

## SAICASによるバインダーマイグレーションの機械強度的評価 (リチウムイオン電池正極材の評価)

### 1. 概要

電極活物質中の各成分はその性状に応じて凝集、分散し、表層へマイグレーションすることが知られています。これらの成分が厚さ方向に不均一に分布すると電池の耐久性や放電特性などに影響を与えます。大気中水分非暴露の低露点環境下（-60℃以下）で、下図のように表面・界面切削解析装置（SAICAS）を用いて極低角度で加工した面をFE-AES※1で分析し、バインダーPVDF※2の表層へのマイグレーションが確認された正極材NMC532※3を対象に、SAICASによる活物質の深さ別強度測定から機械強度的にマイグレーションを考察した事例をご紹介します。

※1；電界放射形オージェ電子分光分析器  
 ※2；ポリフッ化ビニリデン  
 ※3；組成比 Ni:Mn:Co=5:3:2

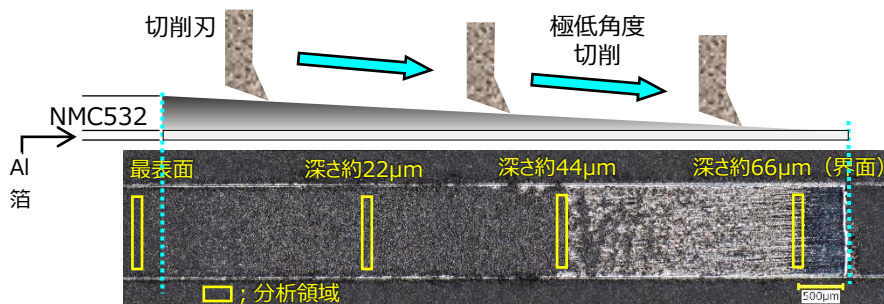


表. FE-AESによるNiに対するバインダー由来フッ素の強度比

FE-AES	最表面	深さ約22µm	深さ約44µm	深さ約66µm(界面)
F/Ni比	ほとんどがF	2.6	1.6	Fわずか

⇒ バインダー成分の表層へのマイグレーションが認められた



ダイブラ・ウインタス製EN-WA型

### 2. 正極材NMC532の深さ別切削強度測定

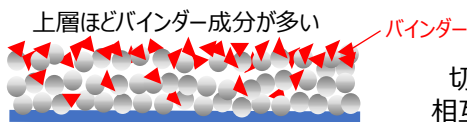
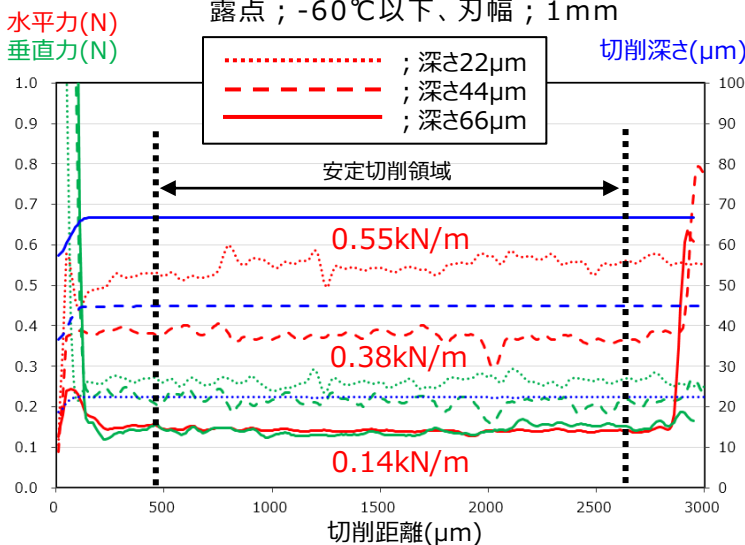
厚さ66µmの活物質を22µmずつ3回に分けて平行に切削し、切削刃にかかる水平力を計測しました。安定な切削領域から切削強度を算出し、各層の強度を比較しました。

$$\text{切削強度 (kN/m)} = \frac{\text{水平力平均値 (N)}}{\text{刃幅 (mm)}}$$

深さ	切削強度
22µm	0.55 kN/m
44µm	0.38 kN/m
66µm (Al箔との界面)	0.14 kN/m

#### 測定条件

雰囲気；ドライエアー、  
露点；-60℃以下、刃幅；1mm



切削強度は深くなるにつれて減少し、左図のように界面近傍では活物質間の相互作用が弱まっており、バインダーのマイグレーションが影響していると考えられる。