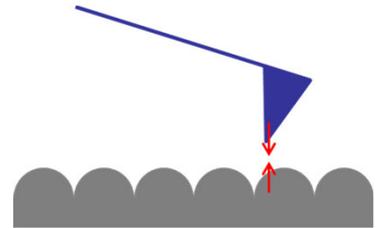


# ＜SPM(KPFM)を用いた電極中の反応分布評価＞

走査型プローブ顕微鏡（SPM）による局所物性マッピング評価により、極微細な領域での電氣的・機械的な性能評価が可能となります。局所電位マッピング（KPFM）では、LIB電極内で生じた不均一な電位分布を可視化することができます。

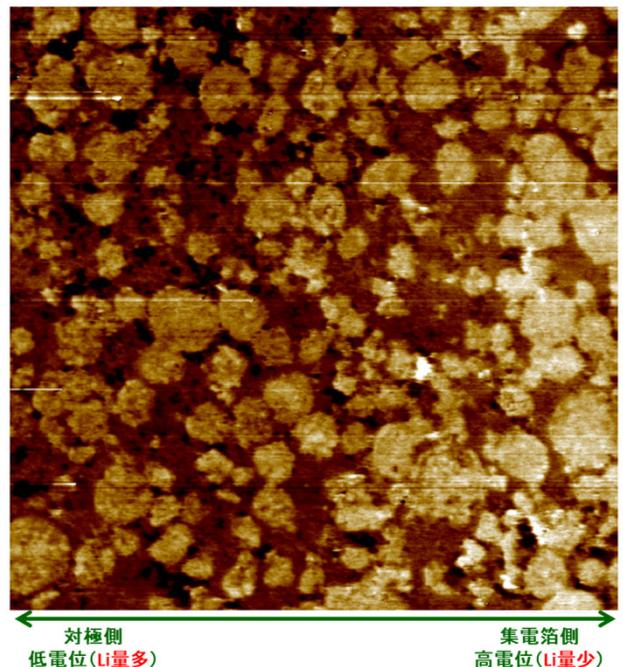
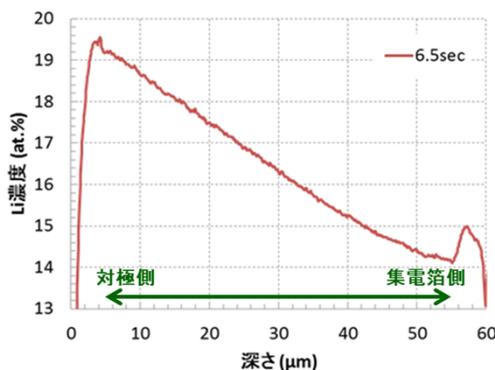
## KPFMの測定原理

- SPMではKPFM（ケルビンプローブフォース顕微鏡法）により局所電位が評価可能です
- 二次電池では、局所電位を評価することにより、電極中の反応ムラを可視化することができます。



## NMC正極材断面の局所電位マッピング結果

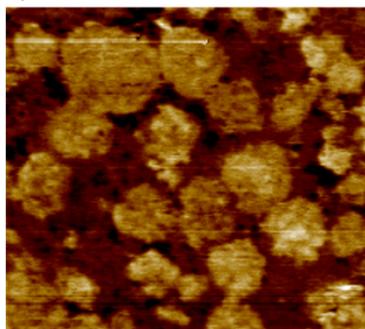
- NMC三元系正極材 断面60μm四方の局所電位マッピング結果を右図に示します。
- 用いた電極は対極側にLiが濃化していることをGD-OESにて確認しています。（下図）
- 電位マッピング像では、Liが多い対極側ではコントラストが暗く（低電位）、Liが少ない集電箔側ではコントラストが明るい（高電位）様子が観察されており、GD-OESのLi濃度と同傾向を示しております。
- KPFMによる2次元のマッピング像では、粒子毎の電位差が分かるため、導電パスや粒子径等に起因する変化が観察できます。



## 周波数変調(FM-KPFM)による高分解能評価

- 当社のKPFMは新しい周波数変調方式(FM-KPFM)による高分解能評価が可能です。
- 旧式手法(AM-KPFM)との比較を右図に示します。FM-KPFMのデータは、粒子輪郭からは空間分解能が高いこと、スケールバーの数値からは電位の定量性が高いことが分かります。

◇FM-KPFM



◇AM-KPFM

