

令和3(2021)年度重点研究 超高分子量ポリエチレン配向フィルムの積層成形による 高弾性率プラスチック成形体の開発

担当部所 : 栃木県産業技術センター材料技術部

背景

軽量・高強度・易リサイクル性の特徴から、自己の分子配向により強化された自己補強プラスチックが注目されており、音響振動板やスポーツ用品、自動車部品等に利用されている。当所では、これまでに、超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)のバッテリーセパレータフィルム端材を用いて、切削加工が可能な自己補強プラスチック成形体を開発したが、音響振動板等に用いるには弾性率が低く、配向度を高めた成形体の製造が必要であった。そこで、高弾性率が見込めるUHMWPEの熔融延伸及びゲル延伸フィルムを用いて、既存の音響振動板よりも比弾性率を向上させた成形体の成形条件について検討した。

研究目標と結果

研究目標

- 弾性率30GPa以上で、フィルム同士の剥離荷重がフィルムの引張荷重(TD方向)と同等以上である自己補強プラスチックを成形する条件を確立する。

実施内容

① フィルムの作製方法

材料	240S	630M	030S
平均分子量	200 × 10 ⁴	580 × 10 ⁴	50 × 10 ⁴

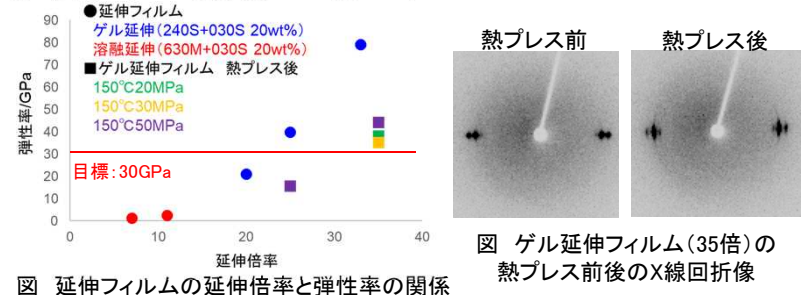
○ゲル延伸

240S + 030S
↓ デカヒドロナフタレン
加熱(160°C)後、急冷
UHMWPE 10wt%ゲル
↓
圧縮成形(160°C)
ゲルシート
↓ アセトン洗浄、乾燥
延伸(115~125°C)

○熔融延伸

630M + 030S
↓
圧縮成形(150°C)
熱プレスシート
↓
延伸(140~160°C)

② 延伸フィルム及び熱プレス後のフィルムの弾性率

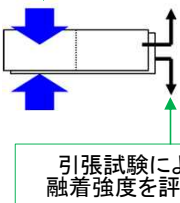


- ・ゲル延伸では50倍程度、熔融延伸では11倍まで延伸できた。
- ・延伸倍率が高くなるほど弾性率は高くなり、33倍延伸で約80GPaであった。
- ・延伸フィルム(×35)を150°C、20MPa以上で熱プレスしたフィルムは、配向構造を維持しており、その弾性率は目標の30GPaを超える値であった。

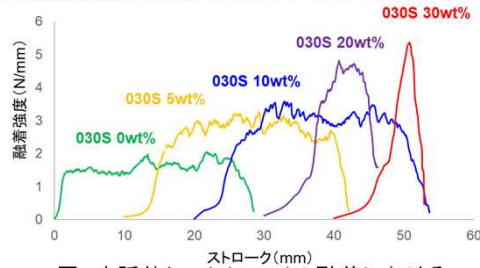
③ フィルム同士の融着強さと低分子量成分添加量及び延伸倍率の影響

実験方法

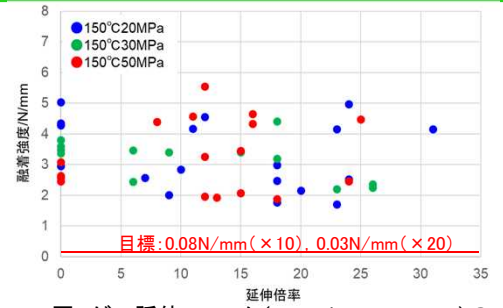
同じ延伸倍率のフィルム同士を熱プレスにより融着



引張試験により融着強度を評価



- ・低分子量成分の添加量の増加に伴い、融着強度は高くなった。
- ・添加量が10wt%以下ではフィルム同士が剥離したのに対し、20wt%以上では剥離は起こらず、融着部分が破断した。



- ・ゲル延伸フィルム(240S+030S 20wt%)の融着強度は2~5N/mm程度であり、延伸フィルムのTD方向の引張強度(10倍延伸: 0.08N/mm、20倍延伸: 0.03N/mm)を超える値であった。

まとめ

- ゲル延伸により、50倍程度の高延伸倍率で延伸が可能であった。
- 35倍延伸フィルムを150°C、20MPa以上で熱プレスすると、弾性率は30GPa以上となった。
- 150°C、20MPa以上で融着すると、延伸倍率に関わらず、融着強度はフィルムのTD強度以上となった。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 材料技術部 TEL 028(670)3397

- 超高分子量ポリエチレン延伸フィルムの積層成形により、30GPaを超える弾性率の成形体が作製できます。
- 高弾性率プラスチック成形体にご興味がありましたら、お気軽にお問い合わせください。

