

CNF強化樹脂のマテリアルリサイクル

- 21世紀のモノづくりはベジタリアン -

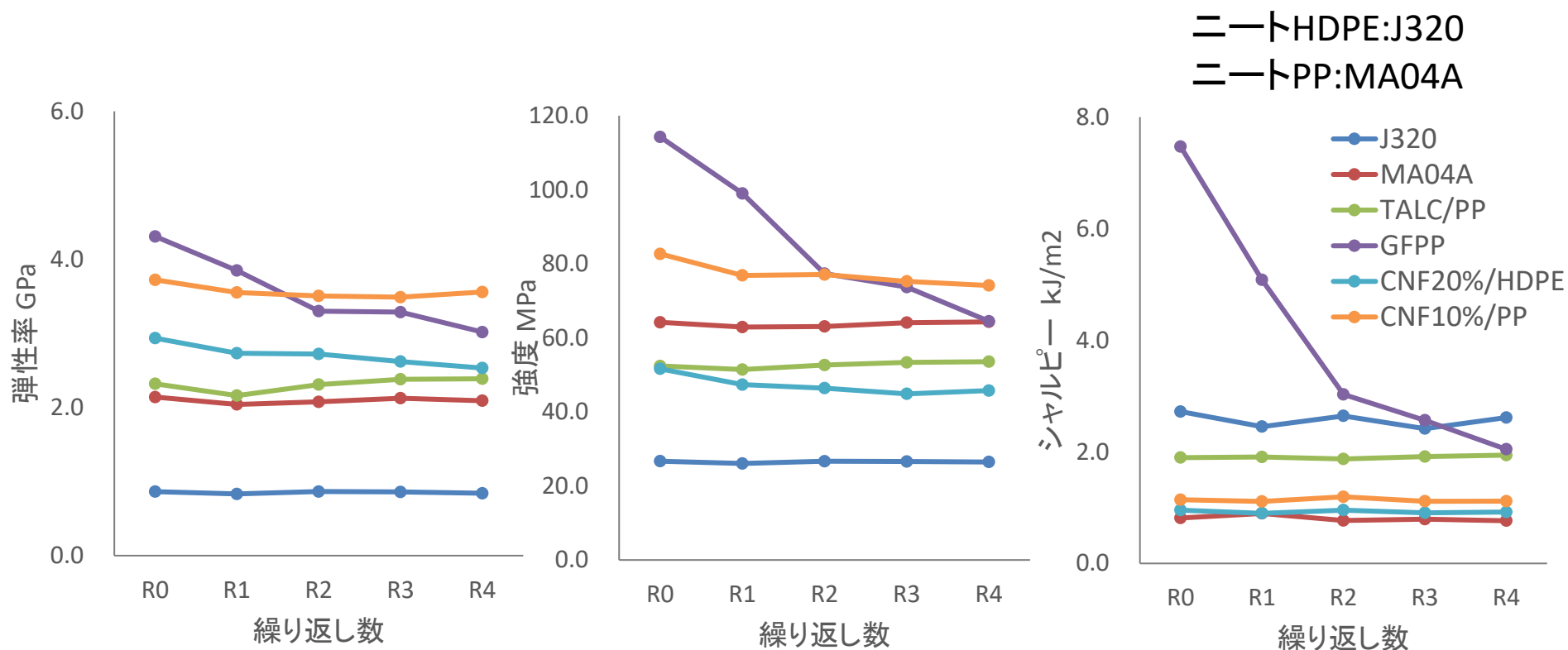


京都大学生存圏研究所 矢野浩之

CNF強化樹脂は マテリアルリサイクルできます。

- CNF強化樹脂中には数nm～数百nmの幅のCNFがネットワークを作り分散しています。
- マテリアルリサイクルでは工場での工程内廃棄樹脂や樹脂成型品を粉砕して、再度成形することになりますが、粉砕物(粒)の大きさは数mmです。
- 数ミリ径の粉砕粒中には数十万本のナノメートルサイズのCNFが含まれており、それらは粉砕粒より十分に小さいので、粉砕過程での切断や損傷は生じず、粉砕前と同じ状態、すなわち粉砕時のダメージが無い状態で存在します。
- したがって、混練過程での熱劣化を抑えることが出来ればCNF強化樹脂は性能を落とすことなくマテリアルリサイクルできます。
- 以下に(R0)、粉砕(R1)→2軸押出混練(R2)→粉砕(R3)→2軸押出混練(R4)の各工程後に射出成型した結果をガラス繊維強化樹脂と比較して紹介します。

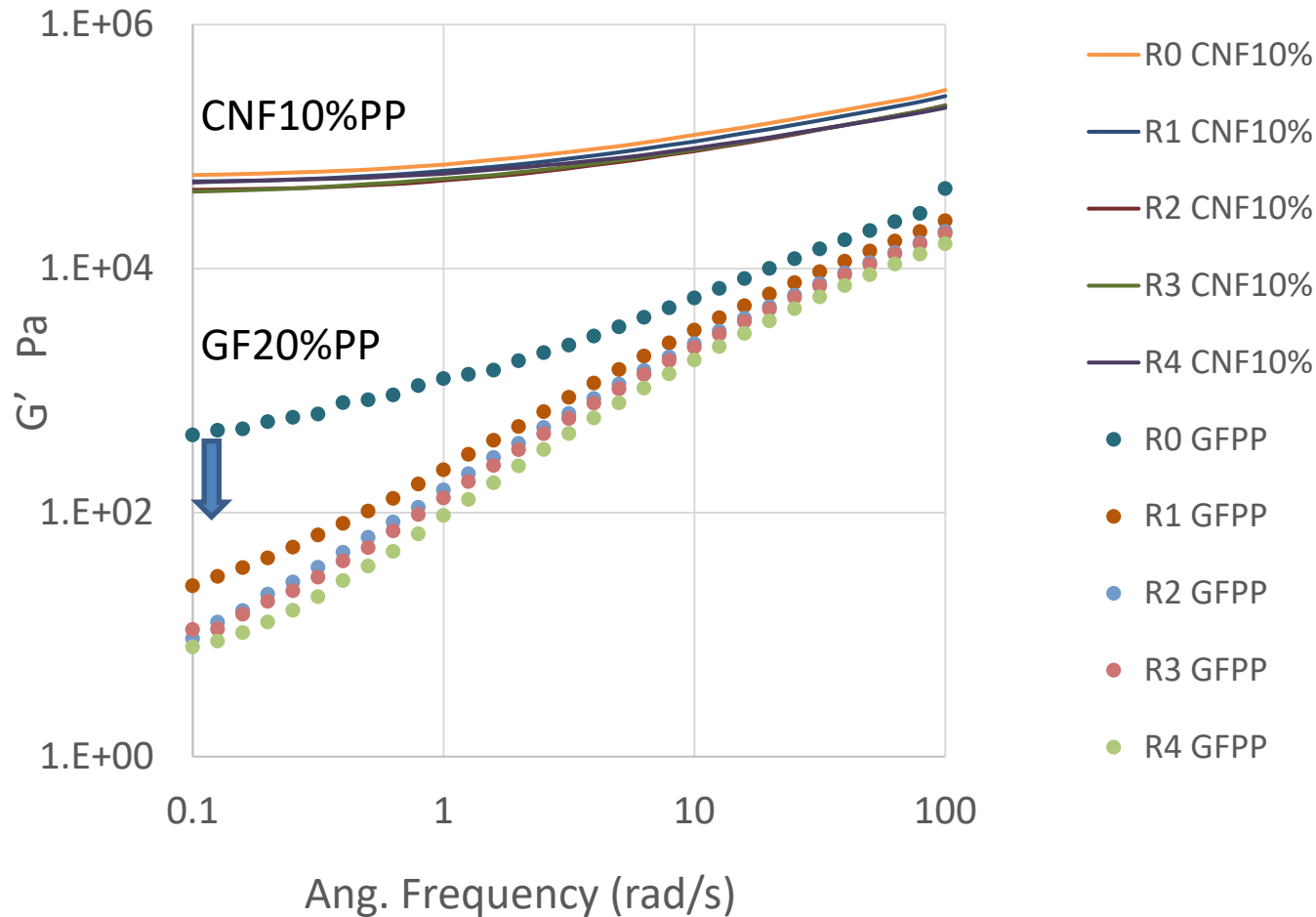
マテリアルリサイクル特性 曲げ試験



(R0)、粉碎(R1)→2軸押出混練(R2)→粉碎(R3)→2軸押出混練(R4)の
各工程後に射出成型

G' の周波数依存性 @ 170°C

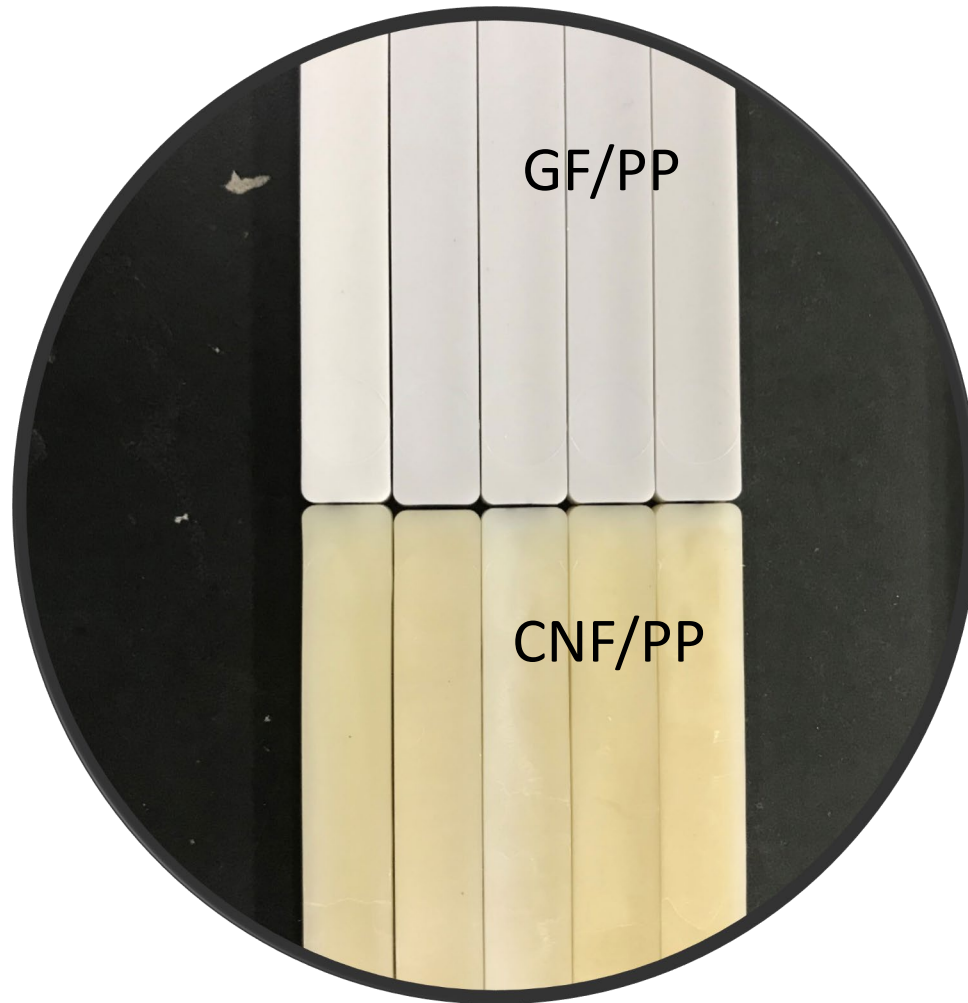
GF20%PPとCNF10%PPの比較



(R0)、粉碎(R1)→2軸押出混練(R2)→粉碎(R3)→2軸押出混練(R4)の各工程後に射出成型

コンポジット 色の変化

R0 R1 R2 R3 R4



CNF強化バイオPEのリサイクル性評価

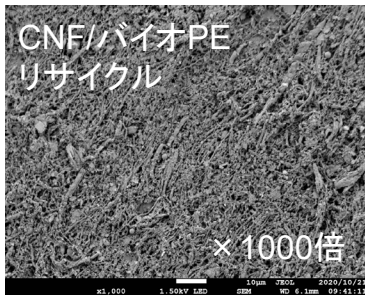
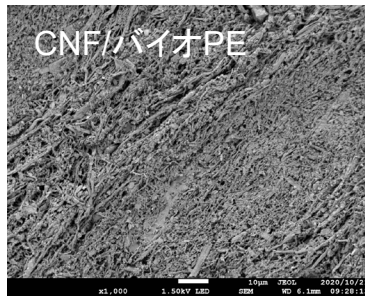
優れたマテリアルリサイクル性



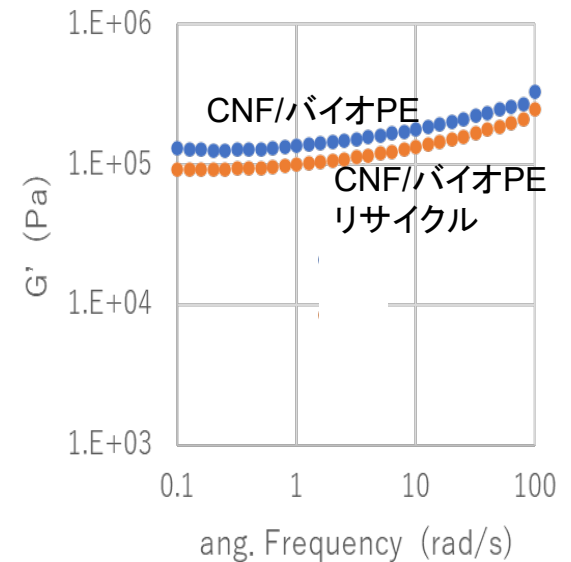
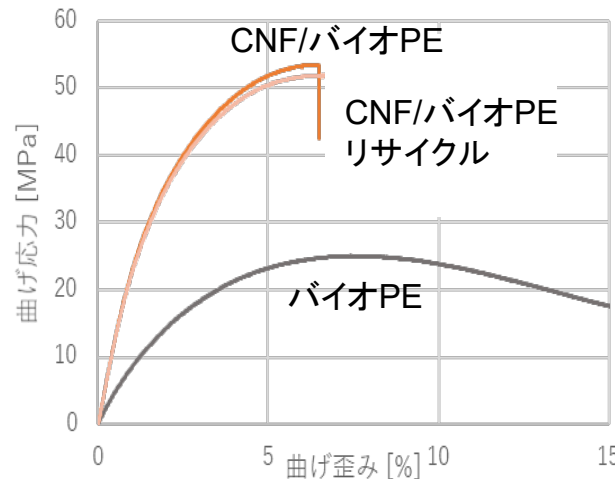
成形品を粉碎・成形

	弾性率 [GPa]	強度 [MPa]	歪み [%]	シャルピー 4J [kJ/m ²]
バイオPE(SHA7260)	1.04 [0.011]	25.1 [0.25]	-	2.69 [0.08]
CNF10%/バイオPE オリジナル	2.62 [0.029]	53.4 [0.05]	6.59 [0.19]	2.47 [0.08]
CNF10%/バイオPE リサイクル 1回	2.62 [0.033]	51.8 [0.26]	6.89 [0.28]	2.41 [0.08]

曲げ試験の試験速度 10mm/min、[]内は標準偏差



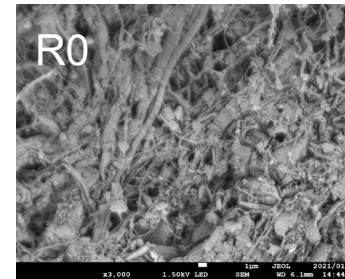
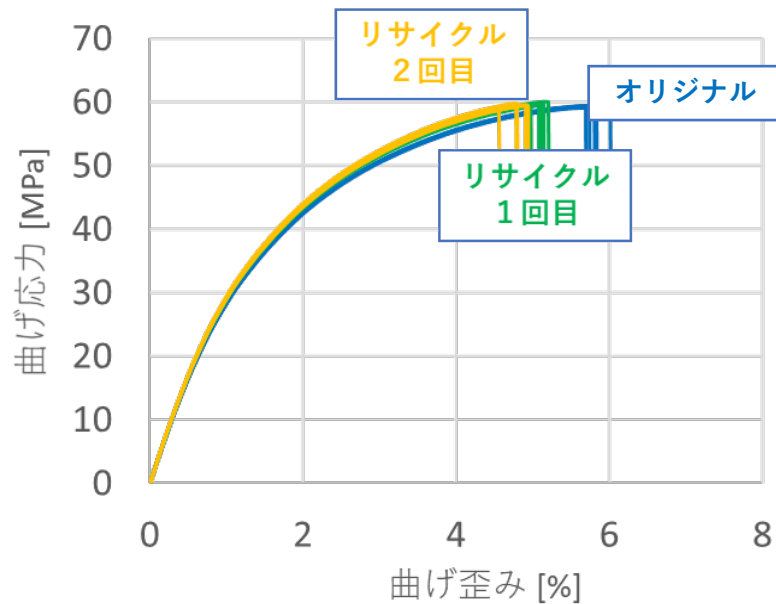
PEを除去して観察



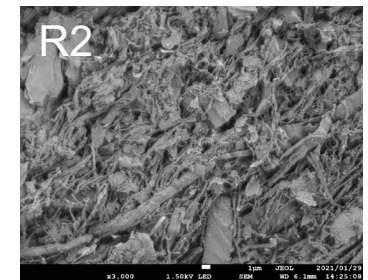
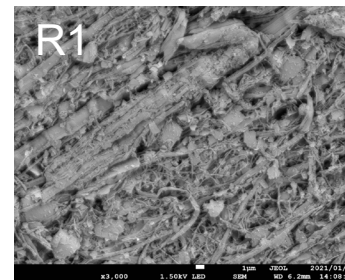
CNF強化バイオPEのリサイクル性評価

CNF10%+タルク15%品

成形→粉碎・混練・成形→粉碎・混練・成形



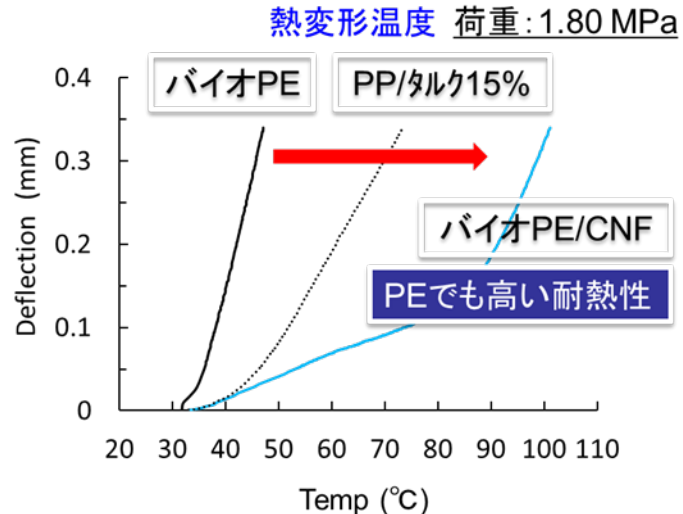
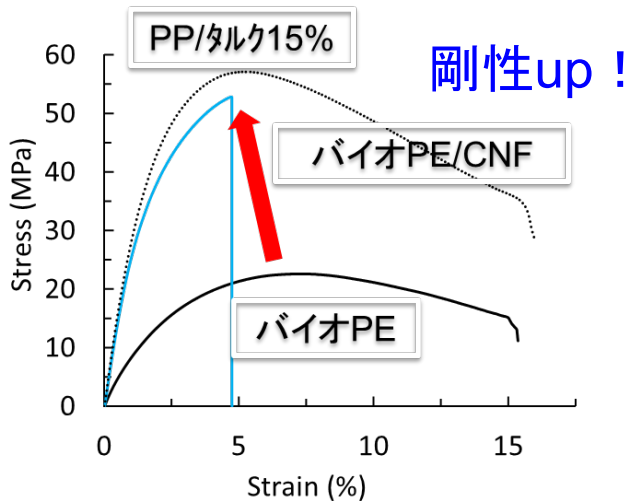
(talc 15%)



	弾性率 [GPa]	強度 [MPa]	歪み [%]	シャルピー 4J [kJ/m ²]
BioPE/CNF10% タルクあり HS2012-10 Re0	3.60 [0.024]	59.3 [0.44]	4.80 [0.15]	2.65 [0.11]
BioPE/CNF10% タルクあり HS2012-10 Re1	3.57 [0.024]	59.7 [0.24]	5.10 [0.09]	2.16 [0.19]
BioPE/CNF10% タルクあり HS2012-10 Re2	3.46 [0.022]	59.4 [0.19]	5.82 [0.12]	2.30 [0.20]

曲げ試験の試験速度 10mm/min、[]内は標準偏差

バイオ×バイオ

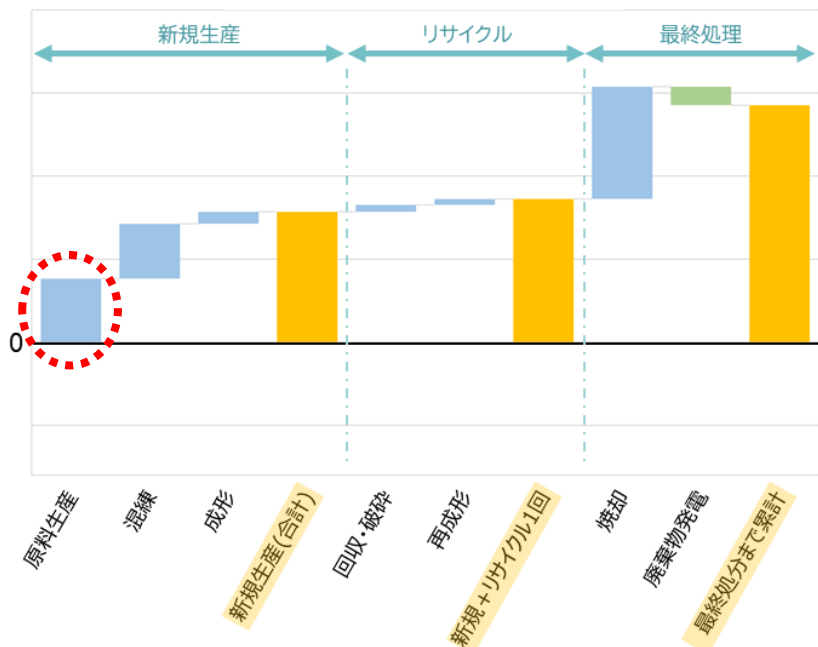


■ 5%の軽量化 → 樹脂量削減効果を考慮 → パーツ単位での評価を実施

東京大学・兼松先生資料

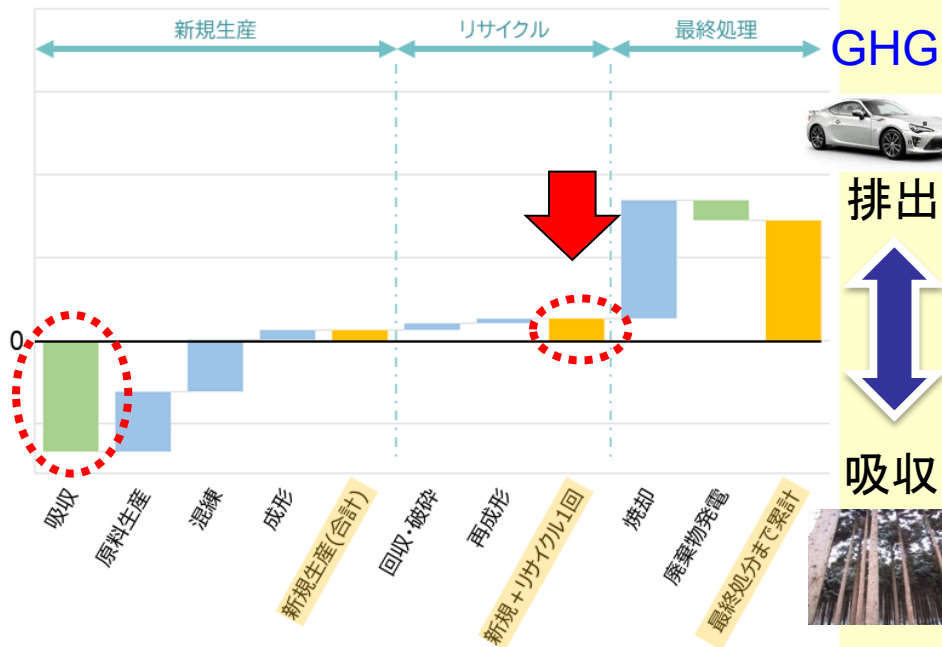
タルク-PP

■ 増加 ■ 減少 ■ 合計

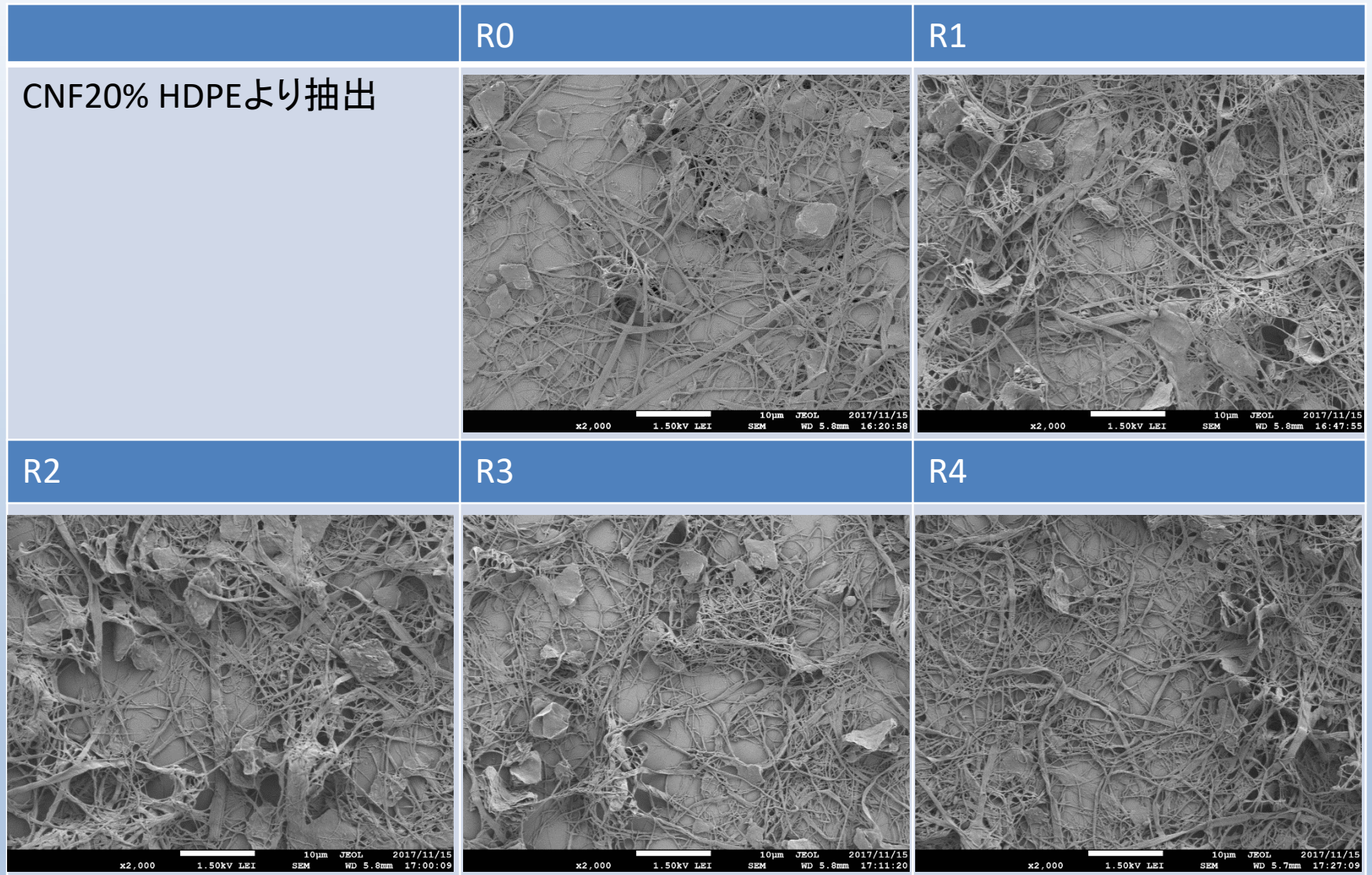


CNF-BioPE

■ 増加 ■ 減少 ■ 合計

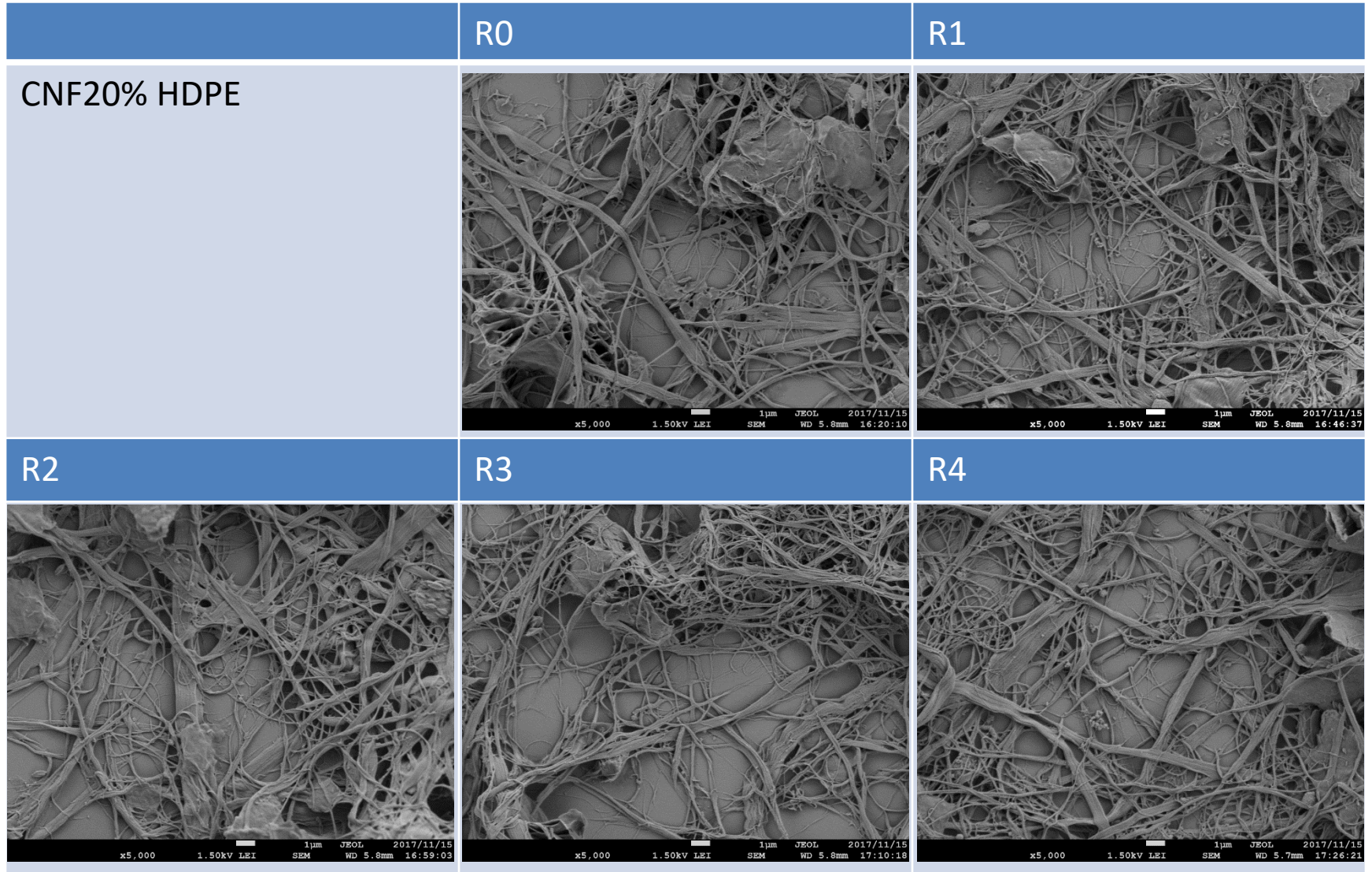


SEM観察 CNF20%HDPE(樹脂抽出後) × 2000



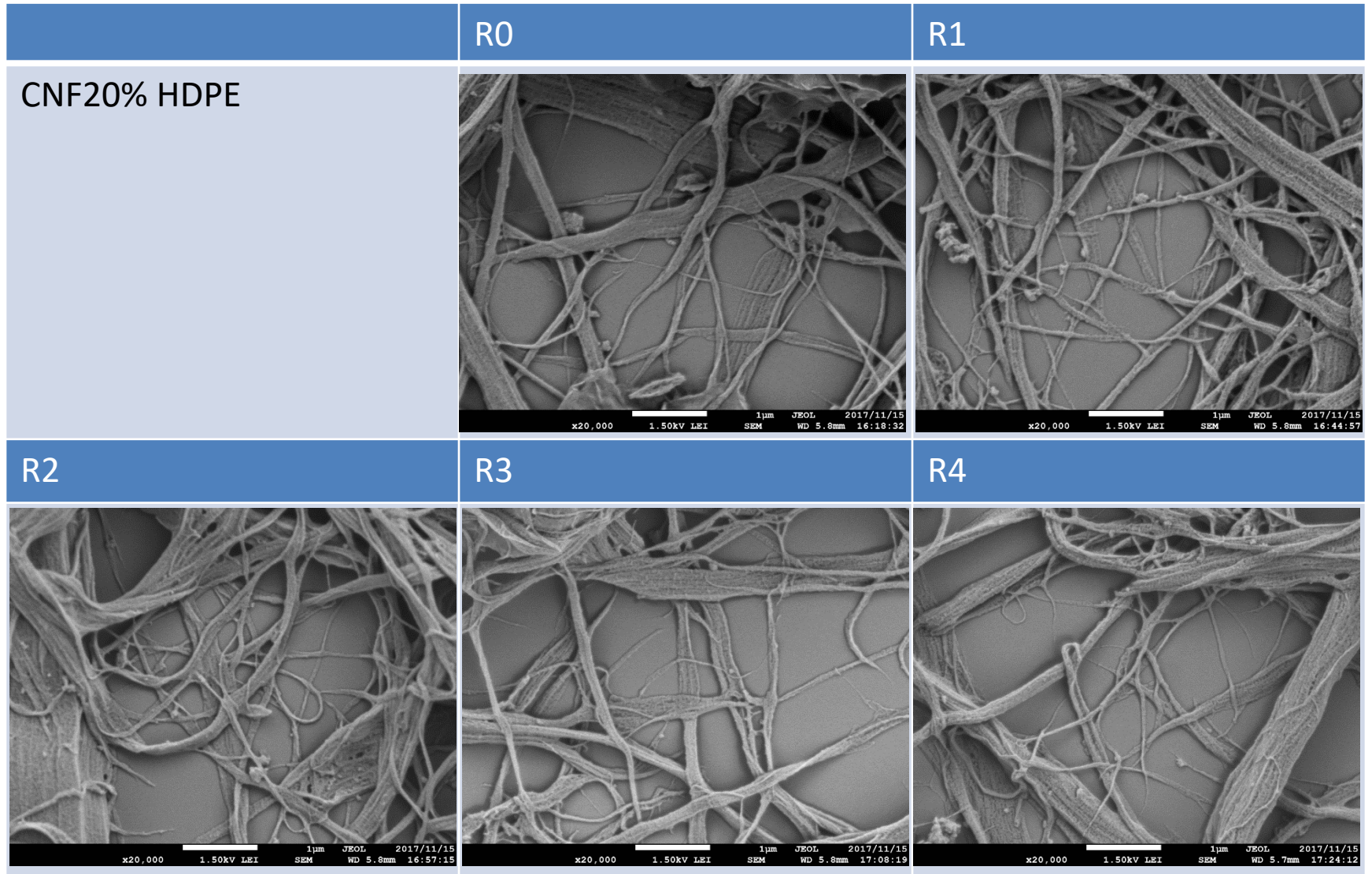
(R0)、粉碎(R1)→2軸押出混練(R2)→粉碎(R3)→2軸押出混練(R4)の各工程後に射出成型

SEM観察 CNF20%HDPE(樹脂抽出後) × 5000



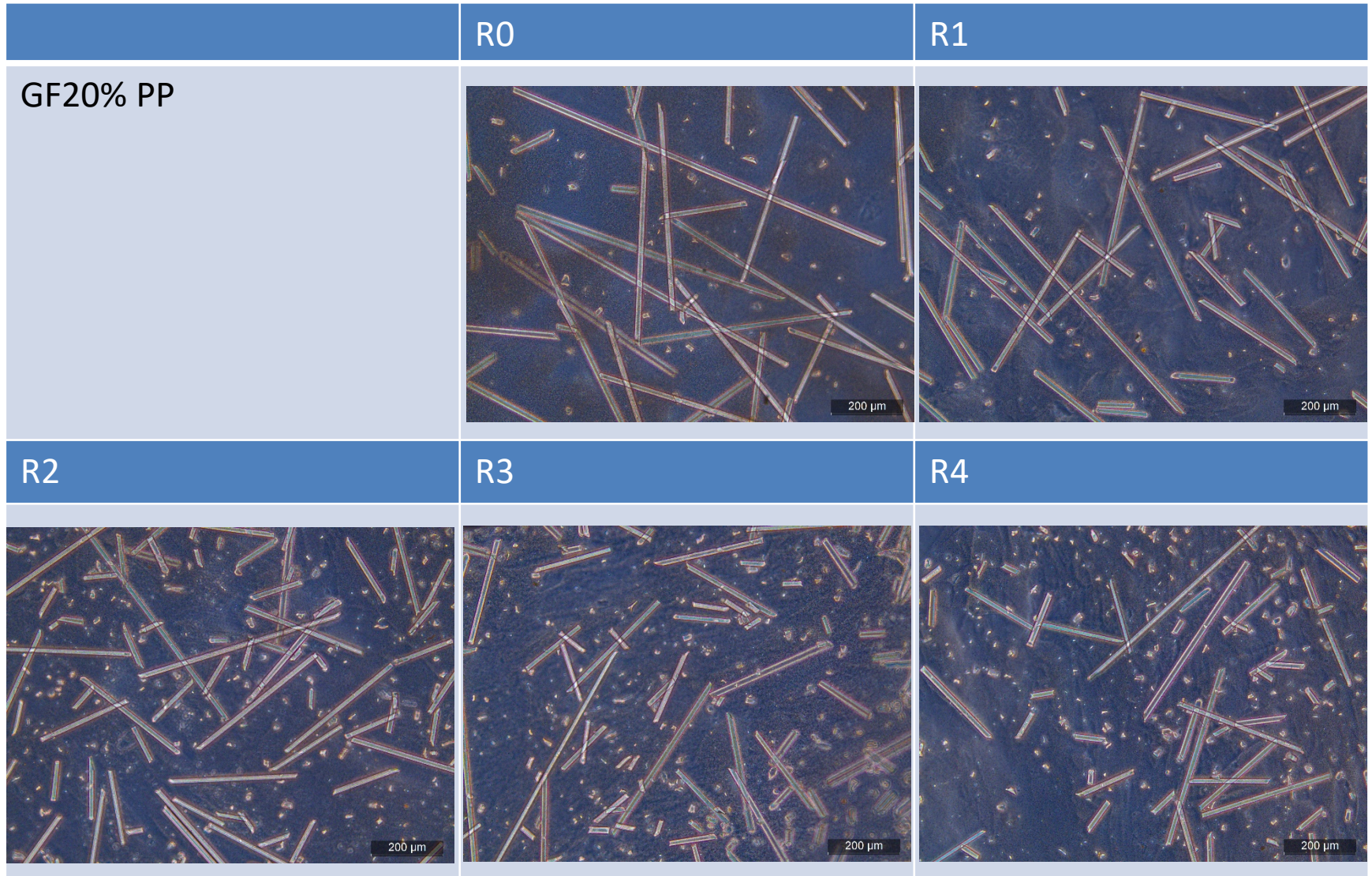
(R0)、粉碎(R1)→2軸押出混練(R2)→粉碎(R3)→2軸押出混練(R4)の各工程後に射出成型

SEM観察 CNF20%HDPE(樹脂抽出後) × 50000



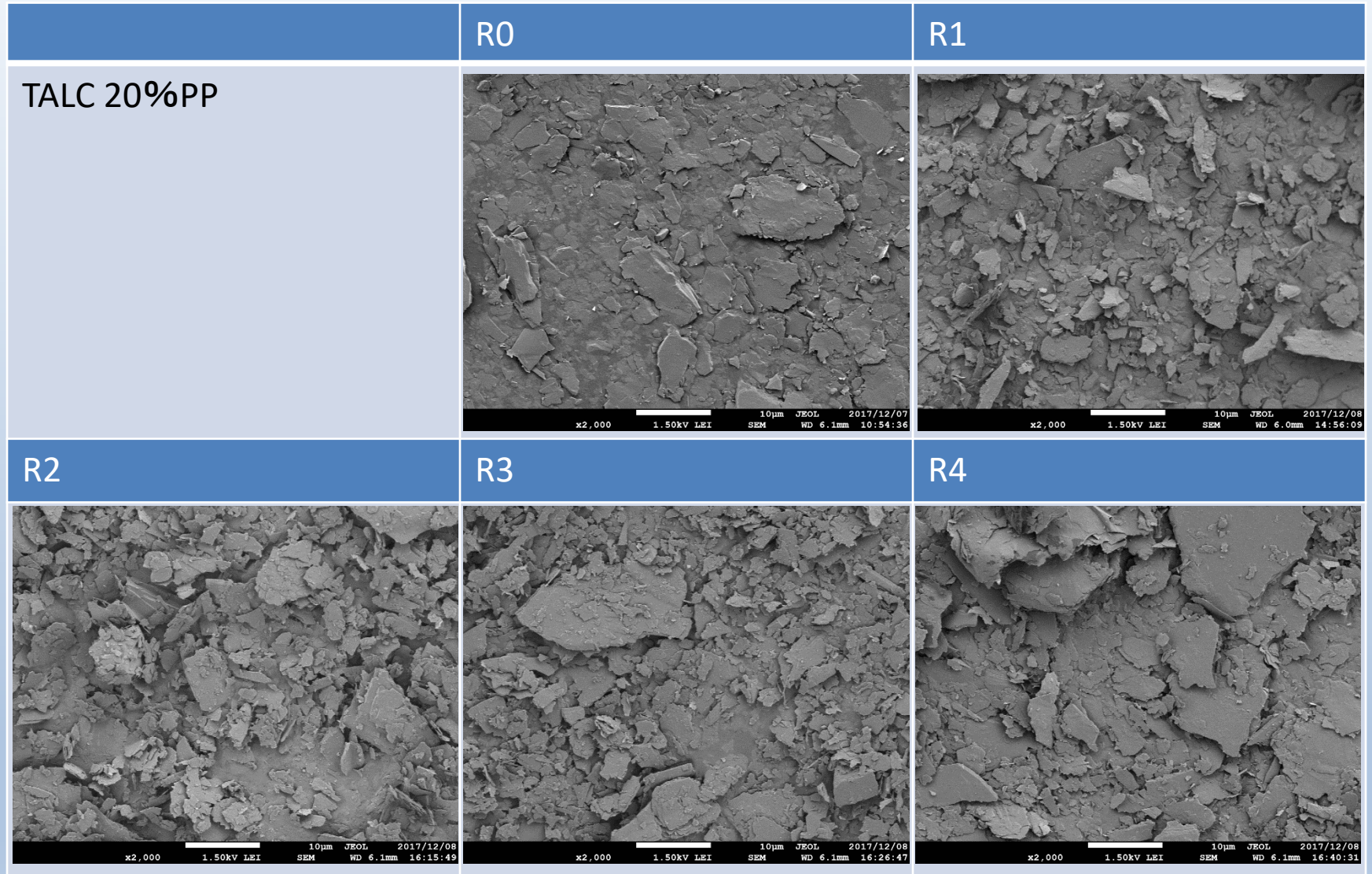
(R0)、粉碎(R1)→2軸押出混練(R2)→粉碎(R3)→2軸押出混練(R4)の各工程後に射出成型

× 100 位相差



(R0)、粉碎(R1)→2軸押出混練(R2)→粉碎(R3)→2軸押出混練(R4)の各工程後に射出成型

SEM観察 TALC添加PP(樹脂抽出後) × 2000



(R0)、粉碎(R1)→2軸押出混練(R2)→粉碎(R3)→2軸押出混練(R4)の各工程後に射出成型