

断面TEMによるOLED多層構造解析

組成差がほとんどない類似有機層同士でも、独自のハイコントラスト法でTEM観察を行うことで、各層の層厚などの構造解析が可能である。イメージングELや表面SEMで認められた欠点に対して断面TEM-EDXを行うことで、断面の詳細構造、欠点部の化学組成について情報を得ることができる。

Multilayer structure of OLED

| | |
|---------|-------------------------|
| Cathode | Al |
| EIL | LiF |
| EML/ETL | Alq ₃ (60nm) |
| HTL | NPD(40nm) |
| HIL | 2-TNATA(30nm) |
| Anode | ITO |

表面SEM観察（微小欠点の確認）



断面作製

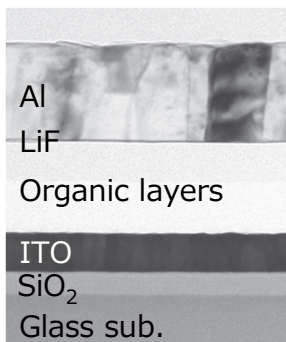


断面構造解析

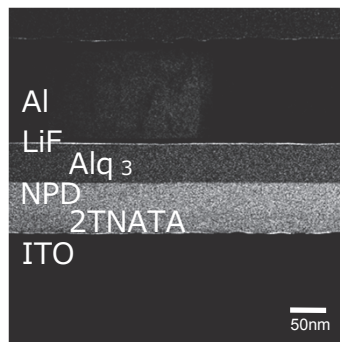
分析例1: ハイコントラストTEMのOLED試料への適用

一般的なTEM分析では、類似の有機層同士はコントラストの違いが認められず層ごとの分離が困難である。独自のハイコントラスト法でTEM観察を行うことで、各層を分離することができ、各層の層厚などの詳細情報を得ることができる。

通常のTEM像



ハイコントラスト TEM像

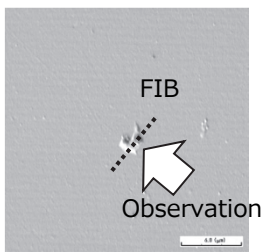


断面TEM観察により、ナノメートルの高解能での、積層構造、界面構造、結晶性に関する情報を得ることができる

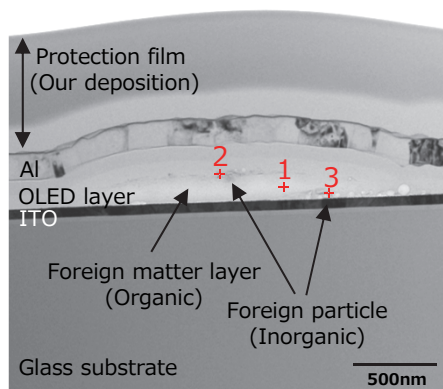
分析例2: TEMおよびEDXによる欠点（輝点）断面の詳細構造解析

低電圧ELイメージングで認められた欠点部について、表面SEM観察による確認後、断面観察を行った。

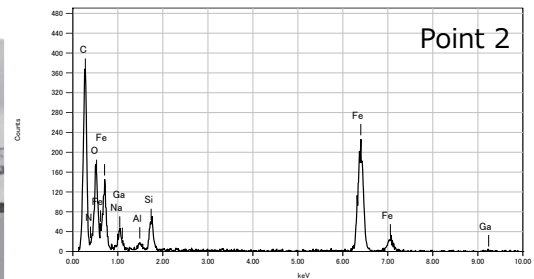
Bright spot



SEM image of surface



FIB-TEM image



| | C | N | O | Fe | In | Si | Na |
|---------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|
| Point 1 | 96.9 | 1.6 | 1.6 | - | - | - | - |
| Point 2 | 61.9 | 2.6 | 12.5 | 18.9 | - | 2.4 | 1.4 |
| Point 3 | 78.8 | 1.5 | 12.2 | - | 1.3 | 1.6 | 3.8 |

TEM-EDX results

輝点ではEL層下に異物が認められ、凸状の形状である。EDX結果より、異物は炭化水素系有機物である（部位1）。部分的にFe, Inなどの不純物元素を含む（部位2、3）。