

## 電池負極材粒子加工用ファカルティ Faculty for Particle Design of Battery Anode Material

### Abstract

In this paper it is introduced that Hosokawa Faculty machine could process the natural graphite and artificial graphite suitable for battery anode. Recently the battery anode material “Graphite” is a very hot issue. The main machines are for grinding, sphericalization and mixing/coating/fusion. We are now promoting the Faculty-S type for carbon sphericalization.

### 1. 概要

昨今、二次電池負極材の性能向上のためにカーボン材料の設計が注目されている。特にリチウムイオン二次電池正極材は車用に NCM, NCA, 高 LCO の活物質小粒化が要求され、それに伴い負極材も Si, Sn とカーボンとのハイブリッド化、さらには天然黒鉛、人造黒鉛ともに粒子設計：球形化が強く要望されている。

リチウムイオン二次電池容量は活物質の量で決まるため、活物質を出来るだけ入れ込めるように活物質の嵩密度アップ（充填量大）と微細な平均粒子径（5～30 μm）が要求される。

ファカルティは粒子に大きな機械的エネルギーを与えながら、粗粉と微粉を分離することのできる多機能な粒子設計装置である。このたび、新開発された高性能分級機を搭載して分級性能が向上し、より高い収率と製品能力を提供できるようになった。また、より使いやすく、メンテナンスも容易になった。F-430S（分散機 30 kW + 分級機 7.5 kW）、F-600S（75 kW + 15 kW）、F-800S（132 kW + 2x15 kW）、F-1200S（250 kW + 4x15 kW）の 4 機種をラインアップしている。

### 2. ファカルティの特徴

- ・多機能（粒子の付加価値向上）
  - 不要微粉の除去、表面処理
  - 球形化（天然黒鉛、人造黒鉛、トナーなど）
  - 嵩密度向上、充填率向上（天然黒鉛、人造黒鉛など）
  - 成分分離、異物分離
- ・工程の短縮化
- ・運転調整が容易

### 3. 電池業界について

#### 3.1 電池材料の世界市場

最近の国別の市場占有率をみると正極材は、日本・中国・韓国が肩を並べているが、負極材は中国が中心となっている。

#### 3.2 電池負極材料の市場

負極材料の世界の生産量は 2013 年で約 6 万トンとなっており、天然黒鉛と人造黒鉛がメインである。ほぼ同程度の量を占めている。

#### 3.3 電池負極材料の供給元

中国が中心となり、日本が追従している。ただ中国は政府・環境面の影響を受けることが予想され、電気自動車メーカー、電池メーカーともに負極黒鉛材料の安定的供給先を新天地（アフリカ、オーストラリア、インド、カナダ、ブラジル、ヨーロッパ、韓国等）に求めている。

### 4. ファカルティについて

#### 4.1 外概と構造

本体内部に目的にあったエネルギーを与えることのできる分散部と高性能分級機（CR）が装備されており、分散あるいは球形化やみがき操作を行うことができる（図 1）。また、中央部には粗粉製品の排出口が装備されている。

#### 4.2 フロー

図 2, 3 にファカルティの標準的なフローと実フロ

一例を示す。粗粉が製品となり、微粉については各社  
が種々の目的に利用している。

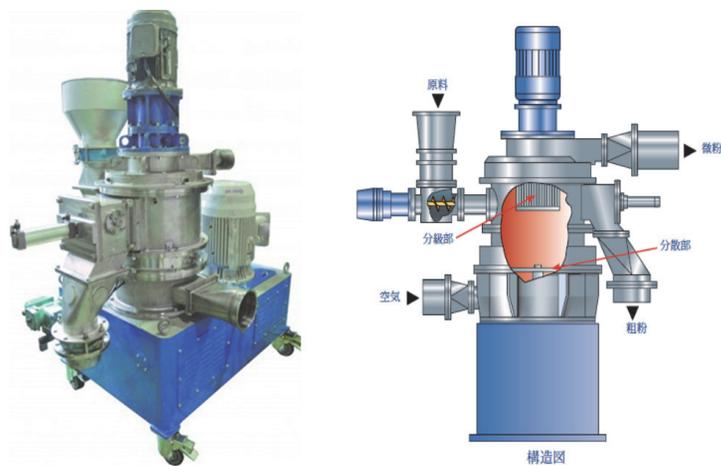


図1 ファルティの外概と構造  
Fig. 1 Faculty machine view

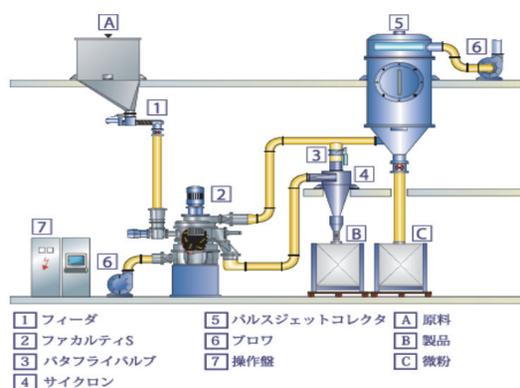


図2 標準フロー  
Fig. 2 Faculty machine flow  
Flow of typical Faculty system

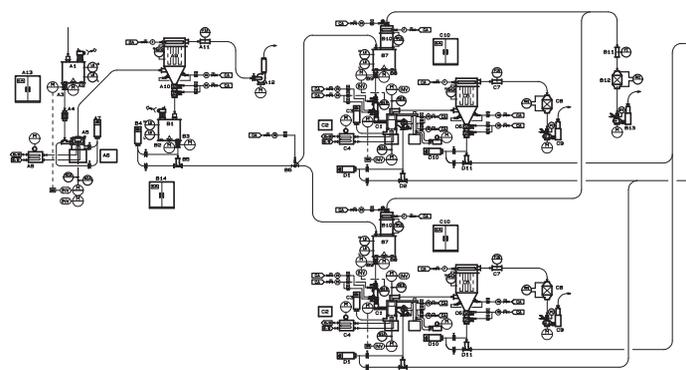


図3 実フローの例  
Fig. 3 Faculty machine P & ID

#### 4.3 納入実績：

図4、5に電池負極材用として納入されたF-430SとF-600の写真を示す。



図4 F-430S 納入例  
Fig. 4 Faculty machine F-430S photo



図5 F-600 納入例  
Fig. 5 Faculty machine F-600 photo

## 5. 効 果

表 1 黒鉛粒子の処理例

Table 1 Example of properties of powder treated by Faculty

| List                        |                  | Unit              | Mobile       | Automotive   |
|-----------------------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|
| Particle size               | D <sub>min</sub> | um                | ≥5.0         | ←            |
|                             | D <sub>10</sub>  | um                | 10.0~12.0    | ←            |
|                             | D <sub>50</sub>  | um                | 16.0~18.0    | ←            |
|                             | D <sub>90</sub>  | um                | 26.0~29.0    | ←            |
|                             | D <sub>max</sub> | um                | ~50          | ≤50          |
| TAP density                 |                  | g/cm <sup>3</sup> | ≤1.05 ± 0.05 | ≤1.10 ± 0.05 |
| Aerated density             |                  | g/cm <sup>3</sup> | 0.70         | ←            |
| Specific surface area (BET) |                  | m <sup>2</sup> /g | 2.5~3.2      | ←            |

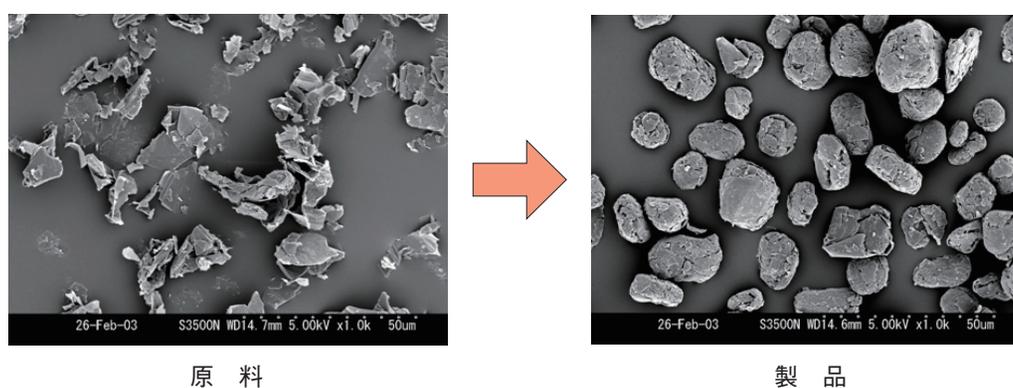


図 6 粒子形状

Fig. 6 SEM pictures of particles before and after the treatment

ファカルティ処理前後の粒子の電子顕微鏡写真（図 6）より、グラファイト粒子が球形状になり、微細ダストが除去されていることがわかる。

ファカルティにて、黒鉛粒子を処理することにより、粒子径、タップ密度、比表面積は表 1 に示すような数値を達成できる結果が得られている。

## 6. おわりに

我々のファカルティは世界的に納入を広げて来ている。そして絶え間ない更なる開発と技術力に磨きをかけて、今後も高能力、高収率に対するさらなる要望に応えていく所存である。

## 参考文献

- 1) 矢野経済研究所（韓国 & 中国） 2次電池資料 (2013)
- 2) ホソカワミクロン 製品カタログ (F)