

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。

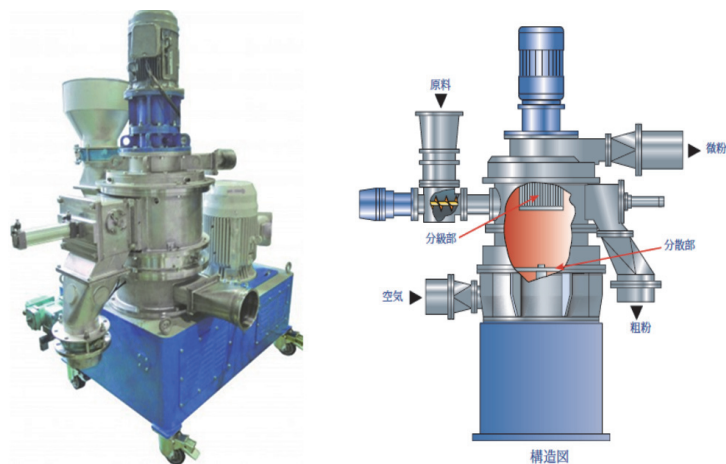


図1 ファルティの外概と構造
Fig. 1 Faculty machine view

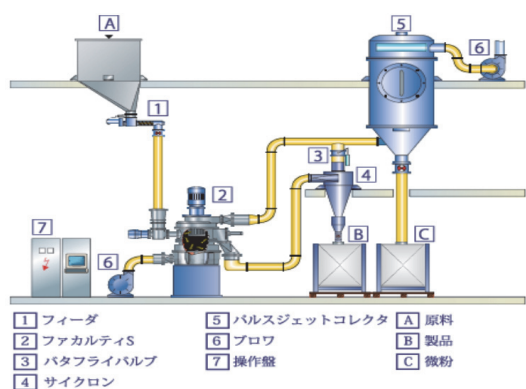


図2 標準フロー
Fig. 2 Faculty machine flow
Flow of typical Faculty system

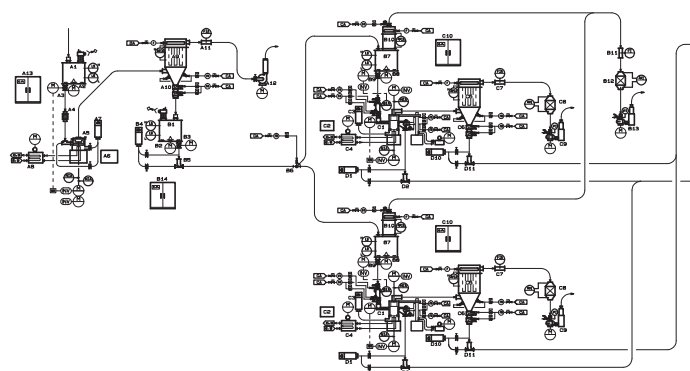


図3 実フローの例
Fig. 3 Faculty machine P & ID

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 _{min}	um	≥5.0	←
	D ₁₀	um	10.0~12.0	←
	D ₅₀	um	16.0~18.0	←
	D ₉₀	um	26.0~29.0	←
	D _{max}	um	~50	≤50
TAP density		g/cm ³	≤1.05 ± 0.05	≤1.10 ± 0.05
Aerated density		g/cm ³	0.70	←
Specific surface area (BET)		m ² /g	2.5~3.2	←

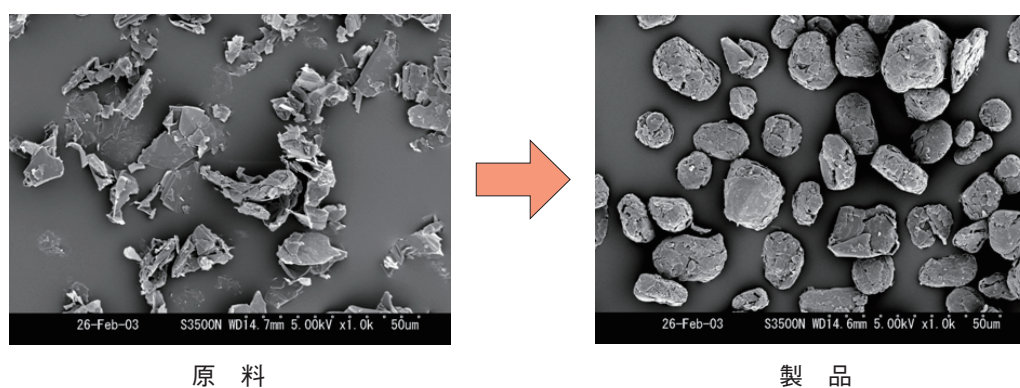


図 6 粒子形状

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)