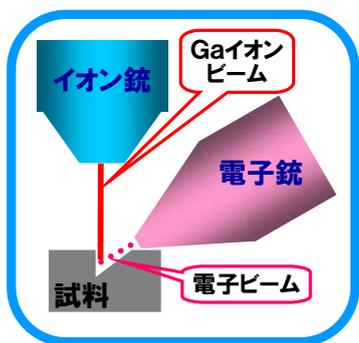


# FIB, STEMを用いた正極の3次元構造解析

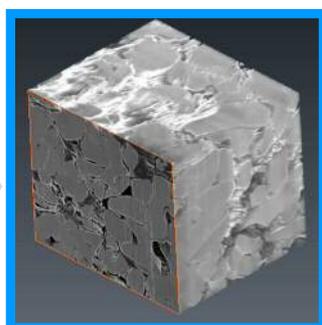
活物質, 導電助剤等の局所構造を3次元でビジュアル化。  
画像解析を行うことで体積率も算出可能。

## ■正極の大気非暴露3D-FIB画像構築

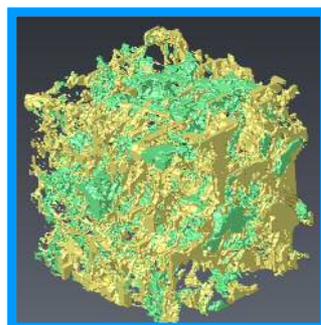
- 試料上部のイオン銃よりGaイオンビームを照射しクサビ型の断面加工を行う。(FIB)
- 試料斜めの電子銃より電子ビームを照射し断面観察を行う。(FESEM)
- 断面加工 ⇔ 断面観察を繰り返し行い、3次元画像を作製・構築する。
- 加工範囲は最大で約50um<sup>3</sup>(CUBE)。



3D-FIB観察原理



放電状態正極の3次元画像



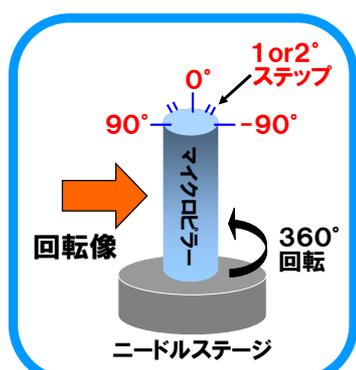
導電助剤と空隙の分布

部位	体積率
空隙	35.4%
導電助剤	14.6%
活物質	50.0%

各部位の体積率

## ■正極の3D-STEM画像構築

- FIBを用いて1um径程度の円柱体(マイクロピラー)を作製する。
- マイクロピラーをニードルステージ上で回転させながら透過像を連続撮影し、3次元画像を作製・構築する。



3D-STEM観察原理



マイクロピラーのSEM像



マイクロピラー拡大像



放電状態正極の連続STEM画像

- FIB-SEMでは数十um<sup>3</sup>(CUBE)における活物質, 導電助剤, 空隙などの3次元分布を確認可能。
- 3D-STEMではFIB-SEMよりも更に局所領域における活物質, 導電助剤, 空隙などの3次元分布を確認可能。