

機械学習によるCT画像のセグメンテーション

セグメンテーションによるCT画像の三次元構造の可視化により、定量的な解析を可能にします。

サービスの概要

● 機械学習を用いたセグメンテーションによるCT画像からの三次元構造の可視化

リチウムイオン二次電池、軽量高強度な構造部材等の高機能複合材料では、機能発現や劣化機構を解明するためには構成物質の分布を三次元的に評価することが必要です。

X線CT法は非破壊で三次元構造を可視化できる優れた手法ですが、断面画像の画素を構成物質に分類するセグメンテーションでは、X線吸光度が同程度の物質を区別できないという問題点があります。

一方近年、機械学習技術の進歩により、画素の周辺の情報を用いて分類を行うセマンティックセグメンテーションが実用化し、三次元構造の可視化が実現しました。

機械学習モデルの作成とCT画像のセグメンテーション

● 機械学習モデルの作成

セマンティックセグメンテーションは教師有り学習の一種であり、最初に教師データを人間が作成する必要があります。

セグメンテーションの精度は教師データの品質に依存するため、対象となる物質や実験的な測定手法に対する深い理解に基づいて、高品質な教師データを作成することが重要となります。

図1はリチウムイオン二次電池の正極塗膜のCT画像です。モノクロの断面画像を、活物質、バインダーおよび導電助剤、空隙といったセグメントに分けて塗り分け、教師データを作成します。その際、CTの測定方法を工夫して、目的とするセグメント間の輝度コントラストが大きくなる測定条件を用いることも重要です。このようにして作成した教師データを用いて、機械学習モデルを作成します。

当社ではCT測定、電池、データサイエンスの各分野の専門家が協力して教師データを作成することにより、精度の高い機械学習モデルを作ることができます。

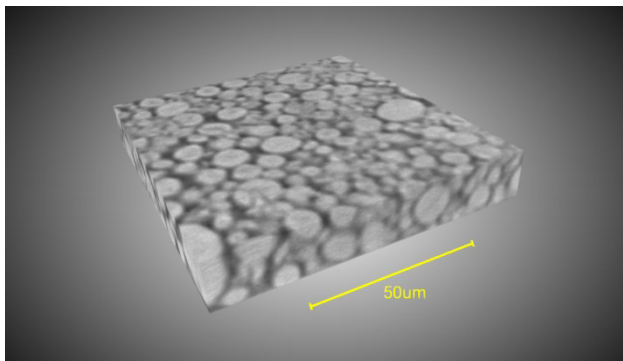


図1 リチウムイオン二次電池の正極塗膜のCT画像

● CT画像のセグメンテーション

リチウムイオン二次電池の正極塗膜のCT画像に対して機械学習モデルによるセグメンテーションを行った例を図2に示します。

導電助剤のような、位置により輝度が異なり判別が困難な物質も、セマンティックセグメンテーションで周辺の情報を考慮することによりはつきりと分類できます。

セグメンテーションの結果は三次元のボクセルとして得られますので、セグメントの体積分率、接触表面積を定量的なデータとして得ることができます。

また、セグメントの空間的な分布を画像として把握することや、セグメントの表面構造からメッシュを生成して、流体解析や構造解析等の数値計算に用いることも可能です。

当社では、CTの測定から画像データを用いた解析まで、各段階に対応できます。

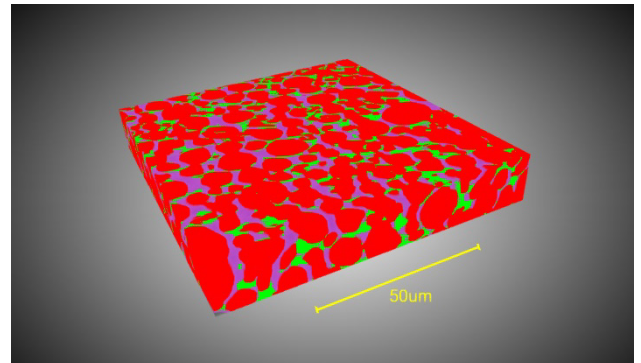


図2 機械学習によるセグメンテーション結果
赤:活物質、緑:バインダー及び導電助剤、紫:空隙