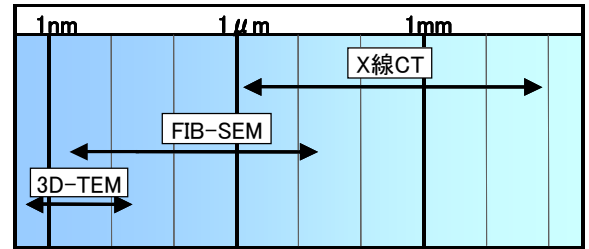


FIB-SEMにより高分解能での三次元構造観察が可能です

各種顕微鏡による三次元観察法を右図に示しますが、FIB-SEMを用いた手法は数10nm～数 μ mサイズの形態観察に対して威力を発揮します。本資料では、数10nmサイズの構造体に対して、高精度で三次元観察および解析を行った事例を紹介します。



分析事例：燃料電池触媒層の三次元構造観察

燃料電池触媒層の三次元観察事例を紹介します。本試料は多孔質材料であり、内部に多数の空隙が存在しますが、高精度で再構成を実施するために、孔を充填剤で包埋してあります。図1の断面SEM像より、触媒層中には数10nm～数100nmサイズの空隙が存在することが判りました。この試料について、3nm間隔で666枚の連続断面SEM像を取得し、3D像を得ました〔図2〕。燃料電池の触媒層は表面にPt粒子を担持した導電性のカーボン粒子で構成されており、触媒層の性能向上には三次元のネットワーク構造を制御することが重要となります。FIB-SEMにより三次元観察を行うことで、ネットワーク構造を直接可視化することが可能となります。

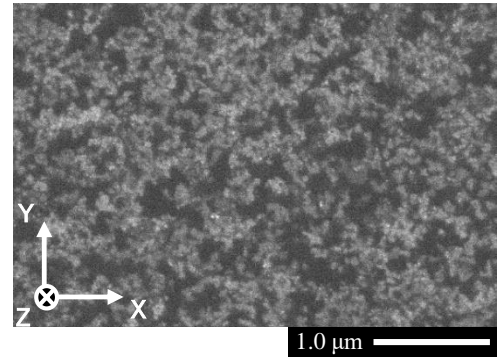


図1 断面SEM像(高輝度部:カーボン粒子、低輝度部:空隙)

さらに、定量解析を行うことで、例えば空隙のサイズ分布を数値化することもできます〔図3〕。解析によって得られた定量値をフィードバックし、特性との相関を調べることで、材料設計の指針に繋がるのが期待されます。

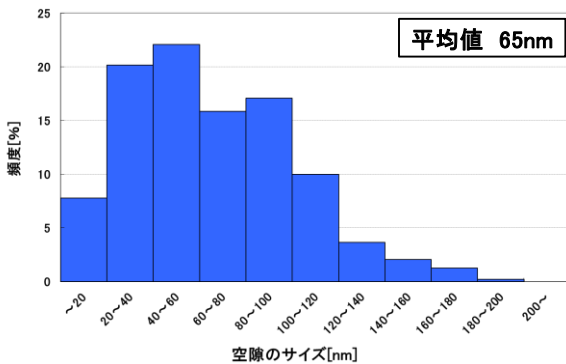


図3 空隙部のサイズ分布評価結果

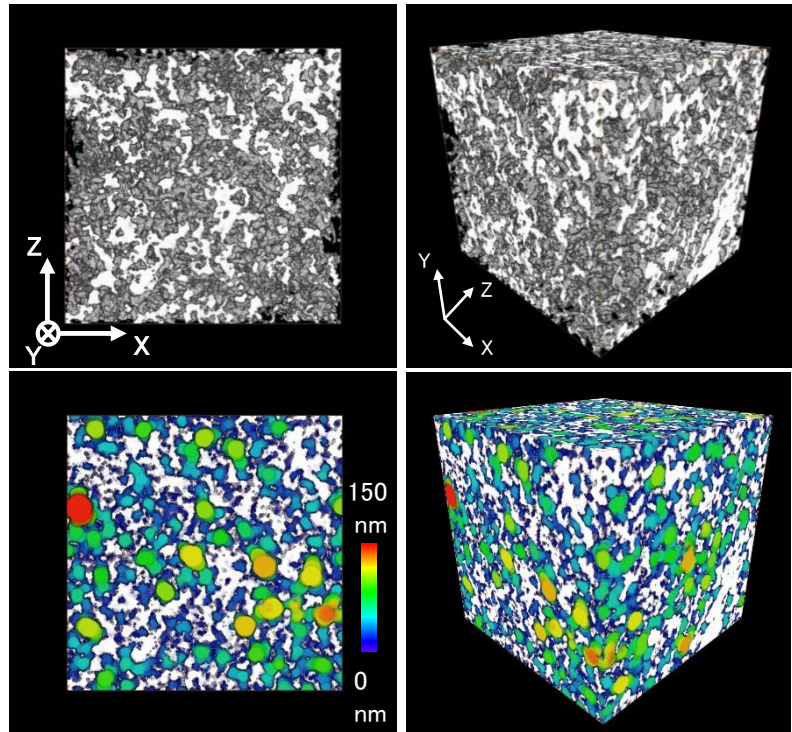


図2 三次元再構成像(下段は空隙サイズを色付けして可視化)
2 μ m(X)×2 μ m(Y)×2 μ m(Z)

測定対象試料とサイズ

- ・ 直径150 mm×厚さ20 mm以下
- ・ -130℃以上、高真空下において固体として存在する試料(Ga⁺イオン、電子線照射時に変形・変質するものを除く)