



電子材料部門 事業説明会

【電子先端材料統括本部】

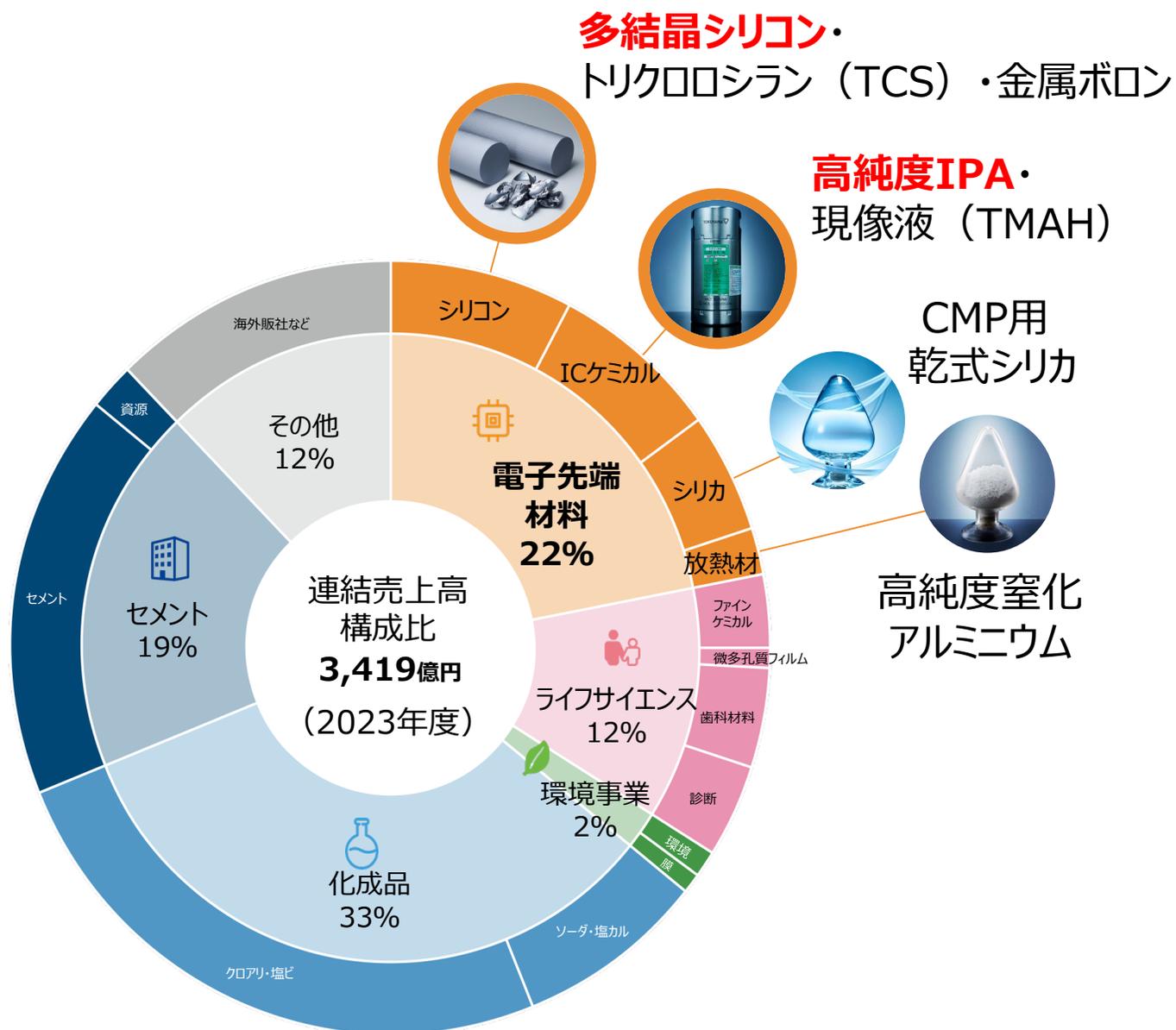
2024年9月20日

株式会社 **トクヤマ**

本日の ご説明内容

- ① 電子材料部門の事業分野について
- ② 半導体用多結晶シリコン事業について
- ③ 高純度IPA事業について

① 電子材料部門の事業分野について



電子先端材料 事業目標

**グローバル化を推進し、
半導体の微細化や積層化を支える
高純度材料分野および
放熱材料分野で
トップシェアを獲得**

重点施策

- ▶ **海外市場へ積極展開**
- ▶ **新規用途展開・製品ラインナップ拡充**
- ▶ **高品位品の生産・分析技術の追求**

半導体製造工程で使用されるトクヤマ製品

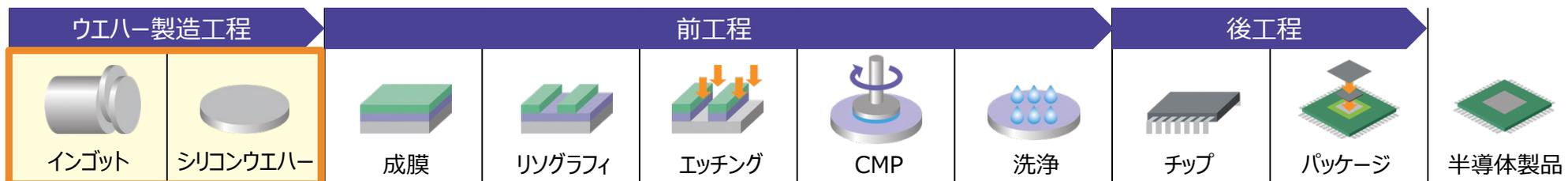
当社グループは半導体製造に不可欠な素材を市場に供給しています。



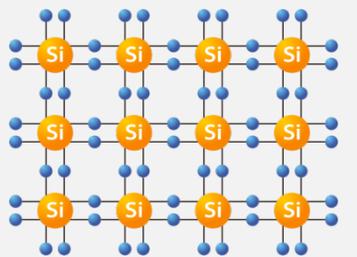
②半導体用多結晶シリコン事業について

多結晶シリコンとは？

単結晶シリコンウエハーの原料であり、各種半導体製品の出発原料といえます。



高品質ウエハーは結晶の完全性が重要
僅かな不純物でも結晶性の乱れを誘発



The diagram shows a 3D representation of a silicon crystal lattice structure, with silicon atoms (Si) arranged in a regular grid.



るつぽに充填しやすいように
さまざまなサイズが必要

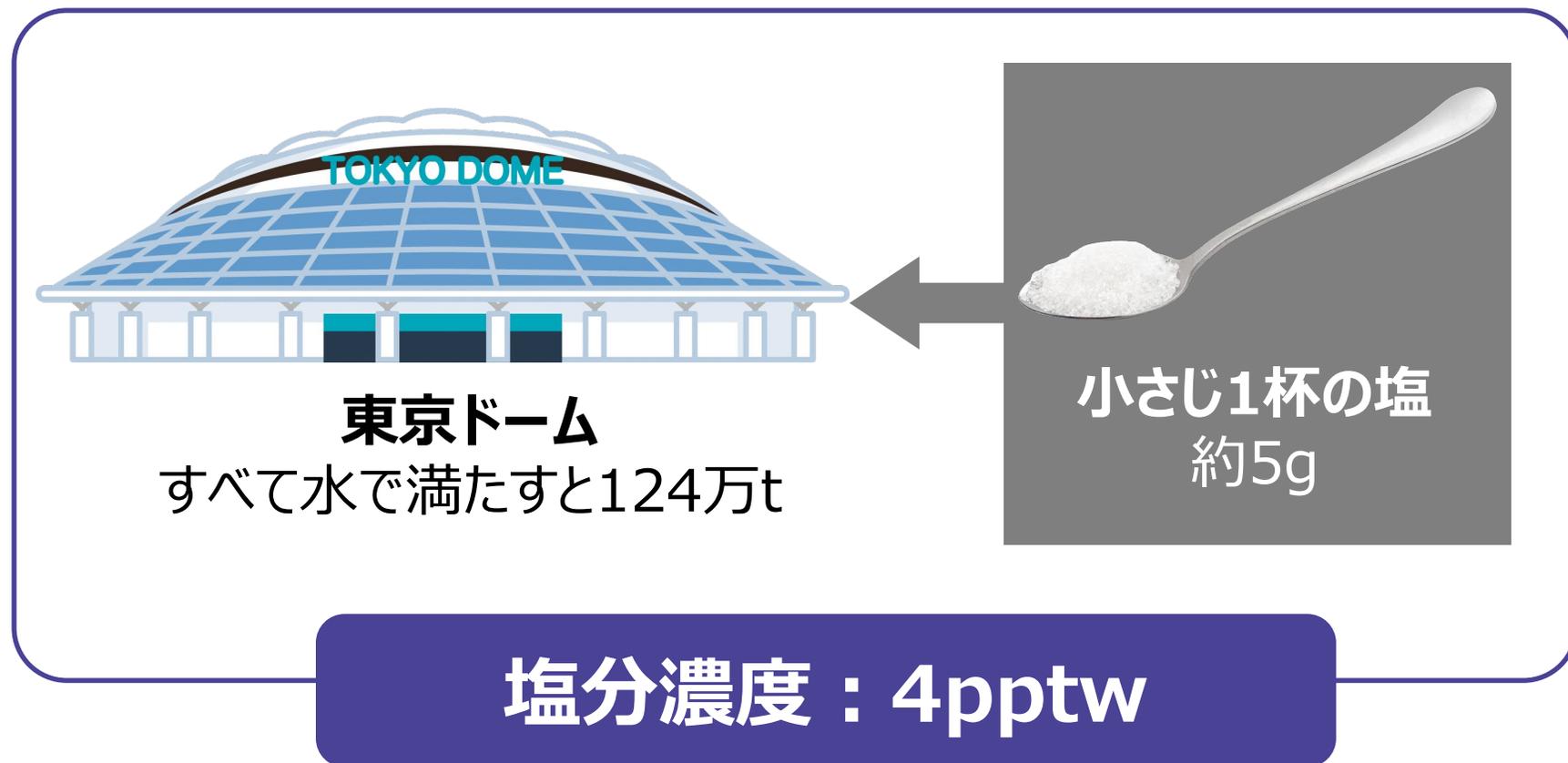
デバイス不良を防ぐため
高純度が必要

半導体用多結晶シリコンに必要な純度（イメージ）

半導体用多結晶シリコンに求められる純度はpptレベル（1兆分の1）です。
これは東京ドーム一杯の水に小さじ1杯の食塩を溶かした塩分濃度レベルになります。



半導体用多結晶シリコン



※実際には元素ごとに管理濃度は異なります。

最先端用途（ロジック）の例



A17 線幅3nm
(TSMC)
10年で線幅は1/10

 使用されるウエハー **高い結晶性、平坦度が必要**

エピウエハー

エピ成長層
PW

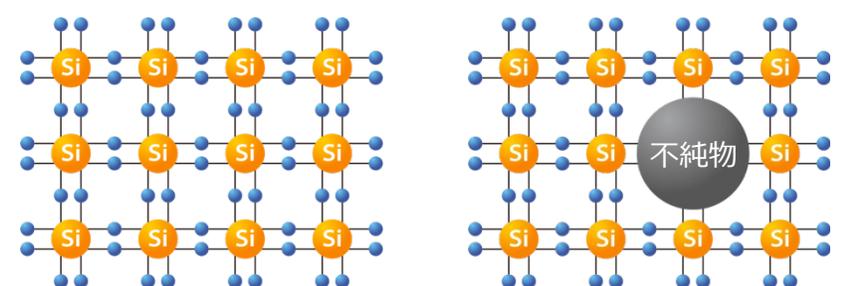
PWに高品質Si層を成長させたウエハー

良好な状態

不良な状態

不純物

僅かな不純物が電気特性や欠陥等の性能悪化原因



The diagram illustrates the crystal structure of silicon. On the left, '良好な状態' (Good state) shows a regular 3D lattice of silicon atoms (Si) represented by orange and blue spheres. On the right, '不良な状態' (Bad state) shows a similar lattice but with a large grey sphere labeled '不純物' (Impurity) disrupting the regular structure.

 ウエハーの主原料である多結晶シリコンに求められるもの

限りなく高純度

表面まで含めた高い洗浄度

品質の安定性



The diagram shows three requirements for polycrystalline silicon, each in a separate box. The first box contains '限りなく高純度' (Infinite high purity). The second box contains '表面まで含めた高い洗浄度' (High cleaning degree including the surface). The third box contains '品質の安定性' (Quality stability).

多結晶シリコンの製造プロセス

多結晶シリコンの製造には、大量のエネルギー（電力）と水素、塩素、金属シリコンが必要です。



徳山製造所（山口県）の全景



周南バルクターミナル(23万㎡)

水深
14m

自家発電所

東工場（有機・電材）
102万㎡

多結晶シリコン 製造エリア

海底トンネル
(1km)

徳山工場（無機）
61万㎡

南陽工場（セメント）
28万㎡

徳山駅(JR)

水深
12m

原塩
↓
塩素・水素

自家発電所

多結晶シリコンの製造には、高純度化技術、洗浄技術、分析技術および厳しい品質管理が必要です。これらトクヤマの強みを活かすことにより、高品質な多結晶シリコンを作り続けることができます。

合成・蒸留



蒸留運転技術

原料を極限まで
高純度化

析出反応



反応技術

高純度化された原料を
汚染なく合成

破碎・洗浄



洗浄技術

破碎した多結晶シリコン
の表面を洗浄し
不純物を除去

製品分析



分析・管理技術

工程を管理し
安定的に製品を製造

高純度

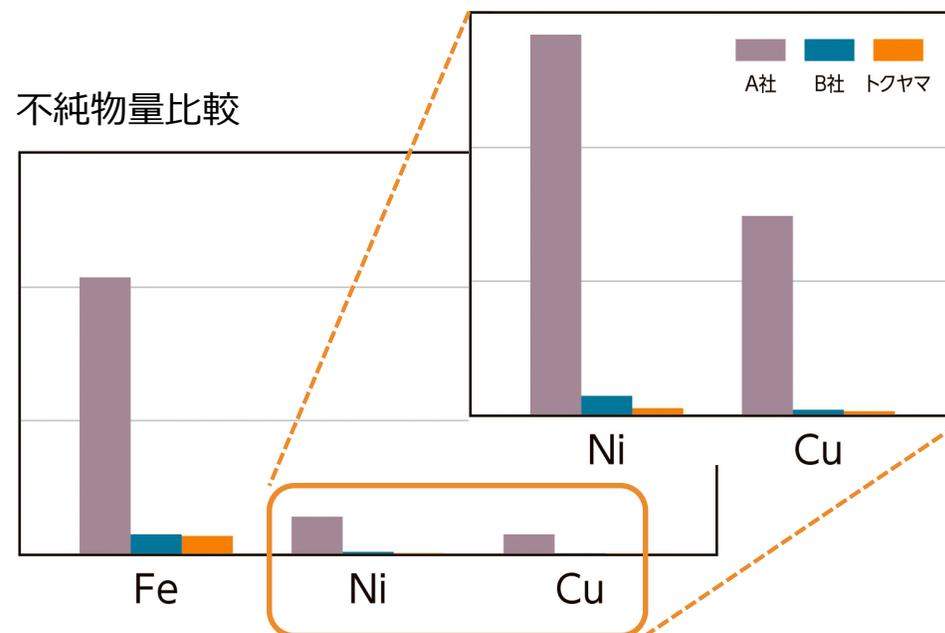
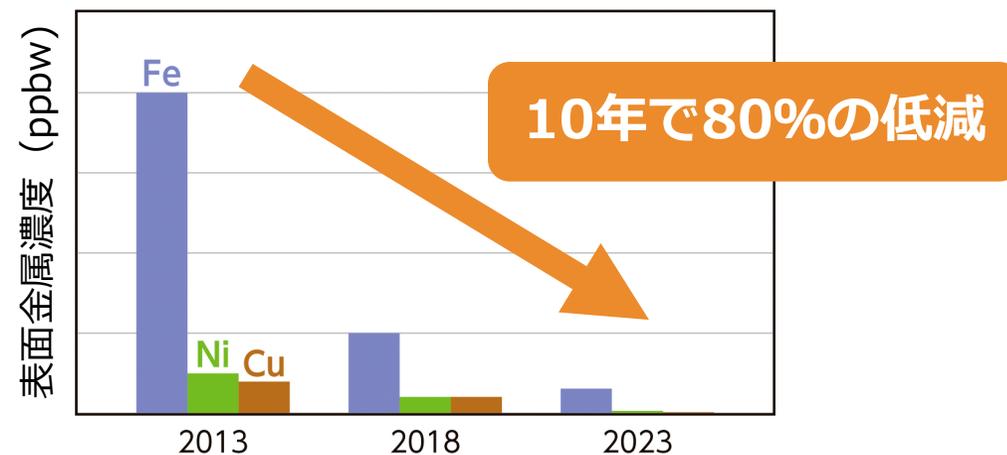
トクヤマの強みである
合成・高純度化技術

品質
改善力

お客様の品質改善ロードマップを支える
品質改善実績

安定性

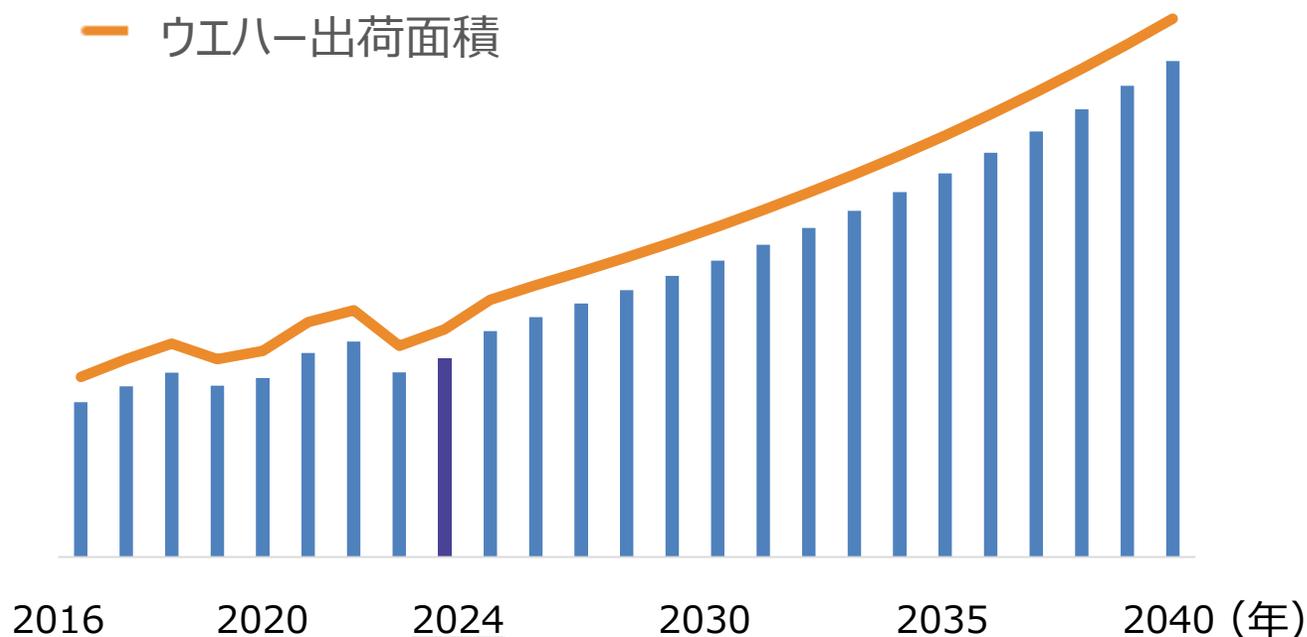
高度な分析技術による
品質管理



半導体の用途拡大により市場は今後も成長、トクヤマへの期待も大きい

半導体用多結晶シリコンの市場予測（当社推定）

■ 多結晶シリコン需要量（推定）
— ウエハー出荷面積



トクヤマへの期待

さらなる微細化・積層化に対応するための品質改善・分析技術の向上

環境課題の解決（GHG排出量削減）

新たなチャレンジ

新たな生産拠点（マレーシア）

半導体用多結晶シリコンの安定供給、グリーンエネルギーの活用等、市場ニーズに対応するため、韓国OCI社と合弁会社の設立を決定。合弁会社にて多結晶シリコンの半製品を生産予定

生産能力：約8,000t/年

出資比率： TOKUYAMA  OCI 
50% 50%

建設地：マレーシア サラワク州
サマラジュ工業団地
敷地面積 93,000m²



グリーン電力活用



サラワク州 バクナム水力発電所
引用 Google map



日本、マレーシア両拠点で

安定供給体制の確立



最先端用途に必要な

世界最高品質の追求



高度な分析技術に裏打ちされた

品質管理体制の構築



GHG排出量を極少化した

グリーンな多結晶シリコンの提供

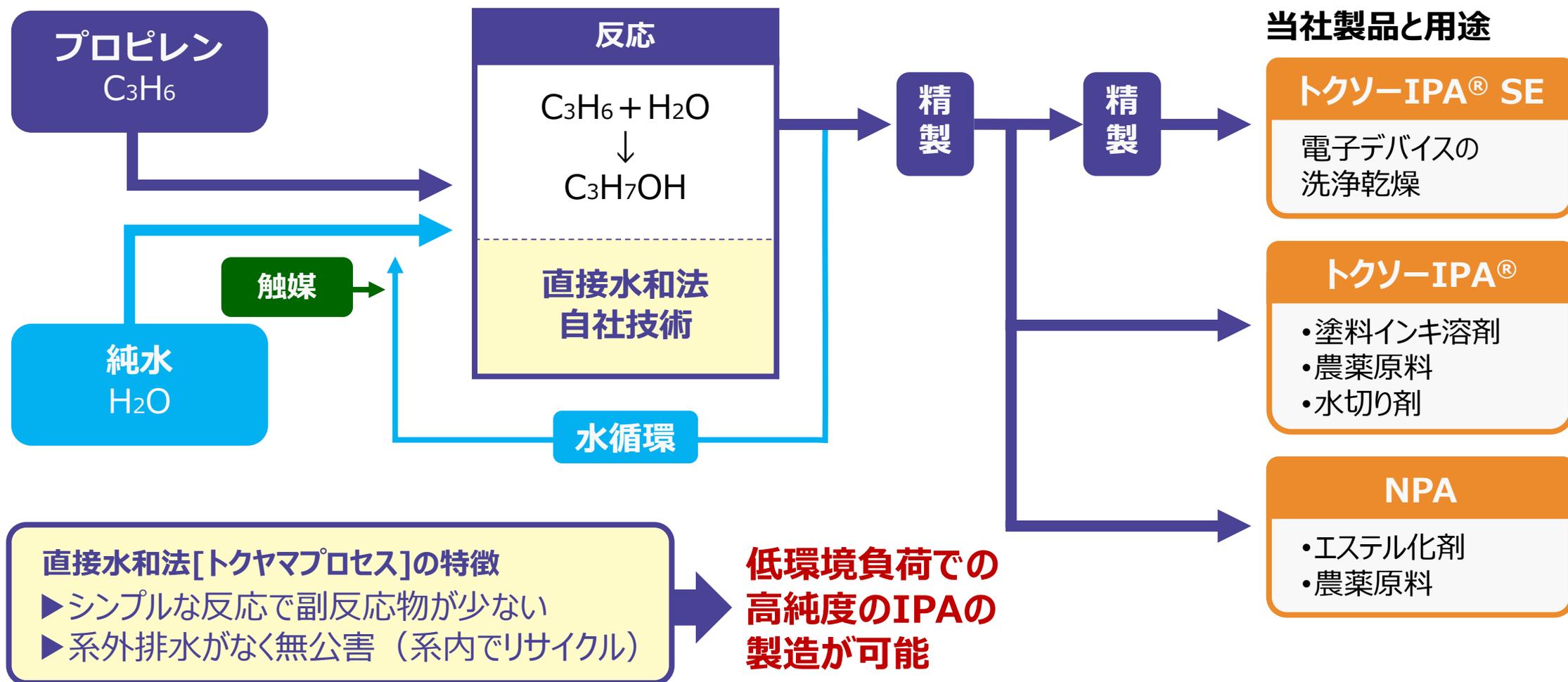


③ 高純度IPA事業について

IPAについて（用途と製造方法）

1972年、自社技術によりイソプロピルアルコール（IPA）の製造を開始、塗料やインクの溶剤など幅広い産業で使用されています。

現在、その品質の高さにより、電子工業用の洗浄剤として半導体製造工程で使用されています。



アジアにおいて強みを武器に市場拡大のチャンスを確実に捉えると同時に、さらなるグローバル展開を進め、新たな市場への参入に向けた深掘りを進めていきます。

<電子工業用高純度IPAの生産拠点>

● 原料から生産・販売

● 製造拠点から供給を受け生産・販売

● **中国（徳山化工（浙江））**
・成長する市場への安定供給

● **シンガポール（トクヤマシンガポール）**
・現地唯一のサプライヤー
・さらなる成長が見込まれる市場での拡販



● **韓国（STAC）** 生産能力30,000MT/Year
・旺盛な需要が見込まれる市場への参入
・高品質要求への対応

● **日本（トクヤマ）** 生産能力74,000MT/Year
・半導体復興が見込まれる国内需要拡大への対応
・人材・技術を含めた各地域へのサポート拠点

● **台湾（FTAC）** 生産能力30,000MT/Year
・旺盛な需要への供給強化
・さらなる高品質化による顧客最先端ラインへの対応

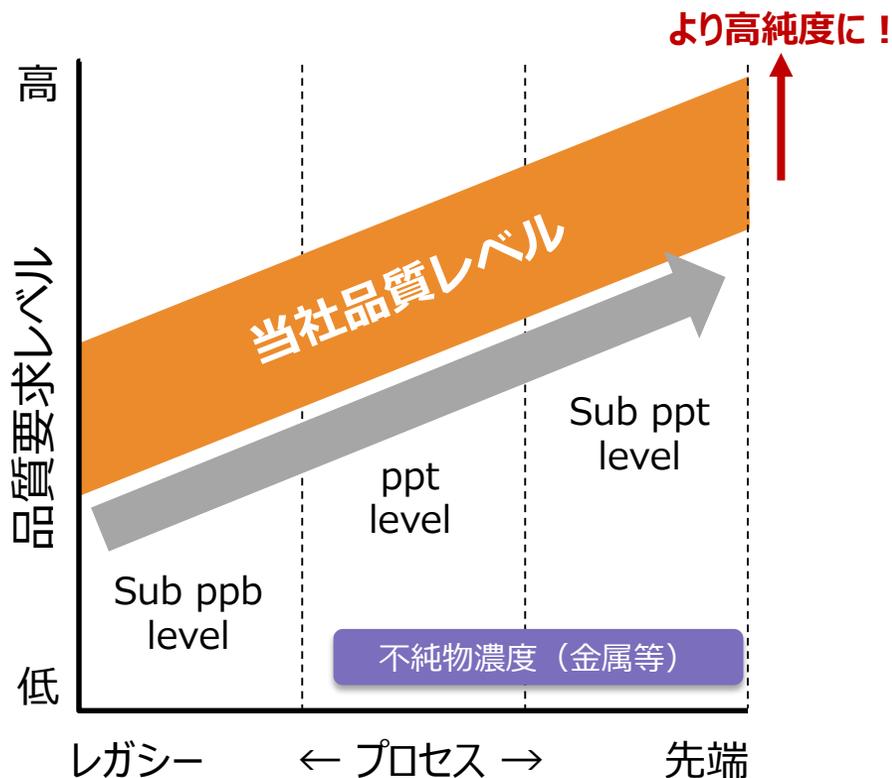
微細化に伴う品質要求レベルのさらなる高まりに、顧客ユースポイントでの高品質要求に応え続けています。

トクヤマのIPA
3つの強み

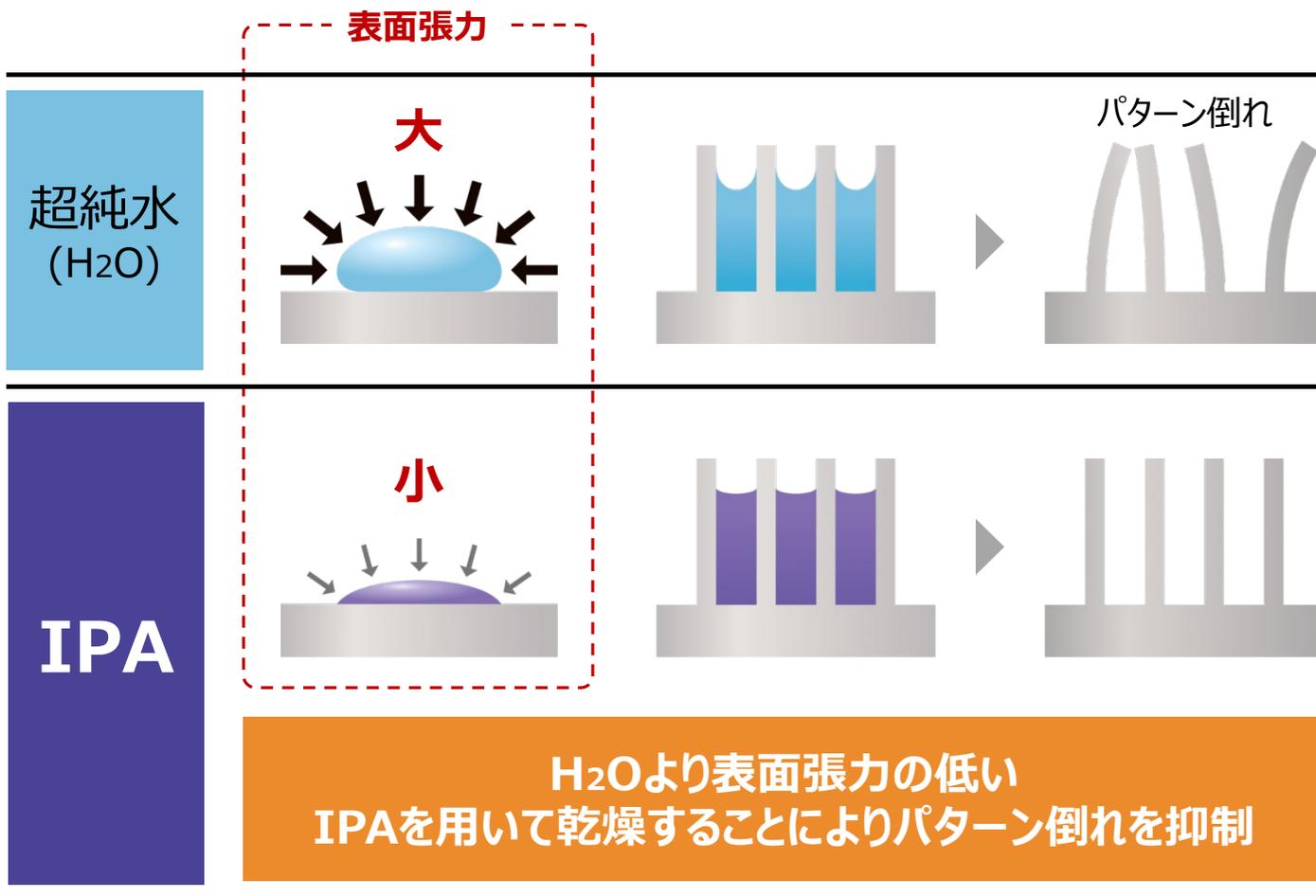
独自製法による
高純度IPAの製造

高い分析能力

容器管理を含めた
厳格な品質管理



半導体の微細化・高アスペクト比化に伴う表面張力によるパターン倒れのリスクが顕在化する中、パターン倒れを防ぐため、トクヤマの高純度IPAが使用されています。



トクヤマの高純度IPAの優位性

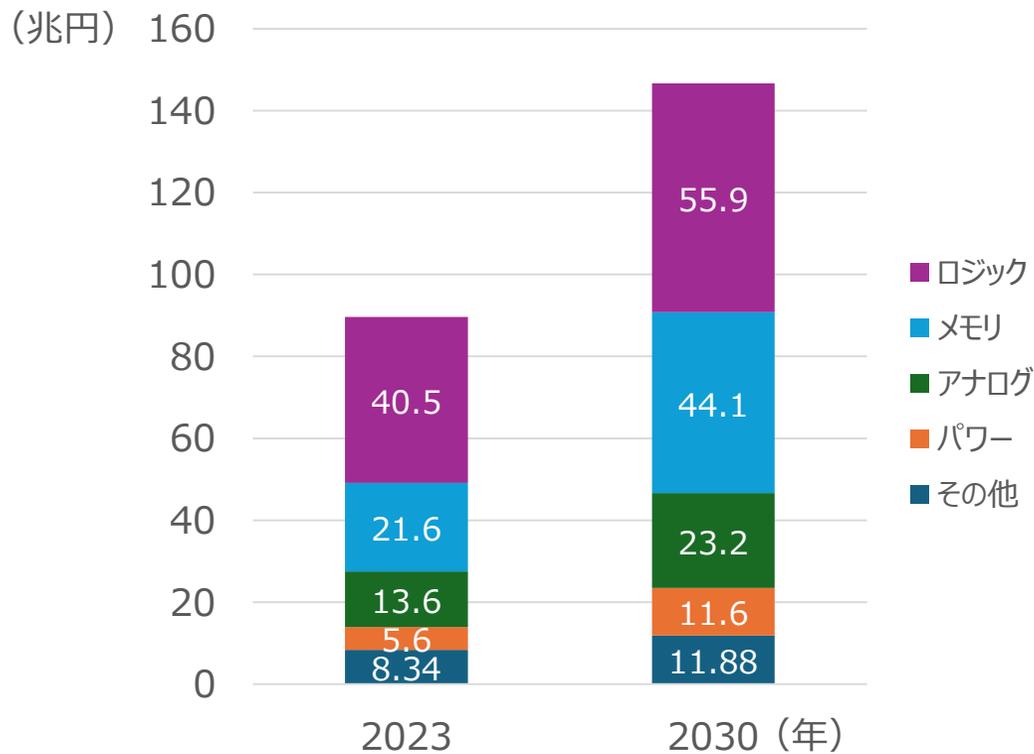
パーティクルが少ない

金属不純物が少ない

有機不純物が少ない

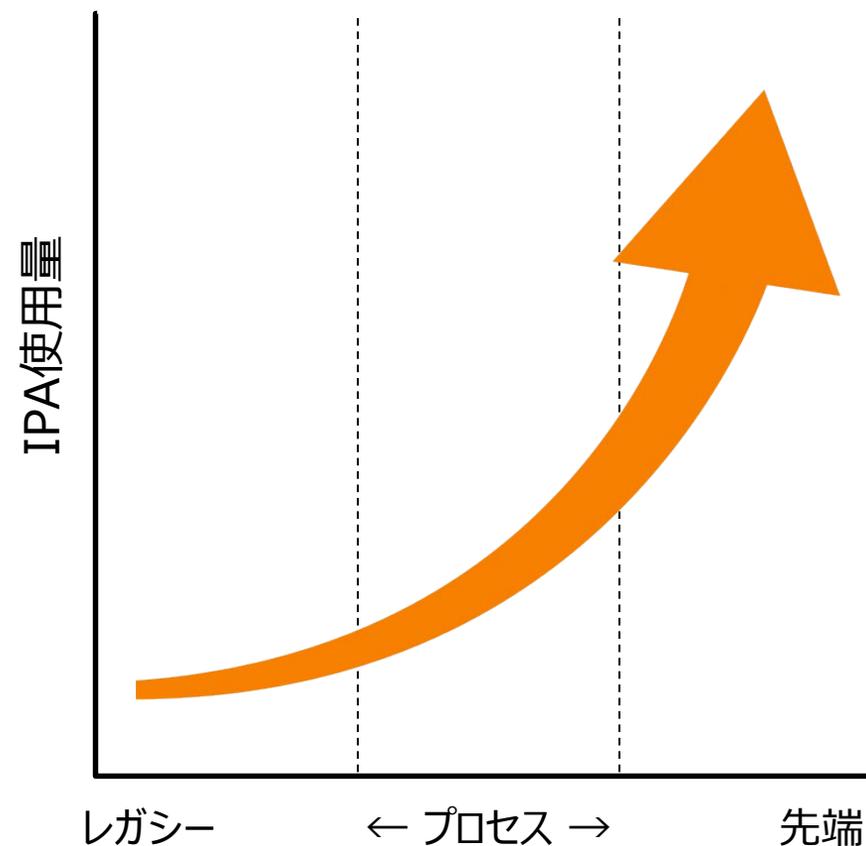
半導体の需要拡大に加え、より微細化していく先端半導体の品質要求に伴い、IPAの使用量もさらに拡大していくものと推定

世界需要（半導体全体）



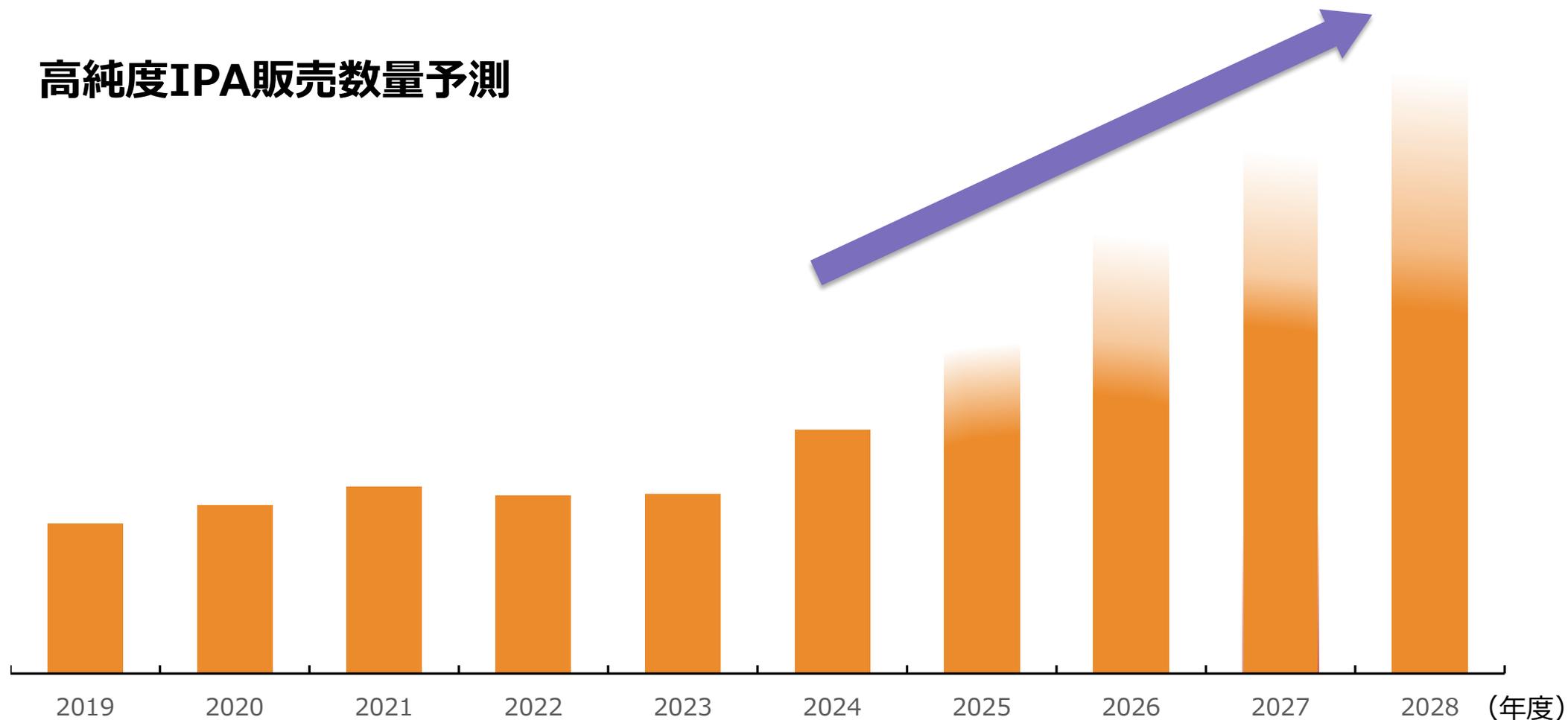
(出所) OMIDA
出典：第11回半導体・デジタル産業戦略検討会議(2024/5/31, 経産省)

半導体プロセスとIPA使用量（イメージ）



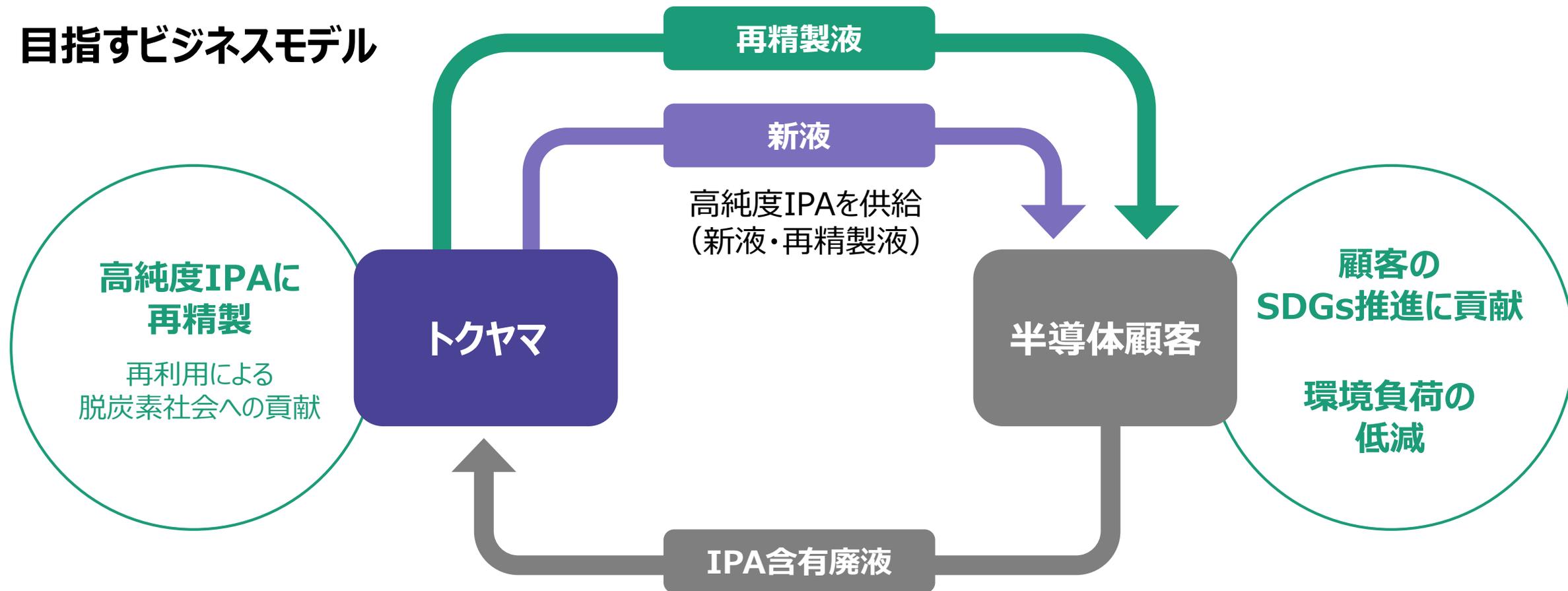
- ▶ 製品性能を磨き、ユーザーの要求に応え続けていくことにより、顧客満足を最大化
- ▶ 各地域でマーケットサイズにあった投資をタイムリーに実施し、事業を拡大

高純度IPA販売数量予測



リサイクル技術を開発し、半導体工場から排出されるIPA含有廃液を高純度IPAに再精製。循環型ビジネスモデルを構築し、顧客の環境負荷低減への貢献を目指しています。

目指すビジネスモデル



もっと未来の人のために

TOKUYAMA 