

第46回日化協技術賞(総合賞)

# 「PIXEO BP」の研究開発と工業化

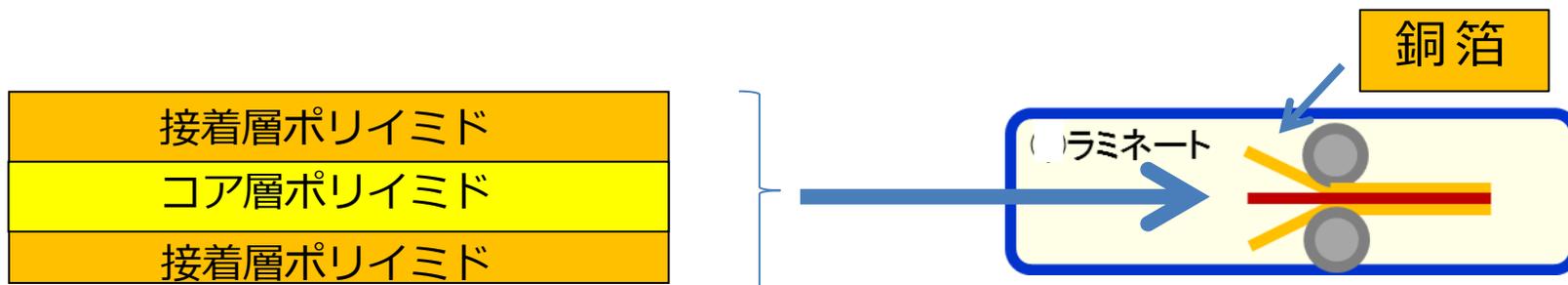
株式会社カネカ

携帯電話等の小型携帯型電子機器の高性能化・小型化・軽量化・薄型化要求と環境対応型の鉛フリー半田の普及に伴い、オールポリイミド2層フレキシブル銅張積層板需要が急激に拡大してきました。本業績は、当社が開発・上市した耐熱性、寸法安定性に優れ、コストパフォーマンスが高い、銅箔ラミネート用の2層銅張積層板用材料「PIXEO BP」に関するものであります。当該技術は、高寸法安定性を実現する層構成シミュレーション技術と高半田耐熱性かつ高密着性のトレードオフの特性を両立する熱可塑性ポリイミド融着層の分子設計技術と、超高温のラミネート技術と装置の開発と圧倒的コスト競争力を提供する三層共押出技術SW方式の開発、を内容とするものです。両面2層銅張積層板に採用されたPIXEO BPは当該世界市場で大きなシェアを確保しており、スマートフォン及びタブレットPC等の携帯端末市場の拡大に今後も貢献いたします。さらに、本業績に関わる他のPIXEOグレードは、2013年度ノーベル物理学賞に寄与し、基礎素粒子科学の偉大な進歩に貢献いたしました。

- 名称 株式会社カネカ（英文名称 KANEKA CORPORATION）  
\* 2004（平成16）年9月1日に「鐘淵化学工業株式会社」から商号変更
- 設立 1949（昭和24）年9月1日
- 資本金 330億46百万円
- 売上高 4,764億62百万円（連結:2013年3月期）
- 従業員 8,600名（連結：2013年3月31日現在）
- 事業内容 化成品、機能性樹脂、発泡樹脂製品、食品、  
ライフサイエンス、**エレクトロニクス**、合成繊維、その他
- 事業所 本社 大阪、東京  
営業所 名古屋  
工場 高砂（兵庫県）、大阪、滋賀、鹿島（茨城県）  
研究所 高砂（兵庫県）、大阪
- 海外 米国、ベルギー、シンガポール、マレーシア、中国、インド等

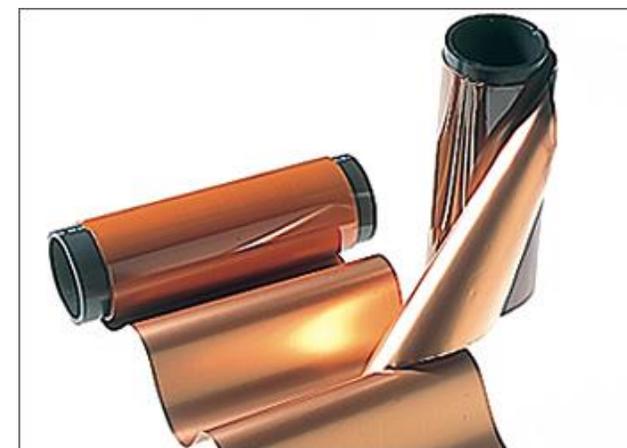
- 銅箔への融着加工の**接着層**となる**熱可塑性ポリイミド層**と**コア層ポリイミド層**とから形成している。
- 2層銅張積層板(FCCL)製造メーカー殿に銅箔をラミネートしていただく**絶縁層用ポリイミド材料**である。

BP : Bonding Ply (銅箔接着用積層材料)



2層FCCL用絶縁層用PI材料PIXEO BP

2層FCCL



## カネカのポリイミド (PI) 事業

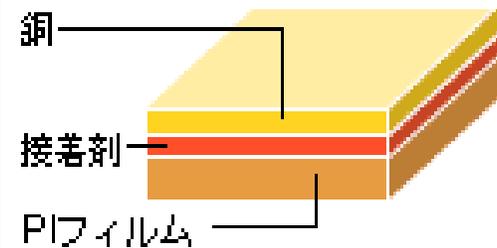
電子材料用途として、ポリイミドフィルム「アピカル」を1984年から上市、3層FCCLの基材として、ノートPC、デジカメ、携帯電話などに使用されている。3層FCCLはPIフィルムと銅箔を接着剤で接合した構造である。

PIフィルム → FCCL (フレキシブル銅箔積層板) → FPC (フレキシブルプリント基板) → 最終製品

PIフィルム



3層FCCL



FPC



**FCCL**

: Flexible Copper Clad Laminates

**FPC**

: Flexible Printed Circuits



### 3層FCCLの性能の限界

3層FCCLは接着剤を用いるため、耐熱性、低熱線膨張率といったポリイミド樹脂の特性を十分活かすことができなかった。

### 2層FCCLの開発の必要性

スマホ、タブレットに代表される電子機器の小型化・高密度化、高性能化に伴い、密着性・半田耐熱性・寸法安定性などの特性に優れた2層FCCLの必要性が高まる。  
⇒ポリイミドの性能を最大限に活かすため、熱可塑性ポリイミド融着層(TPI)を有する2層FCCL用材料の開発に着手。



### PIXEO BPの開発

2000年 ターゲッティング

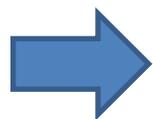
2006年 事業化

高密着性・高半田耐熱性・高寸法安定性

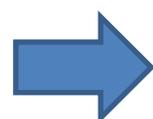
事業戦略①FCCLメーカーに2層FCCL用材料の「PIXEO BP」を提供

## 携帯・スマホのバリューチェーン

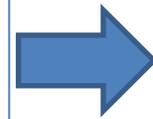
材料メーカー  
(PI、銅箔)



FCCLメーカー  
(銅貼積層)



FPCメーカー  
(エッチング、実装)



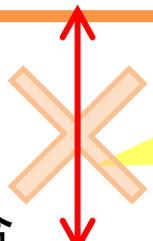
セットメーカー  
(組立、製品化)

FCCLメーカーと  
良好な関係



当社

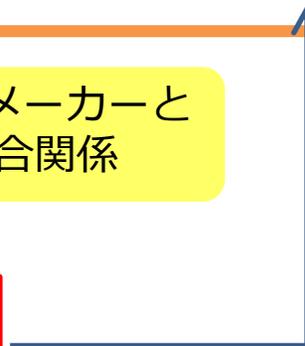
材料メーカーとして  
PI材料のPIXEO BPの提供



FCCLメーカーと  
競合関係

競合

2層FCCLを開発  
FPCメーカーに提供

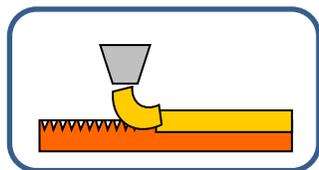


- 当社は、3層材の時代から形成されているバリューチェーンに対し、材料メーカーとして2層FCCL用のPIフィルムPIXEO BPを市場に提供した。
- 既存バリューチェーンの活用により、スムーズ且つスピーディーに市場に浸透。更に韓国、台湾、中国の新規参入FCCLメーカーの支持も獲得

事業戦略②ラミネーション式2層FCCL用のPI材料「PIXEO BP」を提供

## キャスト法

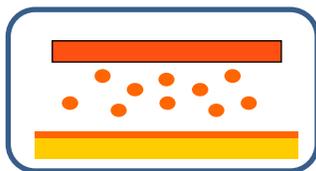
銅箔にポリイミド前駆体を塗布し、過熱してイミド化する



- 銅箔酸化防止対策が必要
- 長いキュア炉が必要
- 両面銅箔の両面版の生産には再度ラミネーションが必要

## スパッタ法

ポリイミドに銅をスパッタで積層する



- 真空系の設備が必要
- 生産性悪い
- 両面版の生産には両面のスパッタ工程が必要

## ラミネーション法

PIXEO BPの両面を銅箔で挟み熱ラミネーションで融着する

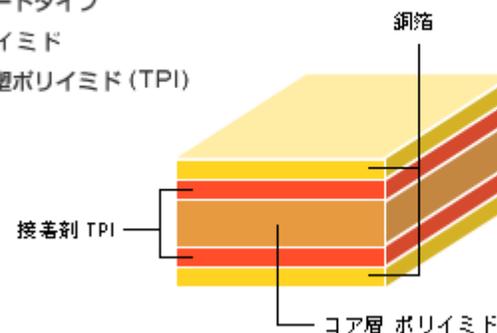
PIXEO BP (ピクシオBP)

両面板ラミネートタイプ

コア層 - ポリイミド

接着層 - 熱可塑ポリイミド (TPI)

銅箔



PIXEO BPの特長

- 低吸水性
- 低吸湿膨張係数
- 耐熱ピール強度
- 耐マイグレーション性
- ラミネート性

- 銅箔の厚みや種類をユーザーが選択できる
- PI層の厚みグレードが豊富 (12.5~50 $\mu$ m)
- 生産性が高い

## 技術的進歩性(1)

アピカル事業で培ったポリイミド技術による **TPI融着層の分子構造の設計**

⇒ **高半田耐熱性・高密着性**、の実現

高温域貯蔵弾性率の制御というトレードオフ特性の両立と実現

## 技術的進歩性(2)

積層材の観点からの **層構造シミュレーション技術**の開発

(各層弾性率、線膨張係数、厚み構成)

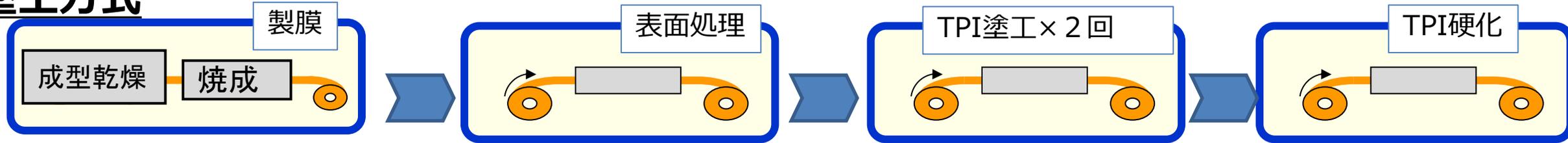
⇒ **高寸法安定性**、の実現

**顧客殿の多様な厚みグレード要求**へ、try&errorでない開発を可能とした **競合優位性の源泉技術** となっている

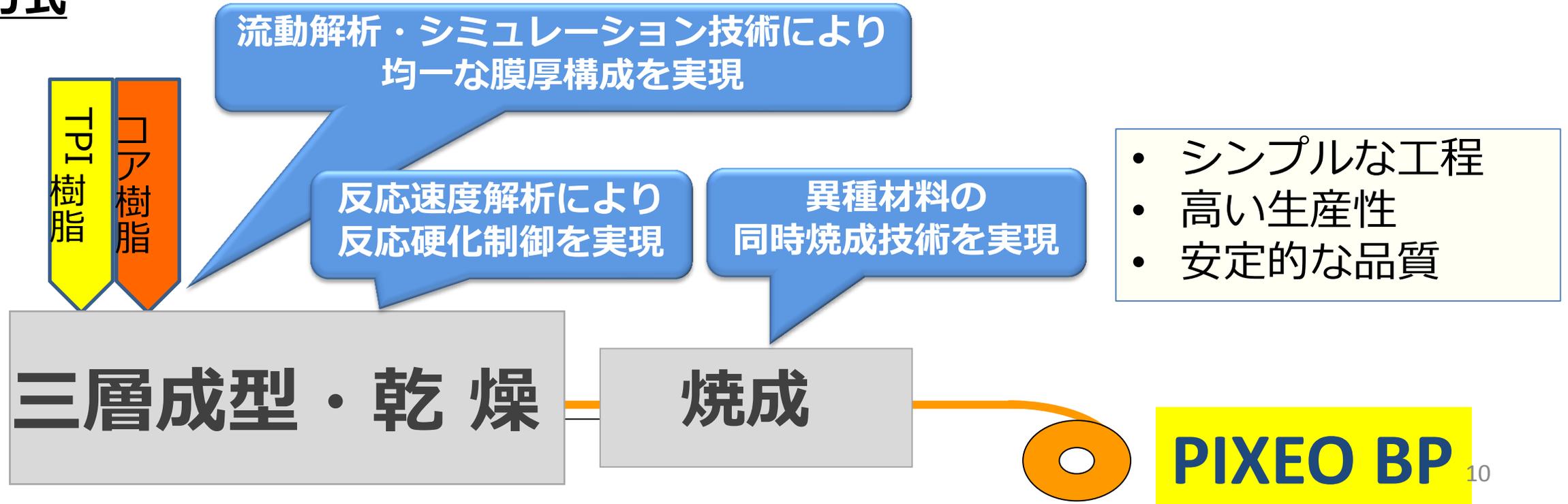
技術的進歩性 (3)

生産性に優れる多層フィルム一括生産技術 (SW方式) の開発

塗工方式



SW方式



## 技術的進歩性 (4)

### ラミネート技術の研究開発を実施・実現

- 2層FCCLに必要な高温での銅箔ラミネート（**300℃以上**）を実現する保護フィルム方式を開発
- 寸法安定性・薄膜フィルム搬送性・ラミネート性の同時実現等、技術も向上させた

PIXEO BPのスムーズな事業展開に貢献



FCCL顧客殿のために、サービスラボを弊社内に設置した

PIXEO BPはスマートフォン、タブレットPCなどのモバイル機器の急速な普及に貢献している。

- スマートフォン ; 2013年の全世界の携帯電話約17億台の内、9億台に達し、2017年には、**現在の1.6倍**となる15億台となる見込み
  - タブレットPC ; 2013年3億台に達し、17年には**現在の1.5倍**となる5億台まで成長すると予測
- 
- 2層FCCL市場は、2013年 2,600千m<sup>2</sup>/月から、2017年 4,100千m<sup>2</sup>/月と**現在の1.6倍**近くまで拡大を期待している

## 2013 ノーベル物理学賞へのPIXEOの貢献

「ヒッグス粒子」は物質を構成するもっとも小さい単位である素粒子のひとつで、物質に重さを与える働きとされるものの、長い間発見されなかったが、2012年に欧州合同原子核研究機関（略称CERN、スイス連邦ジュネーブ）の実験でその存在が確認され、「世紀の大発見」と話題になった。

超大型ハドロン粒子加速器「LHC」は加速器に超伝導磁石を使い、ビッグバン直後と同様の高エネルギー状態を再現して粒子の動きを観察するが、実験は超伝導状態とするため1.9K（-271.25℃）で行う必要があり、また、粒子の衝突時には莫大な放射線が発生するため、実験を行った「LHC」には、カネカの「アピカル」「PIXEO(BPとは別グレード)」が、極低温特性(1.9K)と耐放射線性を両立する超伝導線材の仮止め用絶縁接着テープとして採用され、91MTを納入して基礎素粒子物理学の進歩に貢献した。