

## 【技術資料】スマートフォン部材のリバースエンジニアリング(薄膜分析)

### 概要

リバースエンジニアリングにおいて電子顕微鏡による形態観察や元素分析は有用な手法です。市販スマートフォンを一例に、有機 EL ディスプレイを断面加工してガスバリア膜を解析した事例を紹介します。

### 分析方法・分析装置

前処理 : クライオイオンミリング

測定 : 電界放出型走査電子顕微鏡/エネルギー分散型スペクトロメータ(FE-SEM/EDS)

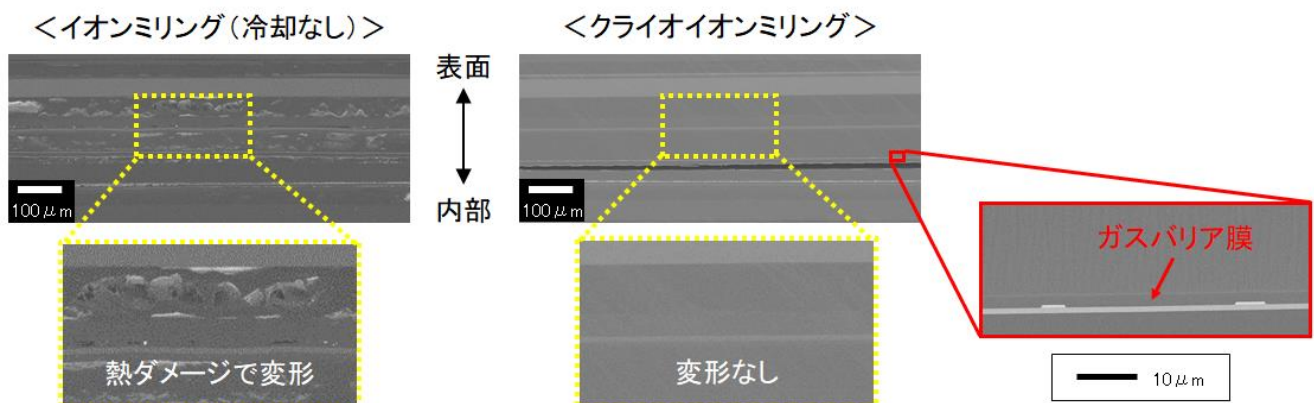
### 試料

市販スマートフォン(有機 EL ディスプレイ)

### 結果

#### 1) クライオイオンミリングによる有機 EL ディスプレイの断面作製

材料の断面を観察することで内部構造を把握できます。スマートフォンの有機 EL ディスプレイは有機・無機材料の積層構造になっているため、冷却しながら Ar イオンビームを照射して断面を作製できるクライオイオンミリングが有効です【図 1】。



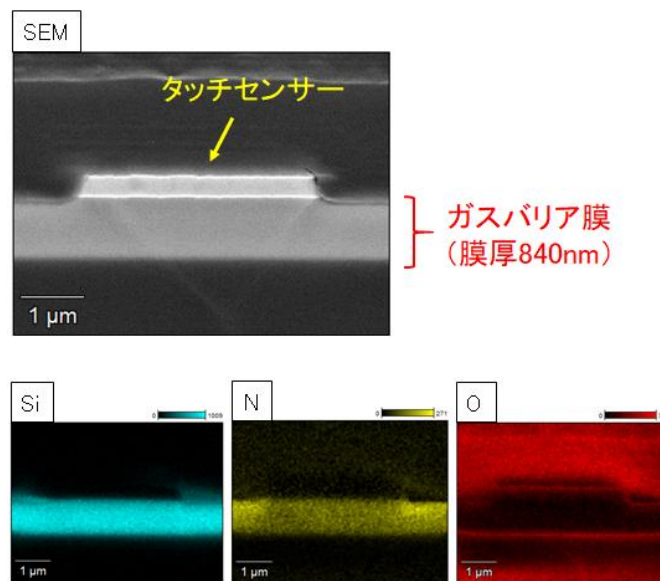
【図 1】イオンミリングとクライオイオンミリングの比較  
(スマートフォン(有機 EL ディスプレイ)の断面 SEM 像)

冷却なしのイオンミリングでは有機材料部分(黄枠部分)が断面作製時の熱ダメージによって変形していますが、クライオイオンミリングでは熱ダメージを抑制でき、きれいな断面を得ることができました。

## 2) 断面 SEM/EDS によるガスバリア膜の分析

次に、ガスバリア膜(図 1 赤枠部分)の分析を行いました。ガスバリア膜は大気中の水分や酸素の侵入を防ぎ、デバイス長寿命化に寄与する重要な部材です。フレキシブルデバイス用途ではバリア性能を満たしつつ薄膜化することが要求されるため、構成成分や膜厚の把握が必要となります。

市販スマートフォンにおけるガスバリア膜の断面 SEM/EDS 分析結果を図 2 に示します。SEM 像より、ガスバリア膜の膜厚(約 840nm)が明らかとなりました。さらに、EDS 元素マッピング分析から Si と N が検出され、ガスバリア膜の構成成分を  $\text{SiN}_x$  と推定できました。ガスバリア膜上部の層はタッチセンサーと考えられます。



【図 2】 ガスバリア膜の断面 SEM/EDS 分析結果

## まとめ

材料断面の電子顕微鏡観察は内部構造や構成元素を把握できるため、リバースエンジニアリングにおいて有用な手法となります。今回は、市販スマートフォンの有機 EL ディスプレイをクライオイオンミリングで断面作製し、SEM/EDS によってガスバリア膜の膜厚及び構成成分を明確化した事例を紹介しました。

当社では様々な材料の断面作製及び電子顕微鏡観察技術を有しており、リバースエンジニアリングが可能です【技術レポート No. 2127】。その他の分析手法(X 線光電子分光法など)とあわせて材料性能に寄与する構造因子を解析できます。

適用分野：フラットパネルディスプレイ、電池・半導体材料、その他無機製品、その他有機製品

キーワード：リバースエンジニアリング、スマートフォン、ガスバリア、断面加工、クライオイオンミリング、SEM、EDS