

【技術資料】異なる X 線源による ESCA 分析 ～リチウムイオン電池材料と半導体材料を例に～

概要

X 線光電子分光分析装置 (ESCA, XPS) は、材料表面 (数 nm オーダー) の元素組成や化学状態解析に有用な分析手法です。X 線を照射して材料から放出される光電子のピークにより構造解析を行います。同時にオージェ電子も放出されるため、ピークが干渉してしまう場合があります。

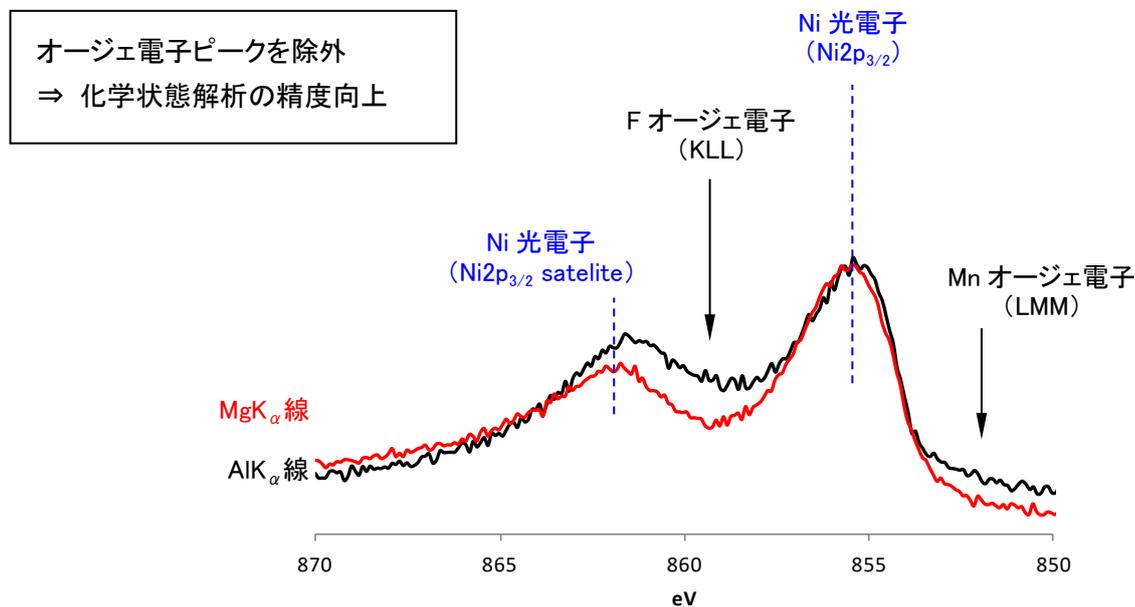
光電子とオージェ電子ピークは、照射する X 線源を変えることで区別できます。汎用的な 2 種類の X 線源 (AlK_{α} 線、 MgK_{α} 線) を使い分けて、リチウムイオン電池材料と半導体材料を分析した事例を紹介します。

分析事例の紹介

<NiMnCo 複合酸化物>

リチウムイオン電池 (LIB) の正極材として使用される NiMnCo 複合酸化物を測定しました。

NiMnCo 複合酸化物では、X 線源が AlK_{α} 線の場合、Ni 光電子と Mn および F (バインダー由来) オージェ電子ピークが干渉します。X 線源を MgK_{α} 線に変えることで干渉ピークが除外でき、Ni 化学状態の解析精度が向上します。【図 1】



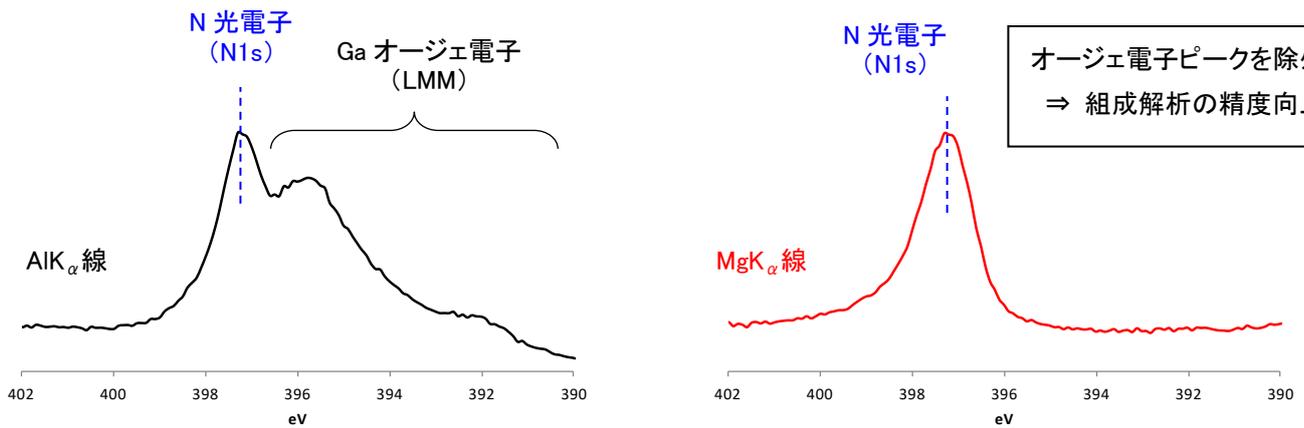
【図 1】 NiMnCo 複合酸化物の $Ni2p_{3/2}$ ピーク領域
(Y スケールは $Ni2p_{3/2}$ ピーク強度で規格化)

<窒化ガリウム(GaN)>

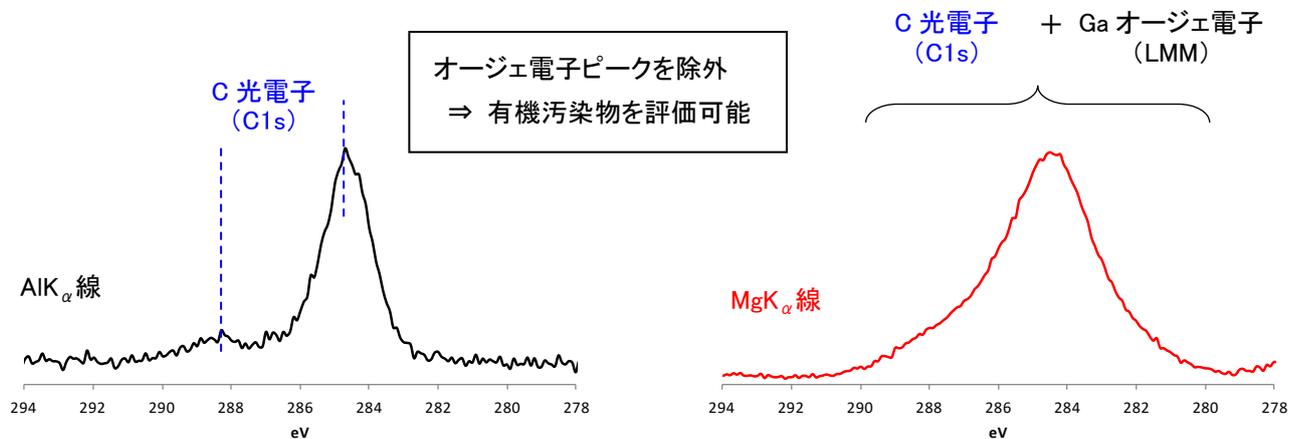
GaN は、発光デバイスやパワーデバイス用途として注目される半導体材料です。デバイス特性は表面構造に影響を受けるため、GaN 基板表面の組成や不純物の把握は重要となります。

AlK_α線は N 光電子と Ga オージェ電子ピークが干渉しますが、MgK_α線は干渉ピークを除外できるため、Ga/N 組成比の解析に適しています。【図 2】

一方、MgK_α線は C 光電子と Ga オージェ電子のピークが干渉しますが、AlK_α線は干渉ピークを除外できるため、材料表面の有機汚染物を評価することができます。【図 3】



【図 2】 GaN 単結晶基板の N1s ピーク領域



【図 3】 GaN 単結晶基板の C1s ピーク領域

このように、ESCA では分析試料や測定元素に応じた X 線源の選択が必要です。干渉ピークを除外することで、材料本来の構造解析が可能となります。

適用分野：電池・半導体材料、フラットパネルディスプレイ、その他無機製品、その他有機製品
キーワード：ESCA、XPS、AlK_α線、MgK_α線、リチウムイオン電池、LIB、窒化ガリウム、GaN