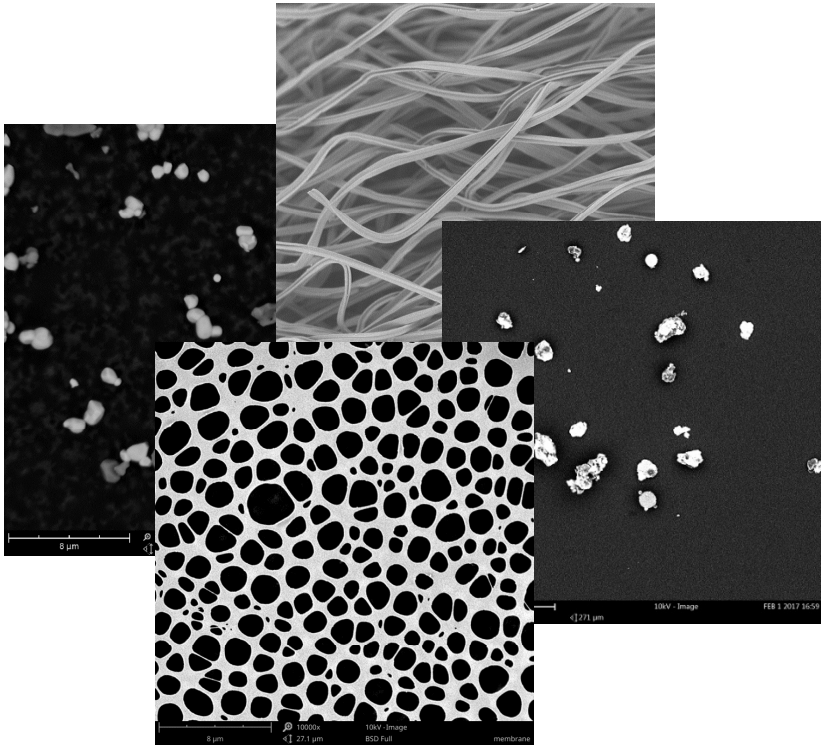
SEMを超えた！観察から解析までを自動化!!

－　粒子解析の最新技術をご紹介　－

ジャスコインタナショナル株式会社
sales2@jascoint.co.jp
042-643-3201

はじめに

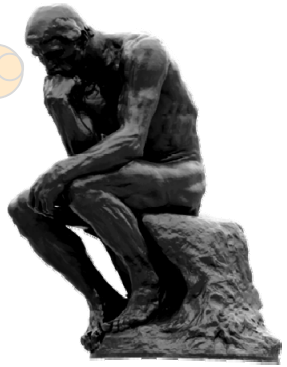


大きさ？ 形状？
数？ 割合？

数値化したい…

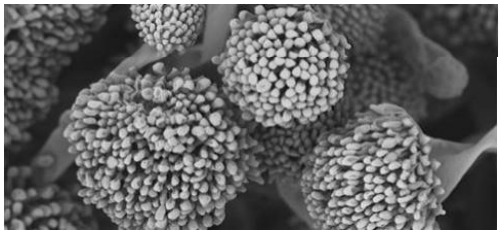
画像の取得、検出…
時間と労力がかかる

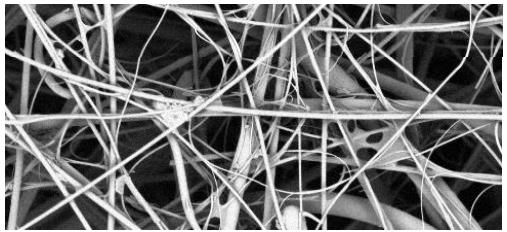
自動化したい…

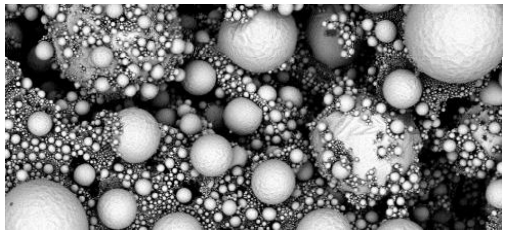


内容

- フェノムワールド社卓上SEMの特徴
- アプリケーション例







フェノムワールド社

1949年	PHILIPS社 電子顕微鏡の製造・販売開始
1996年	PHILIPS社の電子顕微鏡部門がFEI社と合併
2006年	FEI社 卓上SEM“Phenom”を発売
2009年	FEI社から卓上SEMの専門メーカーとして独立 ファノムワールド社誕生
2012年	ジャスコインタナショナル（株）日本で取り扱い開始

proX PREMIUM Ⅱ

プラスアルファ

観察 ＋ α

洗練の操作性で高画質観察から一歩先の解析まで

- CeB6電子銃
- 光学顕微鏡内蔵
- ナビゲーション機能
- 自動ステージ
- リビジット機能
- EDS元素分析
- Pro Suite アプリケーションシステム（OP）

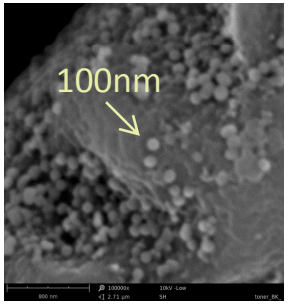
フェノムワールド社卓上SEMの特長

CeB6搭載、最高画質を30秒で

高輝度・長寿命のCeB6電子銃

非導電性試料もコーティング不要

除振台不要、あらゆる場所で性能を発揮



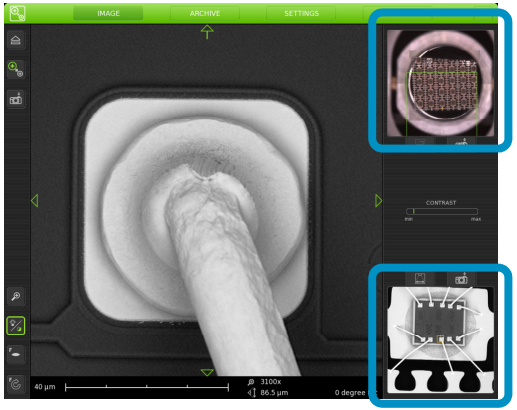
トナー（10万倍）

ナビで「迷わない」、リビジットで「戻れる」

ナビゲーション機能　→　観察位置を確認

自動ステージ搭載　→　瞬時に移動

リビジット機能　→　戻って再観察、再解析



ナビゲーション機能

「観察＋α」、多彩なソフトで試料を多角的に解析

ProSuiteアプリケーションソフトウェア

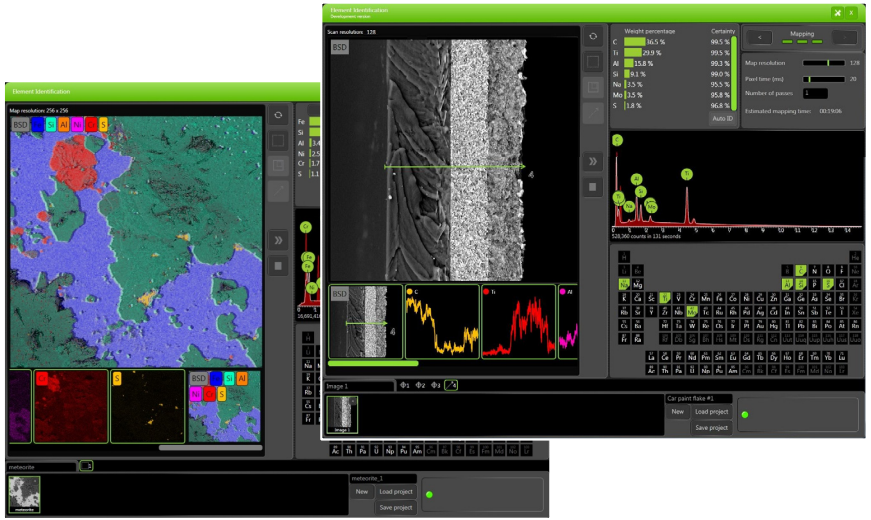
組成解析

プラスアルファ

観察 + α

EDS元素分析

点分析、ライン分析、マッピング



ProSuiteアプリケーションソフトウェア

サイズ・形状解析

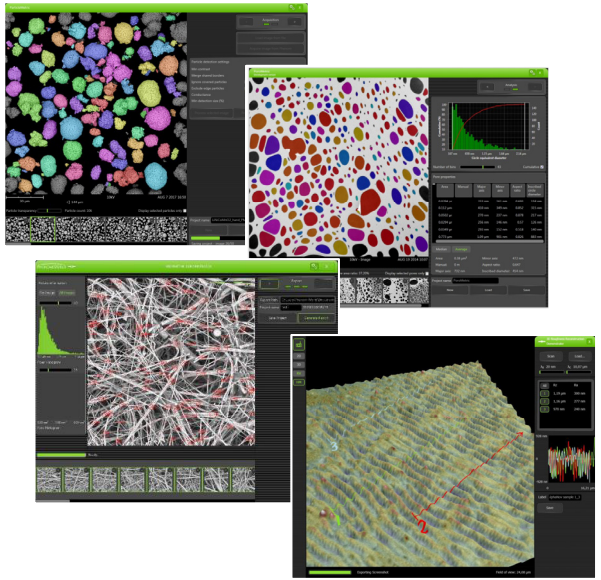
粒子解析
パーティクルメトリック

細孔解析
ポロメトリック

繊維径、隙間面積
ファイバーメトリック

3D画像の構築、粗さ解析
3Dラフネス

プラスアルファ
観察 + α

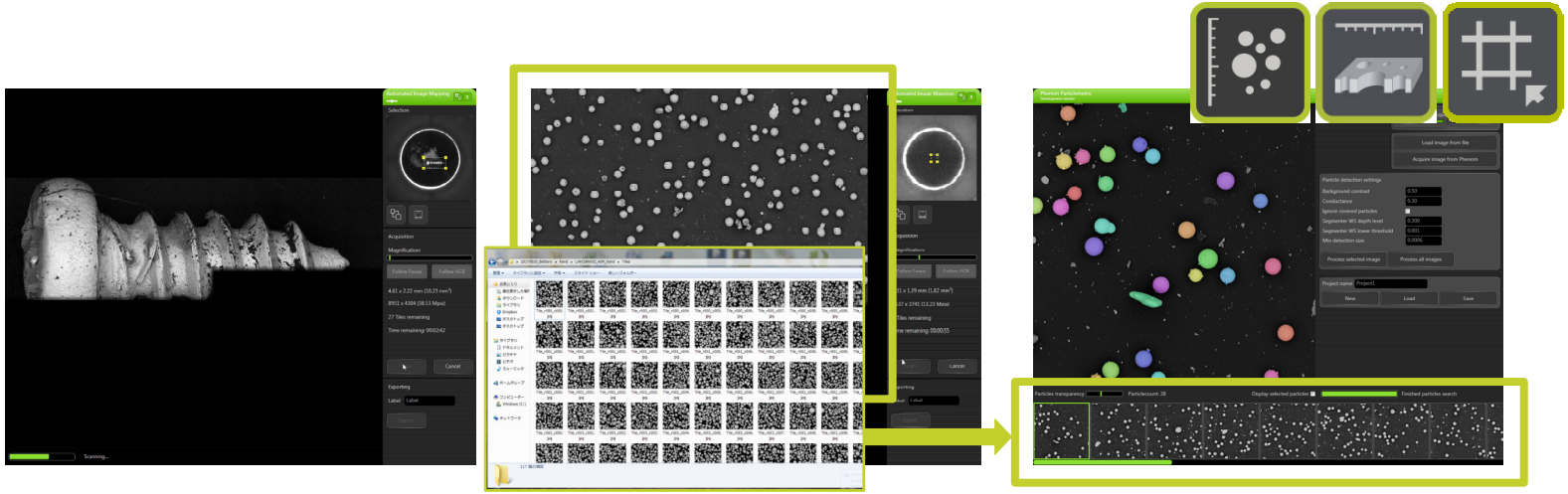


自動画像マッピング機能

SEM像の自動取得、連結画像の作成

- 広い視野の画像を高解像度で取得
- 取得したSEM像は解析可能

自動化！



Beyond SEM

観察

CeB6電子銃

SEM像
自動取得

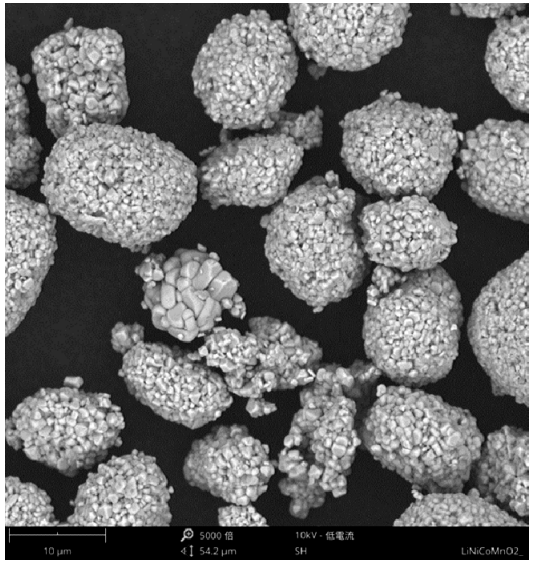
解析

元素分析

自動かつスピーディな解析を達成！

Beyond SEM

リチウム電池の正極材料（$LiNiCoMnO_2$）



6000倍、視野幅54.2µm、10kV

画像取得
自動画像マッピング

＋

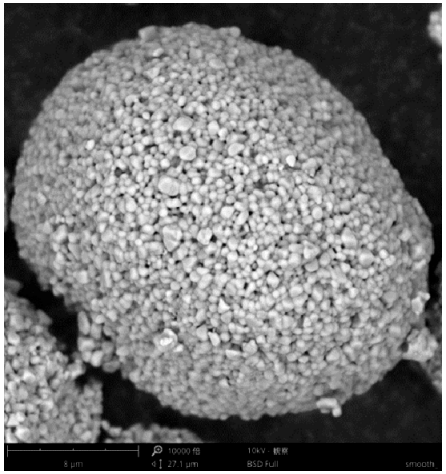
粒子解析
パーティクルメトリック

細孔解析
ポロメトリック

リチウムイオン電池の正極材料（$LiNiCoMnO_2$）

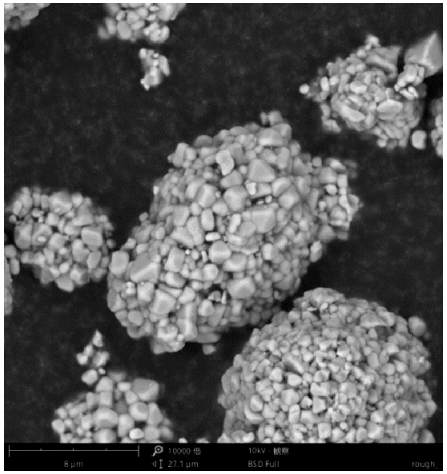
造粒体の形状

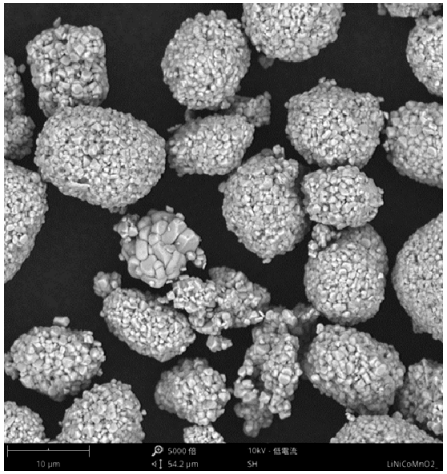
大きく滑らか



10000倍、視野幅27.1μm、10kV

小さくゴツゴツ





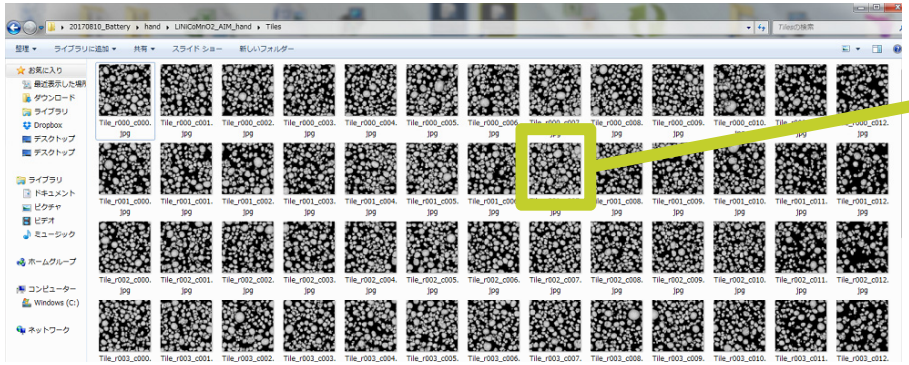
6000倍、視野幅54.2μm、10kV

粒子解析
パーティクルメトリック

① 造粒体のサイズ・形状評価

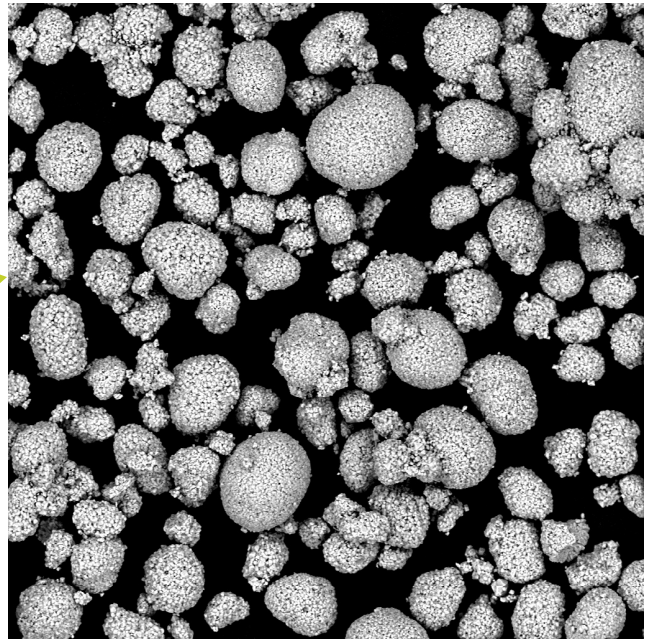
①造粒体のサイズ・形状評価

自動画像マッピング機能



1900倍×50枚

1900倍、視野幅144μm、10kV

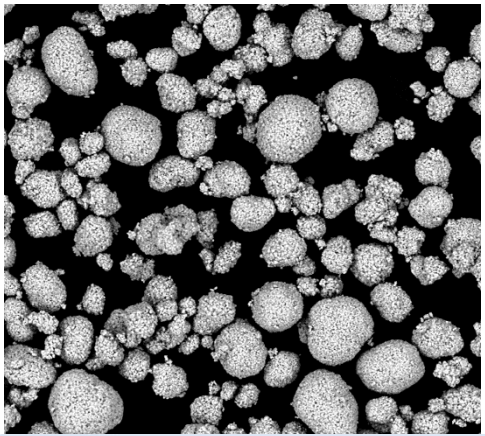


僅か10分で50枚のSEM像を自動取得！

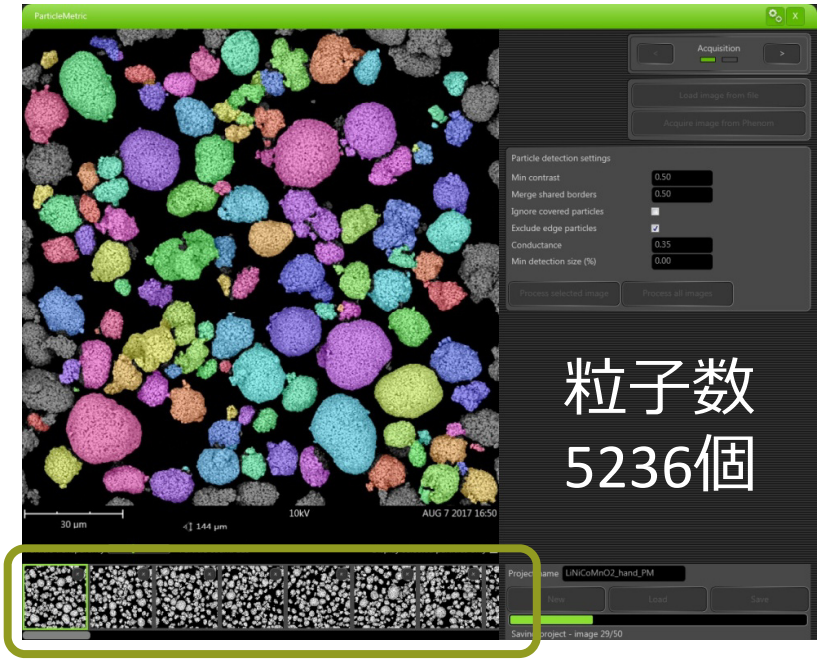
①造粒体のサイズ、形状評価

粒子解析
パーティクルメトリック

僅か15分で50枚のSEM像を自動解析



検出



SEM像 50枚

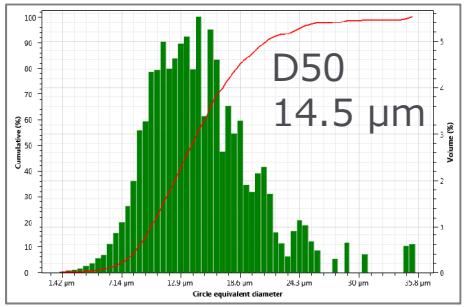
①造粒体のサイズ、形状評価

粒子解析
パーティクルメトリック

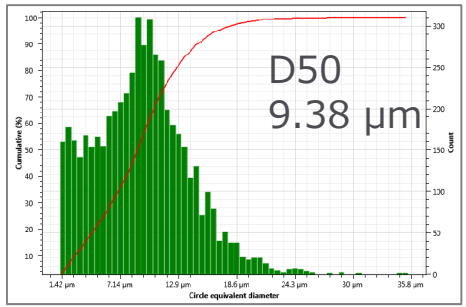
画像取得 ～ 粒子解析までを自動！
サイズ･形状評価が可能！

✓円面積相当径

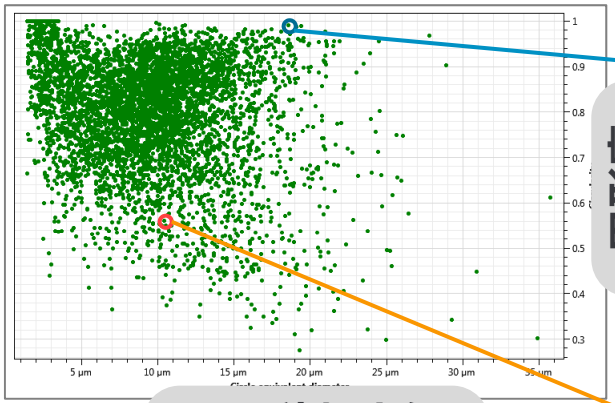
体積基準

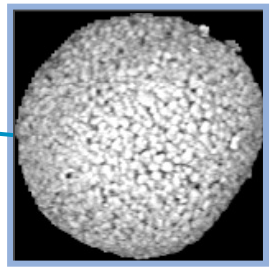


個数基準

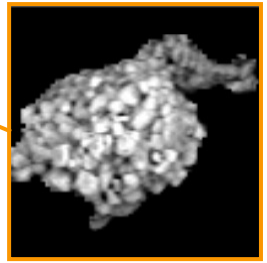


✓円面積相当径 × 円形度





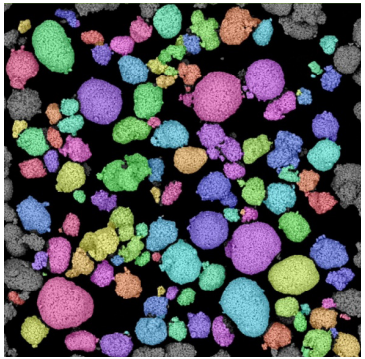
円形度：0.977



円形度：0.561

①造粒体のサイズ、形状評価

粒子解析
パーティクルメトリック



5236個

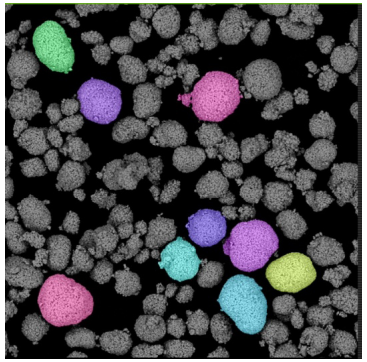
フィルター

・円面積相当径
15μm

・円形度
0.7

・凸度
0.9

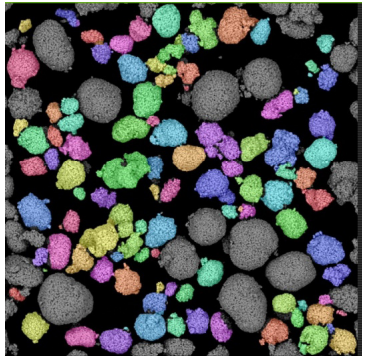
大きく滑らか



399個

7.6 %

小さくゴツゴツ



4837個

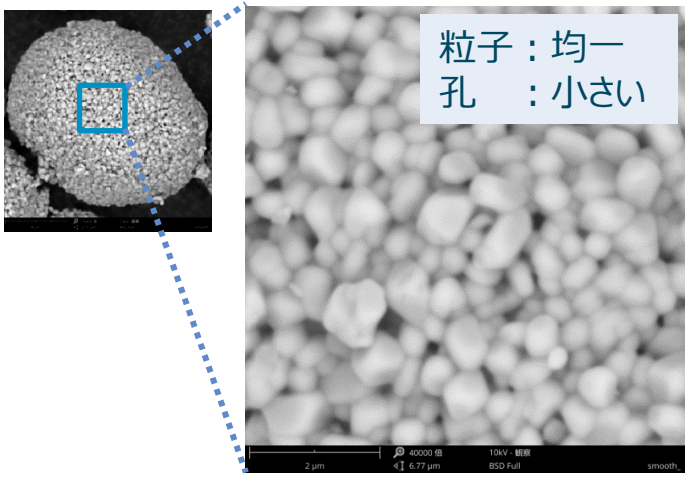
92.4 %

混合率も評価可能！

リチウムイオン電池の正極材料（$LiNiCoMnO_2$）

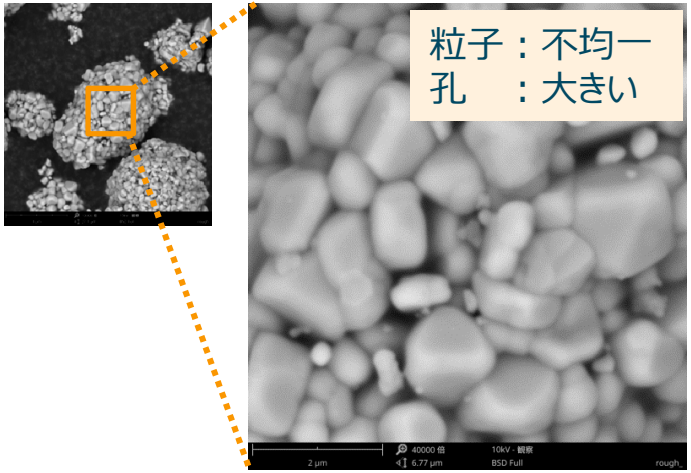
造粒体の隙間

大きく滑らか



4万倍、視野幅6.77μm、10kV

小さくゴツゴツ



4万倍、視野幅6.77μm、10kV

細孔解析
ポロメトリック

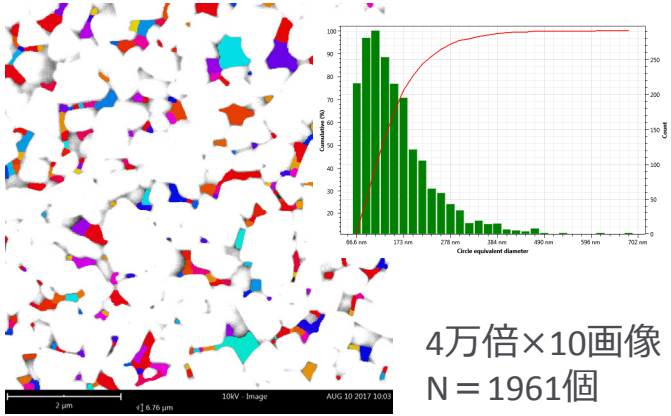
② 造粒体の孔を評価

② 造粒体の孔を評価

細孔解析
ポロメトリック

孔のサイズ、細孔面積率の違いも評価可能！

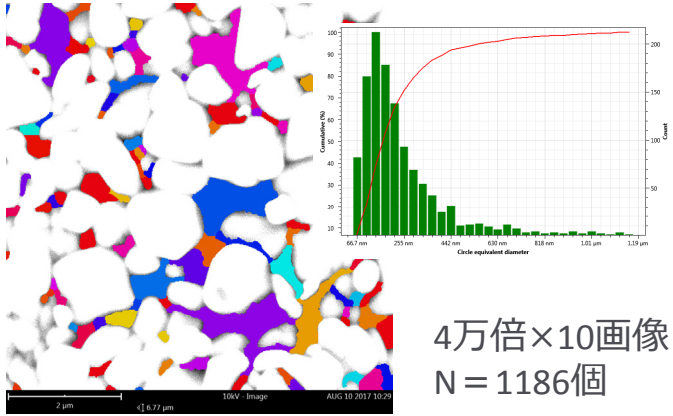
大きく滑らか



4万倍×10画像
N＝1961個

円面積相当径　:中央値 146 nm
細孔面積率　:**10.96 %**

小さくゴツゴツ



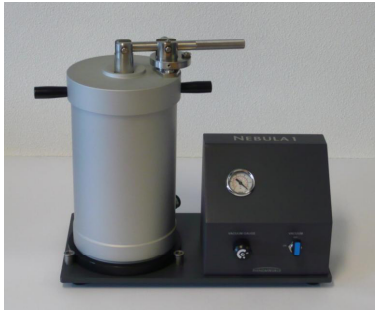
4万倍×10画像
N＝1186個

円面積相当径　:中央値 206 nm
細孔面積率　:**21.47 %**

リチウムイオン電池の正極材料（$LiNiCoMnO_2$）

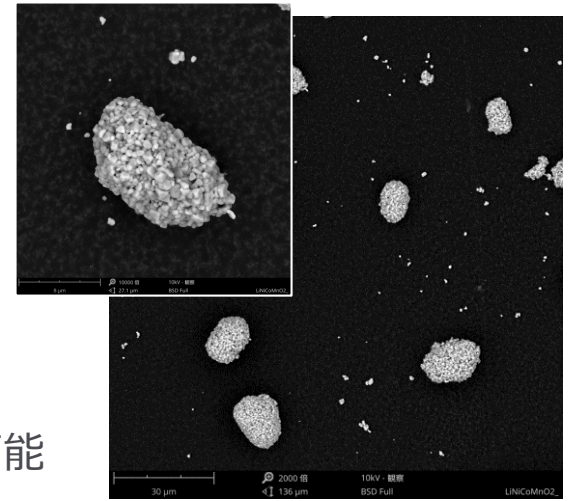
分散条件と崩れ具合

分散器 Nebula



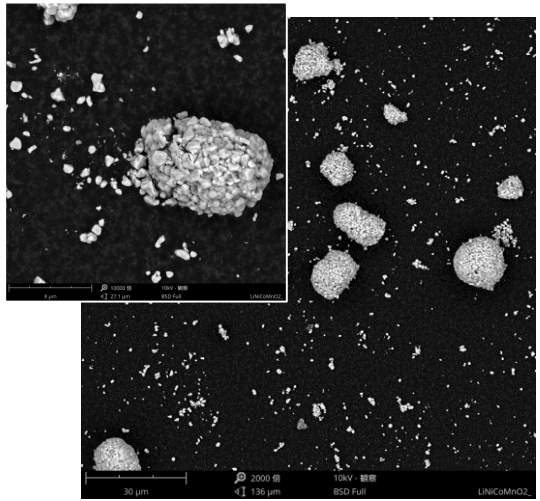
- 真空式
- 分散時の真空度を調整可能

分散：**-0.2 bar**



2000倍、視野幅136μm、10kV

分散：**-0.6 bar**



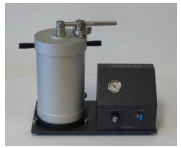
2000倍、視野幅136μm、10kV

粒子解析
パーティクルメトリック

③ 分散条件と造粒体の崩れ具合を評価

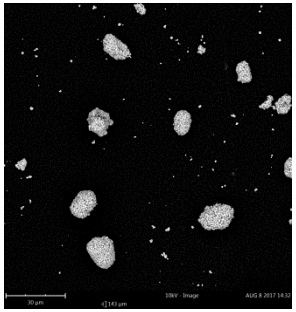
③ 増粒体の崩れ具合の評価

粒子解析
パーティクルメトリック

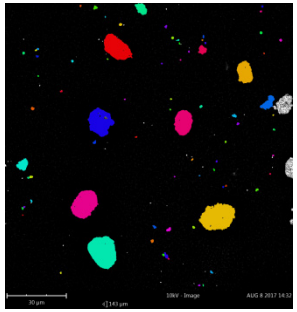


サブミクロンの微細粒子も検出！

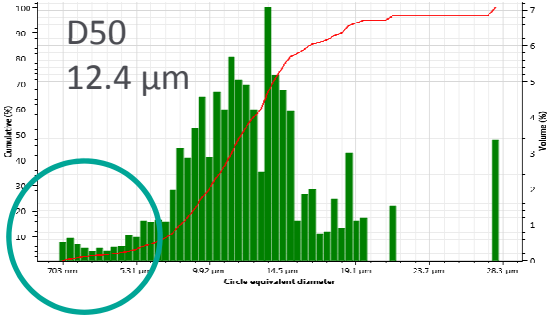
分散
-0.2 bar



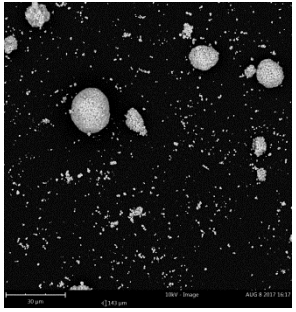
7425個



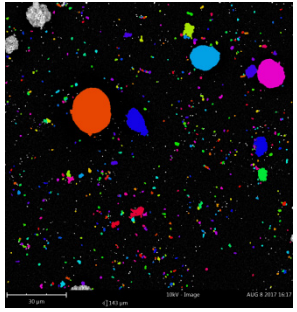
円面積相当径（体積基準）

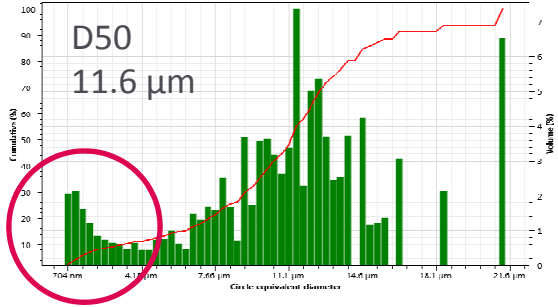


分散
-0.6 bar



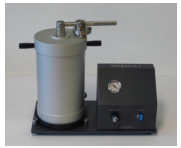
16016個



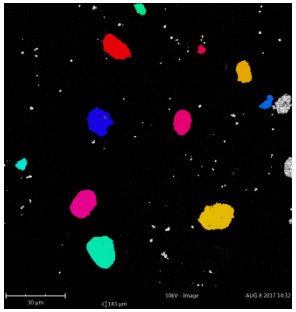
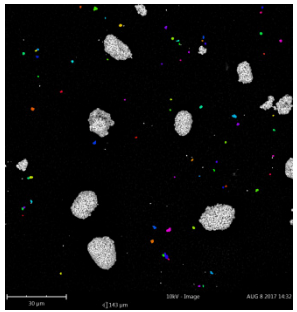
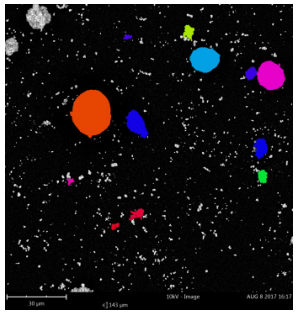
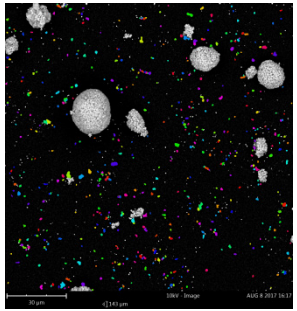


③ 増粒体の壊れ具合の評価

粒子解析
パーティクルメトリック



凝集力、崩れやすさ、分散性の評価が可能！

	≧3 μm	崩れた微細粒子		≧3 μm		
分散 **-0.2 bar**			=	1 (707個)	:	10 (6718個)
分散 **-0.6 bar**			=	1 (422個)	:	37 (15594個)

Beyond SEM

観察

CeB6電子銃

SEM像
自動取得

解析

元素分析

数値化したい！**自動化**したい！
を叶えるシステム

Beyond SEM

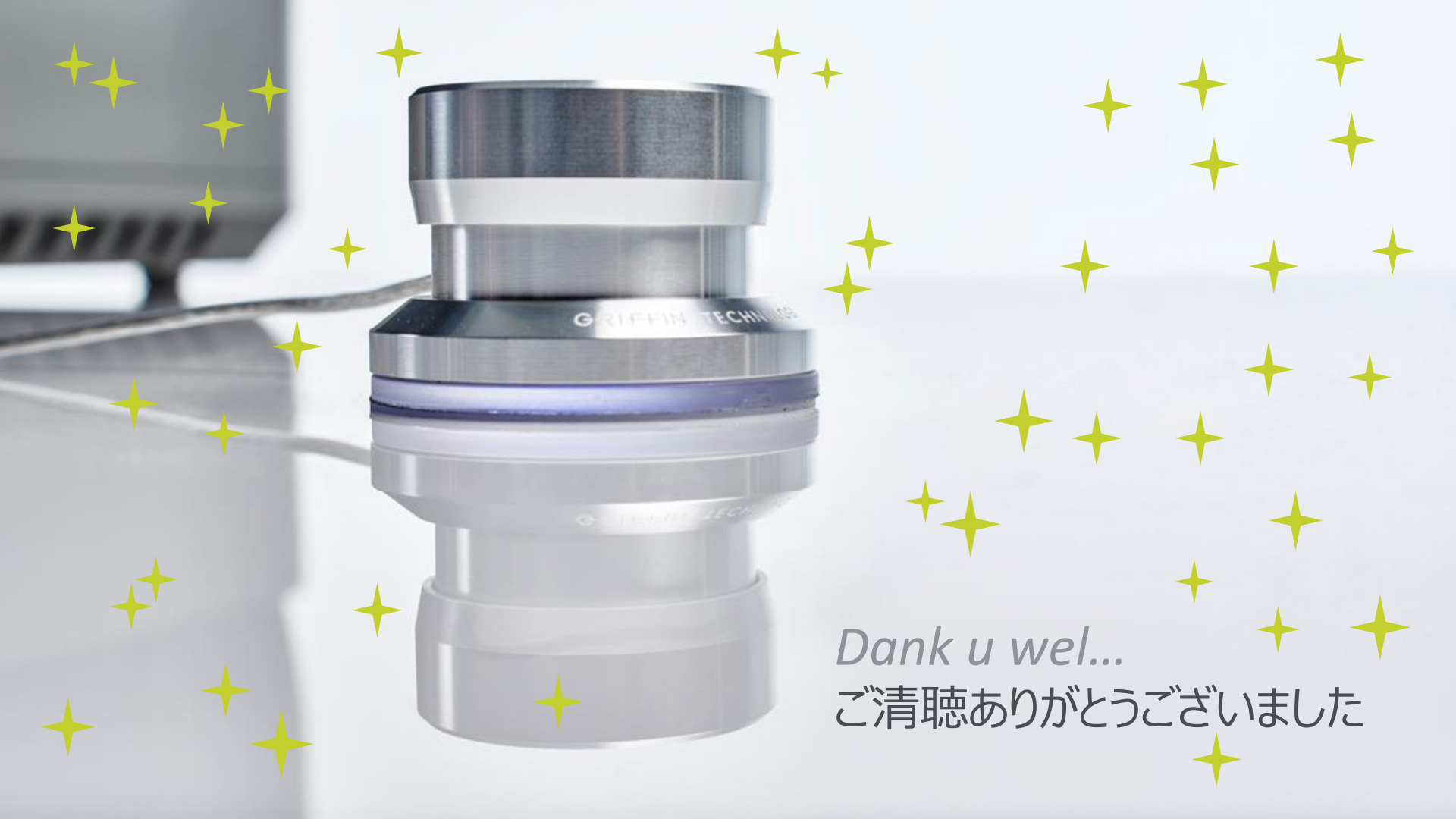
まとめ

フェノムワールド社卓上SEMの特徴

- 高輝度のCeB_6電子銃を採用し、鮮明なSEM像が得られます。
- ナビゲーション機能、自動ステージ、リビジット機能を搭載し、卓越した操作性を提供します。
- 豊富なアプリケーションソフトにより、試料の多角的評価が可能です。

アプリケーション例

- リチウムイオン電池の正極材料
  - ①造粒体のサイズと形状の評価
  - ②造粒体の孔の解析
  - ③造粒体の崩れ具合の評価


Dank u wel...
ご清聴ありがとうございました