手ごかりは構築できたものの、  
多くの課題が残る

装置事業セグメントは「tok中期計画2018」(2017年3月期～2018年12月期)において、半導体ウエハを3次元に積み重ね、貫通電極を使って層間を通電させるTSV(Through Silicon Via:シリコン貫通電極)装置分野、OLED(有機EL)ディスプレイ製造向けのUVキュア装置分野、次世代ディスプレイ製造装置分野の3分野に経営資源を集中投下しました。

具体的には、TSV装置分野ではファウンドリやOSATメーカーへのアプローチによりTSV技術導入の進行やファンアウト型ウエハレベルパッケージ(以下FOWLP)およびパネルレベルパッケージ(以下FOPLP)向け用途の開発に取り組み、UVキュア装置分野では新規アプリケーションや新規ラインへのアプローチを図り、次世代ディスプレイ製造装置分野では、フレキシブルディスプレイ試作開発ラインへのアプローチ等に取り組みました。また、これら3分野における部品・材料販売や、修理・改造等のアフターサービスの拡大も図りました。

その結果、TSV装置分野では、「常に勝ち続けられる事業(技術)を維持・創出する取り組み」が効果を発揮しOSATメーカー向けの採用獲得に向けて一定の進捗があったほか、FOPLP向けにおいては、当社の塗布装置が世界初の量産設備を提供する地位を確保しました。

UVキュア装置では、耐熱性・耐ドライエッチング性向上と剥離性の両立はもちろん、より効率的な工程のもと優れた膜質が得られる「TIPSシリーズ」の新モデルの受注を獲得することができました。

一方、次世代ディスプレイ製造装置分野では、フレキシブルディスプレイ製造装置の量産機開発に遅れが生じたことから開発体制の再構築を進めたほか、他の2分野においても、当社の技術優位性を活かせるほどには対象市場規模が拡大しない状況が継続しました。

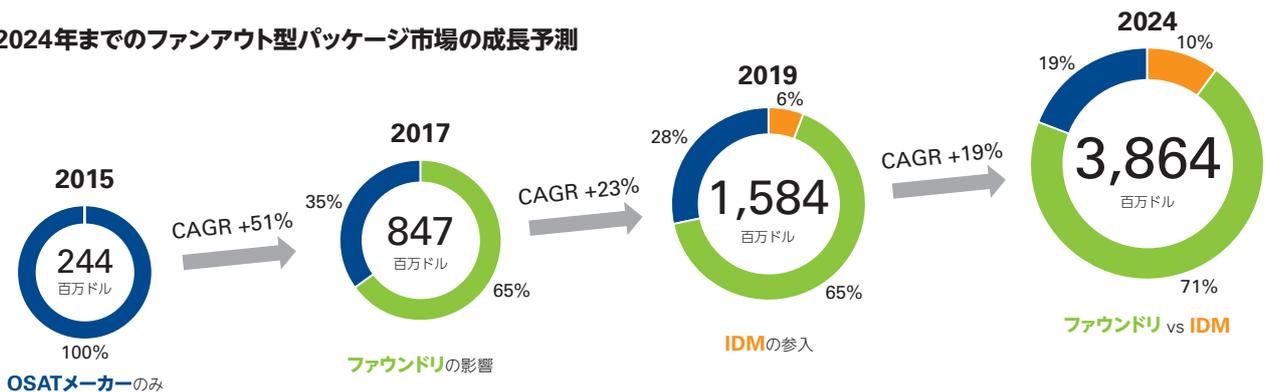
そのほか、販売拡大局面におけるサプライチェーンの強化や、部品など高収益事業の確立については進捗が遅れ、今後の課題となりました。

◆「tok中期計画2021」1年目の重点施策

前中期計画の成果を、着実な受注拡大につなげていく

前述の通り、当セグメントがターゲットとしている半導体の3次元実装市場やFOPLP市場、フレキシブルディスプレイ市場の規模拡大には遅れが見られてはいるものの、いずれの市場についても成長ポテンシャルは拡大傾向にあることから、「tok中期計画2021」においても、材料への深い知見を基に、その特性を最大限に引き出すための「プロセス」を装置上でご提案するM&E(Materials & Equipment)戦略を核とするビジネスを展開していきます。

2024年までのファンアウト型パッケージ市場の成長予測



出典: YOLE DEVELOPPEMENT 'Fan-Out Packaging: Technologies and Market Trends 2019 report, November 2018'

## SWOT分析 — 装置事業 —

- TSV装置の採用実績と、これによる技術・技術改良における優位性
- 塗布、剥離のいずれにおいても高機能な装置を提供
- 材料事業を通じて培った材料への知見
- ファブレス方式による損益分岐点の低さ



- 高集積化技術の多様化に伴う3次元実装市場の成長
- 次世代ディスプレイ市場の拡大
- 新市場のため、採用機会が平等

- 育成段階にあるため事業規模・収益貢献が小さい (キャッシュサイクルが不十分)
- デモ機試作等の開発投資による損益への影響が大きい

- 大手企業の本格参入、競合他社のキャッチアップ
- 米中貿易摩擦や日韓関係の緊張による市場環境悪化
- 3次元実装以外での高集積が可能なプロセス等の登場

具体的には、TSV装置分野では半導体製造の後工程ビジネスへの参入を検討するお客様からの引き合いが特にアジア地域で増えており、当社装置でのウエハ処理を含むサンプル処理・提供の依頼が増えていることから、確実な装置受注につなげていきます。

FOPLP向け装置では、「tok中期計画2018」の取り組みで獲得した量産設備を提供する地位をより盤石なものとするべく、今後の市場拡大を見据えた完成度のブラッシュアップと増産準備に注力していきます。また、M&E戦略においても、当社はFOWLP向けのパッケージ用フォトレジストで高いシェアを保有していることから、パネルレベルにおいても当社のフォトレジストが使用されることを目指していきます。

開発が遅れていたフレキシブルディスプレイ製造装置では、開発体制の再構築が進んだことから、「tok中期計画2021」1年目での販売開始を予定しています。当装置は現在の業界標準であるバッチ式(一度に複数枚を処理する方式)ではなく、枚葉式(一枚一枚を処理する方式)を採用しています。枚葉式は一枚一枚のプロセス条件を設定しやすく、お客様が要求されるレベルの塗布膜を仕上げるためのプロセス構築が比較的容易であることから、特に、お客様

が要求される膜自体の透明度について、優位性を持った装置に仕上げる予定です。

### 収益改善に向けて

当セグメントの収益改善に向けては、各装置をカスタマイズして“一点もの”として納めるが故の高コスト構造を、以下のような施策でカバーすることで道筋をつけていきます。

まず各装置について、関連する材料、消耗品、部品の提供や改造、オーバーホール等のアフターサービスによって安定収益につなげる取り組みを強化していきます。また、当社が提供する装置は基本的に全て“一点もの”ではあるものの、1回あたりの受注で複数台を納めることでスケールメリットを享受できる装置分野もあるため、そうした分野での販売拡大にも注力します。

開発のスピードアップに向けては、前中期計画より一貫して開発設計機能の強化を進めているほか、開発の効率化に向けては、2018年に新組織として立ち上げた「設計開発グループ」により、プロトタイプを作る前のデータ上の試作工程における分析・解析・デバッグを強化することで、コスト削減につなげています。

tok's  
Human  
Resource



台湾東應化社  
BONDING/DE BONDING  
TECHNOLOGY BUSINESS UNIT  
Hsiao-Wei Yeh

### 顧客要望に「応える」優れたソリューションで、長期持続的成長を目指す

台湾の半導体市場で装置の営業に携わる私が最も大切にしているのは、「顧客の要望に適した優れたソリューションを提供すること」です。これにより、東京応化の長期持続的成長が可能になると考えています。センシングデバイス向けでZero Newton<sup>®</sup>を採用いただいた際は、顧客工場での立ち上げにあたり、日本の湘南事業所と台湾東應化社が密に連携す

ることでハードウェアとプロセス上の問題を解決し、これによりお客様と東京応化は、長きにわたる良好な信頼関係を築くことができました。これは私にとっても素晴らしい経験でした。今後も、顧客と湘南事業所のチームの良好な協力関係の維持に向けて変わらぬ姿勢で仕事に臨み、あらゆる活動でWin-Winの状況を目指していきます。

## 装置事業による 環境価値創出機会が増加

東京応化は、「微細化を通じて半導体の消費電力低減を実現する先端フォトレジスト」など、各種材料の提供によって環境価値を創出する一方、「積層化を通じて半導体の小型・高密度・省電力化を実現する装置」など、装置事業においても、環境価値を創出する製品を開発・提供しています。

### 「ウエハを薄くする技術」でパワー半導体の製造を効率化: Zero Newton®

装置事業セグメントの旗艦製品であるウエハハンドリングシステム「Zero Newton®」は、半導体ウエハを薄片化し、3次元に積み重ねる「3次元実装装置」として、今後の半導体3次元化市場の本格化とともに成長が期待できる装置です。

一方、最先端のパワー半導体の開発においては、より高効率・高性能なパワー半導体を実現するためにウエハを極力薄くする必要があるので、この技術に強みを持つ当

社の「Zero Newton®」を、国内外のデバイスメーカー等に採用いただいています。パワー半導体向けの同装置の需要は足元で堅調に推移しているほか、新興国を中心に省電力デバイスの需要が大きく伸びており、当社の顧客も出荷量を増加させていることから、今後もお客様のご要望にきめ細かく応えながら、同装置の改良・提供を続け、環境価値を創出していきます。

パワー半導体向けでの採用も進む、東京応化のウエハハンドリングシステム



Zero Newton®用ボンダー(貼付)装置



Zero Newton®用デボンダー(分離)装置

### アフターサービスで、お客様との長期的信頼関係を構築: プラズマアッシング装置

パワー半導体製造用として採用が進んでいるもう1つの装置分野として、当社の「プラズマアッシング装置」があります。「プラズマアッシング」とは、半導体の製造工程で不要となったフォトレジストをプラズマ等と反応させて分解・除去(剥離)する技術ですが、当社のプラズマアッシング装置は、これを高効率で実現する装置として、パワー半導体を製造する多くのお客様からご支持いただいています。

同装置においては特に当社のアフターサービスを評価いただしており、「初号機を納品してから10年~20年経ち、生産中止となっている部品でもご要望があれば提供する」「装置のソフトウェアの更新やメンテナンスもきめ細かく行う」といった当社のサービスを通じ、お客様との長期的信頼関係を構築しています。

今後もさらなるアフターサービスの充実を図り、パワー半導体業界に貢献する装置として、引き続きロングセラーを目指していきます。



プラズマアッシング装置