

フィルム二軸延伸性評価

フィルム二軸延伸とは

延伸は熱可塑性フィルムをガラス転移温度以上で引き延ばし分子を配向させるプロセスで、以下の特性を付与することができます。

○延伸加工の効果

1. 薄膜化・寸法安定性確保
2. 熱的改質 … 耐熱・耐寒性向上, 加熱収縮性付与
3. 光学的改質 … 透明性・光沢の向上, 偏光特性付与
4. 機械的強度向上… 引張り強さ・衝撃強さの向上
5. その他 … 微細孔付与：通気性付与, イオン透過性付与

○フィルム延伸加工方法の分類

- 1) チューブラー法
- 2) テンター (Tダイ) 法
 - 逐次二軸 … 一般的
 - 同時二軸 … 特殊

代表的な逐次二軸延伸装置は大掛かりな装置のため実機でのテストはハードルが高い

小型テスト機のニーズ

延伸による物性の改善 (参考)	
特性	物性
引張強さ	↑
引張伸び	↓
引張弾性率	↑
衝撃強さ	↑
引き裂き強さ	↓
水蒸気透過性	↑
ガスバリア性	↑
耐熱・耐寒性	↑

ラボ用二軸延伸機を用いた評価事例

○評価の概要

東洋精機製ラボプラストミルにφ20単軸押出機および150Tダイを取付け、キャストフィルムを押し出し、2軸延伸用の原反とした。これを下記仕様の卓上二軸延伸テスト機で同時二軸延伸を試みた。

- ・使用装置 : 井元製作所製「二軸延伸機」
- ・使用樹脂 : ポリ乳酸, 改質PET
- ・延伸温度 : 60℃~80℃
- ・延伸倍率 : MAX 4倍



原反フィルム作製用単軸押出機 (φ20)
(東洋精機製ラボプラストミル)



フィルム二軸延伸装置 (全景)
井元製作所製 二軸延伸機

No.		1	2	3	4
原反	樹脂	PET樹脂		ポリ乳酸	
	ガラス転移温度 (℃)	69		57-62	
	フィルム厚さ (μm)	60		200	
延伸条件	延伸温度 (℃)	80	100	65	80
	延伸速度 (mm/min)	10	10	10	10
	延伸倍率	3.5	3.5	3.5	3.5
テスト結果	延伸性	○	× (破れ)	○	× (破れ)
	延伸後の膜厚 (μm)	15	-	30	-

○結果

改質PET樹脂およびポリ乳酸のキャストフィルム (非晶) を原反として、テスト機による同時二軸延伸を試みました。槽内温度、延伸速度、原反膜厚等をファクターとして条件を振ったところ、試料のガラス転移温度より若干高め温度設定で比較的低速で延伸させることにより、装置仕様上の最大倍率までの延伸化が可能となり、厚み偏肉の少ない (中央部) 良好な二軸延伸フィルムが得られました。



延伸前 (槽内セット時)



最大延伸時 (3.5倍)



PETフィルム
延伸前後 (3.5倍)



PLAフィルム
延伸前後 (3.5倍)