

# Polycarbonate/Polypropylene 複合メルトブロー不織布の混繊比が電池セパレータの性能と熱安定性におよぼす影響

(信州大・繊維) ○牧村章弘、菅原昂亮、伊香賀敏文、富澤錬、金慶孝、大越豊

**[緒言]** 絶縁性の多孔質薄膜である電池セパレータは、電極間の物理的な接触を避け、イオンのみを電解液内で輸送させる重要な役割を担っている。電池の温度上昇によって電池セパレータが収縮した場合には、内部短絡を引き起こして大きな事故へ発展する危険性を孕んでいる。そこで本研究では、ポリプロピレン(PP)に太いポリカーボネート(PC)繊維を導入することで低熱収縮セパレータ開発を目指している。これまでの調査によって、PC 混繊によって熱収縮率低減は達成できたものの、混繊していない試料に比べて電池性能が低下した。大きな空孔ができたことが性能低下の原因だと考えている。そこで今回の研究では、PC 混繊比が不織布の熱収縮性と空孔サイズおよび電池性能におよぼす影響について調査した。

**[実験]** 孔径の異なる混繊ノズルから、PP(MFR: 700 g/10 min)を 37.5 cm<sup>3</sup>/min で吐出し、PC(MFR: 113 g/10 min)の吐出量を変えてメルトブロー(MB)した。得られた不織布 (Table 1)について、ポロメーターによる空孔径測定を行った。また定温自由端熱処理による熱収縮率測定(試料片(100 mm×100 mm)、温度(100 °C)、時間(12 hour))を行った。また得られた不織布をセパレータとして試作した CR 2032 型コインセルについて、電池容量の放電速度依存性を測定した。コインセルの正極材には LiFePO<sub>4</sub>、負極材には黒鉛、電解液には LiPF<sub>6</sub>系を使用した。

**[結果・考察]** Fig. 1 の左軸に空孔径を、右軸に熱収縮率を示す。熱収縮率は PC を 17%混繊することで半減し、58%の混繊でさらに半減した。空孔径の中央値は PC 混繊比 44-58%で飽和傾向を示すが、空孔径の最大値は 58%で大きく増加した。Fig. 2 には横軸に放電速度を、縦軸に電池容量(3.7 mAh)に対する放電容量の割合 (以下「容量維持率」)を示す。ここで放電速度は、電池の全容量を 1 時間で放電しきる電流値(1C)に対する比とした。いずれの PC 混繊比でも、放電速度が増加するほど容量維持率が低下する。また PC 混繊率が増すほど容量維持率が低下し、特に放電速度 2 C では、PC 混繊比 58%試料の容量維持率が大きく低下していた。一方、29%以下の混繊比では、放電速度 2C でも容量維持率の低下はわずかであった。

PC のガラス転移温度は試験温度より十分高いため、わずか 17%の混繊でも収縮率低減効果が見られたのだろう。PC 混繊比 58%で見られる空孔径の最大径が、それ以下の混繊比で得られる最大径より明瞭に大きい。この最大径の増加によって 2 C の放電容量が低下したのだろう。すなわち、高電流によって大きな空孔径を電子が通過してしまう、いわゆるマイクロショートの問題が増加することで、内部抵抗が増加した結果、放電容量が低下したと考えられる。

Table 1 Meltblowing conditions for each sample

PC contents (Vol. %)	Collector Speed <C.S.> (m/min)	Thickness (um)	Basis weight (g/m <sup>2</sup> )
0	9.6	56.6	8.4
17	20	39.4	5.2
29	20	48.2	5.8
44	20	63	8.6
58	20	82.2	11.6

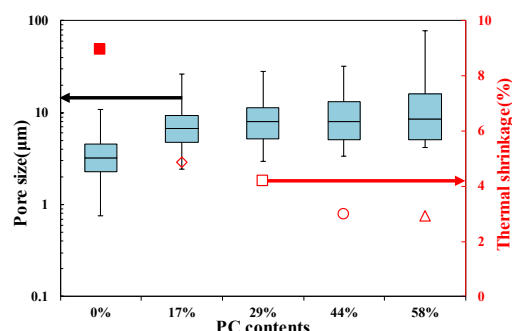


Fig. 1 PC contents dependence of both pore size and thermal shrinkage for each sample.

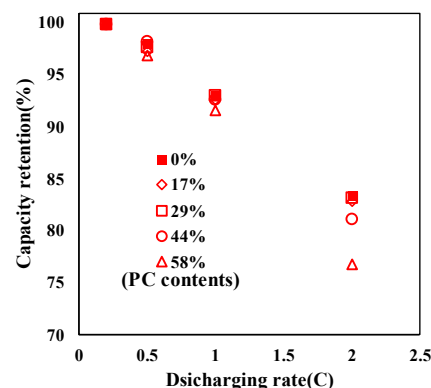


Fig. 2 Capacity retention depend on discharging rate for each sample.

Effects of the PC content in Polycarbonate/Polypropylene conjugated melt blown fabrics on the battery separator performances and thermal stability, Akihiro MAKIMURA, Kousuke SUGAWARA, Toshifumi IKAGA, Ren TOMISAWA, KyoungHou KIM and Yutaka OHKOSHI: Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, 3-15-1 Tokida, Tel:+81 268-21-5523, E-mail:rtomisawa@shinshu-u.ac.jp