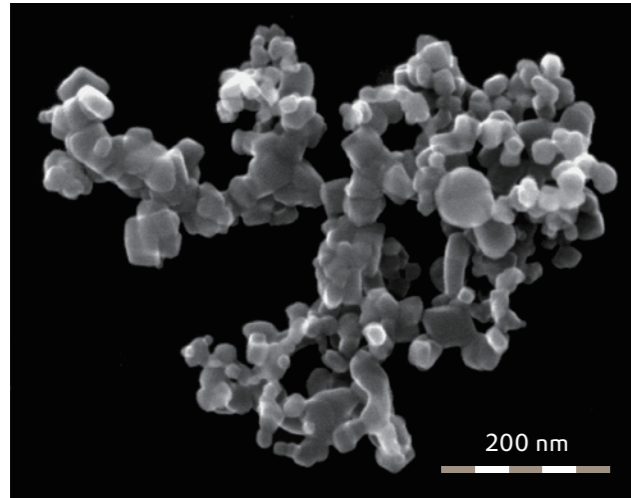


## フュームド金属酸化物AEROXIDE®の特性



SEM画像は単一のAEROXIDE® TiO<sub>2</sub> P 25凝集体を示す。

フュームド金属酸化物AEROXIDE®は高温加水分解で生成されます（AEROSIL®と同様のプロセス）。

- 金属酸化物には、フュームドアルミナとフュームドチタニアがあります。
- さらさらの白い粉体はナノ構造凝集体です。
- 分散させると、平均凝集体サイズが約100 nmまで小さくなります。
- AEROXIDE®製品は非常に狭い粒度分布を示します。
- AEROXIDE®製品は高い純度（総金属不純物量 <200 ppm）を示します。

フュームドアルミナとフュームドチタニアの物理化学特性データ

特性	単位	AEROXIDE® Alu 65	AEROXIDE® Alu C	AEROXIDE® Alu 130	AEROXIDE® Alu C 805	AEROXIDE® TiO <sub>2</sub> P 25	AEROXIDE® TiO <sub>2</sub> T 805
BET比表面積	m <sup>2</sup> /g	55-75	85-115	110-150	75-105	35-65	35-55
pH (4%水分散液中のpH値)		4.5-6.0	4.5-5.5	4.4-5.4	3.0-4.5	3.5-4.5	3.0-4.0
乾燥減量	%	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤2.0	≤2.0	≤1.0
見掛比重	g/l	約50	約50	約50	約50	約140	約200

データは代表値を表しており、製品規格ではありません。

本情報及びすべての推奨事項は、技術関連であるかどうかを問わず、誠実に提示したものであり、作成日時において正確であると見なすものです。本情報及び推奨事項の受領者は、自己の使用目的に対するこれらの適合性について自ら判断しなければなりません。エボニックはいかなる場合も、本情報と推奨事項の使用又は、それらへの依拠により生じる、いかなる種類又は性質の損害又は損失に対して責任を負いません。

エボニックは、本カタログにおいて提供するすべての情報及び推奨事項に関する正確性、完全性、非侵害性、商品適性、及び特定の目的への適合性（エボニックが当該目的を認識している場合も含む）について、明示的か黙示的かを問わず、いかなる種類の表明及び保証の要求も拒否します。

他社が使用する商品名に言及している場合、当該製品の推奨又は承認を示すものではなく、類似製品の使用可能性がないことを意味するものでもありません。エボニックは、事前又は事後通知なしに、随時、本情報及び推奨事項を変更する権利を保有しています。

AEROXIDE®とAERODISP®はエボニック インダストリーズ、又は、その子会社の登録商標です。

### 日本アエロジル株式会社

本社  
〒163-0913  
東京都新宿区西新宿2-3-1  
新宿モリス13階  
TEL 03-3342-1789 (代)  
FAX 03-3342-1761 (代)  
www.aerosil.jp

四日市工場  
〒510-0841  
三重県四日市市三田町3番地  
(PD/AT Group)  
TEL 059-345-5270  
FAX 059-347-2794

第1版 2019年10月

## フュームド金属酸化物 AEROXIDE®の リチウムイオン電池への応用



AEROXIDE®

 **EVONIK**  
Leading Beyond Chemistry

 **EVONIK**  
Leading Beyond Chemistry

## フュームド金属酸化物AEROXIDE®



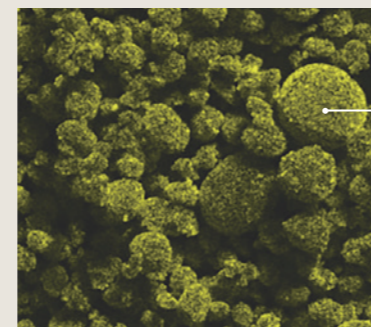
エポニックはスペシャルティケミカルの世界的リーダーの  
一社です。当社は、高品質なシリカと金属酸化物の世界的  
メーカーとして、リチウムイオン電池の性能向上剤となる超  
微細ナノ構造粒子の設計において画期的なソリューション  
を提供しています。

エポニックのフュームド金属酸化物AEROXIDE®は、リチ  
ウムイオン電池の性能、寿命、安全性を向上させる添加剤  
として使用されています。

### 応用用途

- 正極活物質にドライコーティングすることによるサイ  
クル特性の向上
- セパレーターにコーティングすることによる耐熱性の  
向上
- セパレーターの内部に充填することによる強度の向上
- 電解質に添加することによるレオロジー特性の向上

## フュームド金属酸化物AEROXIDE® —正極活物質のドライコーティング用途

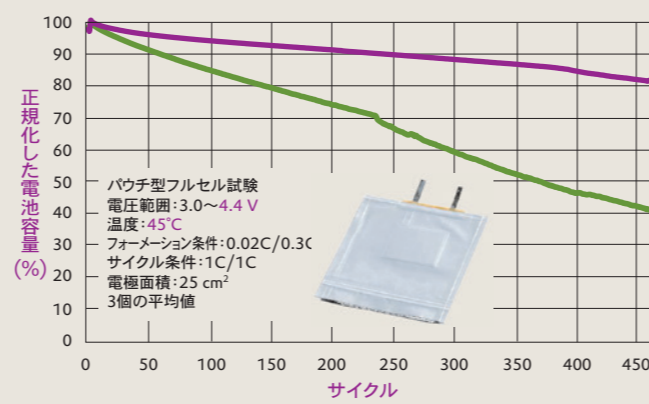


コーティング  
された  
正極活物質

AEROXIDE®

フュームド金属酸化物AEROXIDE®のコーティング層は、  
電解質との望ましくない反応から正極活物質を保護しま  
す。

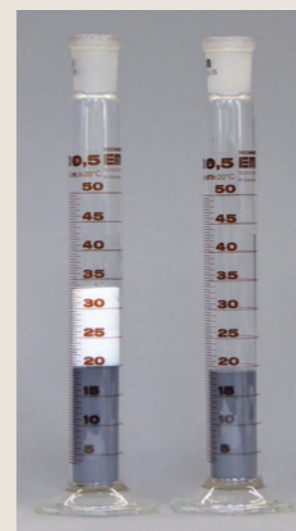
SEM画像 — AEROXIDE®でコーティングされたNMC正極活物質のAl元素のマッピング



正極活物質にフュームド金属酸化物  
AEROXIDE® (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub>) をドライコー  
ティングすると、リチウムイオン電池の容量  
維持率が大幅に向上!

LCO系での容量安定化の例。Ni含有量の多いNMC系でも  
同様の効果があります。

左  
ドライコーティングプロセス前:  
コーティングなしの正極活物質粉体  
+ 1 wt% AEROXIDE® Alu 130

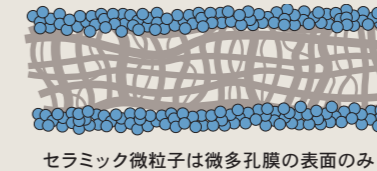


右  
ドライコーティングプロセス後:  
1 wt% AEROXIDE® Alu 130を正極  
活物質粉体にコーティング

## フュームドアルミナAEROXIDE®をコーティング したリチウムイオン電池用高性能セパレーター

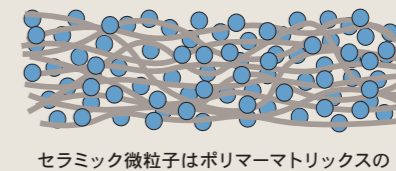
### セラミック微粒子による改質の2つのコンセプト

微粒子のコーティング



セラミック微粒子は微多孔膜の表面のみ

微粒子の内部充填



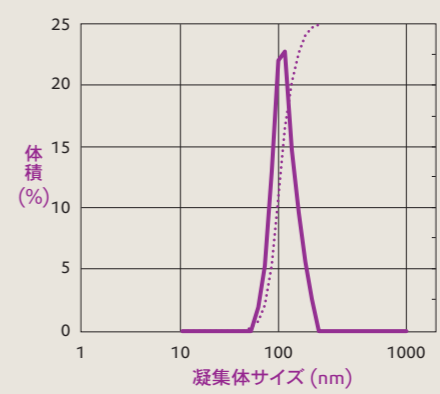
セラミック微粒子はポリマーマトリックスの  
内部全体に分布

AEROXIDE®

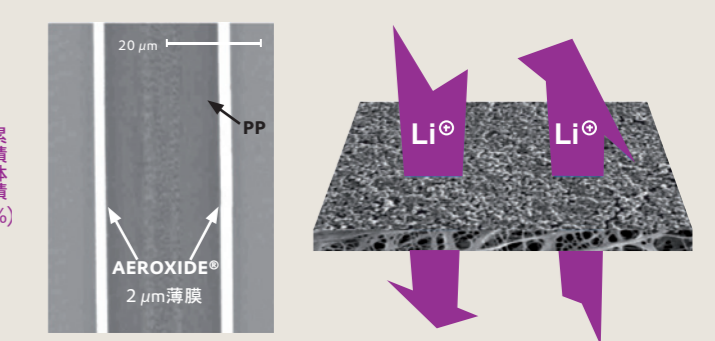
AERODISP®

AEROXIDE®

フュームドアルミナAEROXIDE®は、  
従来の粗い無機粒子では不可能で  
あった超薄膜セラミックコーティング  
層(たとえば1μm)の形成を可能にし  
ます。

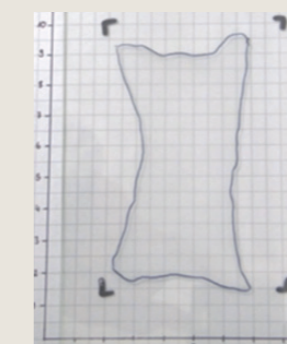


水中に分散したAEROXIDE®の粒径分布



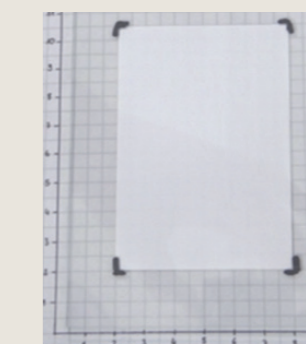
AEROXIDE®でコーティングしたセパレーターの断面SEM画像

150°C:  
コーティングなしセパレーター



膜の熱収縮  
→ 短絡の恐れあり!

150°C:  
AEROXIDE®をコーティングしたセパレーター



AEROXIDE®

微多孔膜

フュームドアルミナAEROXIDE®による薄膜セ  
ラミックコーティング層は、セパレーターの熱  
収縮を大幅に低減します。その結果、電池の  
安全性が向上します。