



# 電子材料事業

機能化学品事業部門 電子材料事業部

 三菱ガス化学株式会社

2024年10月2日

東証プライム

4182

1 | 電子材料事業

2 | BT材料

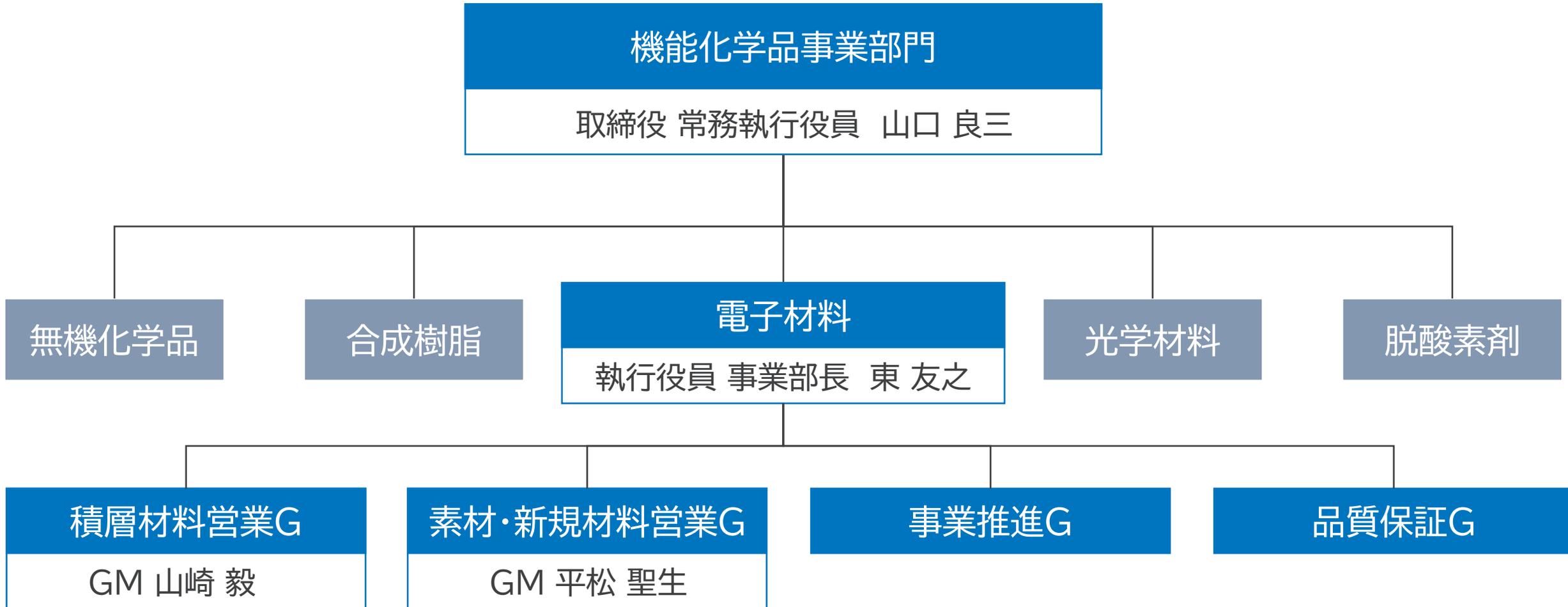
3 | OPE誘導体



# 1. 電子材料事業

# 電子材料事業部組織図

– 2021年4月、ポートフォリオ強化を行うべく、積層板向け樹脂製品群を集約し、2営業グループ制に移行

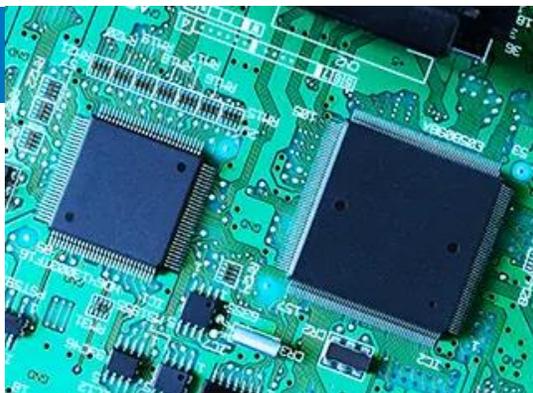


## 本日ご説明する製品

### 半導体パッケージ用銅張積層板

#### BT材料

- スマートフォン
- 家電製品
- パソコン



### OPE誘導体

#### OPE®

- 多層基板材料



### プリント配線板用穴明け補助材

#### LEシート

- 半導体パッケージ用基板
- 車載用プリント配線板
- 高多層プリント配線板

### チップLED用銅張積層板

#### 白色BT材料

- チップLED

### 多層プリント配線板用積層板

#### 高性能エポキシ材料

- サーバー、データセンター
- 基地局

# 電子材料事業部の主要拠点



**米沢ダイヤエレクトロニクス**  
(山形県米沢市)

- シート製品の生産
- 内層回路入り銅張積層板の生産



**MGCエレクトロテクノ**  
(福島県西白河郡)

- BT銅張積層板・プリプレグの生産



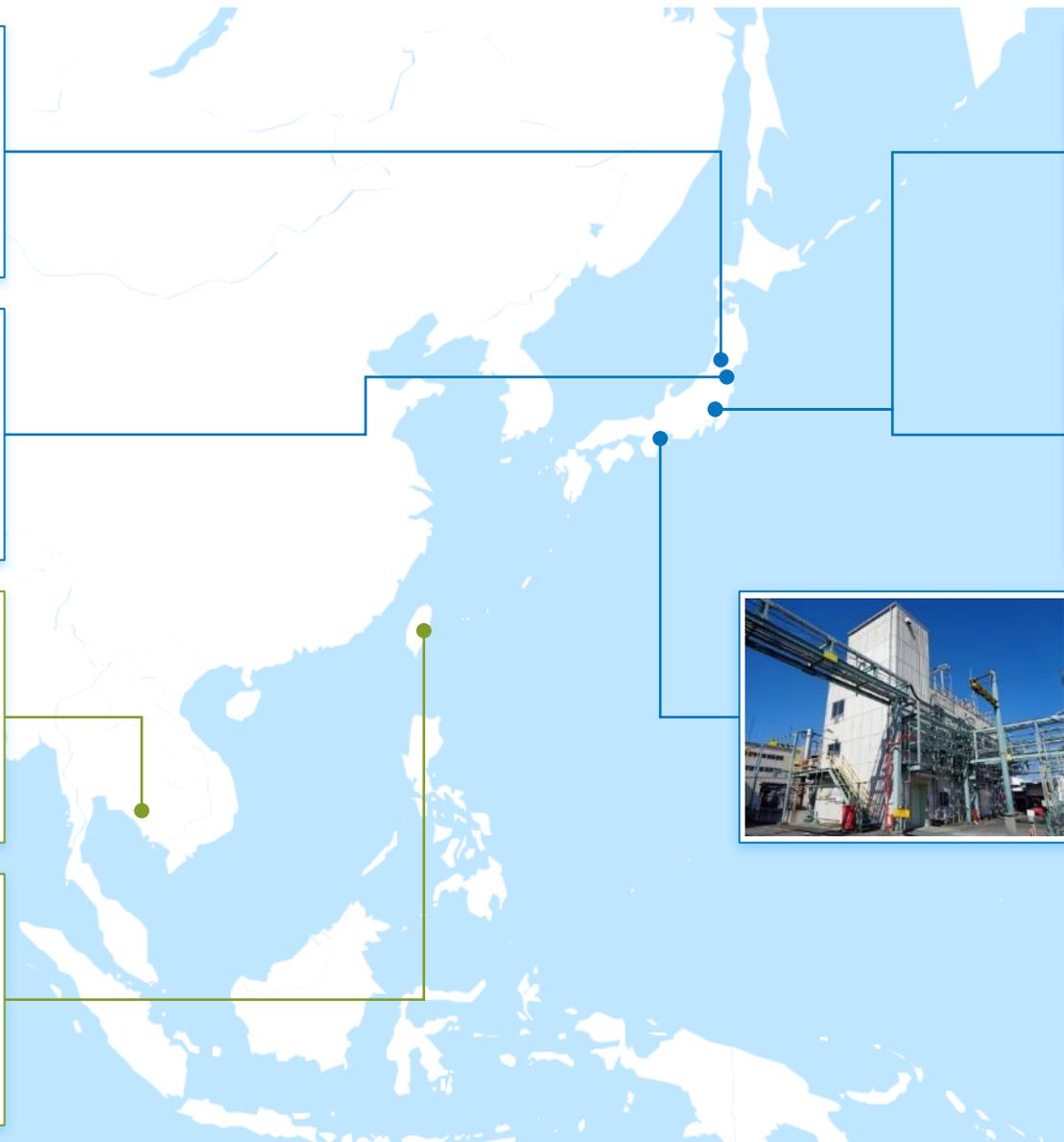
**MGC ELECTROTECNO**  
(タイ)

- BT銅張積層板・プリプレグの生産



**MGC-ITEQ Technology**  
(台湾)

- 合併会社
- プリント配線板用積層材料の製造販売



**電子材料事業部**

主な役割

- 戦略策定
- 販売・マーケティング
- SCM

**東京研究所**

主な役割

- 積層板材料の開発



**四日市工場**  
(三重県四日市市)

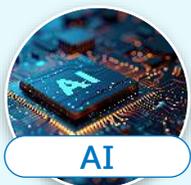
- OPE®の生産

# 電子材料事業部のビジネスフィールドの広がり

## 現在のビジネスフィールド

### ハイ~ミドルエンド領域

- BT材料で引き続きアプローチ
- AI、サーバー、モバイル等の最先端製品での採用を拡大する



## 新たなビジネスフィールド

### ミドル~ローエンド領域

- BT材料に加え、MGC-ITEQ製品も投入
- 拡大する中国市場へ対応する



## 新たなビジネスフィールド

### プリント配線板市場 高速通信・低伝送損失PCB領域

- OPE誘導体の販売を通じて、高速通信、低伝送損失プリント基板へアプローチ



組み立てメーカー/電子機器メーカー

↑ 半導体パッケージ

半導体メーカー

↑ 積層材料

BT材料

サブストレート向け基板材料メーカー

MGC-ITEQ積層材

MGC

組み立てメーカー/電子機器メーカー

↑ プリント基板

プリント配線板メーカー

↑ 積層材料

エポキシ材料

PCB向け基板材料メーカー

MGC

BT樹脂

樹脂メーカー

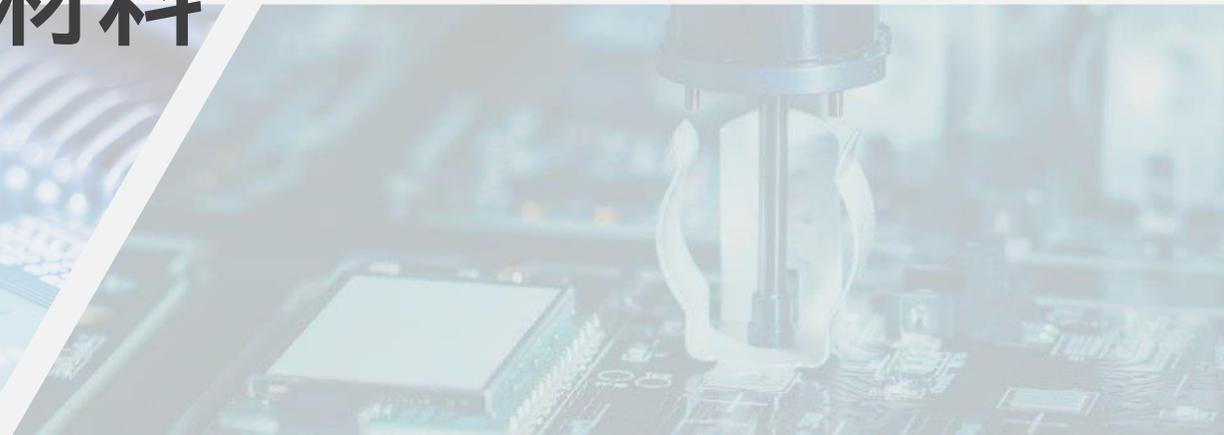
OPE®

MGC



MGC

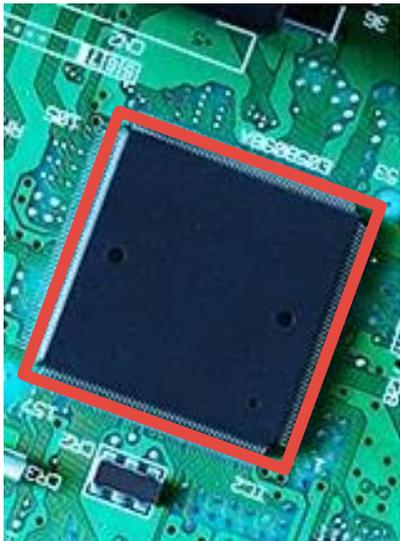
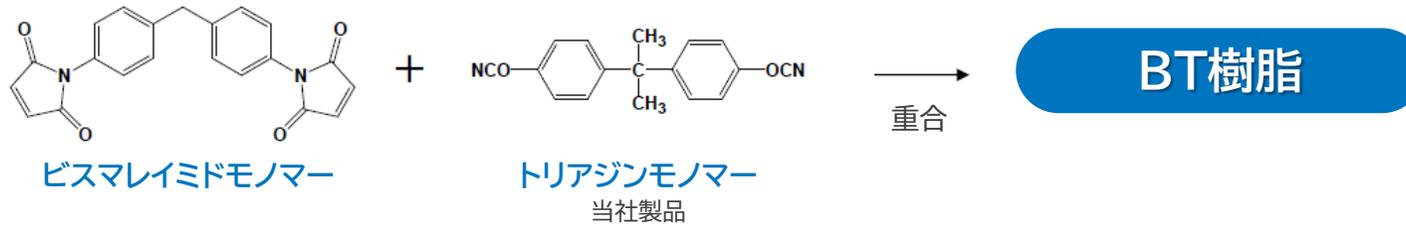
## 2. BT材料



# BT材料とは

- [当社独自の技術](#)で開発したBT樹脂によるサブストレート基板材料
- 半導体チップを搭載する基板(サブストレート)に使用される

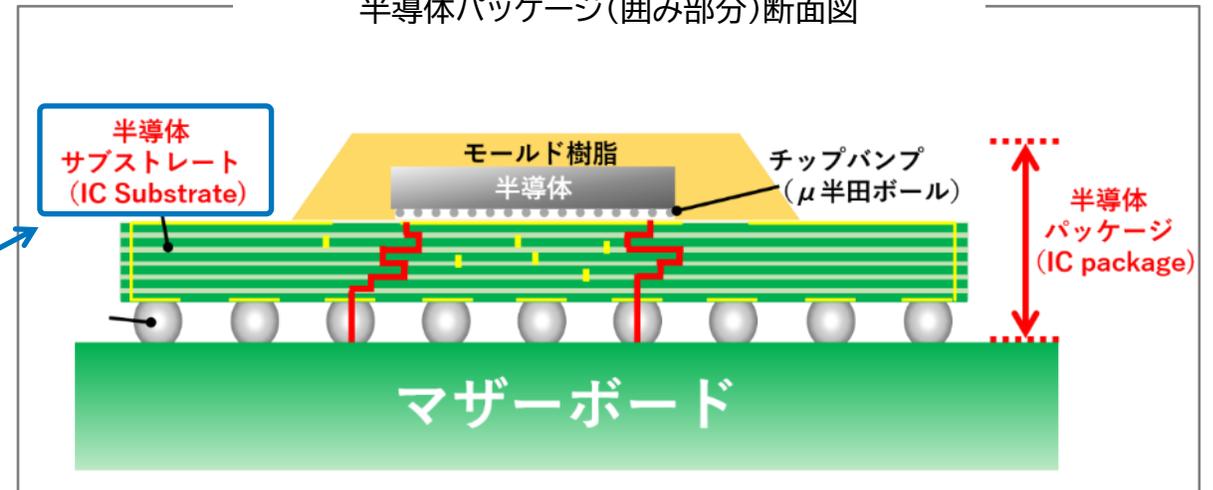
BTとは **B成分**(ビスマレイミド)と**T成分**(トリアジン)とを主成分とし、**重合させた樹脂の総称**



土台となるマザーボード(緑色の板)に各種の半導体チップとサブストレートが一体となったパッケージが搭載される(囲み部分)

半導体チップをパッケージする基板(サブストレート)にBT材料を使用

半導体パッケージ(囲み部分)断面図



(注) 当社の材料かどうかにかかわらず、サブストレート材料を総じて“BT”と称するケースも市場で散見されている。

- 高性能・高品質、生産体制等の優位性により、サブストレート基板材料のシェアトップを維持

## 業界トップの 性能・品質

### 耐熱性・低そり性

半導体が動作時に発する熱に耐えられ、薄く加工しやすい

### 高い電気絶縁性

金属イオンマイグレーションの抑制効果が高く、誤作動や不良を引き起こさない

### 優れた電気特性

誘電率・誘電正接が他の熱硬化性樹脂に比べ小さい

## 安定供給力

- 上市以降、重大な品質問題はなく、顧客から高い信頼を獲得
- 日本、タイの2拠点による効率的な生産体制

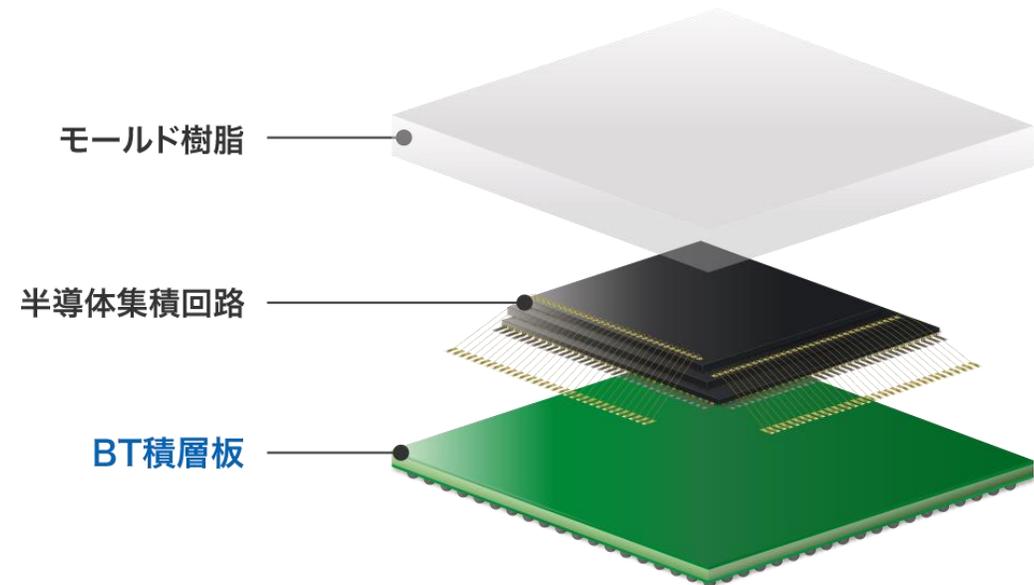
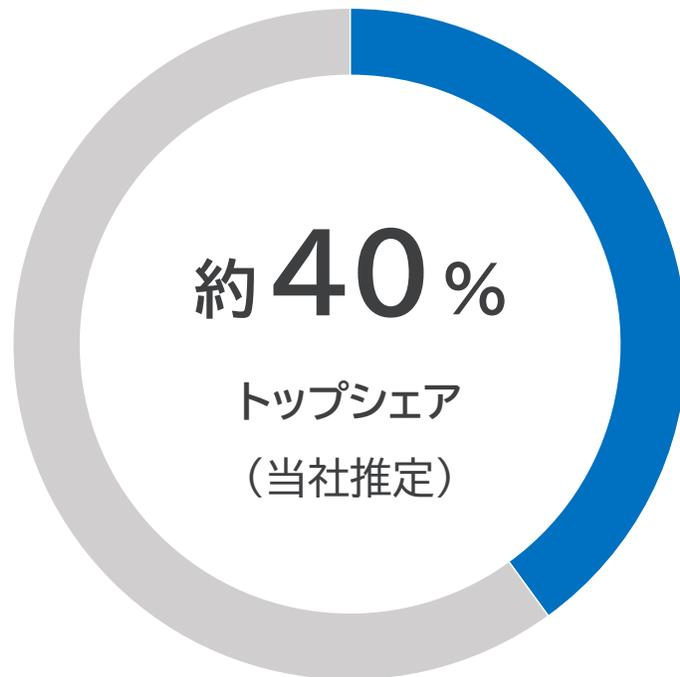
## 独自の生産技術・ 開発力の高さ

- BT樹脂は当社独自技術によるオンリーワン製品
- 長年に渡り研究開発を推進、過去から蓄積されたデータも活用し、最先端品を継続して創出

## BTブランドと市場優位性の確立

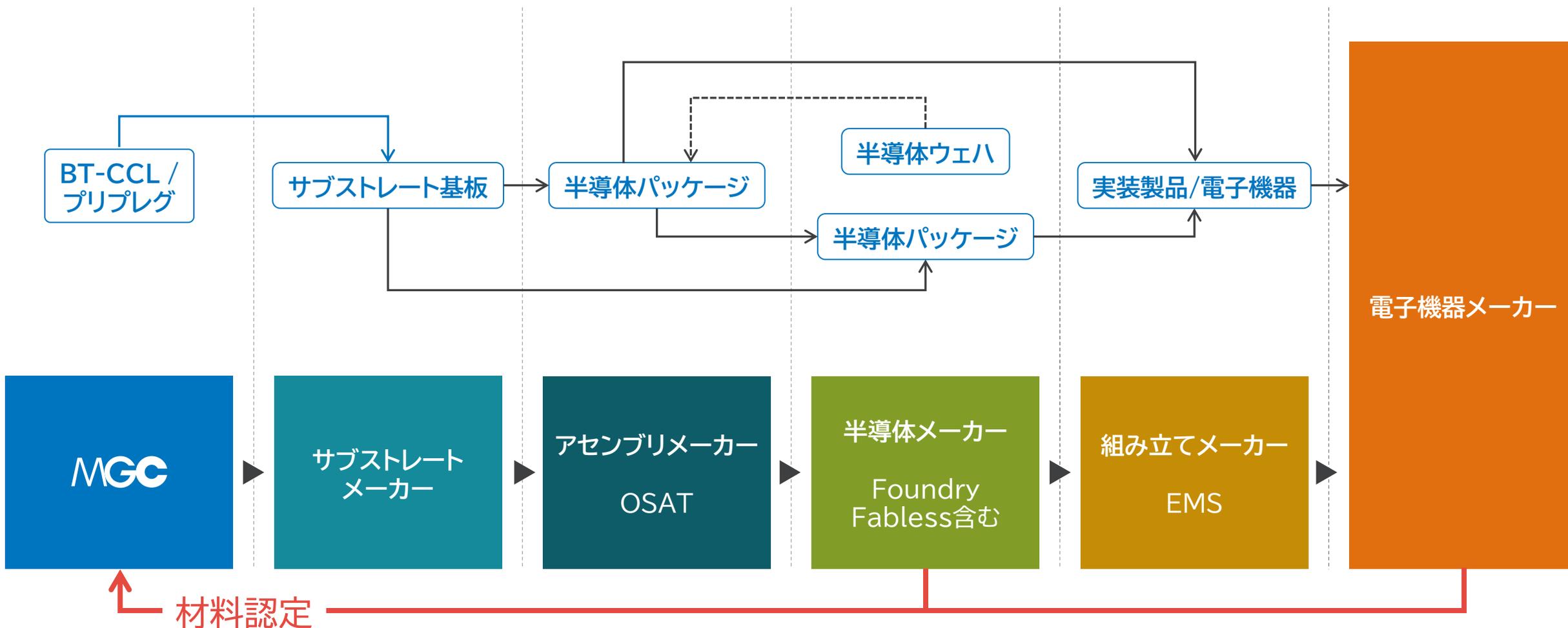
- BT樹脂の優位性や信頼性の高さを背景に、高いシェアを獲得。「BT」として幅広く市場に認知され、「BTブランド」を確立
- 積み上げた実績を背景に顧客と良好な関係を築き、顧客の新製品開発におけるファーストコールを獲得することで最先端品を開発しやすい体制を構築。高シェアの維持につながる好循環へ

サブストレート基板材料  
における当社BT樹脂のシェア



# BT材料のサプライチェーン

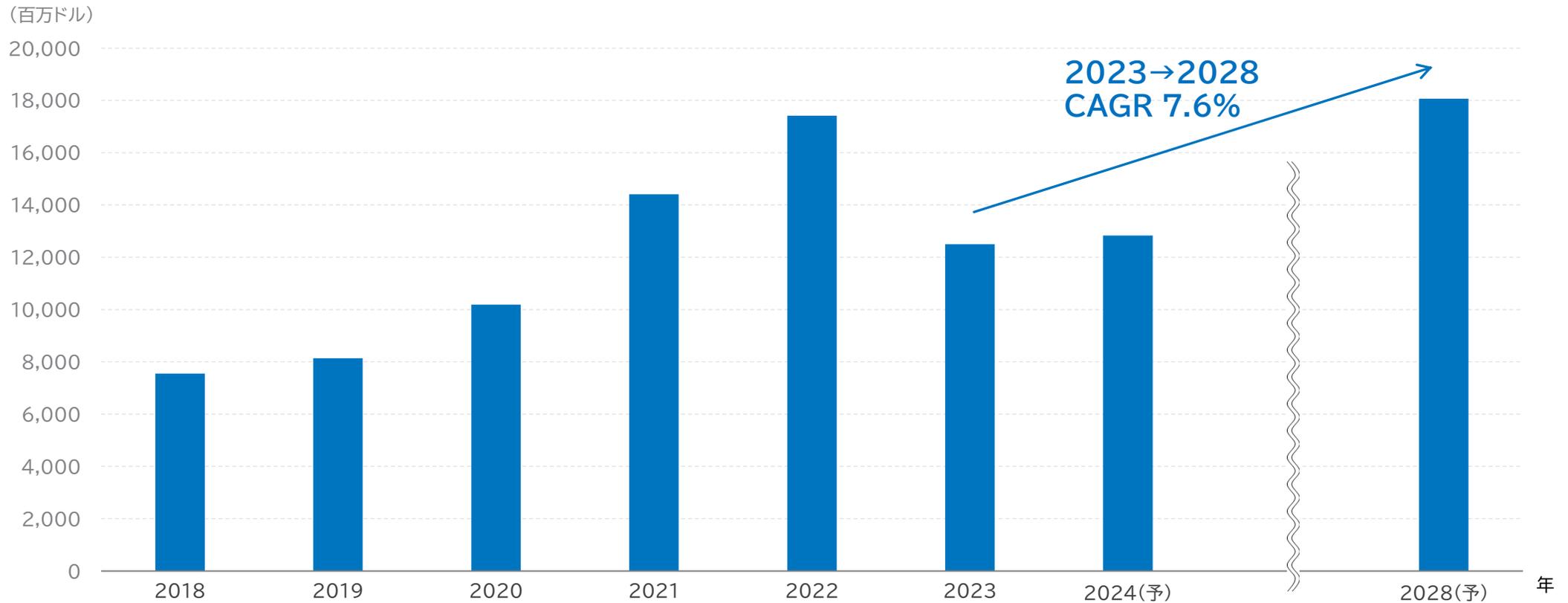
- サブストレートメーカーだけでなく電子機器・半導体メーカーとの関係も重要



# サブストレート市場の見通し

- 旺盛な AI 関連投資等により半導体・サブストレート市場ともに成長する見通し

## ■ サブストレート市場:2023→2028 CAGR 7.6%の見通し

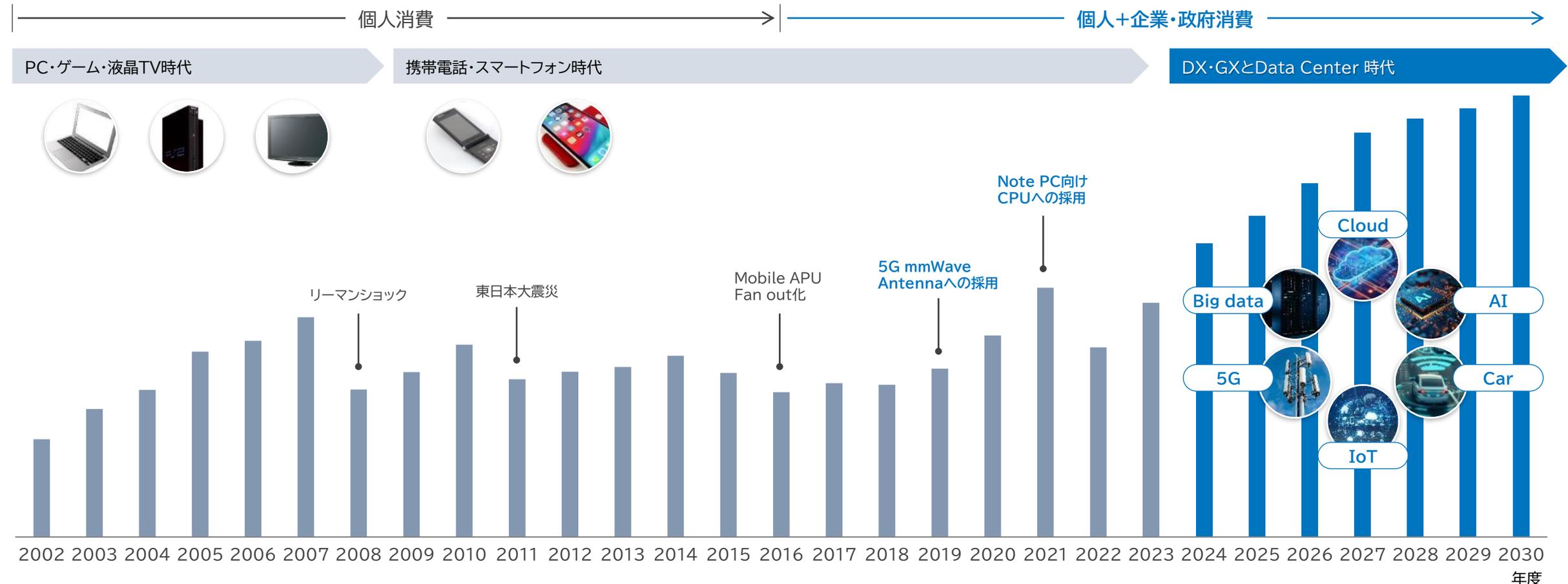


Source; Prismark

# BT材料は次の成長期へ

- 半導体市場はPC/ゲーム/液晶TVの時代、携帯電話・スマートフォンの時代からデータセンターやGX投資による成長へ
- 個人消費の時代からインフラ投資という位置づけで企業や国家規模での消費へ

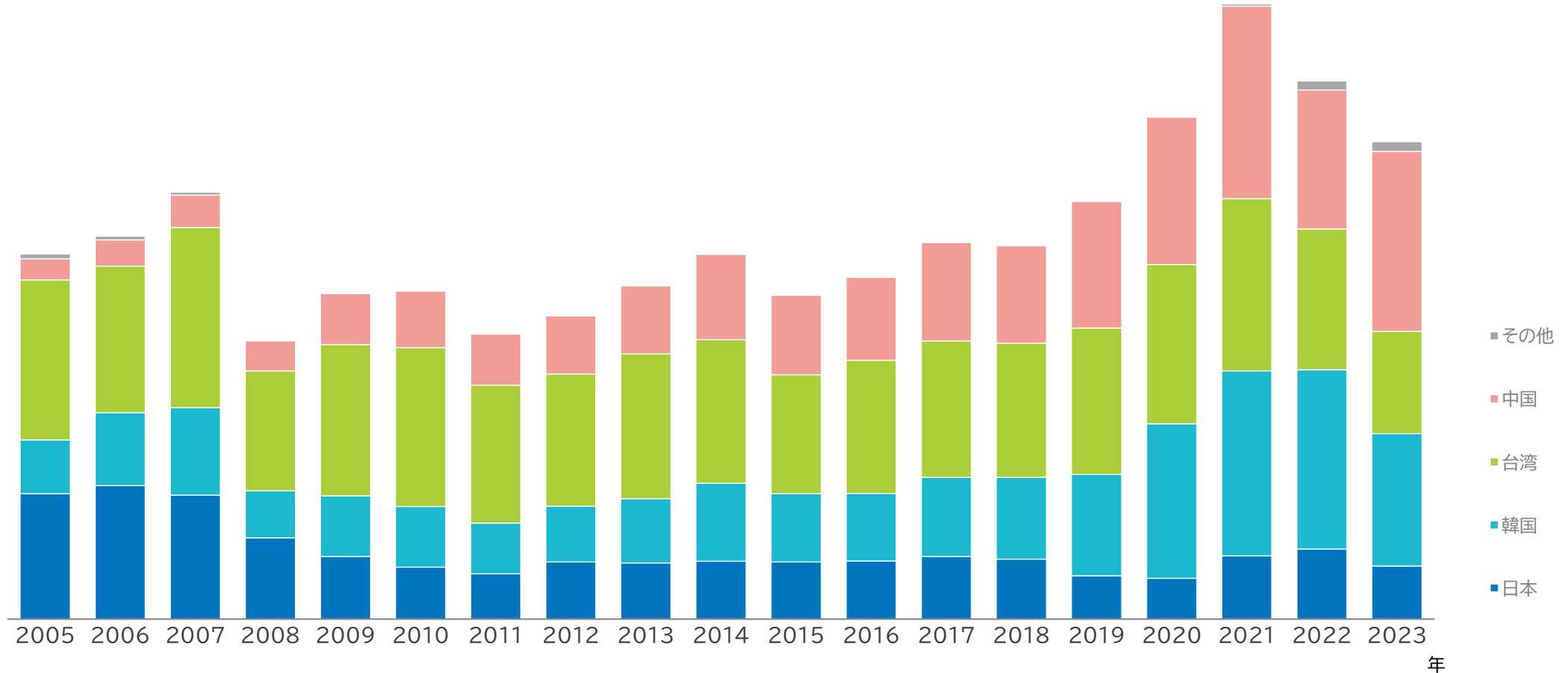
## BT積層材料 売上



# BT材料の地域別販売動向

- ハイエンド製品は韓国向け中心の伸長、ミドル～ローエンド製品は中国向けで大きく増加
- 中国向けミドル～ローエンド製品をカバーする為に、BT材料に加え、MGC-ITEQ製品の投入を計画中

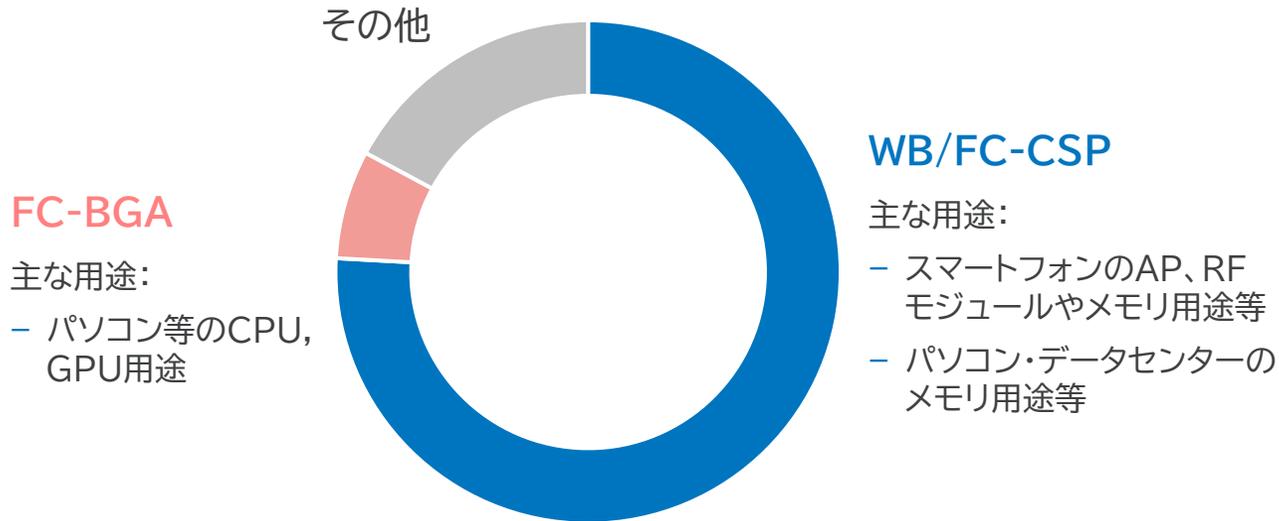
## 出荷先別集計



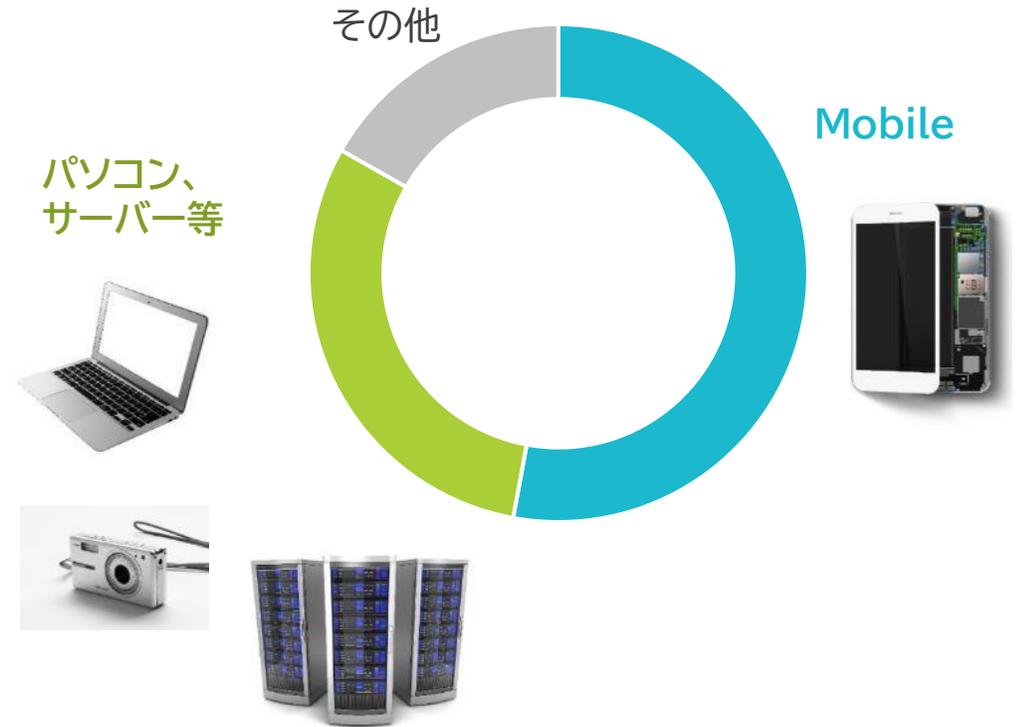
# BT材料のパッケージ構成・最終用途別割合

- Note PC向けCPUを中心にFC-BGAが伸長
- WB/FC-CSP(薄型パッケージ)向けには引き続き採用例が多い

## パッケージ構成別割合



## 最終用途別割合



\*WB = Wire-Bonding  
 FC = Flip-Chip  
 CSP = Chip-Scale-Package  
 BGA = Ball Grid Array

# 今後の用途展開、事業戦略、ビジョン(1):次世代FC-BGAに向けた材料提案

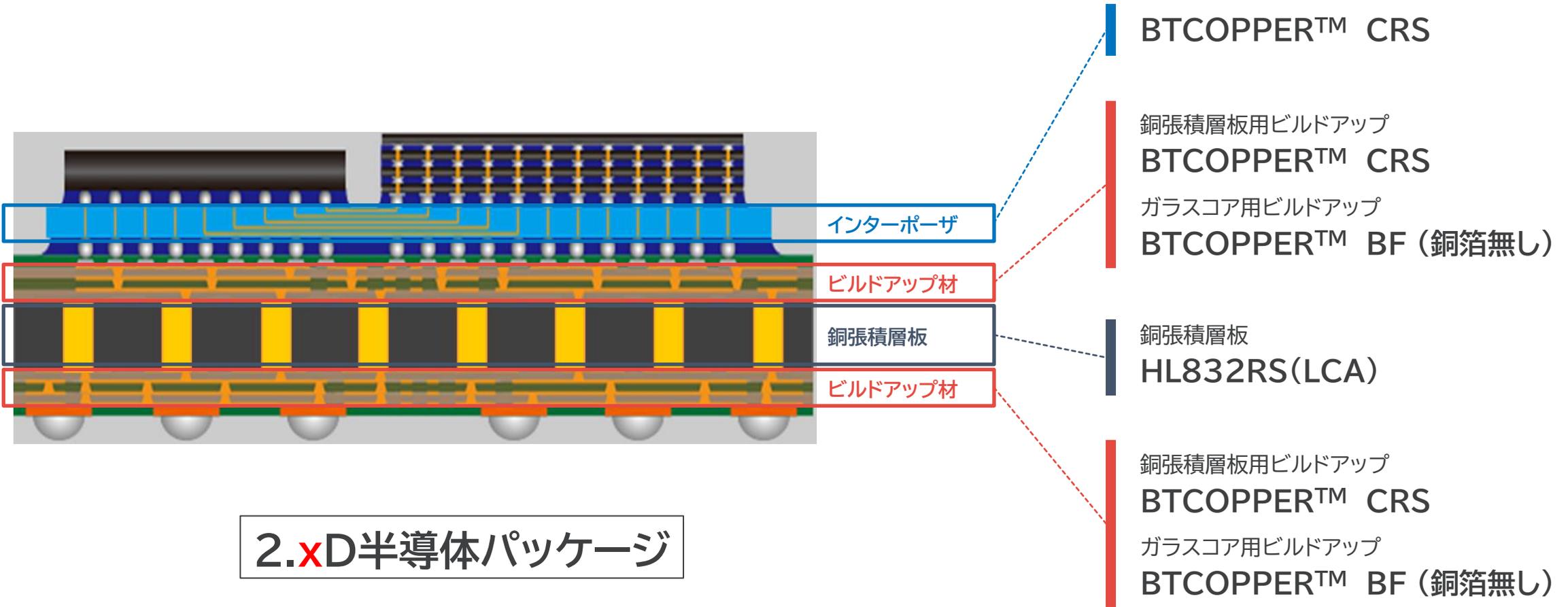
- 更なる高機能化のためにチップが大型化し、それに伴い基板も厚く、面積も大型化傾向
- 複数のチップをインターポーザ上に搭載・接続させるチップレット構造の2.xDパッケージが高機能FC-BGAのトレンド

	これまで	これから
用途	PC、ゲーム機、通信端末・基地局、サーバー	AI、ADAS、サーバー
技術トレンド	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 高密度実装による情報伝達距離の短縮化、情報伝達速度の高速化</li> <li>- 小型化とチップ積層による低価格化・高機能化</li> </ul>	
パッケージトレンド	<div style="text-align: center;"> <h3>FC-BGA</h3> <p>半導体チップ:ロジック      半導体チップ:メモリー</p> <p>マザーボード(PCB)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- それぞれの半導体チップが各々のパッケージ基板上に搭載</li> <li>- 情報伝達はマザーボード(PCB)経由</li> </ul>	<div style="text-align: center;"> <h3>2.xDパッケージ</h3> <p>半導体チップ:ロジック      半導体チップ:メモリー      インターポーザ</p> <p>マザーボード(PCB)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 複数の半導体チップがインターポーザ上に搭載されている</li> <li>- 情報伝達はインターポーザ経由</li> </ul>

# 今後の用途展開、事業戦略、ビジョン(1):次世代FC-BGAに向けた材料提案

- 銅張積層板は、FC-BGA向け次世代低反り材料「HL832RS(LCA)※」をプロモーション中
- ビルドアップ材料は、BTCOPPER™ CRS, BFで攻勢をかける

※2024年第20回JPCA(プリント回路工業会)アワードを受賞 <https://www.mgc.co.jp/corporate/news/2024/240610.html>



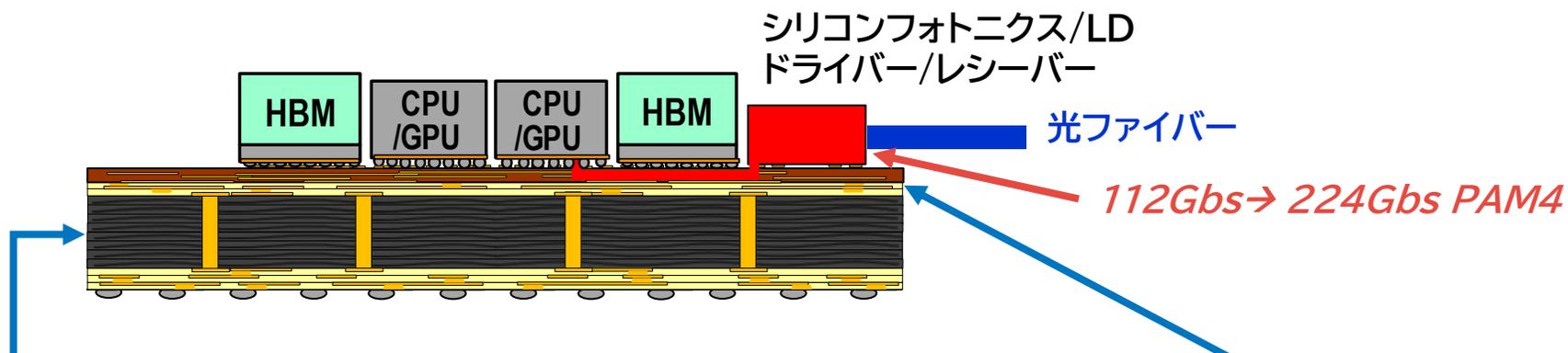
**2.xD半導体パッケージ**

## CPO (Co-Packaged Optics)ロードマップ

*Co-Packaged Optics*

	2020	2025	2030
Ethernet	400GbE 56Gbs PAM4 x 8	1.6TbE 112Gbs PAM4 x 16	<b>3.2TbE</b> 224Gbs PAM4 x 16

## CPOの想定パッケージ構成



### センターコア向け材料

要求特性	超低誘電、低熱膨張
提案製品	超低伝送損失積層材料 (Dk ≤ 3.0, Df ≤ 0.0020)

### ビルドアップ向け材料

要求特性	超低誘電、極薄厚み、微細配線形成性、高絶縁信頼性
提案製品	BTCOPPER™ CRS (Dk 2.5~2.3) BTCOPPER™ BF (Dk 3.0~2.4) 両製品とも最薄6um絶縁層厚み迄対応可



MGC

# 3. OPE誘導体

OPE<sup>®</sup>について

# OPE誘導体 OPE®とは



- MGC独自の重合技術を活かした熱硬化性PPEオリゴマー。低誘電特性や各種特性バランス(高耐熱性、低吸水性、難燃性、低粘度等)を併せ持つ
- ハイエンドサーバーや無線基地局等のマザーボードをはじめとする最先端の基板材料(プリント配線板の絶縁層)に使用される

低誘電特性(低誘電率・低誘電正接)とは 物質が電気を蓄える性質や電気に対する応答性を示す

電気信号の伝搬速度を向上

(通信速度の高速化)



5G等の高速通信の実現

電気信号の減衰・損失を抑制

(電力消費の低減)



省電力化への寄与と環境貢献製品の側面

(参考) 伝送損失…誘電正接(Df)と誘電率(Dk)の数値が低いほど損失が抑制される。

$$\text{Transmission Loss} = \text{Conductor Loss (Cu foil)} + \text{Dielectric Loss (Insulator)}$$
$$\propto \sqrt{F} \cdot R \quad + \quad \propto 27.3 \cdot F/C \cdot \sqrt{\epsilon} \cdot \tan \delta$$

F: Frequency

R: Conductor resistance

$\epsilon$ : Dielectric constant of insulator(Dk)

$\tan \delta$ : Dielectric loss tangent of insulator(Df)

C: Speed of light

## OPE®の事業成長背景

- 近年、5Gの普及などによりネットワーク上における通信量が増加し、**情報通信ネットワークの先端規格が普及した**ことで、インフラシステムにおいて**高性能な多層基板材料の採用が拡大**
- **OPE®需要伸長の主たる要因は、AIサーバーの普及**。AIサーバー上の通信速度は市場の最先端規格と同水準にある為、OPE®が採用される最先端の基板材料市場の規模拡大に繋がった

## OPE®の歴史

OPE®



四日市工場



2001年  
研究開始

2006年  
パイロットプラント完成

2013年  
 • OPE®プラント完成  
 • OPE誘導体事業上市  
 (四日市工場)

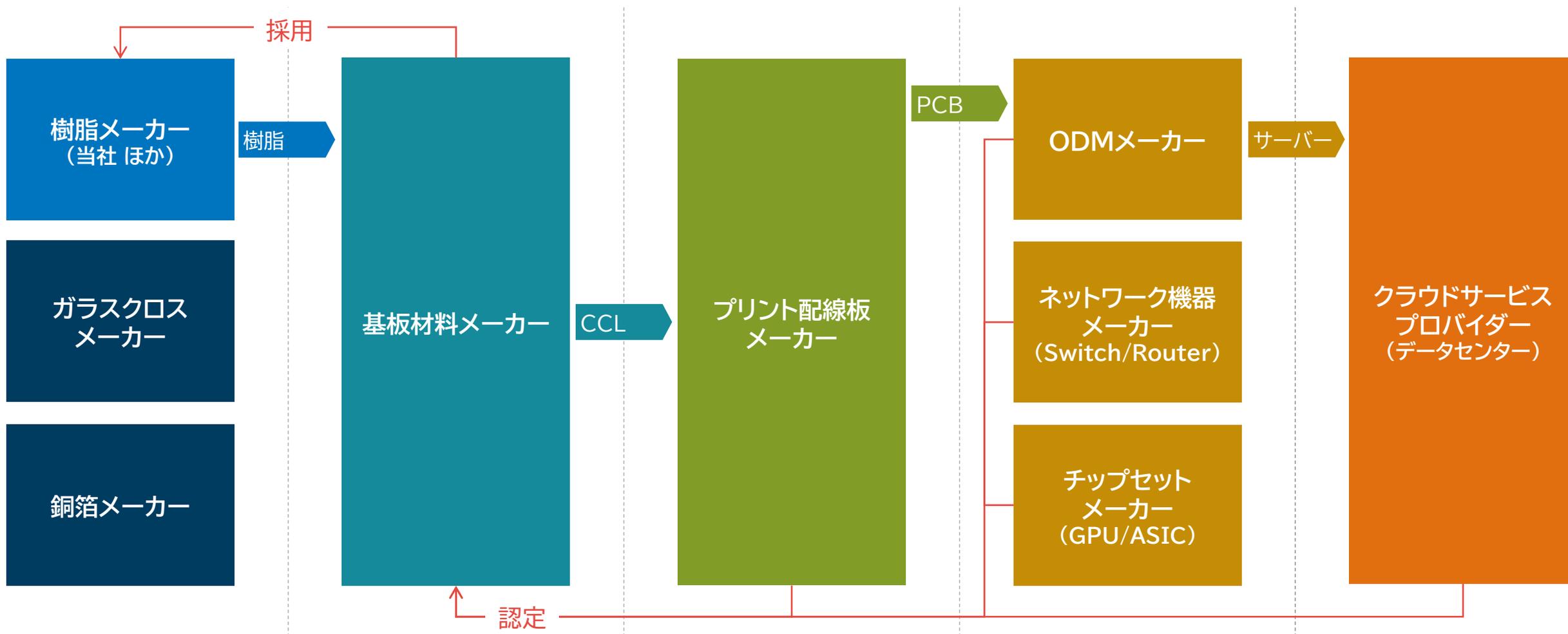
2016年  
外販開始

2021年  
OPE®プラント  
デボトル完工

2023年より生成AI市場の拡大  
により、OPE®適用市場の成長が促進

# OPE®のサプライチェーン

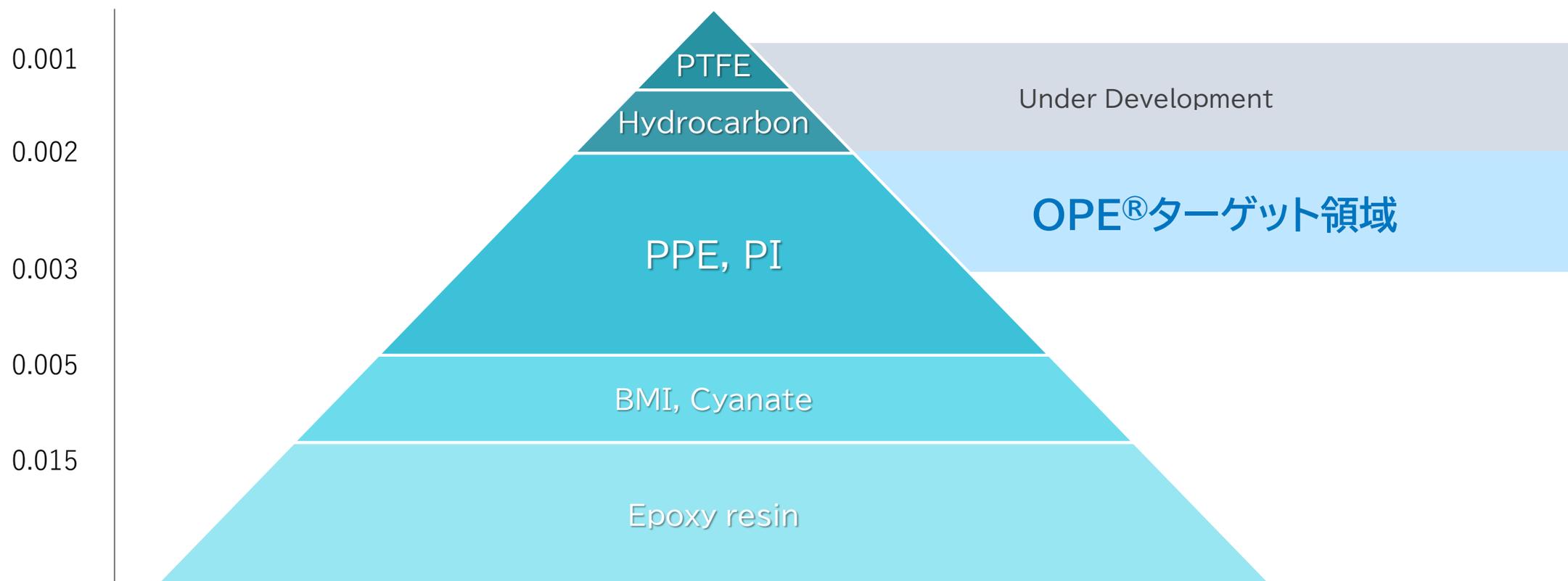
- 事業領域を基板材料から川上原料樹脂にまで拡大した製品の 하나가OPE®
- 基板材料の絶縁層には種々の原材料が使用されるため、当社は基板材料メーカーに対してテクニカルサポートを行い、樹脂組成の構築、エンド市場における早期認定に向けて積極的にアプローチ



# OPE®の採用領域

- OPE®は、低誘電特性を要する基板材料に採用されており、基板材料の市場拡大が需要を牽引する

誘電特性(Df) 要求クラス  
-対応樹脂群-

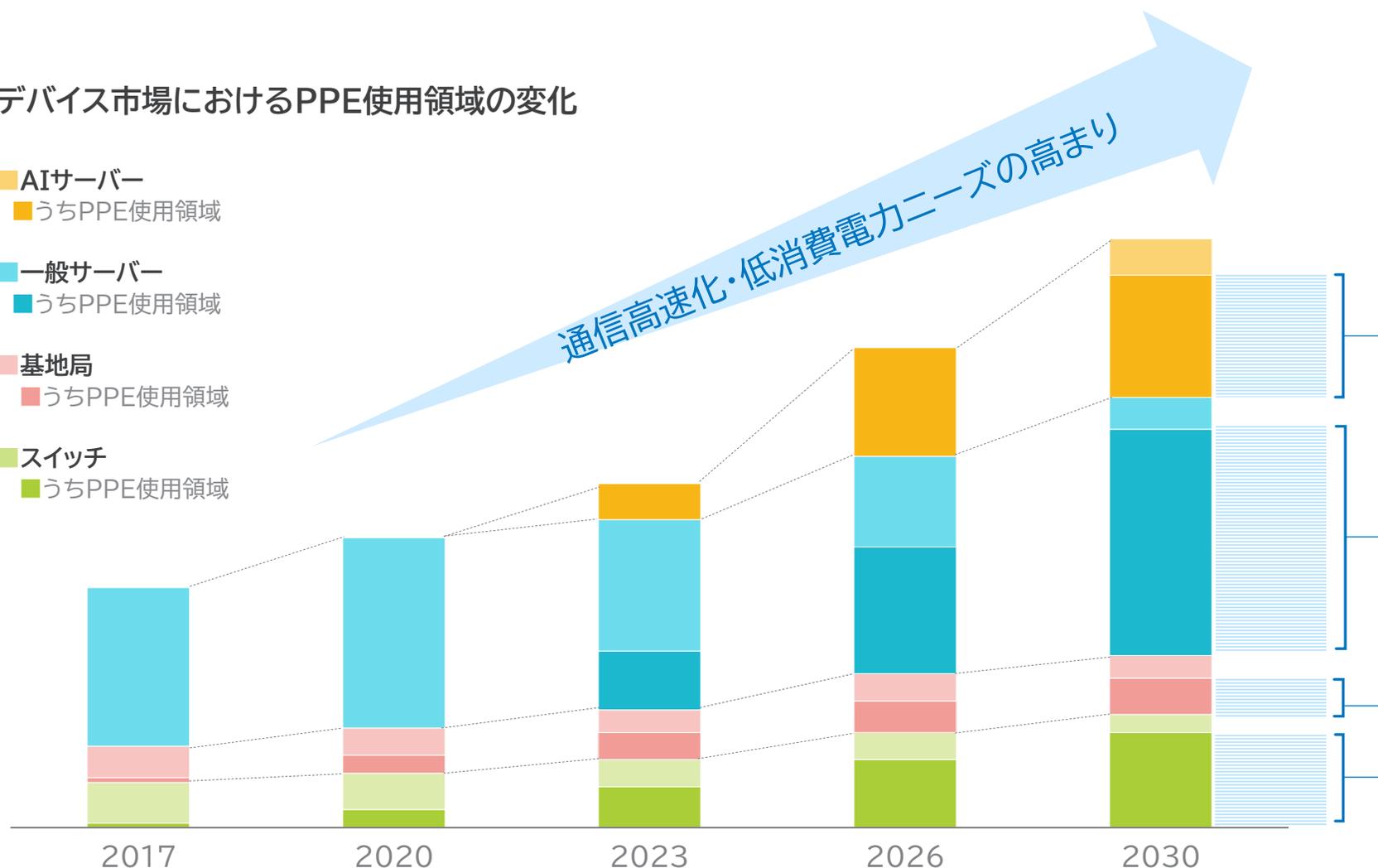


# OPE®の成長を支える市場原動力

– 電子デバイス市場におけるPPE基板材料、とりわけOPE®採用領域・アイテムの拡大が事業成長をアシスト

## 電子デバイス市場におけるPPE使用領域の変化

- AIサーバー
  - うちPPE使用領域
- 一般サーバー
  - うちPPE使用領域
- 基地局
  - うちPPE使用領域
- スイッチ
  - うちPPE使用領域

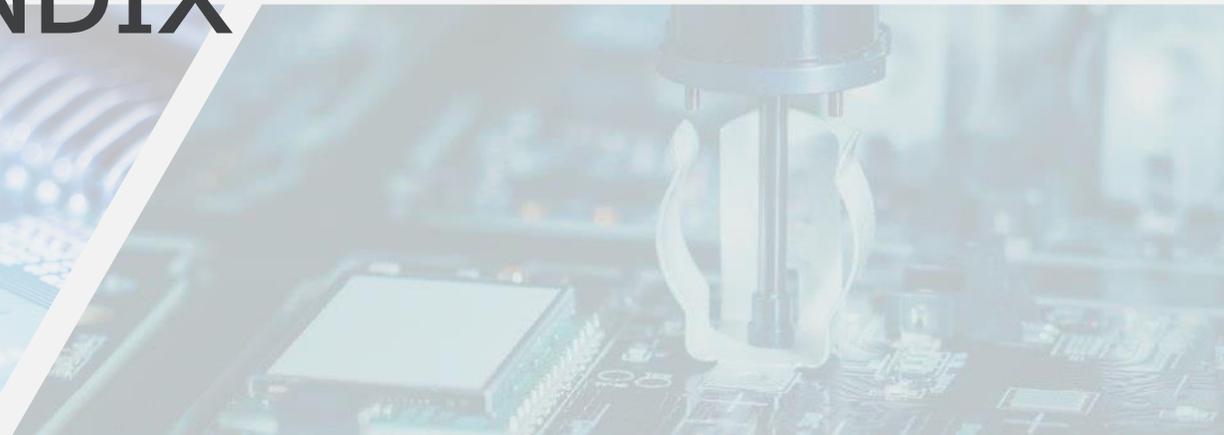


CAGR as OPE®  
2023-2026  
**+15%/Y**

PPE採用領域の拡大  
↓  
OPE®需要の拡大



# APPENDIX



## BT材料 事業沿革



– 1976年にBT樹脂を開発、独自の高い技術力も背景に顧客との信頼関係を構築

1950年代 日本初のプリント配線板納入 トランジスタラジオに当社の積層材料が採用される

1976年 **BT樹脂の開発** 東京工場にてガラスエポキシ銅張積層板生産開始

1991年 エレクトロテクノ株式会社設立

1998年 BT積層材料の出荷数量増大(BGA用途に認定)

2003年 ハロゲンフリーBT・鉛フリー半田対応BTの需要高まる(環境対応)

2008年 **Flip Chip PKG用のLow CTE材HL832NSを開発**

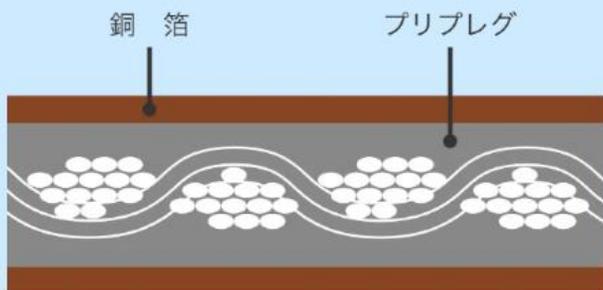
2012年 MGC ELECTROTECHNO (THAILAND)設立

2022年 MGC ELECTROTECHNO (THAILAND)のプリプレグ生産能力増強

2024年 **次世代低反りBTレジン積層板材料「HL832RS/GHPL-830RS」が「第20回JPCA賞(アワード)」を受賞**

# BT材料 製品の構成と製造プロセス概略

## 銅張積層板



## プリプレグ

