

新製品・新技術紹介

極薄ガラスペーパー「SGP (Super Glass Paper)」 の開発

日本板硝子(株) 高機能ガラス事業部門
バッテリーセパレーター事業部

毛塚 昌道

Development of ultra-thinner glass paper “SGP (Super Glass Paper)”

Masamichi Kezuka

Battery Separator Div. Technical Glass Strategic Business Unit
Nippon Sheet Glass Co., Ltd.

1. はじめに

昨今、地球温暖化対策の必要性が叫ばれる中、新たなエネルギー関連技術・商品へのニーズが高まっている。

当社はエネルギー分野の関連商品の一つとして、長年に渡り鉛蓄電池セパレーターを製造・販売し、電池の性能・信頼性向上に貢献している。

今回我々は、新商品開発・新規用途開拓の一環として、鉛蓄電池のセパレーターに適用されているガラスペーパー（ガラス繊維不織布）の厚みを大幅に低減する開発に取組み、極薄ガラスペーパー「SGP」の開発に成功したので、その概要について紹介する。

2. 極薄ガラスペーパー「SGP」とは

極薄ガラスペーパー「SGP」は平均繊維径が $1\mu\text{m}$ 以下のガラス繊維（マイクログラスウール）を主体に構成され、湿式抄紙法により製造された不織布である。

原料の配合、抄紙、後加工の技術を発展させ

ることで、これまでのガラスペーパー（最薄約 $150\mu\text{m}$ 、当社量産品）に比べ大幅に厚みを低減させることに成功した。

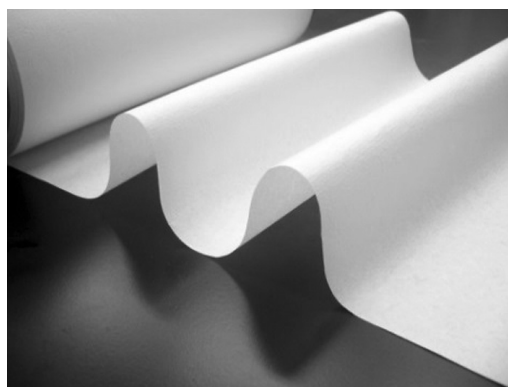


図1 極薄ガラスペーパー「SGP」(外観)

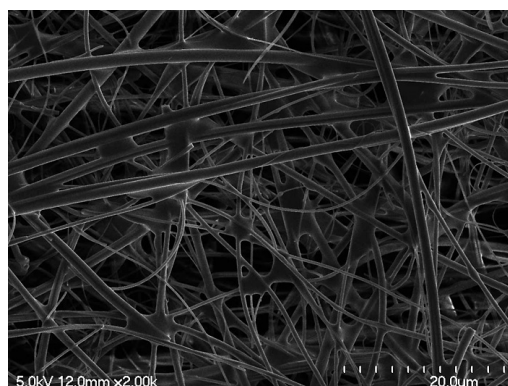


図2 極薄ガラスペーパー「SGP」
(SEM 観察写真)

〒510-0051 三重県四日市市千歳町2番地

TEL 059-352-2493

FAX 059-353-4707

E-mail: masamichi.kezuka@nsg.com

現在は、リチウムイオン電池や電気二重層キャパシタのセパレーターをはじめ、高分子シート・フィルムの補強材、粉体や微粒子の担体、フィルター濾材といった用途を念頭に商品提案、仕様の最適化に取り組んでいる。

また、量産を念頭に置いたロール化を始めとするプロセス技術開発にも並行して取り組んでいる。

3. 極薄ガラスペーパー「SGP」の特徴

(1) 低厚み

薄厚化を実現する手段として、ガラス繊維量を単純に減らした場合、繊維同士の交点が増加する分、強度が大幅に低下する。

この強度低下を最小限にするため、ガラス繊維配合の最適化、抄紙時のガラス繊維の分散性向上、シート化・搬送工程の設備機構改善等に取り組んだ。

またバインダーを利用することで、更に強度を向上させる技術を開発し、用途や要求特性に応じて適用した。

これらの施策により、例えばセパレーターグレードでは最薄で約20 μm 、高分子補強材グレードでは最薄で約10 μm の厚みを実現している。

(2) 高空隙率

極細ガラス繊維を湿式抄紙法でシート化することにより、最大で90%以上の高い空隙率を得ることに成功した。

なお、空隙率は用途に応じて最適化が可能であり、例えばセパレーターとして信頼性を重視する際には、70~80%の空隙率としている。

(3) 高耐熱性

主成分にガラスを用いていることから、耐熱性に非常に優れていることも大きな特徴である。

図3は、極薄ガラスペーパー「SGP」のある品種を用いて行った加熱試験の例である。各温度で30分間加熱した後の寸法変化率をグラフに示した。

ガラス骨格がもつ耐熱性により、500℃まで

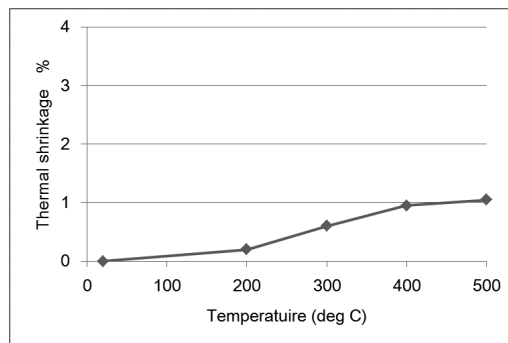


図3 加熱時の寸法変化率

加熱しても形状を維持し、寸法変化率は1%程度という結果となった。

これらの特徴に加え親水性、耐薬品性など、ガラス材料がもつ優れた特徴を備えている。

このような特徴を備えつつ、ガラスペーパーとしてこれまでにない低厚みを実現したことが今回の開発のポイントである。

4. 極薄ガラスペーパー「SGP」の用途可能性

前述の特徴を生かして、これまで厚み低減の困難さ故に適用できなかったアプリケーションを中心に、幅広い用途に向けて提案活動を行っている。

耐熱性・高温下での安定性は様々なアプリケーションの信頼性・安全性向上に寄与できると考えている。

また、高空隙率がもたらすメリットとして、例えば、リチウムイオン電池や電気二重層キャパシタのセパレーターとして用いた場合には、優れたレート特性や低抵抗と信頼性の両立が挙げられる。

高分子補強材として用いた場合には、極薄ガラスペーパーSGPを補強材としてコンポジット化することで、強度・寸法安定性を改善する一方で、高分子が持つ機能を維持することが期待できる。

表1は、極薄ガラスペーパー「SGP」を高分子電解質膜と複合した際の寸法安定性（温水試

表1 極薄ガラスペーパー「SGP」と高分子電解質膜の複合効果例

材料	補強材	面積膨潤率	プロトン伝導度 (相対値)
高分子電解質膜*	無し	28%	100
	SGP	10%	>90

*高分子電解質膜は Nafion®DE 2020 を使用

験による面積膨潤率評価)とプロトン伝導度のデータ例である。

温水試験による寸法変化を約1/3に抑えつつ、90%以上のプロトン伝導度を確保出来ることが確認された。

5. まとめ

これまで鉛蓄電池セパレーターで培ったガラスペーパーの技術をベースに、新たな要素技術開発に取り組むことで、最薄で20 μ m以下の極薄ガラスペーパー「SGP」の開発に成功した。

エネルギー分野をはじめとする様々な市場・用途に向けて提案しながら、仕様のカスタマイズ、及びプロセス技術開発に取り組んでいる。

今後も更なる厚み低減、他の材料との組合せ、新たなガラス組成の適用など、高付加価値化、新規用途開拓を目指した開発を図りたい。