特殊SEMによる金属粒子観察

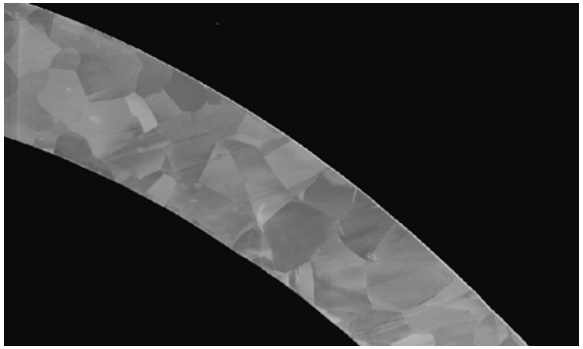
＊応力の強い箇所を粒子ｻｲｽﾞから把握

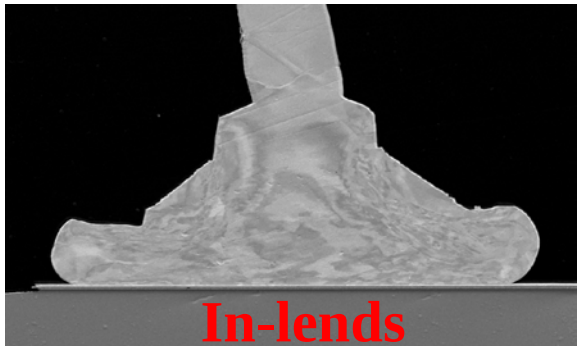
＊ｸﾗｯｸ発生ﾒｶﾆｽﾞﾑの解明



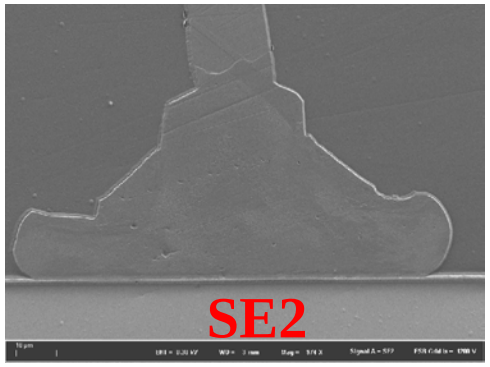
ICパッケージ、実装･接合部品、実装基板、
LSIデバイス、LCD薄膜
金属表面状態、結晶粒の観察･分析

弊社SEM





従来SEM



金ワイヤや、1st Bond部の金結晶組織の状態が観察できます。

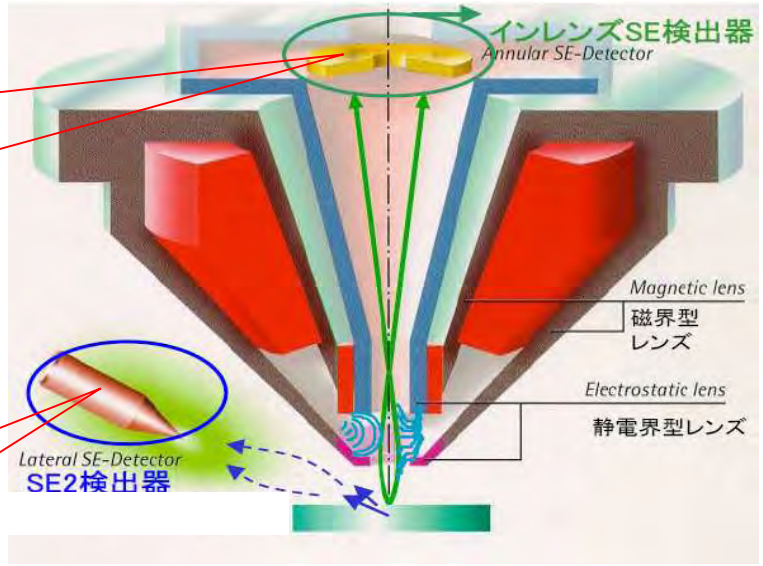
SE検出器の構造と特徴

低エネルギーの二
次電子を検出

高分解能

試料最表面の状態による二
次電子の放出量を反映

表面状態（物質）の違いに敏感

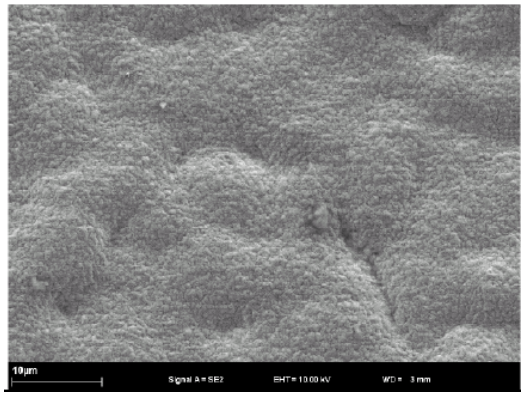


高エネルギーの二
次電子を検出

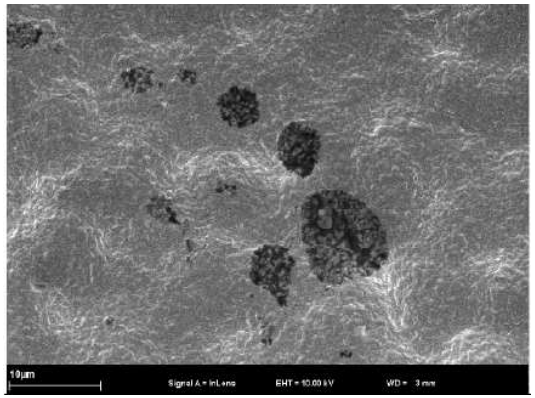
試料の形状状態を反映

表面形状に敏感

像形成している二次電子のエネルギーが異なる

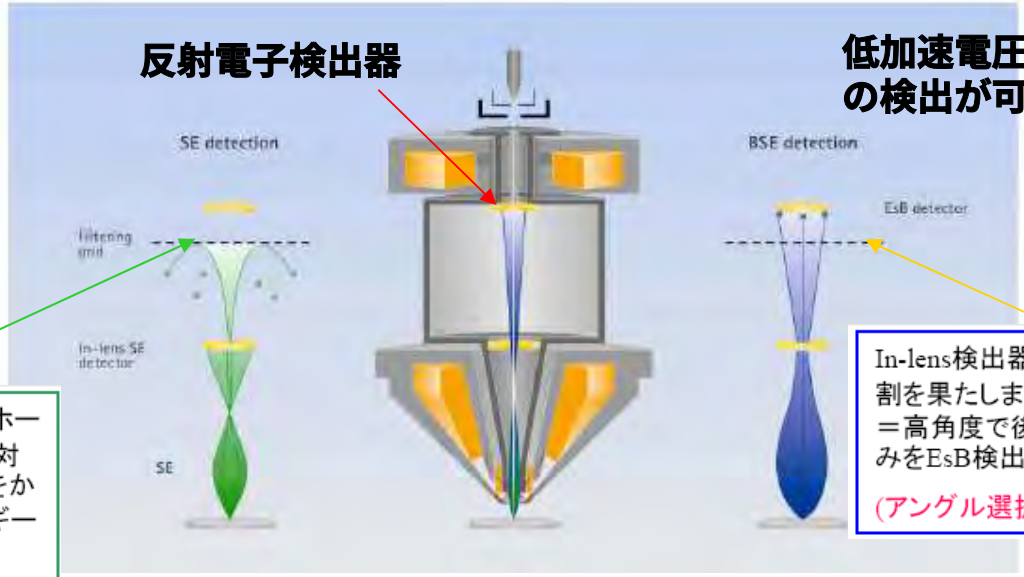


SE2像



In-lends

反射電子の構造と特徴

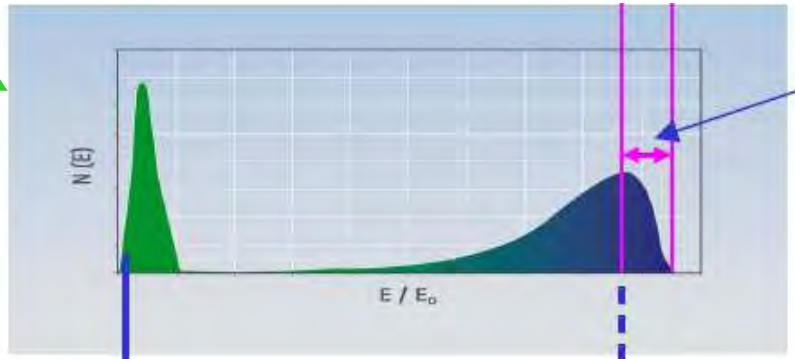


Filtering GridはIn-lens検出器のホールを通過した一部の二次電子に対して逆バイアス電圧(0～1500V)をかけて、検出器へ入る低いエネルギーの電子を排除します。

(エネルギー選択)

In-lens検出器のホールが絞りの役割を果たします。この孔を通過する＝高角度で後方散乱された電子のみをEsB検出器は検出します。

(アングル選択)



Grid 電圧の調整により取り込むエネルギーを選択可能

EsB Grid電圧：0～1500V範囲で調整

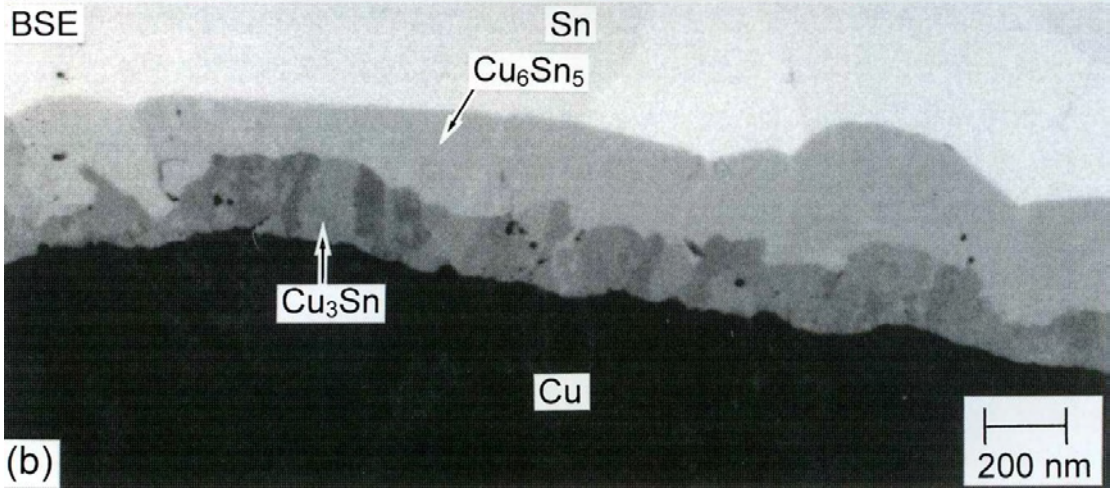
はんだとメッキの界面SEM観察

合金層観察により、界面剥離との因果関係を把握可能

通常
SEM

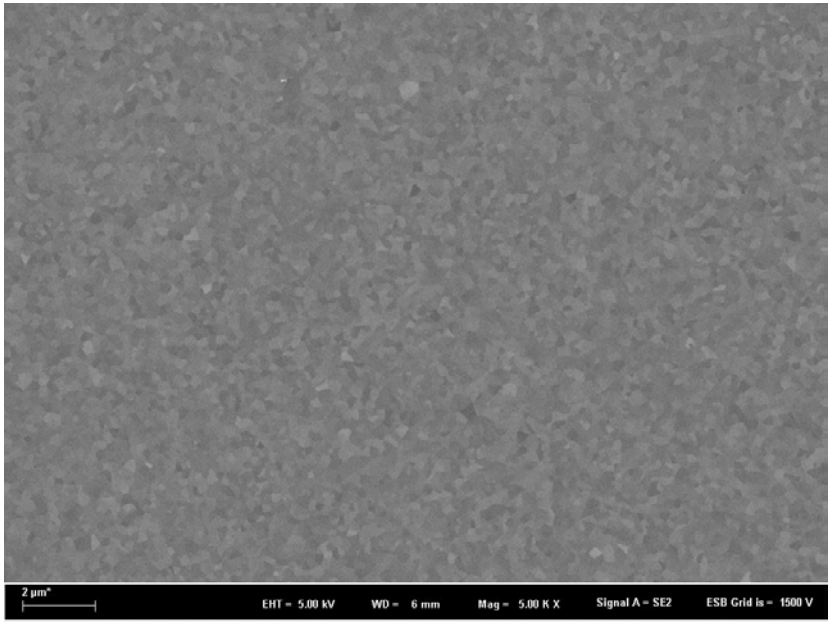


弊社
SEM



合金層

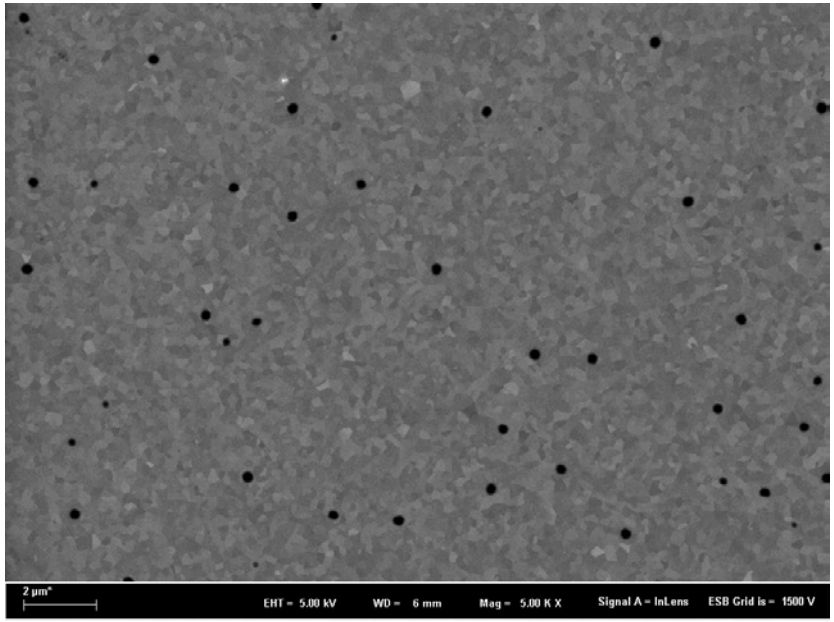
SEM検出器による見え方の差



SE2検出器

SE2検出器はSEM試料室内の斜め上方に位置し、検出器の特性及び、その搭載位置から陰影感のある立体的な見え方をし、形状の観察を得意とする。

一般的なSEMの二次電子検出器は、このSE2検出器と同様の特性を有す。



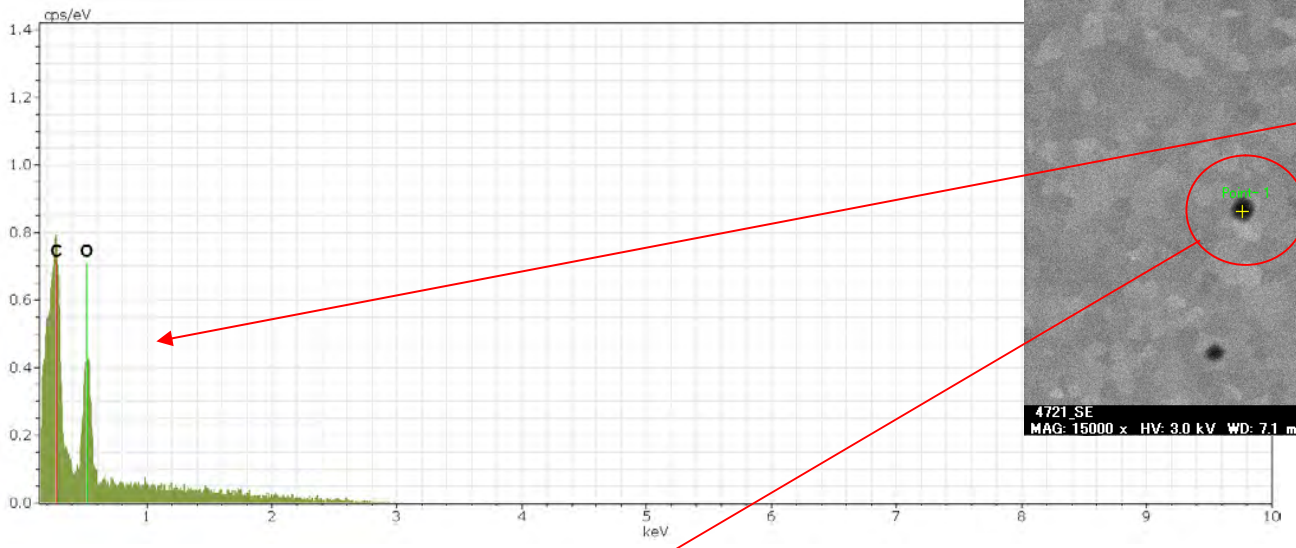
In-Lens検出器

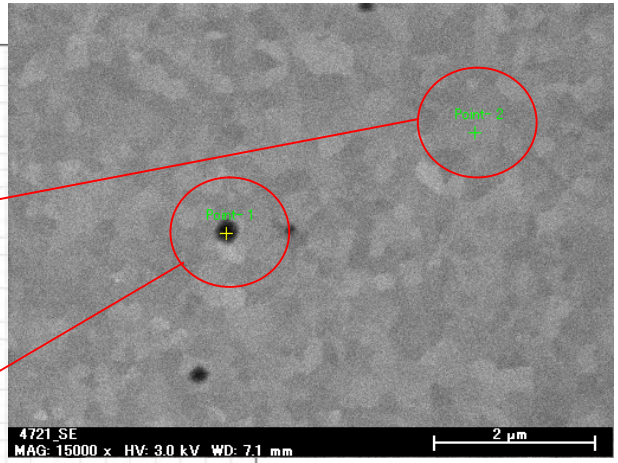
In-Lens検出器はビーム経路内に直接設置されており、試料最表面の状態（汚染、帯電、酸化等）に対し高感度な特性を有す。

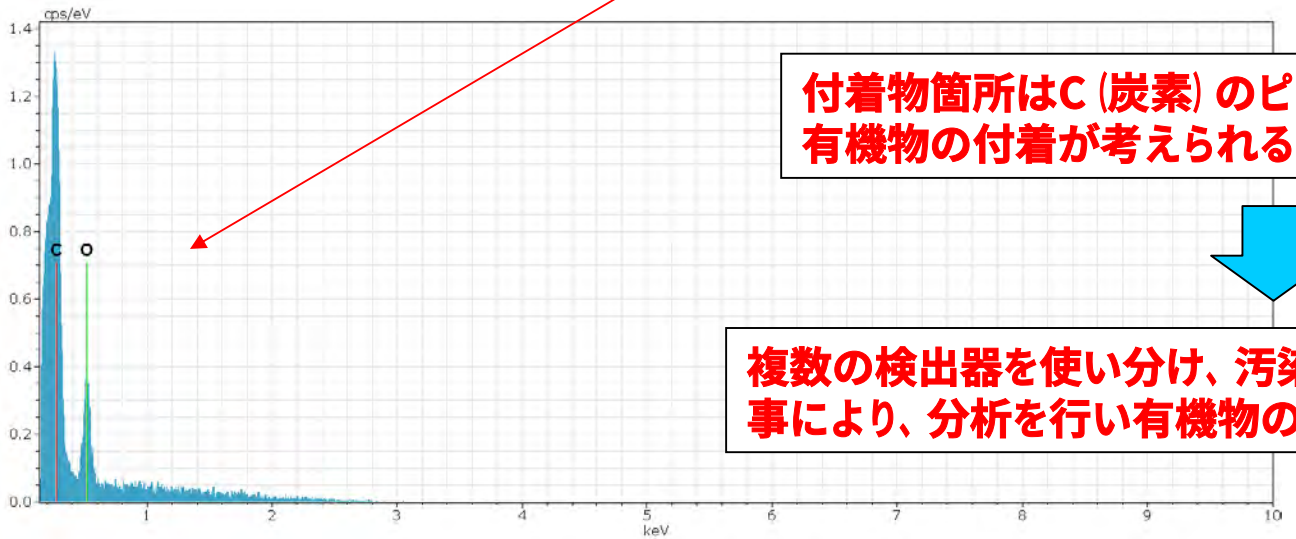
上記の特性からITO表面に付着した汚染物が発見できた事例であり（左のSE2像とは同視野）黒点が付着物

黒点厚み：数百nmﾚﾍﾞﾙ

付着物の分析





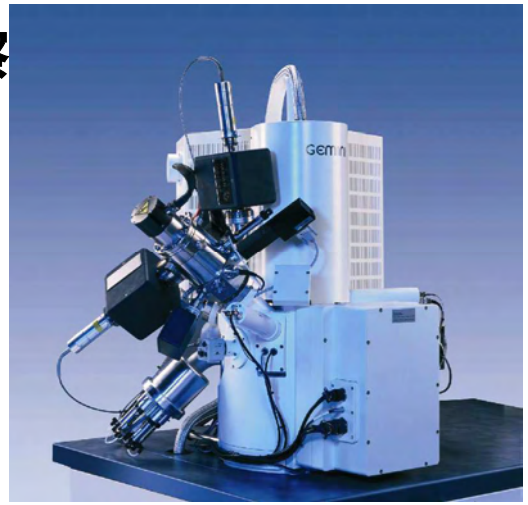


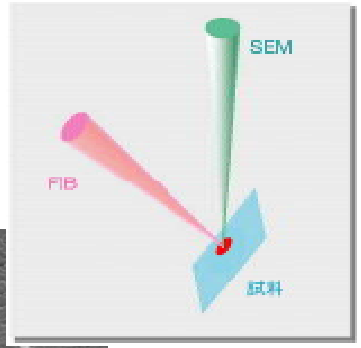
付着物箇所はC（炭素）のピークが高い事から
有機物の付着が考えられる

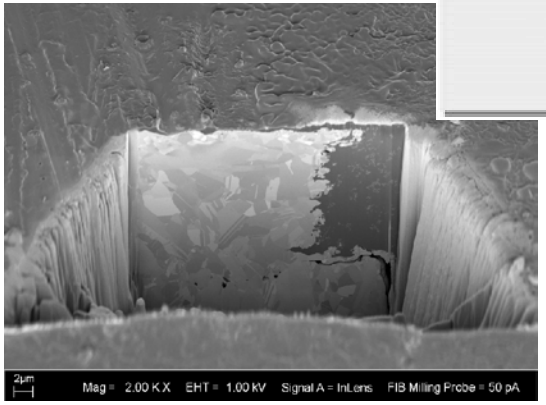
複数の検出器を使い分け、汚染物が発見できた
事により、分析を行い有機物の付着が判明された。

FIB－SEM

1) 特定箇所のFIB断面を作製し低加速SEM観察
2) 断面へのダメージを最小限に抑えて解析･分析
3) 組成、結晶粒、形状を画像化
4) 極最表面の状態を観察
5) 半導体拡散層の観察
6) 高分解能なEDX分析

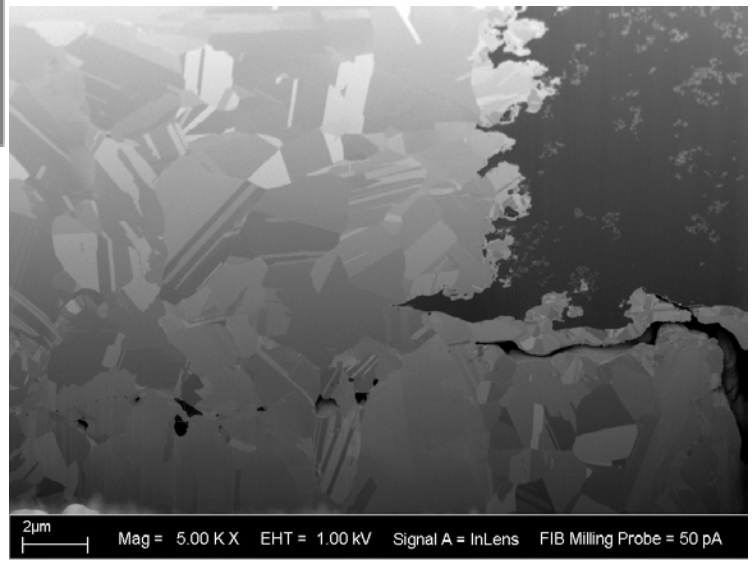






ビルドアップ基板の銅配線
FIB断面加工／SEM観察

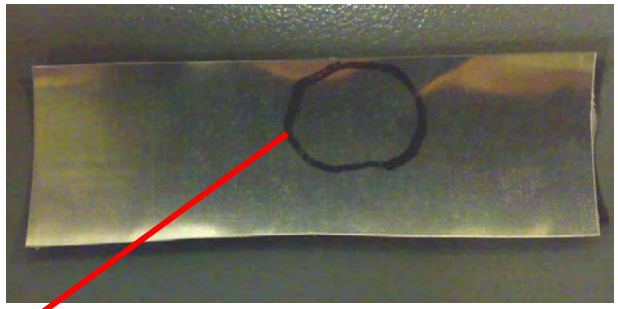
拡大



ラミネートフィルム観察事例

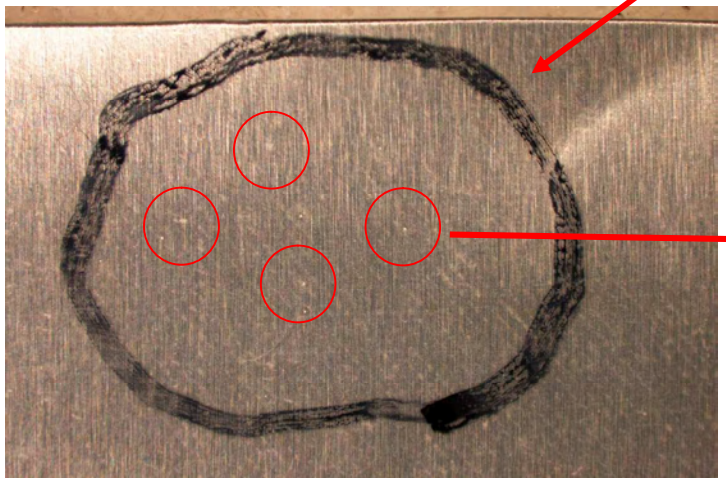


サンプル例



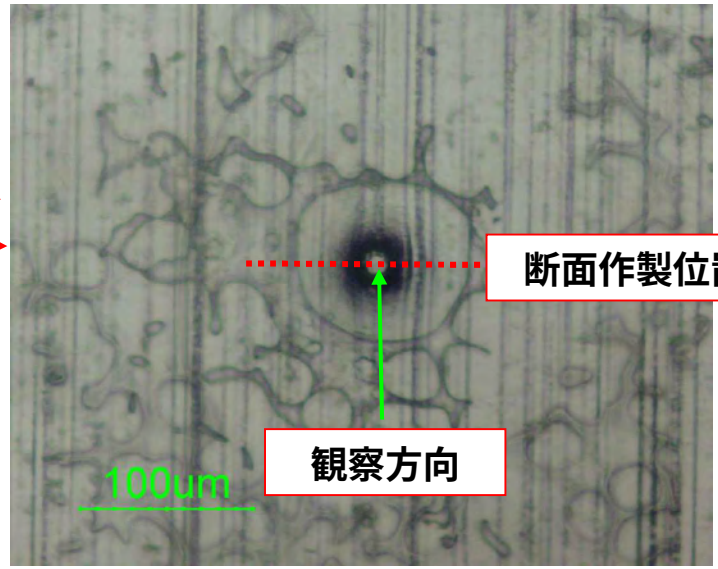
内側

拡大



所々に点状の箇所が見られる。(フィッシュアイ状の点)

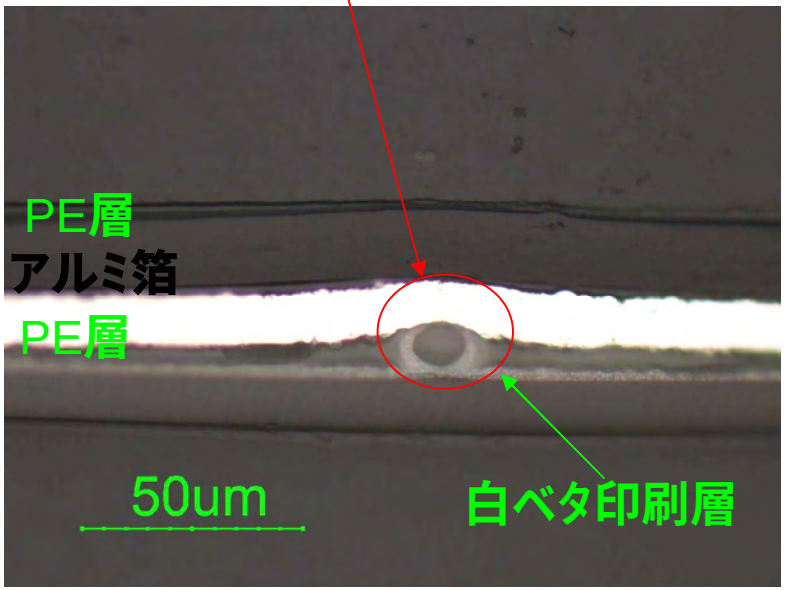
拡大



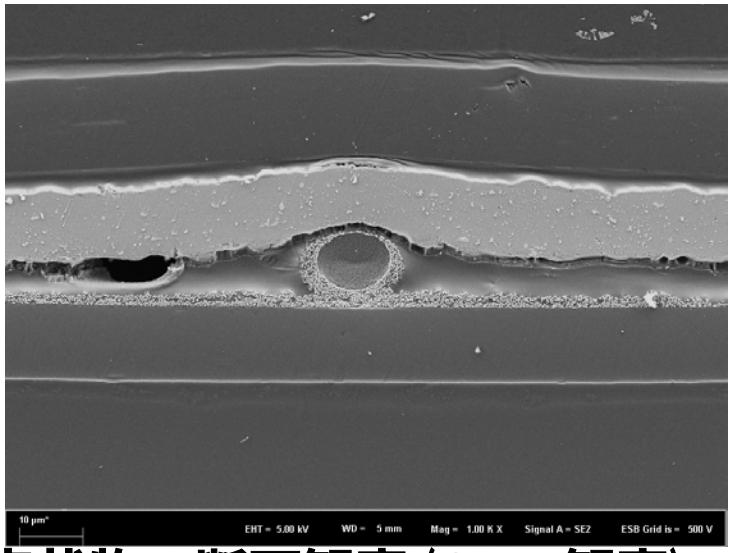
点線の位置で断面を作製

ラミネートフィルム断面観察

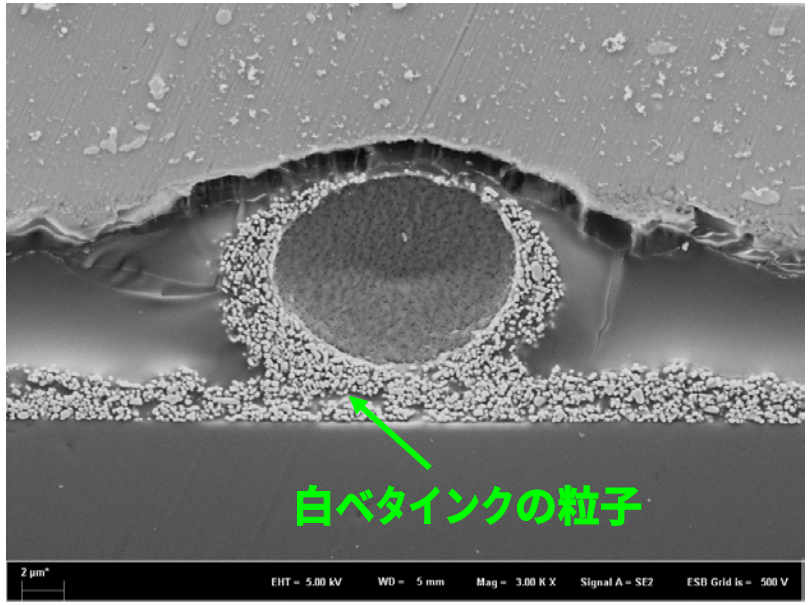
白ベタ印刷のインクに塊状のような箇所が有り、アルミ箔が盛り上がっている。



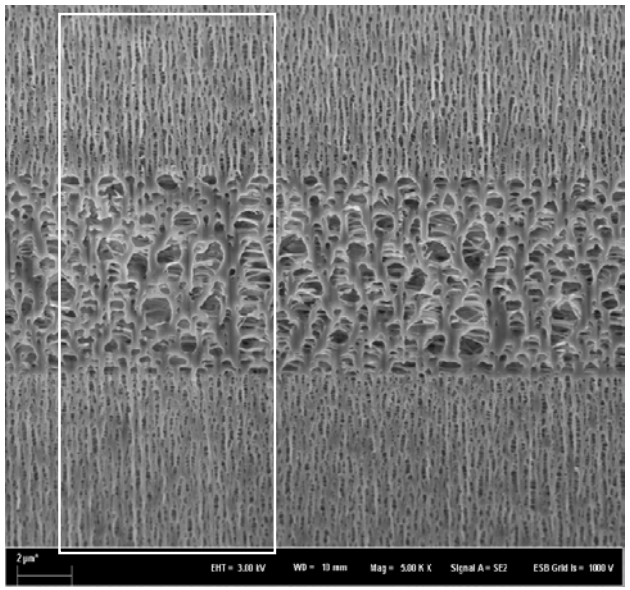
点状物の断面観察（光学顕微鏡）



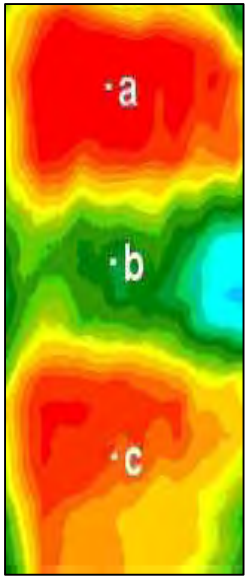
点状物の断面観察（ＳＥＭ観察）



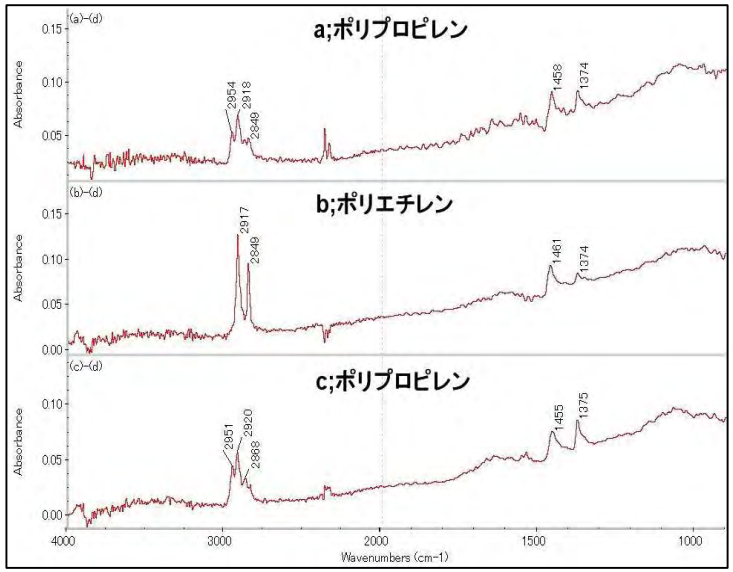
リチウムｲｵﾝ電池用セパレータ観察



セパレータの断面SEM像

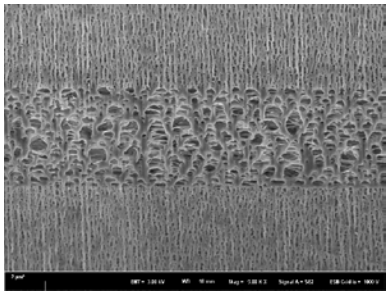


ｲﾒｰｼﾞﾝｸﾞFT-IR

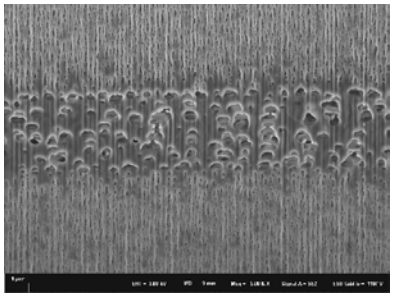


セパレータ各層のFT-IRスペクトル

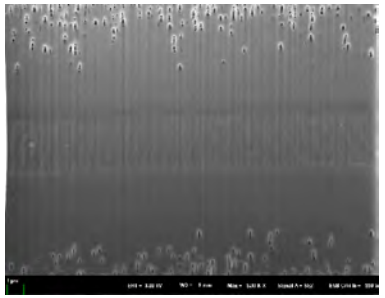
恒温試験（１２０℃）後の断面SEM観察



初期



１０分後



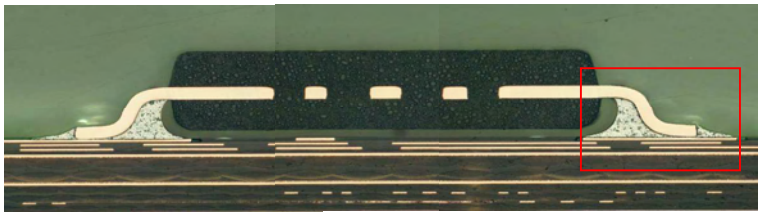
２０分後



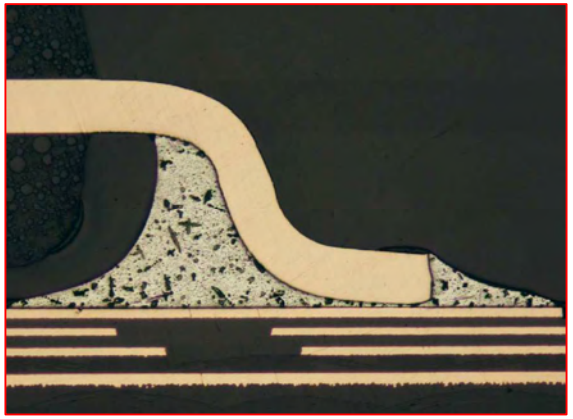
３０分後

表面実装電子部品の断面観察

SOP (Small Outline Package) 部品

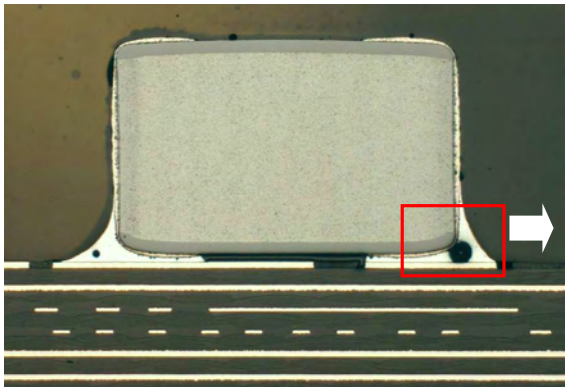


拡大

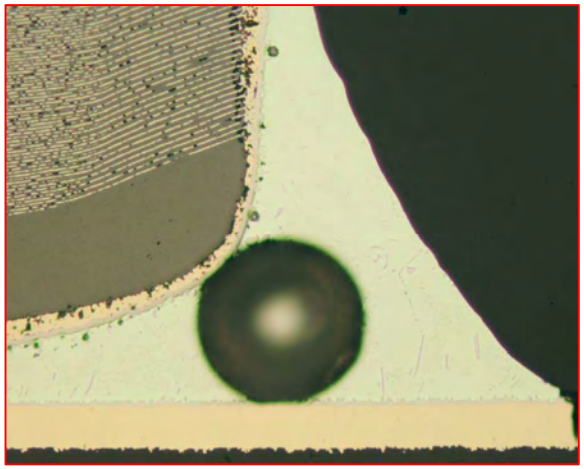


SOP部品の断面全体像から半田接続部まで、詳細な観察。

セラミックコンデンサ

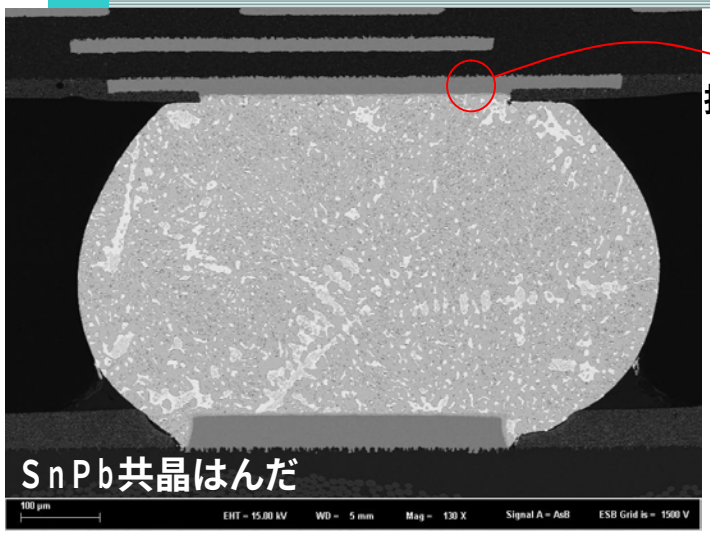


拡大



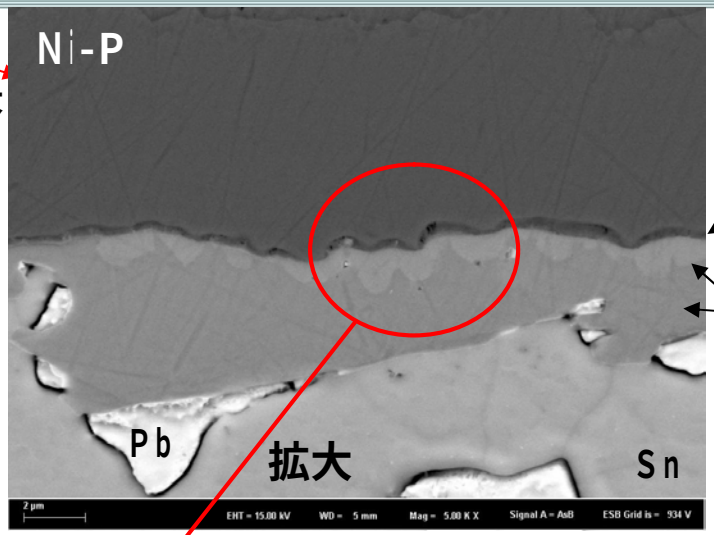
基板に実装された、セラミックコンデンサの全体から部分まで詳細に観察

ＢＧＡ　はんだＢａｌｌ接合部　ＮｉＳｎ界面

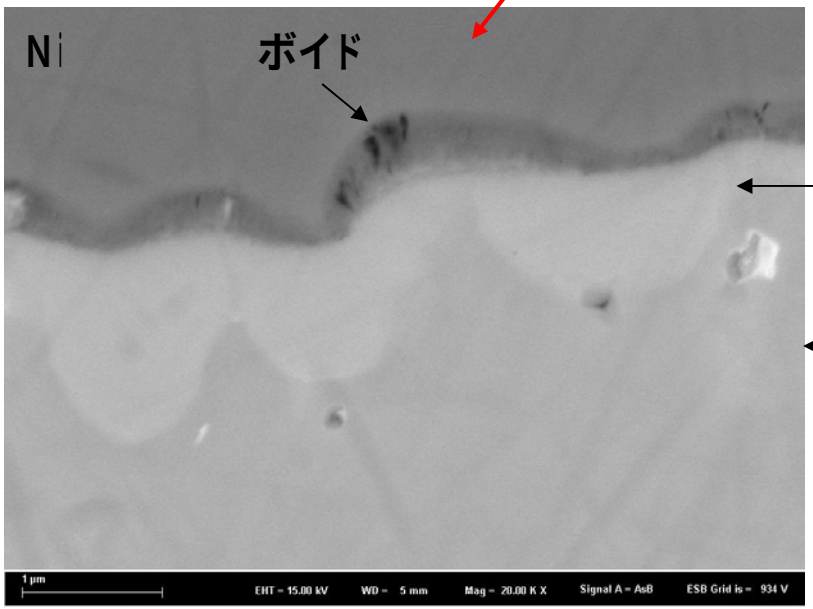


ＢＧＡ　はんだボール接合部

拡大

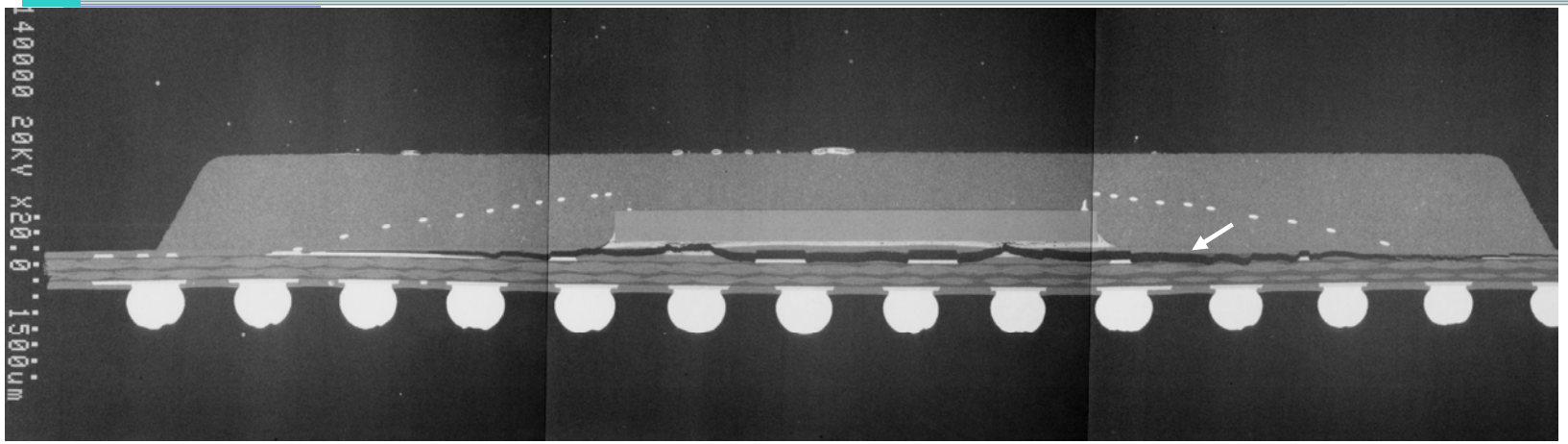


Ｎｉパッド側接合部拡大

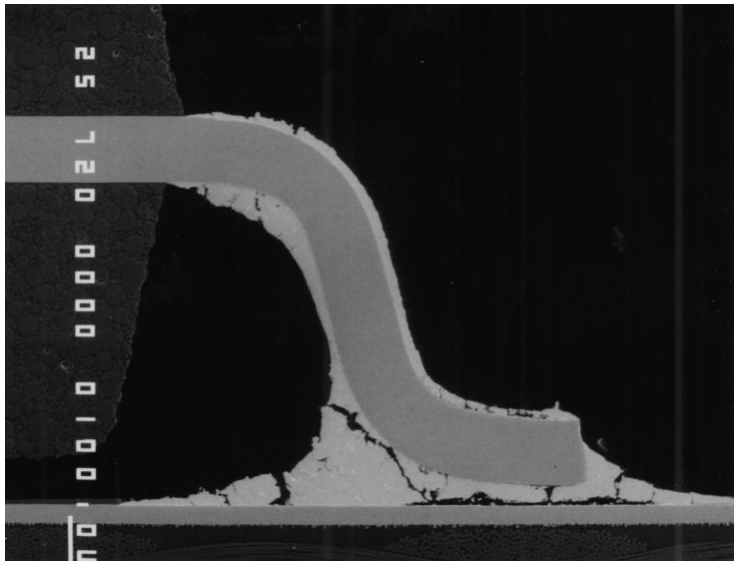


さらに拡大

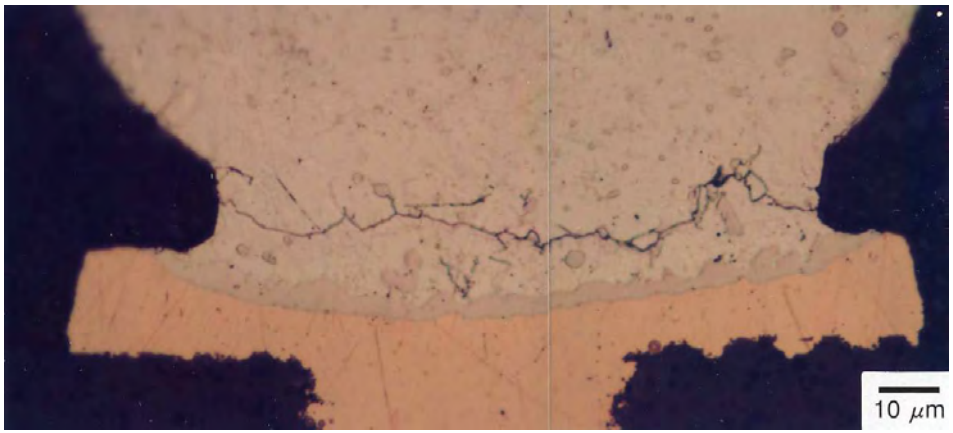
パッケージ、実装品破断部の断面観察



BGA　基板とﾓｰﾙﾄﾞ材との間のクラック

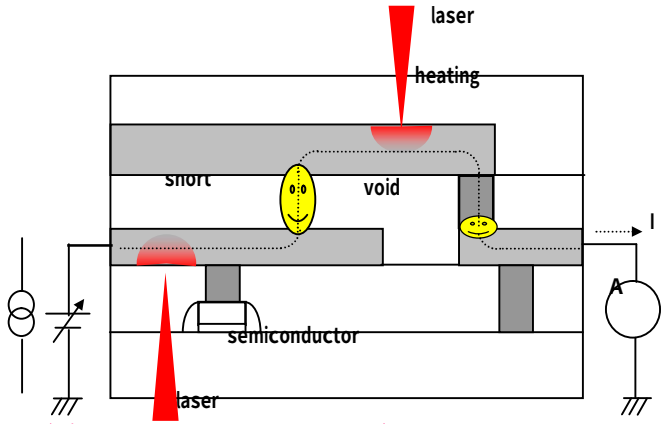


熱衝撃試験による破断

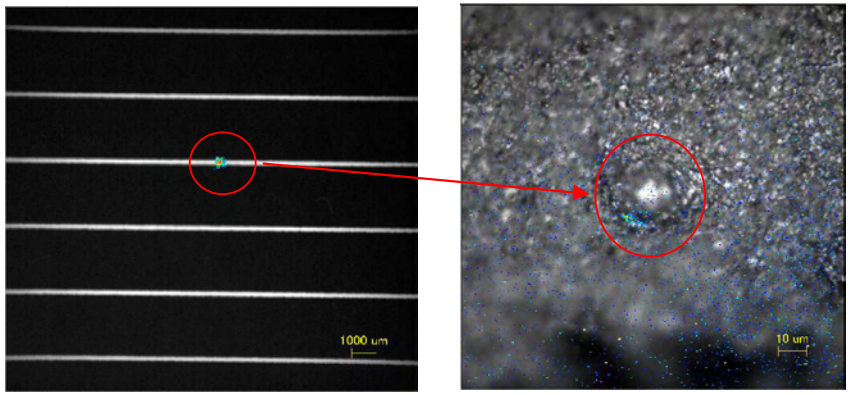


温度サイクル試験によるはんだボール部の破断

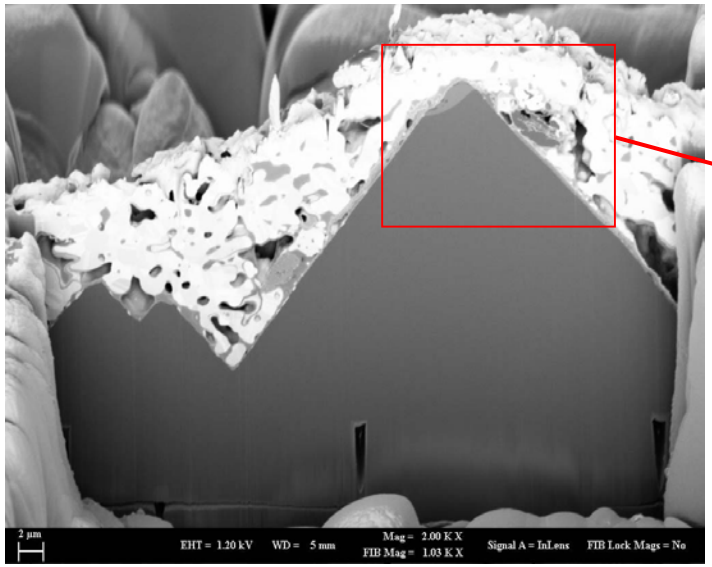
太陽電池の不具合解析



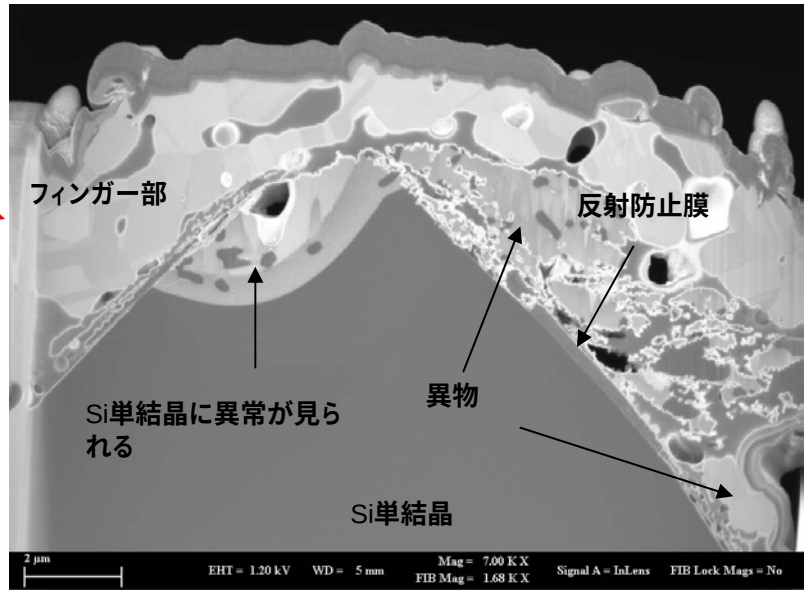
リーク箇所特定装置（エミッション・OBIRCH）



発光解析によるリーク部位特定

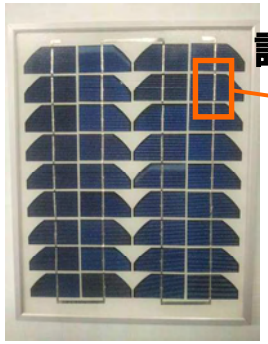


リーク箇所の断面SEM

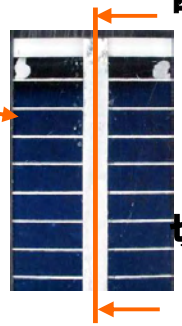


赤枠部拡大

太陽電池モジュール断面解析



該当部切り出し

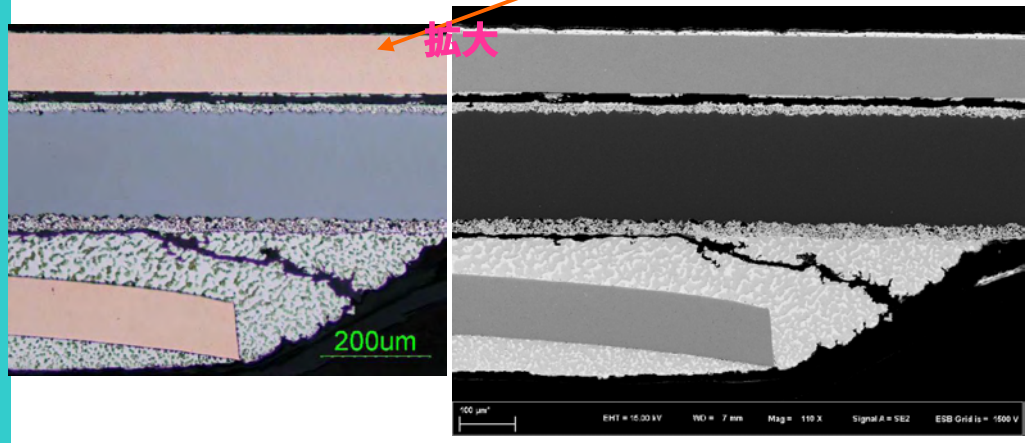


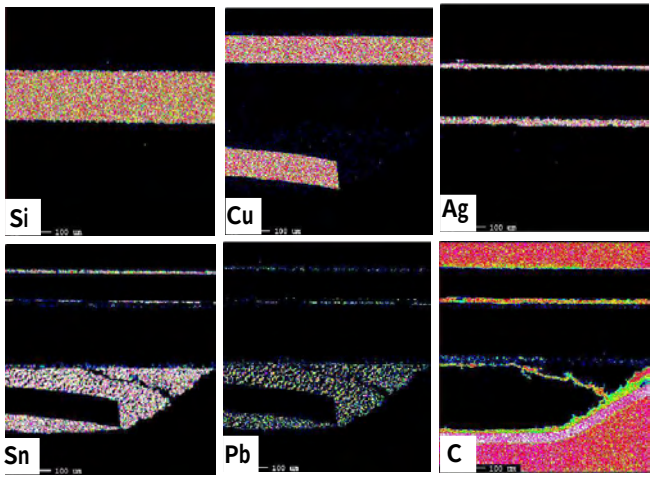
断面作製

切り出し片（2cm長）



拡大

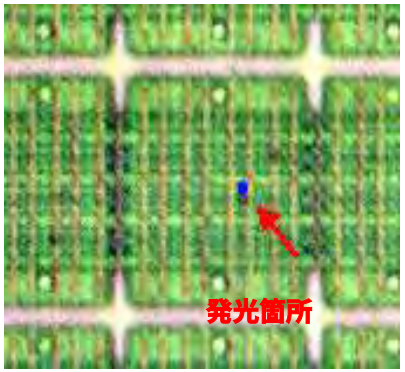




作製した断面からEDXやEPMAによる元素分析、元素マップ等が行えます

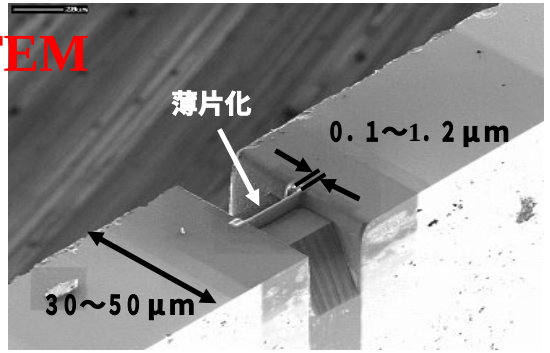
IC gate leak観察事例

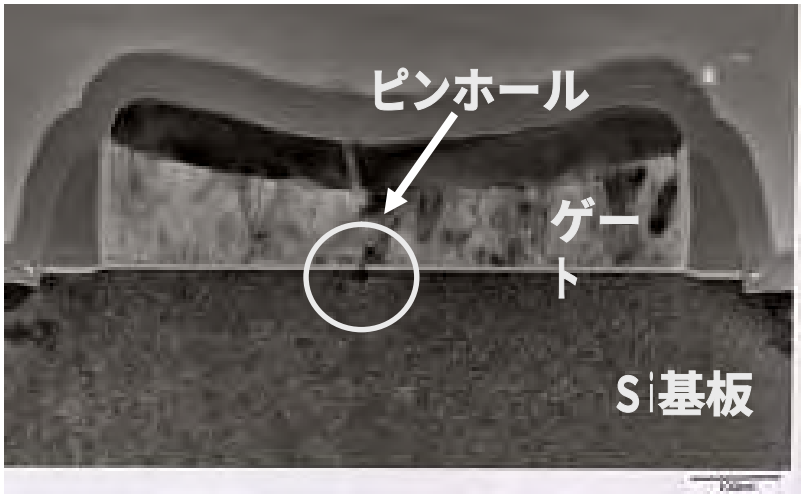
断面TEM観察により、ﾅﾉﾚﾍﾞﾙの不良解析が可能



エミッション発光解析により不良箇所を特定

不良部を狙ってTEM観察用試料作成



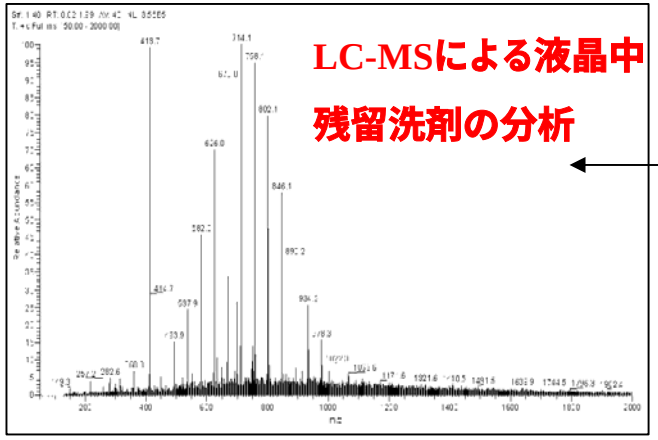


ゲート部全体断面ＴＥＭ像

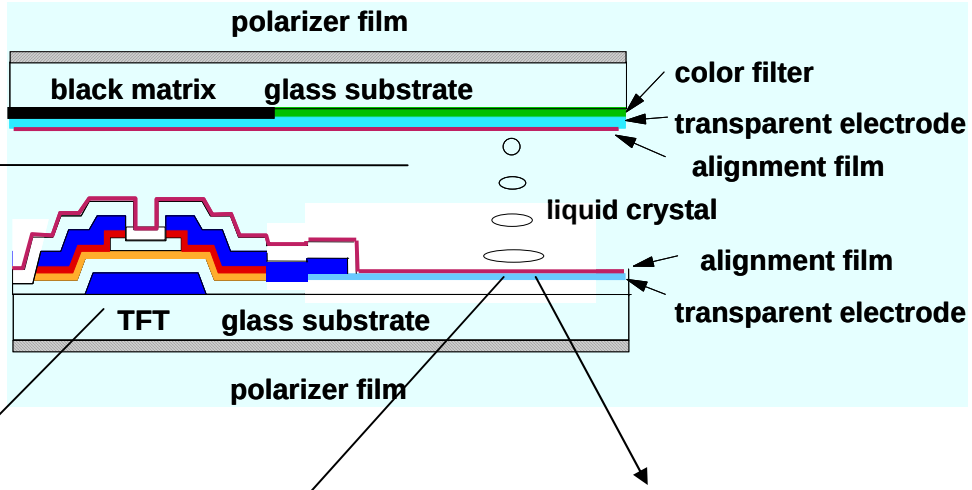


ピンホール部の拡大断面ＴＥＭ像

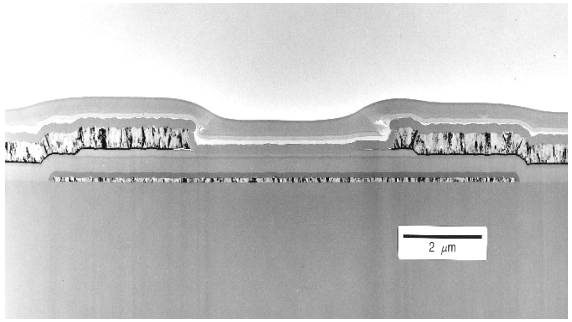
LCDのトータルソルーション



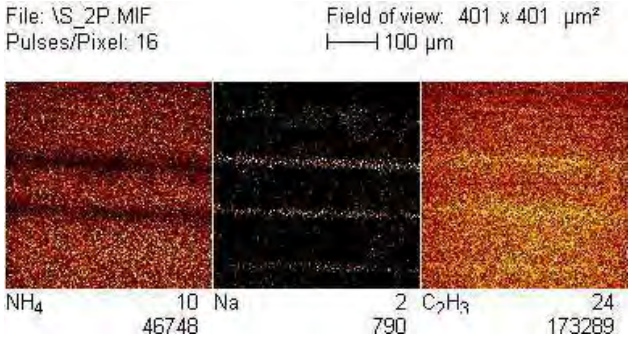
LC-MSによる液晶中残留洗剤の分析



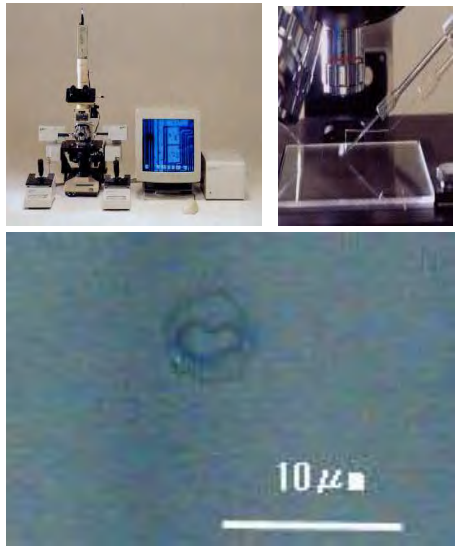
TEMによるTFT構造解析



TOF-SIMSによるLCD焼き付き不良部の分析

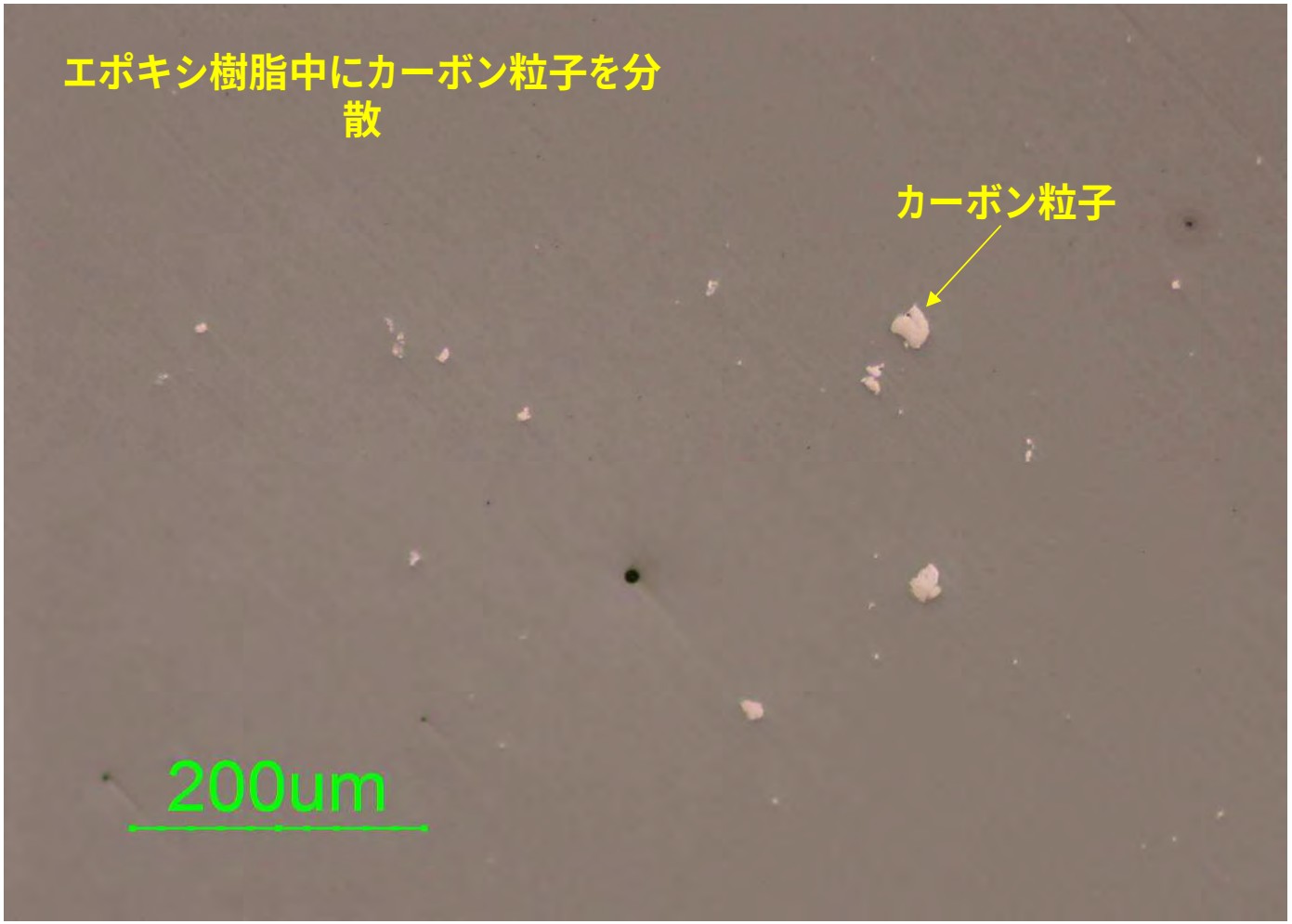


FT-IRによるPI上異物分析



3次元観察（カーボンブラック分散状態）

ﾌｨﾗ、ﾌﾚｰｸなどの分散状態を3次元で観察

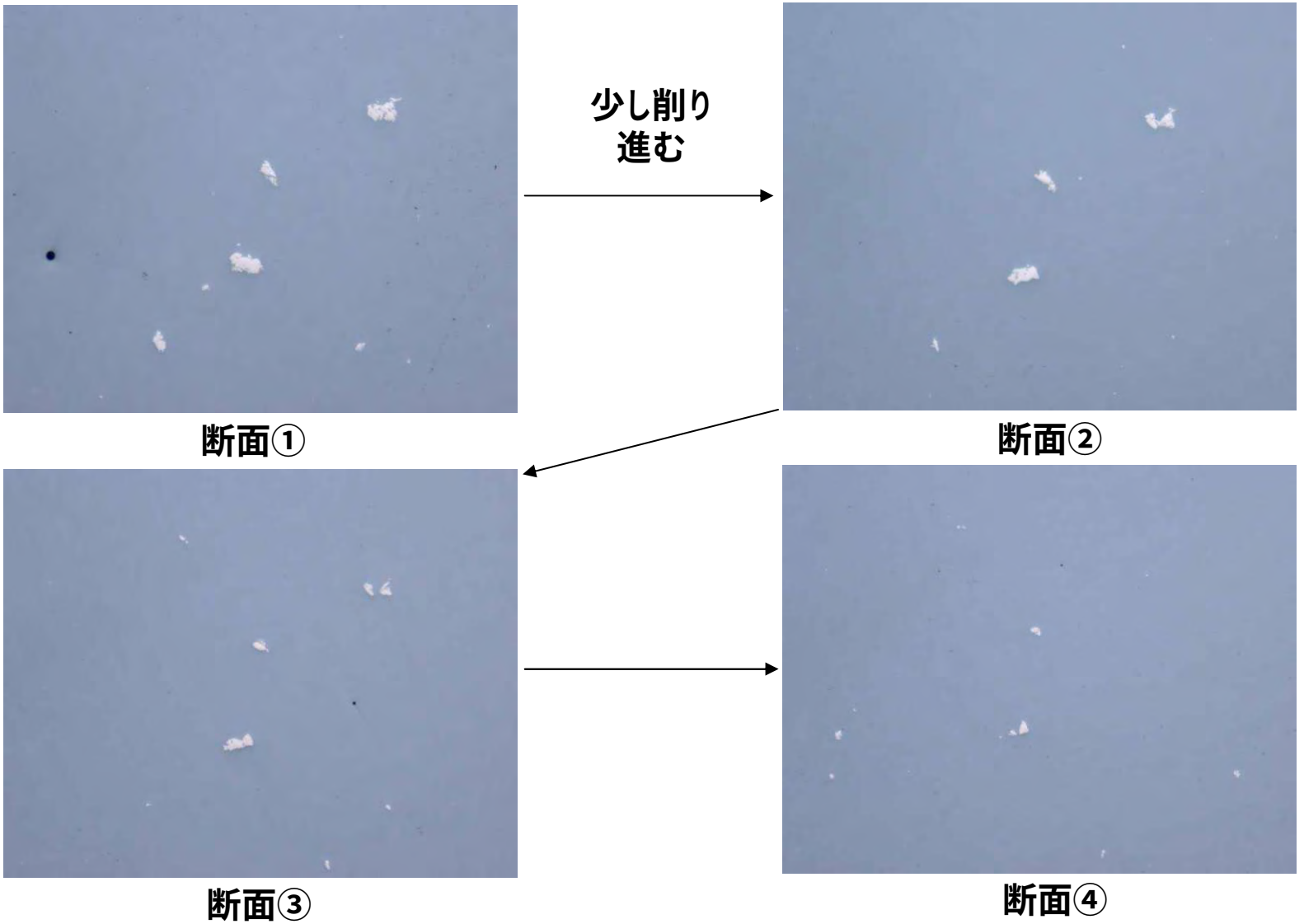


二次元的な観察方法(断面観察)



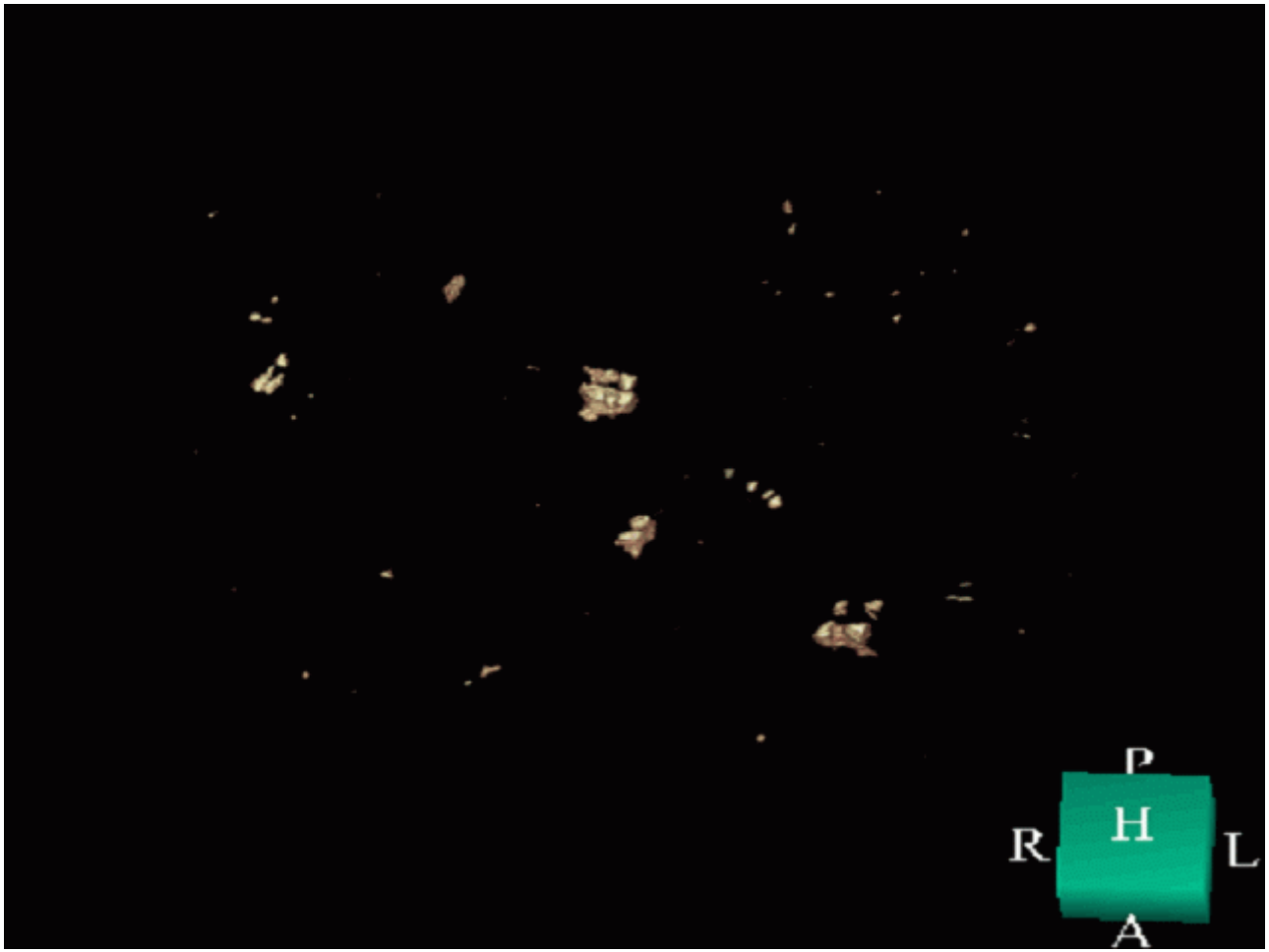
断面では平面的な粒子の分散状態は分かるが奥行き方向の分散は分からない

二次元的な観察方法(連続断面観察)



少しづつ削り進む事で奥行き方向の分散が分かるが立体的なイメージまでは把握し難い

三次元観察 (回転)



3D動画での観察 (弊社HPでご覧ください)

ﾎﾟﾘﾏｰ結晶構造SEM観察

ブレンドされたポリマーの結晶やラメラ構造を、前処理後、特殊SEMにより、観察が可能。

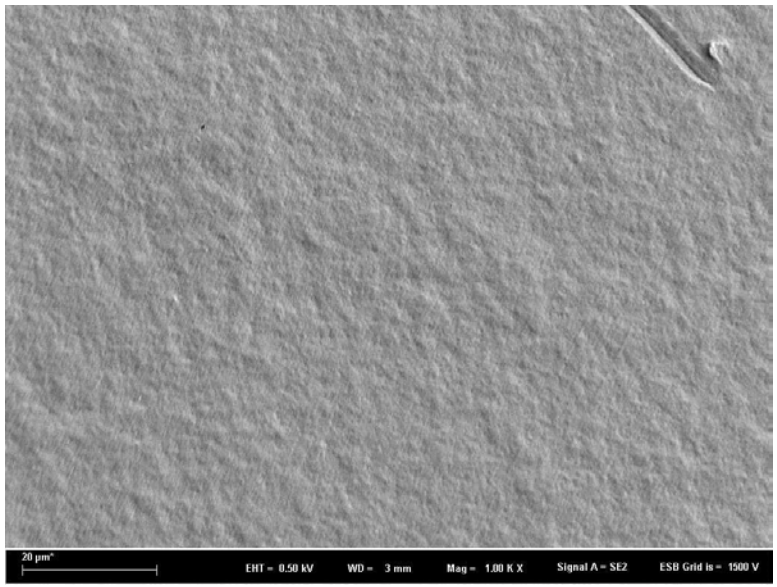
＜特徴＞

ラメラ構造や結晶構造を確認することにより、複合ポリマーの混合状態や構造と、材料物性との因果関係を調査できます。

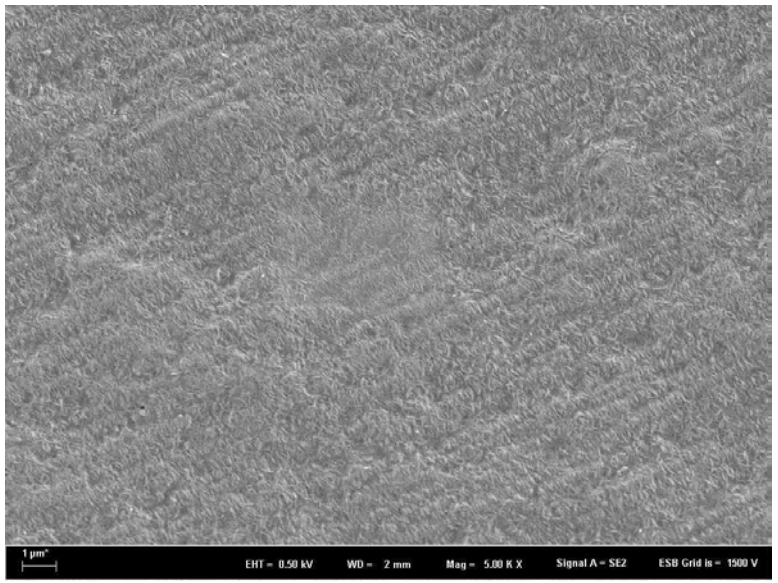
＜対象物＞

単一･複合ポリマー、フィルム、樹脂製品等

ポリエチレンのSEM観察事例



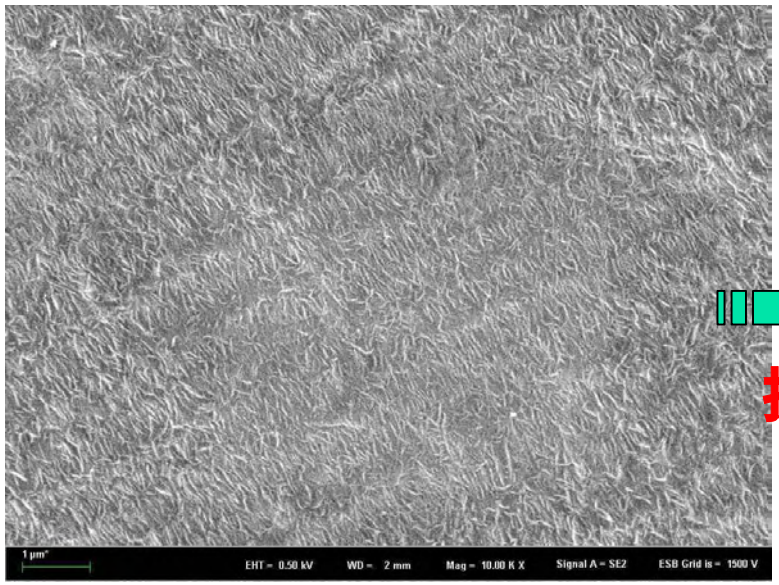
前処理前のSEM像では、結晶構造がみられません。



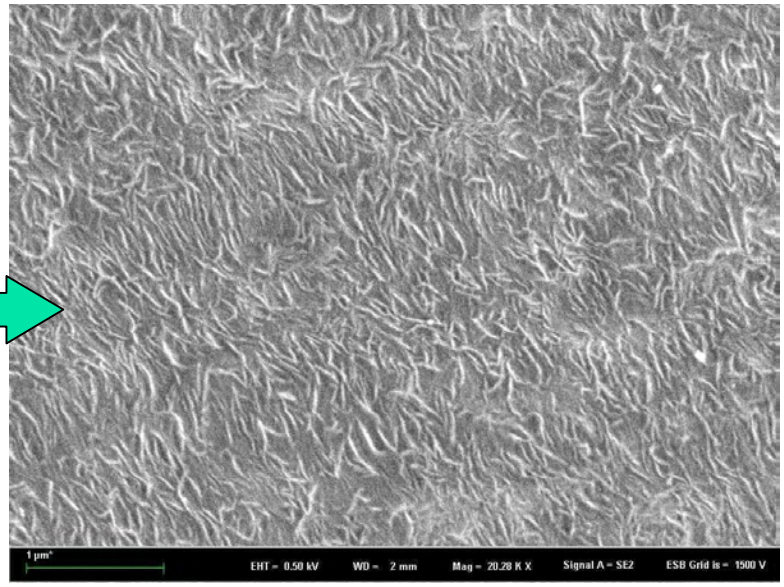
前処理後、特殊SEM観察により、ラメラ構造が確認できる。

結晶部は、ﾎﾟﾘﾏｰ分子の密度が高く、**耐熱性、耐薬品性**に優れ、機械的強度も高い。非晶部（ｱﾓﾙﾌｧｽ部）は分子密度が低いため、耐薬品性が劣るため薬品処理により除去できる。

結晶構造拡大SEM写真

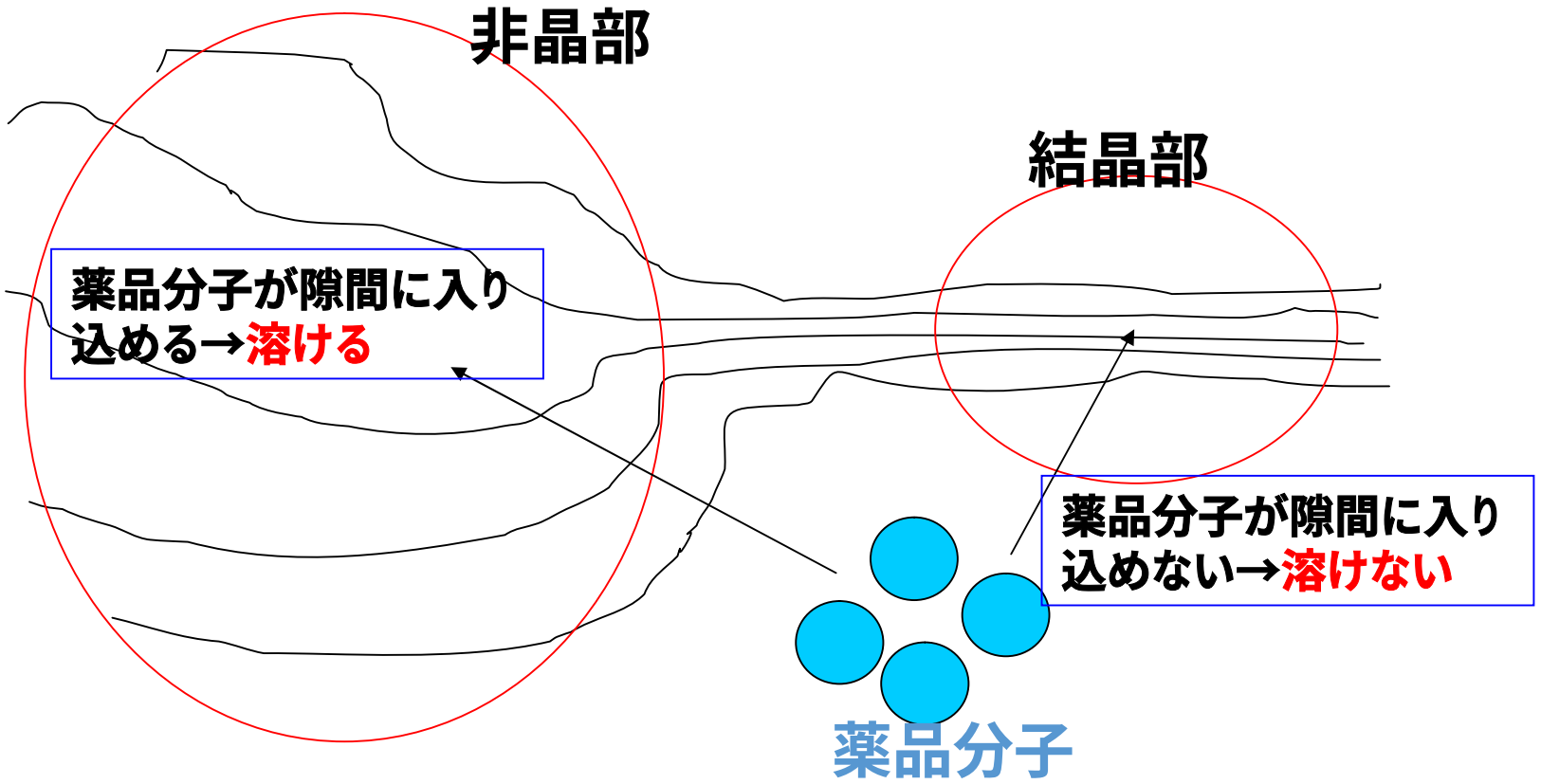


拡大



拡大すると、その様子が鮮明に分かります。

結晶部と非晶部の物性



＜ﾌﾟﾗｽα学習＞

ｶﾞﾗｽ転移点（Tg）：温度を上げたとき、非晶部ﾎﾟﾘﾏｰ分子が揺れ始める温度

融点（Tm）：温度を上げたとき、結晶部ﾎﾟﾘﾏｰ分子が揺れ始める温度

ミクロンオーダー海島観察

＜特徴＞

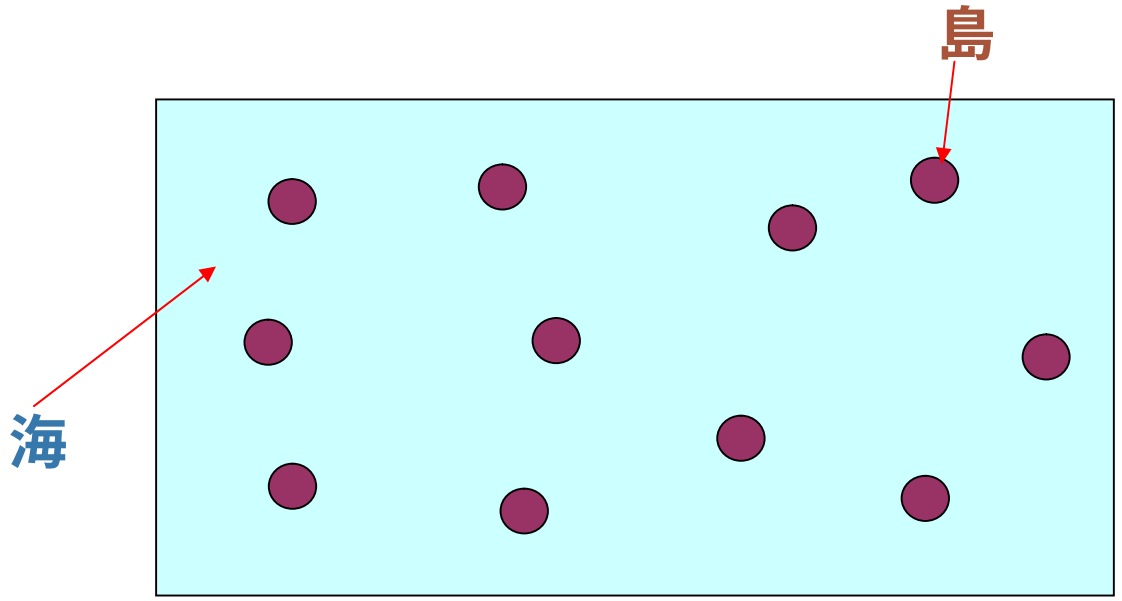
1．特殊ＳＥＭにより、染色処理なしで状態観察が可能

2．極性、無極性ブレンドの場合、元素マッピングにより海島配置関係を把握

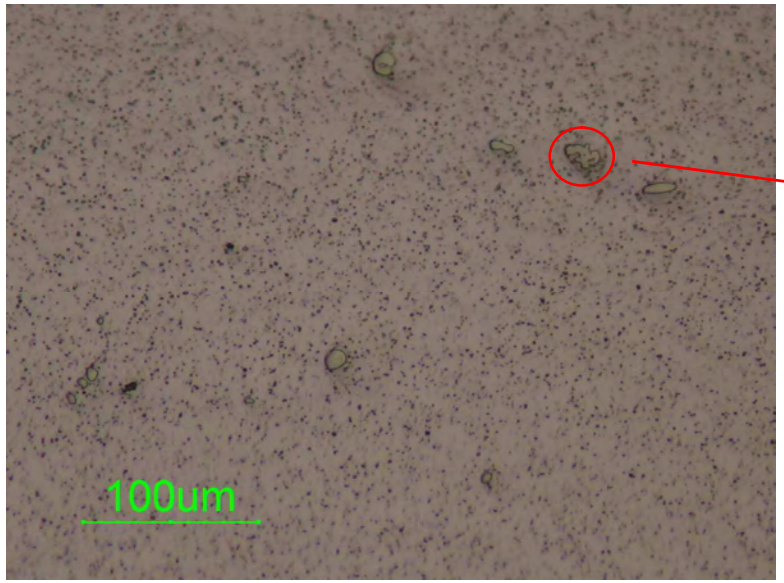
3．海島の配置（**分散混合状態**）と物性との因果関係を調査できる

＜対象物＞

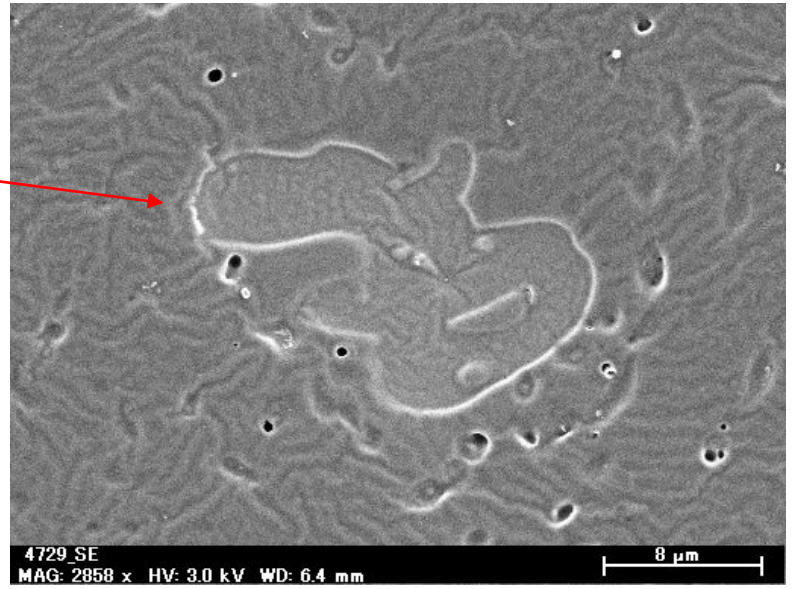
フィルム、樹脂製品等



SEM観察事例（PPにアクリル添加品）

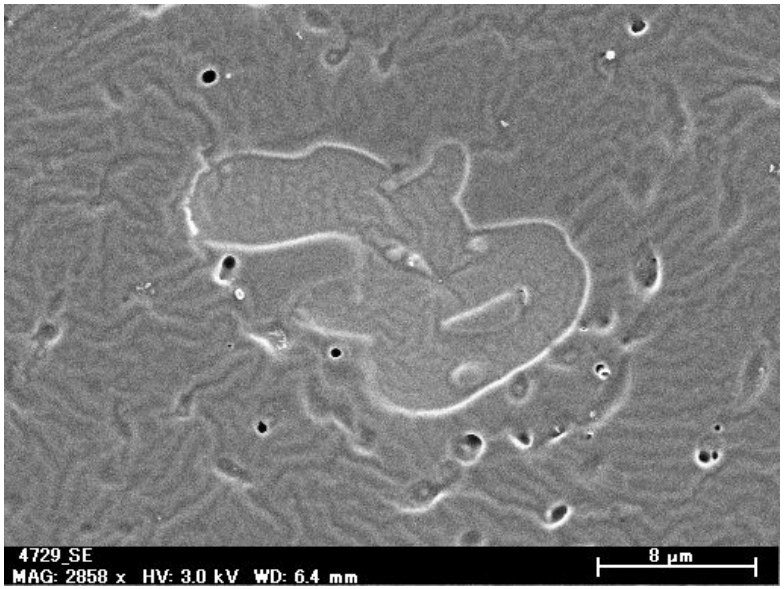


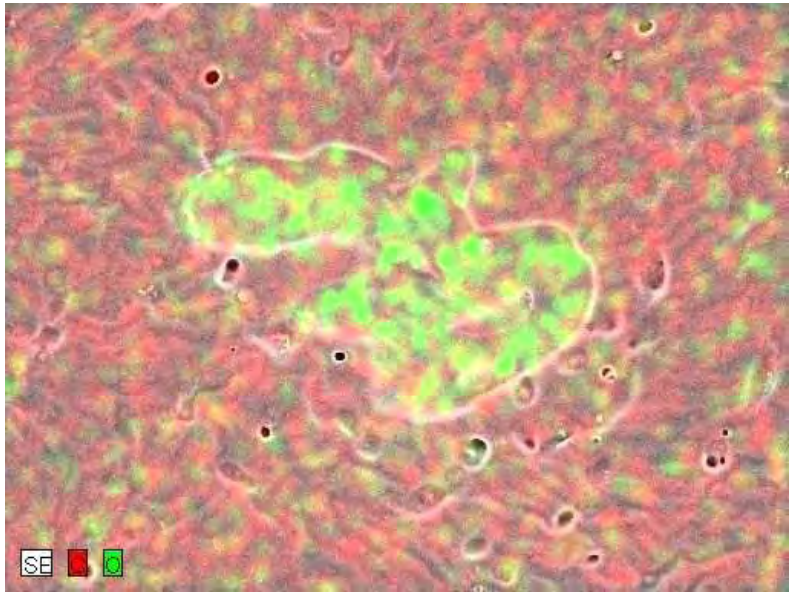
光学観察



拡大SEM観察。

EDX元素マッピング





酸素O元素マッピングによりアクリルｴｽﾃﾙ酸素存在を確認

＜分子式＞

ポリプロピレン（PP）：－CH2－CH2（CH3）－

アクリル（PMMA）：－CH2－CH2（CH3）（COOCH3）－

ﾌﾟﾗｽα学習：ﾎﾟﾘﾏｰﾌﾞﾚﾝﾄﾞ、ﾎﾟﾘﾏｰｱﾛｲ

◎ﾎﾟﾘﾏｰﾌﾞﾚﾝﾄﾞ

・2種類以上の高分子材料を混合したもの

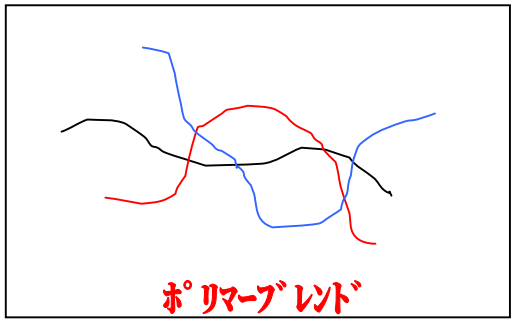
・分子構造が似ていれば、混ざりやすい

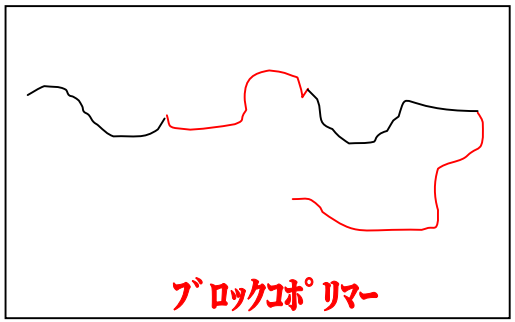
・分子構造がまったく違う場合は、添加剤等で混ざりやすくする。

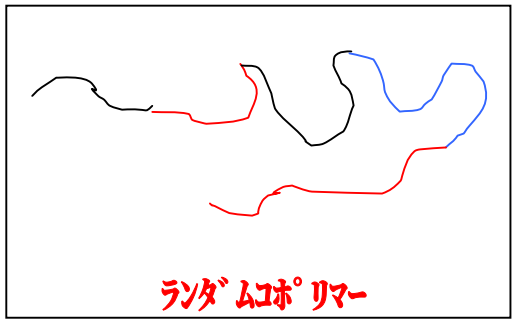
◎ﾎﾟﾘﾏｰｱﾛｲ

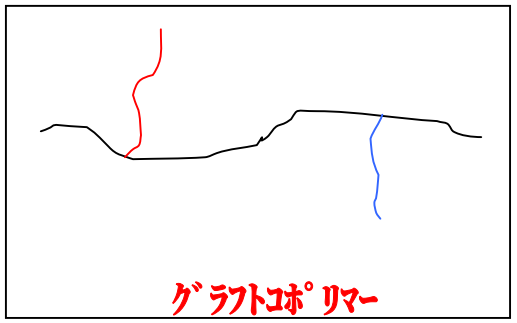
・1種のﾎﾟﾘﾏｰにまったく違う構造特性のﾎﾟﾘﾏｰを結合させる

・結合させる箇所、順番により3種類存在する









信頼性試験から分析まで一貫対応

信頼性試験（加速試験、恒温恒湿試験等）後、すぐに分析



信頼性試験

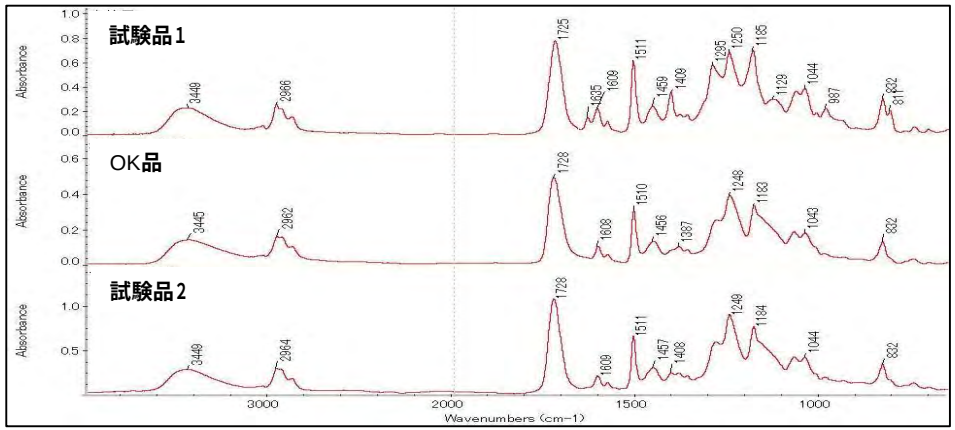


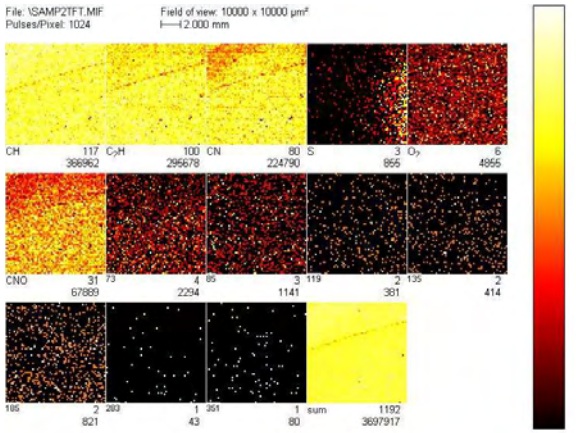
テストサンプル例





分析

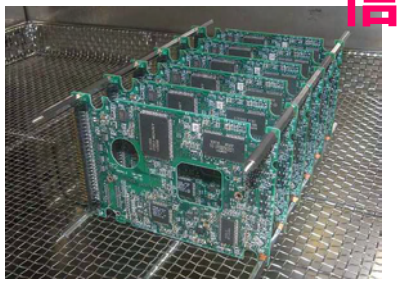




信頼性試験から解析まで一貫対応

信頼性試験（加速試験、冷熱衝撃試験）後、すぐに解析

信頼性試験

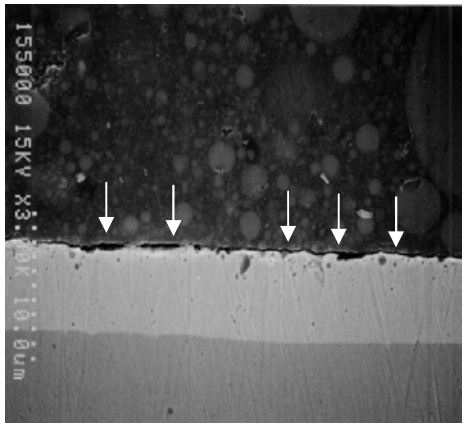


試験サンプル例
PCB

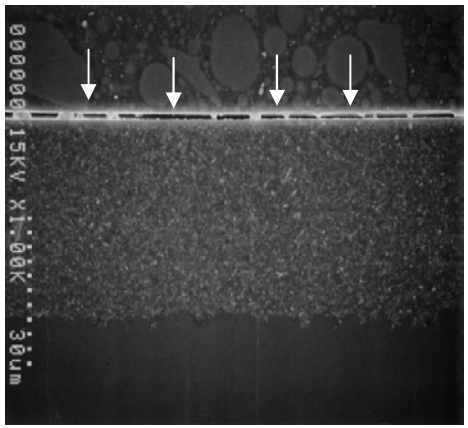




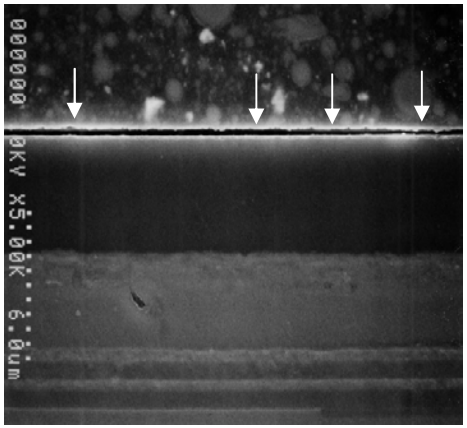
解析



a）封止樹脂／ﾀﾞｲﾊﾟｯﾄﾞ界面



b）封止樹脂／ｿﾙﾀﾞｰﾚｼﾞｽﾄ界面



c）封止樹脂／ﾁｯﾌﾟｺﾎﾟﾘｲﾐﾄﾞ界面

ご清聴、ありがとうございました

International Test & Engineering Services Co., Ltd

ITES

SOLUTION
PROVIDER

www/ites.co.jp

〒520－2392　滋賀県野洲市市三宅800番地

㈱ｱｲﾃｽ　品質技術部　清野智志

e-mail : tomoyuki_kiyono@ites.co.jp

TEL　：077－599－5021　FAX　：587－5901