

高い放電容量を持つリチウムイオン二次電池負極用球晶黒鉛*1

KMFC Graphite of High Discharge Capacity for Lithium Ion Secondary Battery

Hitomi Hatano Katsuhiko Nagayama Youichi Tajima

1 はじめに

川崎製鉄ではコールタールピッチの高付加価値化の一つとして、球晶の開発を行ってきた。球晶は球状の易黒鉛化性の炭素質微粉末であって、コールタールピッチの熱処理によって生成する光学的異方性小球体（メソフェーズ小球体）を分離することによって得られる。コールタールピッチは種々の芳香族炭化水素分子からなっており、これらの分子は相互に溶解して存在している。このコールタールピッチを熱処理すると脱水素反応を主とする重縮合反応が生ずる。構成分子の芳香環平面は重縮合反応によって広がっていくが、分子がある程度の大きさになると、ピッチを構成する分子間の相互溶解性が崩れ、別の相を形成する。この変化は偏光顕微鏡を用いて光学的に観察される。すなわち熱処理をしないコールタールピッチは、通常、光学的に等方性相を示すが、熱処理を行うことにより光学的異方性露々益年には、高密度・高強度炭素材料原料用途に練炭calの製造販
急激に成長してきている。当社では、そうした市場の要求を満たすべく、化学事業部千葉工場に KMFC として 840 t/y 規模の設備を、同水島工場に 1200 t/y 規模の設備を有している。さらに、モバイル機器の機能が年々増してきていること、また、機器の長時間駆動が要求されていることなどから、高い放電容量を持つ電池への要求

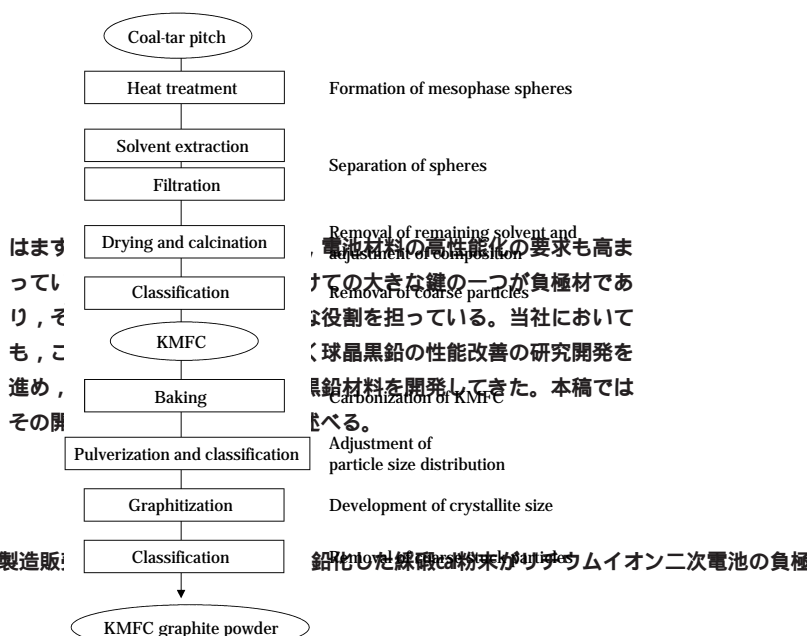


Fig. 1 Process block diagram of KMFC and KMFC graphite powder

2 製造プロセス

KMFC の製造プロセスは Fig. 1 に示すように、熱処理、溶剤抽出とろ過分離、乾燥と仮焼、および分級の工程からなっている^{2,3)}。高密度・高強度炭素材料はこの KMFC をブロック状に成形し、その後、焼成と黒鉛化を行って製造される。一方、リチウムイオン二次電池用の負極材には黒鉛粉末が用いられるため、この KMFC をさらに焼成し、所定の粒度に粉碎分級した後、黒鉛化を行って製造し

*1 平成14年6月6日原稿受付

*2 技術研究所 化学研究部門 主任研究員(部長)・工博

*3 技術研究所 化学研究部門 主任研究員(課長)

*4 化学事業部 新炭素材料事業推進班 主査(課長)

ている。

原料ピッチの品質は、

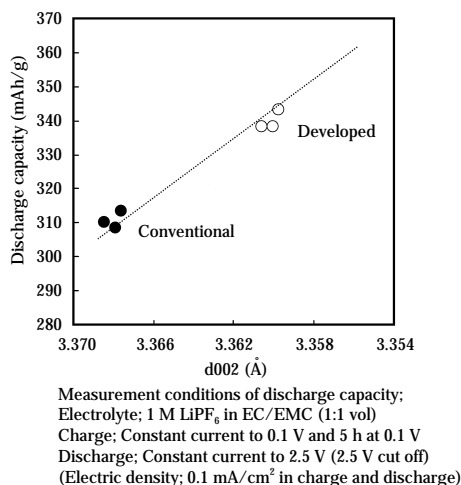


Fig. 4 Relation between d-spacing and discharge capacity of lithium ion secondary battery using developed and conventional KMFC graphite powders

徴を損なうことなく、高容量を示す材料となっている。黒鉛材料が偏平な形状を持つと、負極にした場合、プレス時に電極上で配向するので、電解液中のリチウムイオンは移動が阻害され、速い充放電に対応できないとされている。これに対して球晶黒鉛は、上述のように高い放電容量を示しながら、電極上で等方性であるという特徴を示すため、高速での充放電特性に優れた材料となっている。その比較のために Fig. 5 には、天然黒鉛と高容量タイプの放電レートによる容量の変化を示す。図中 で示した天然黒鉛は放電レートによる容量低下が大きく、1C を超える放電レートではその急激な低下が生ずる。一方、開発した高容量タイプでは電極密度を同程度に上げて 2.5C で 90% 近い放電容量が得られており、高い放電レートでも安定した容量を示している。

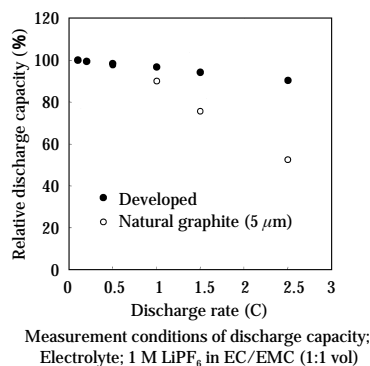


Fig. 5 Comparison in discharge rate property of developed KMFC graphite powder and n 1 Tt8.477 0 TD0[e5Tc<07f4034dc5(v)6.4333 -35.

4 おわりに

球晶は球状であり、かつ、易黒鉛化性を示すといった特徴ある炭素材原料である。その特性を利用して高密度・高強度炭素材原料として用いられたり、あるいは、黒鉛化した粒子はリチウムイオン二次電池用負極材として用いられている。近年のリチウムイオン二次電池市場の拡大とともに、負極材としての需要が年々高まっており、また、電池の高容量化の動きから負極材の高容量化への期待が高まっている。当社では、その期待にこたえるために、原料と製造条件の改善による高容量化を進めてきており、従来品に比べて 30 mAh/g 容量の高い 340 mAh/g を示す高容量タイプの球晶黒鉛の開発に成功した。また、安定供給のために世界最大の球晶の生産設備を持っており、また、その稼働期間も最長である。今後も、時代のニーズにあった製品を安定した品質でお客様へ納めるべく、さらなる高容量化に向け研究開発を進めている。