

中川電化様 打合せ

日 時: 2019年9月30日(月)13時30分～

場 所: 三重大学

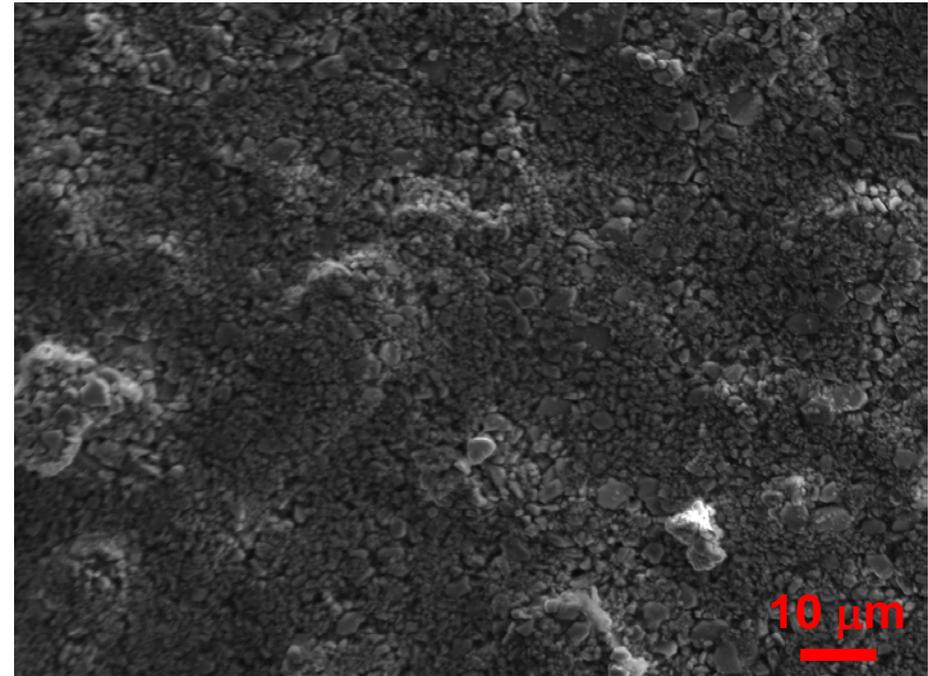
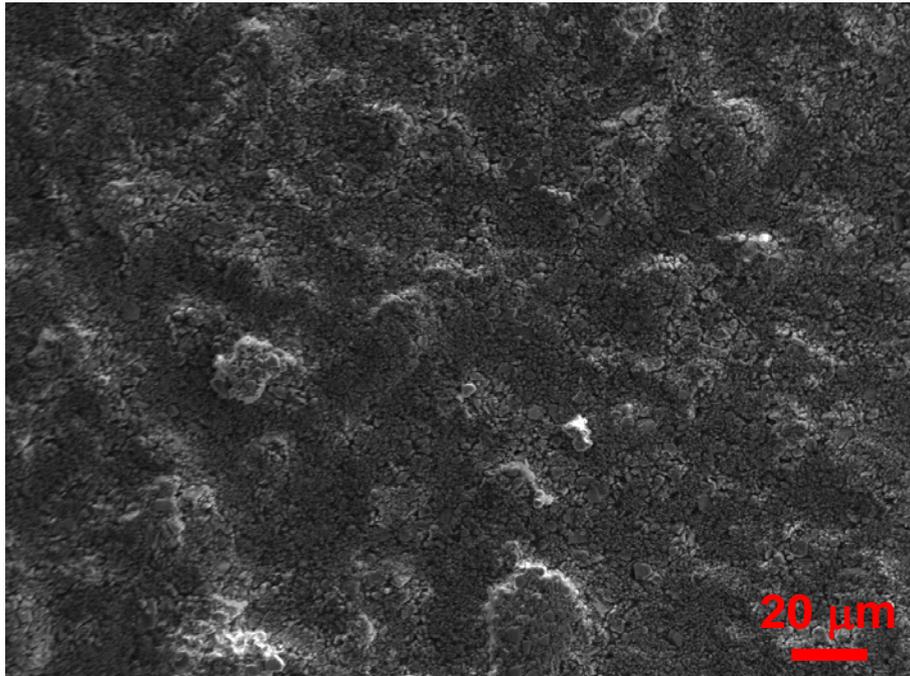
共同研究の途中経過について

三重大学大学院工学研究科

藤井義久

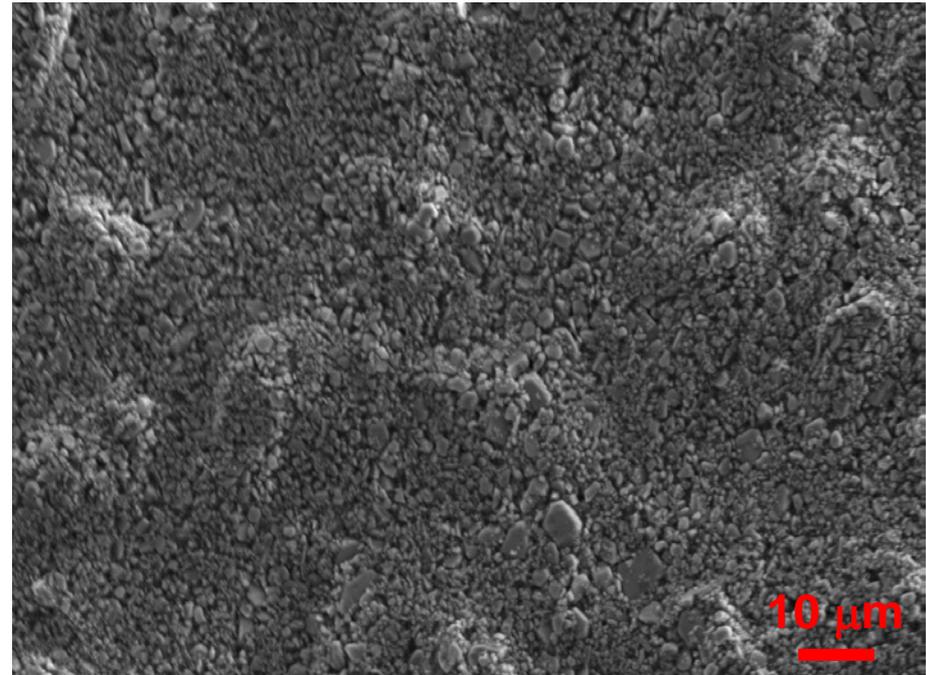
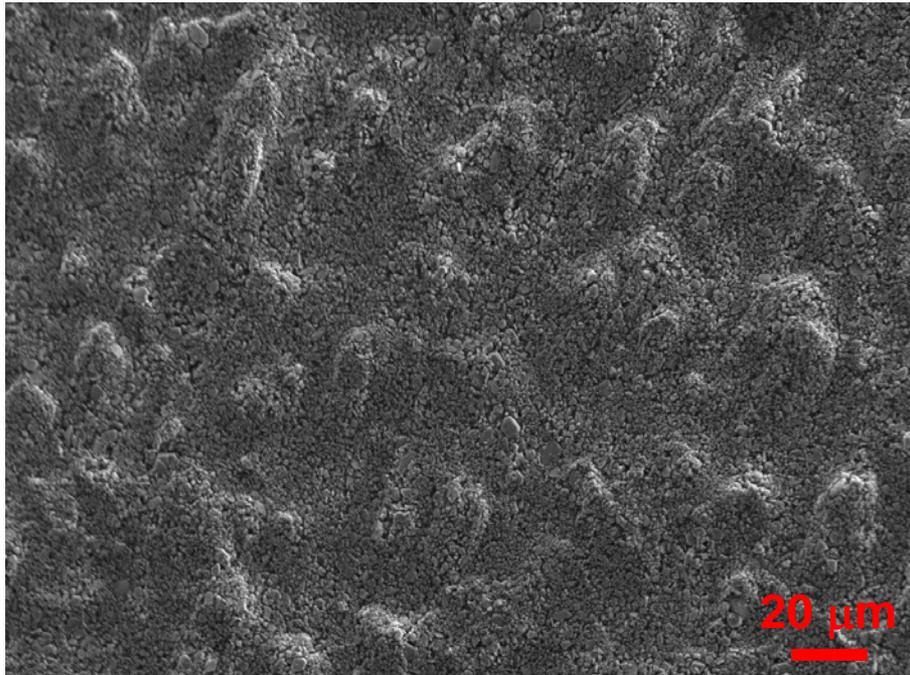
プラスチックマグネットの調査研究

- 走査電子顕微鏡観察
 - ・テープ処理前



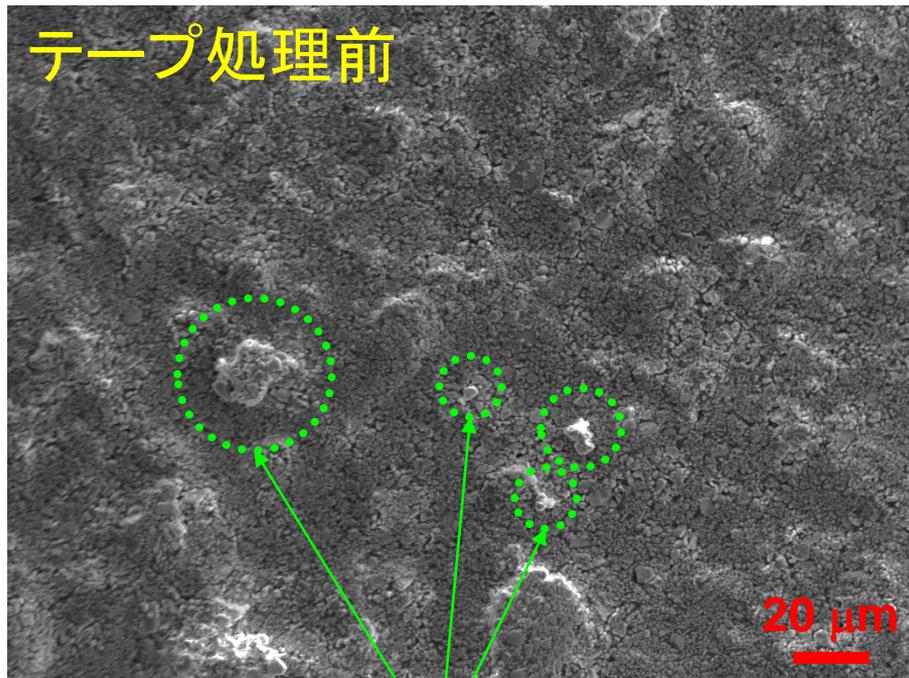
プラスチックマグネットの調査研究

- 走査電子顕微鏡観察
 - ・テープ処理後

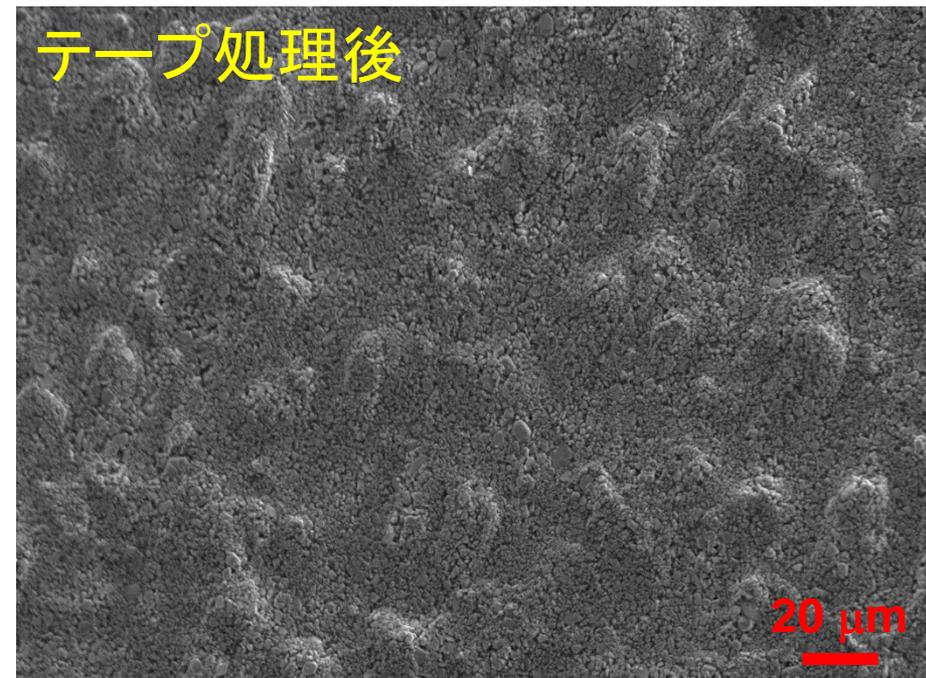


プラスチックマグネットの調査研究

- 走査電子顕微鏡観察
 - ・テープ処理前・後



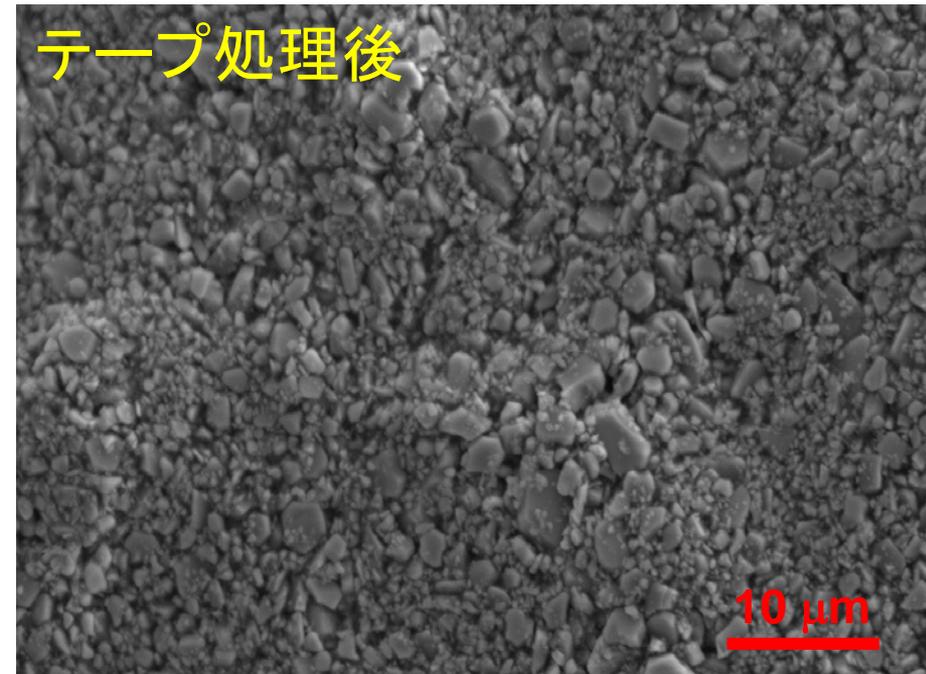
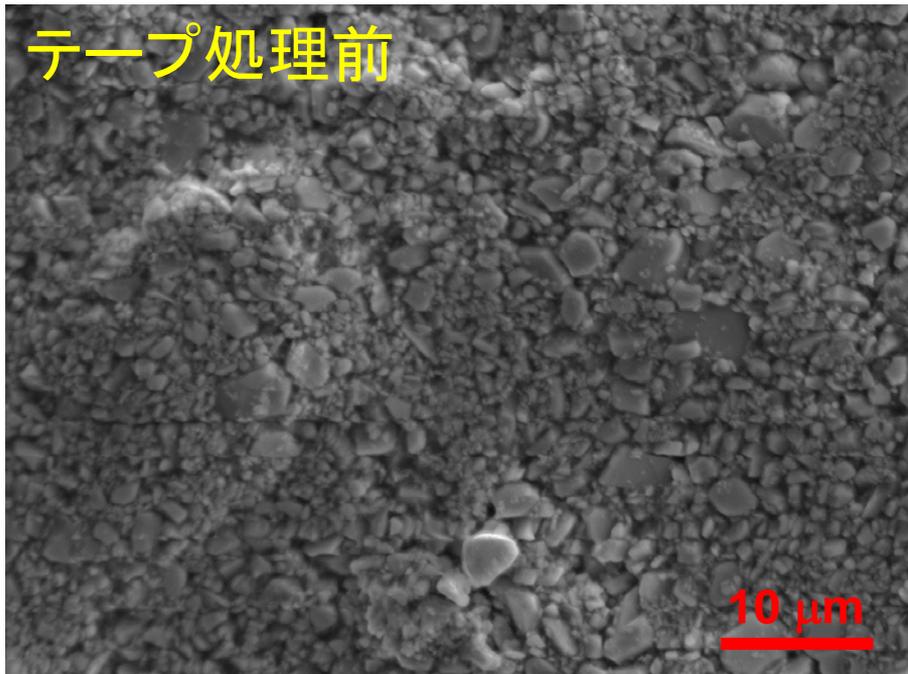
黒い粉体の原因



粘着テープ処理後には表面から飛び出した粒子は観られない。

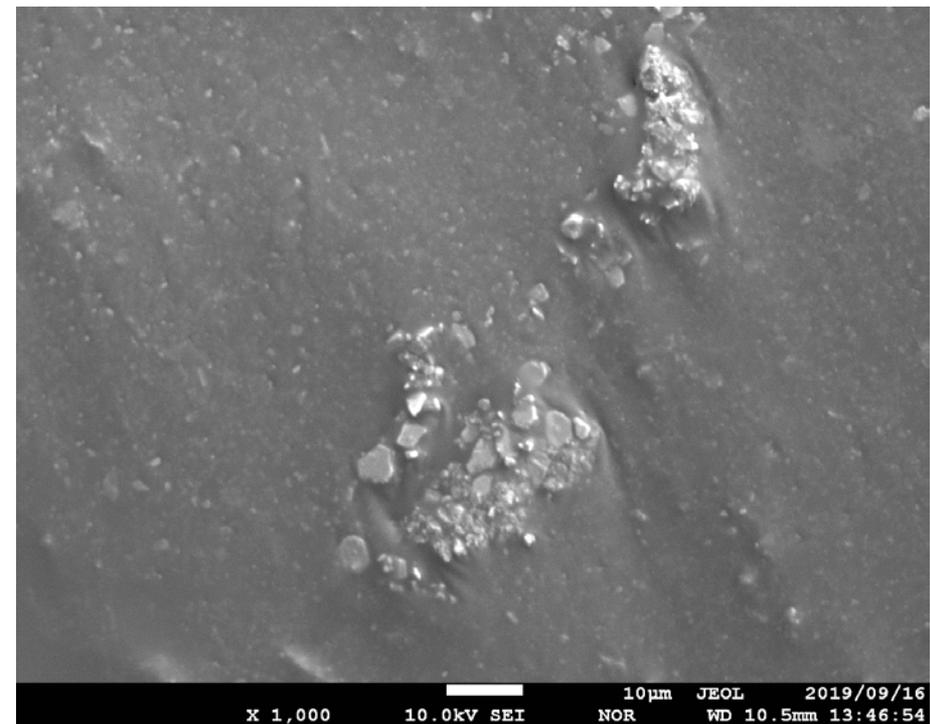
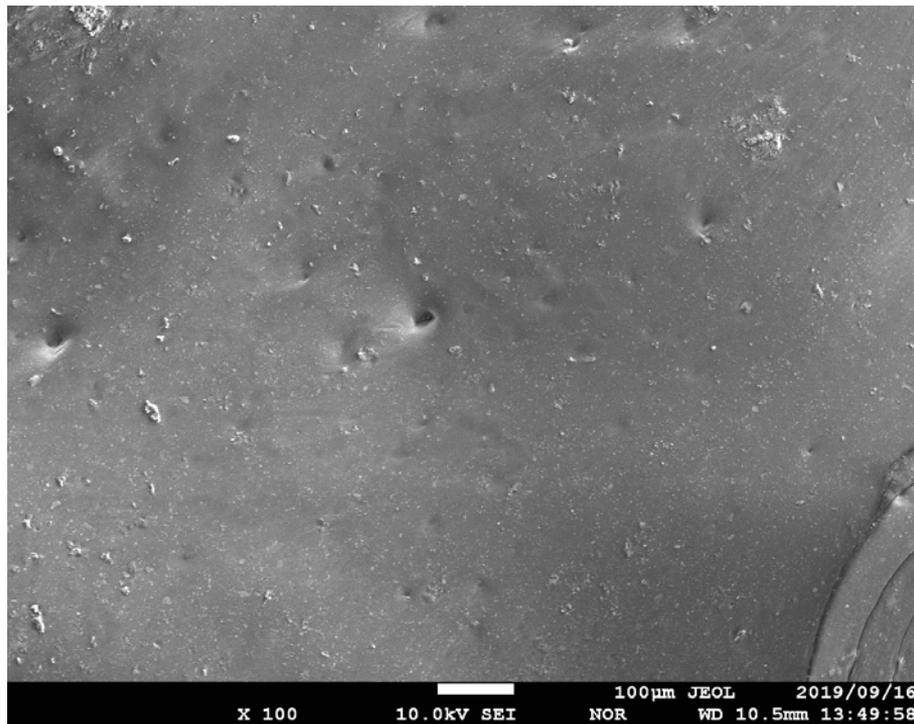
プラスチックマグネットの調査研究

- 走査電子顕微鏡観察
 - ・テープ処理前・後



プラスチックマグネットの調査研究

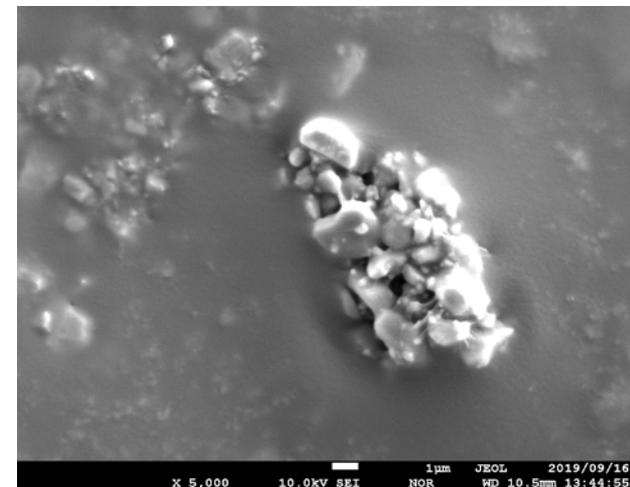
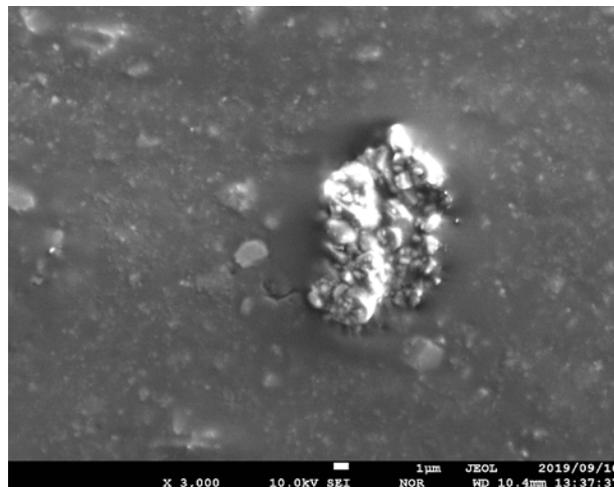
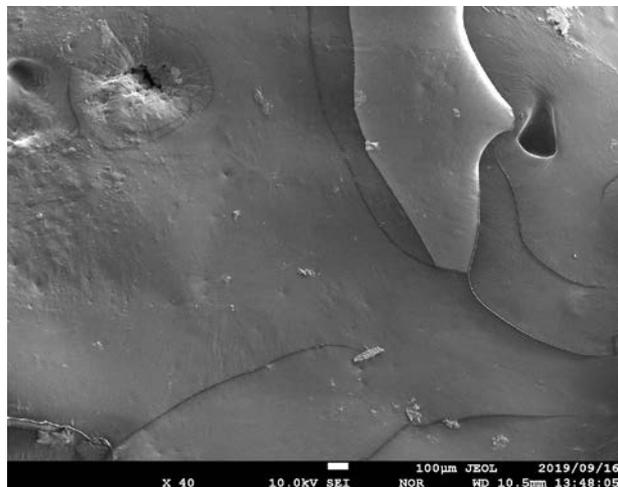
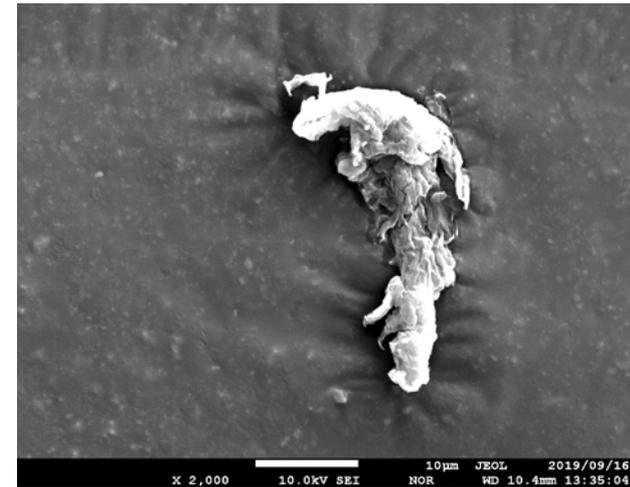
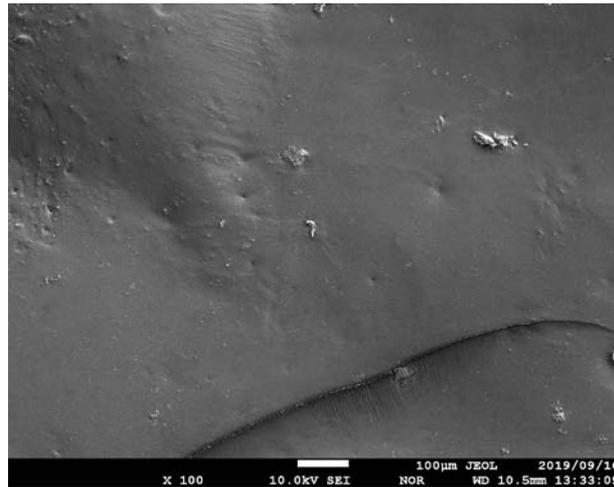
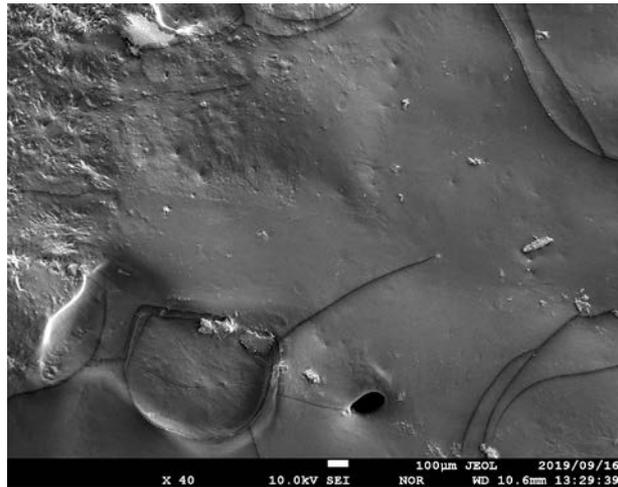
🔍 走査電子顕微鏡観察：処理後のテープ表面（Ptスパッタ後）



テープ表面は帯電が酷く観察出来なかったため、期限も迫ったため、そのままの観察を断念、Ptコートにより観察可能になった。Ptに埋もれてしまっているが、無数の多角形の粒子が確認できる。

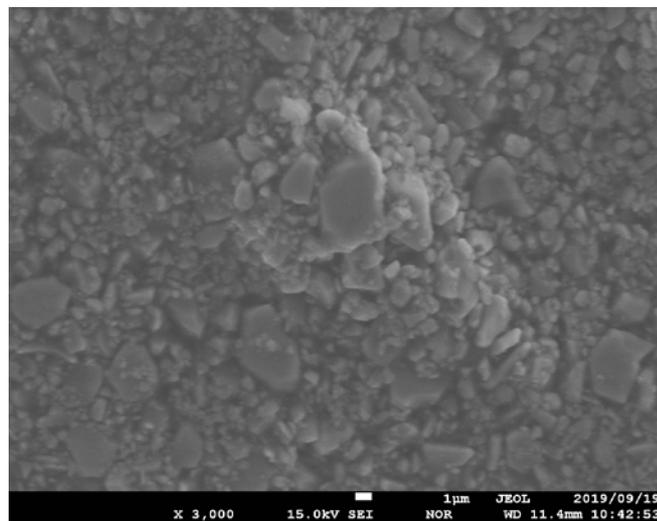
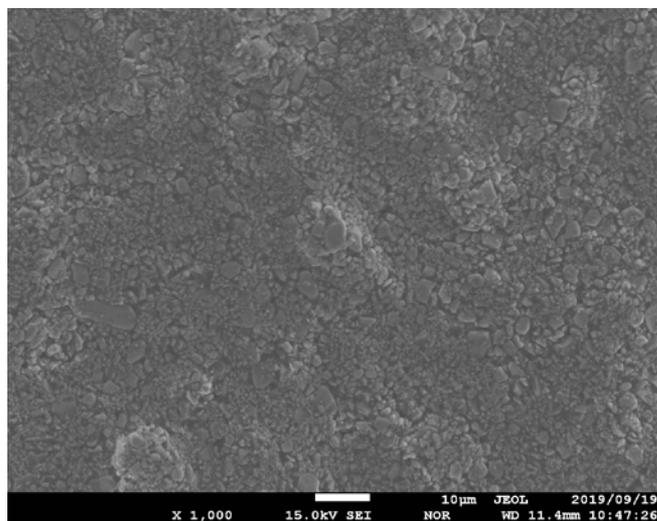
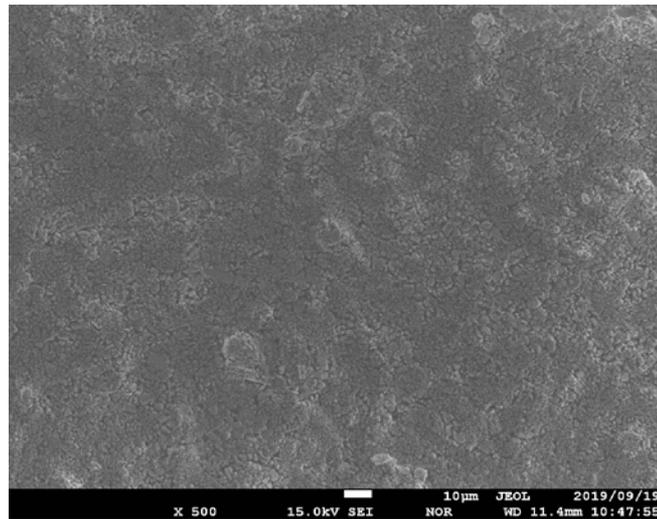
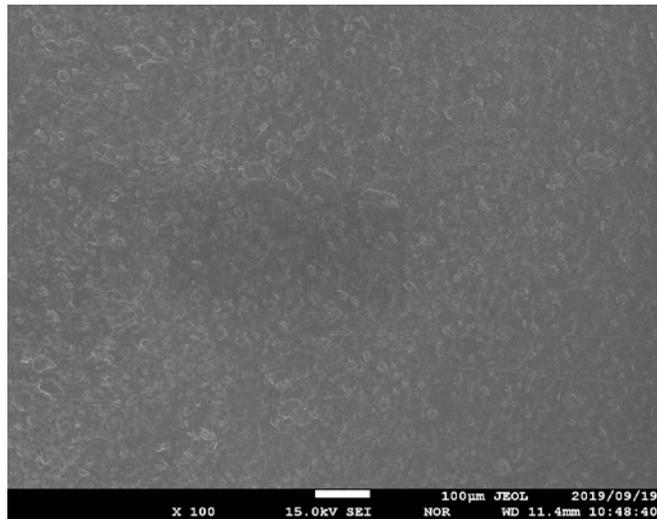
プラスチックマグネットの調査研究

走査電子顕微鏡観察：処理後のテープ表面（Ptスパッタ後）



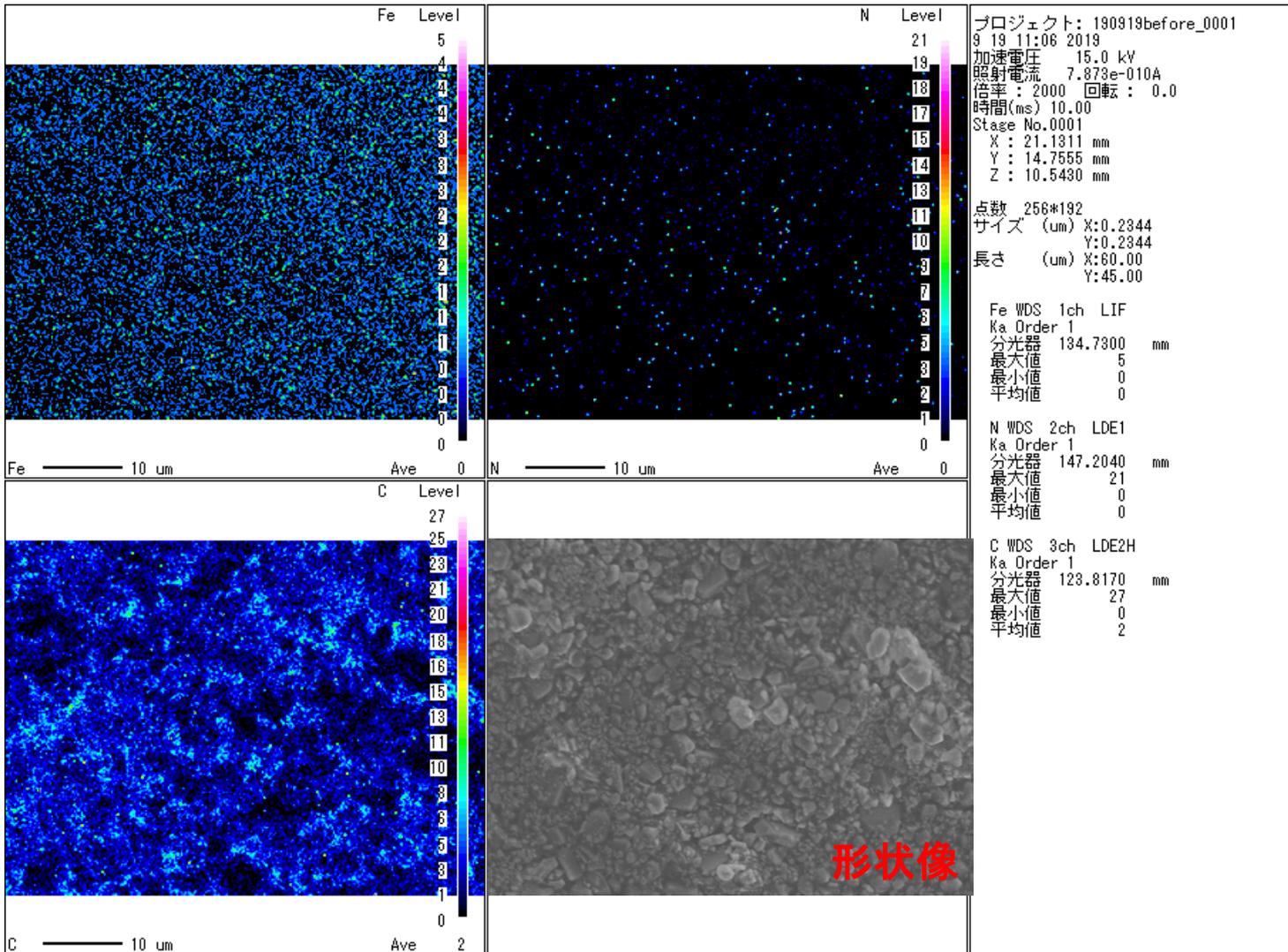
プラスチックマグネットの調査研究

○電子プローブマイクロアナライザー観察



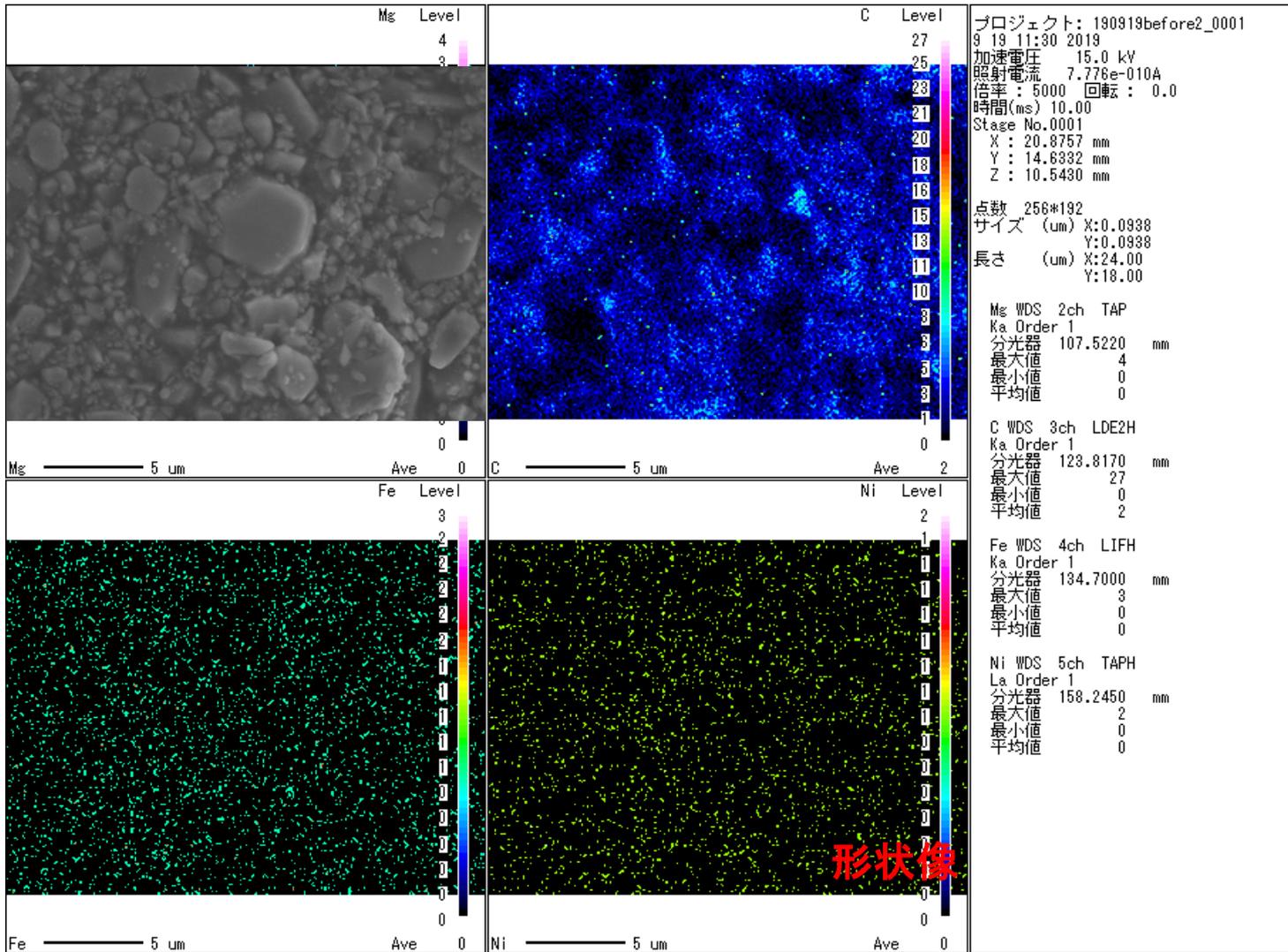
プラスチックマグネットの調査研究

○電子プローブマイクロアナライザー分析



プラスチックマグネットの調査研究

○電子プローブマイクロアナライザー分析



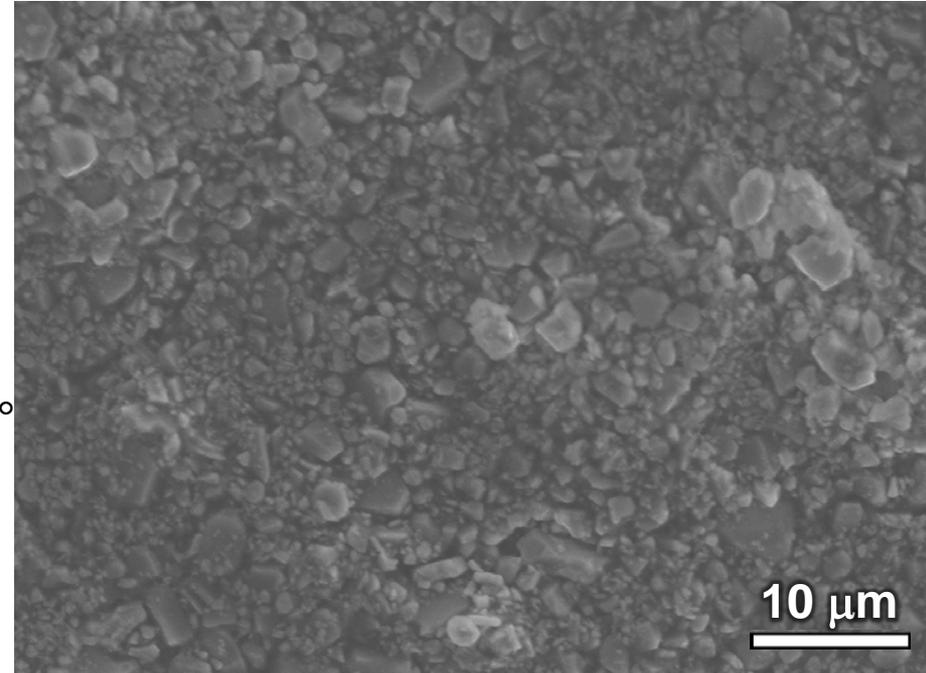
プラスチックマグネットの調査研究

○まとめ

テープ処理前後で表面の多角形微粒子の一部は除去されるが、継続的な使用による剥離の可能性がある。

フェライトパウダーと樹脂の密着性は高く、被覆されているが、粒度にバラツキがある。

テープに付着する黒い粉は、プラスチックでコートされたフェライトパウダーの可能性が極めて高い。



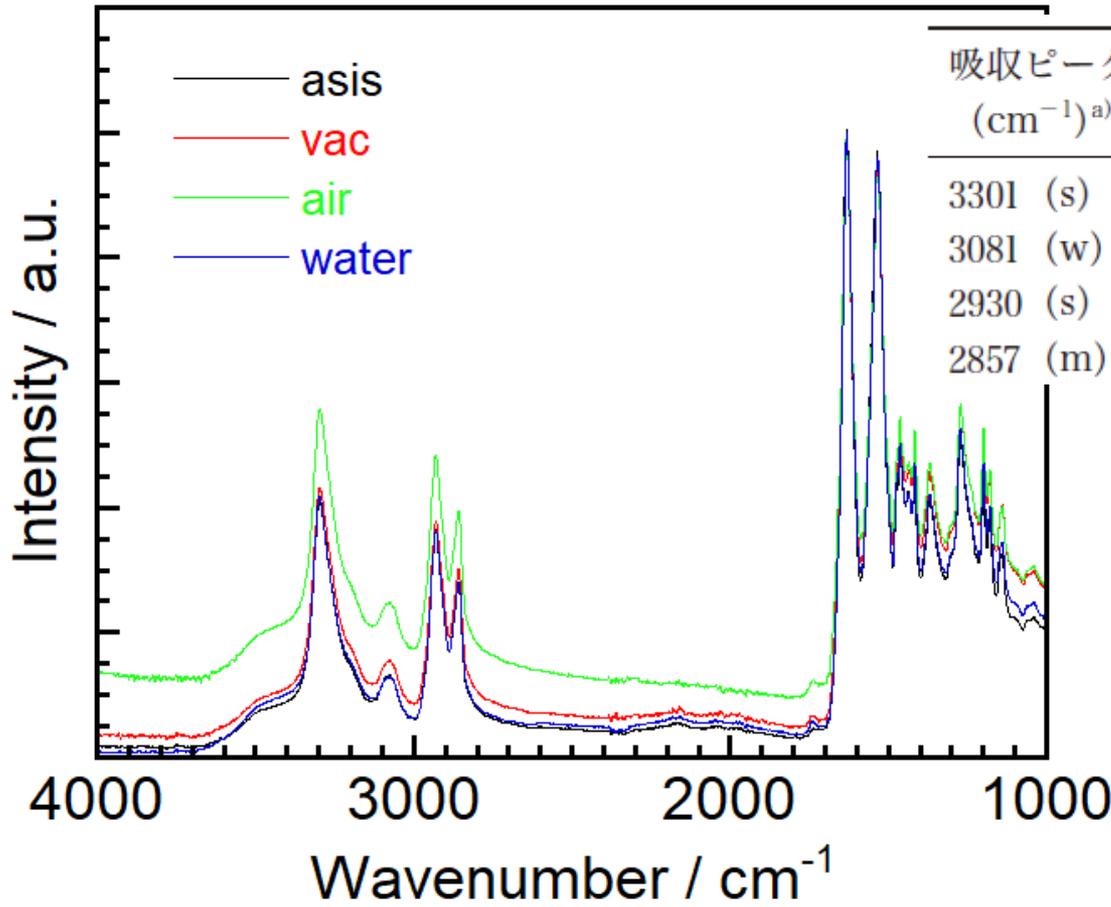
<今後の検討案について>

- ・樹脂の収縮による「疎」な構造の改善。
- ・フェライトパウダーを振とう機にかけ、微小粉末の除去。
- ・樹脂の膨張率を選択するか、分子量を変更する。
- ・二層構造にする。

ナイロンのアニールに関する調査研究

○赤外分光測定

・種々の条件における80°C、24時間熱処理の効果



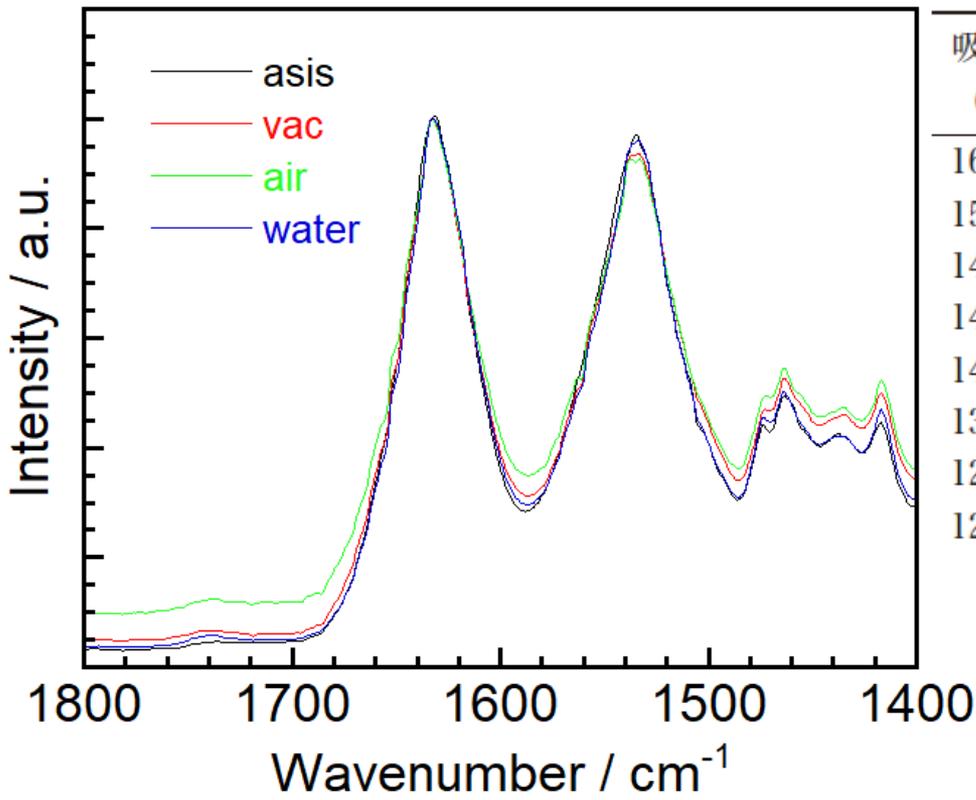
水中アニールあるいは真空乾燥を施しても、吸水ピークに変化は見られないため、分子構造の変化や劣化は考慮する必要が無いと考えられる。

真空アニールでは、外観の色変化は見られなかった。

ナイロンのアニールに関する調査研究

○赤外分光測定

・種々の条件における80°C、24時間熱処理の効果



吸収ピーク (cm^{-1}) ^{a)}	帰属および引用文献
1633 (vs)	(アミド1) C=O 伸縮 ²¹⁾
1536 (vs)	(アミド2) N-H 変角, C-N 伸縮 ²¹⁾
1473 (m)	CH ₂ scissoring (next to NH) ²²⁾
1464 (m)	” (not adjacent to amide) ²²⁾
1416 (m)	” (next to CO) ²²⁾
1372 (w)	CH ₂ wagging ²¹⁾
1275 (m)	(アミド3) C-N 伸縮, N-H 変角 ²²⁾
1200 (m)	CH ₂ twist-wagging ²¹⁾

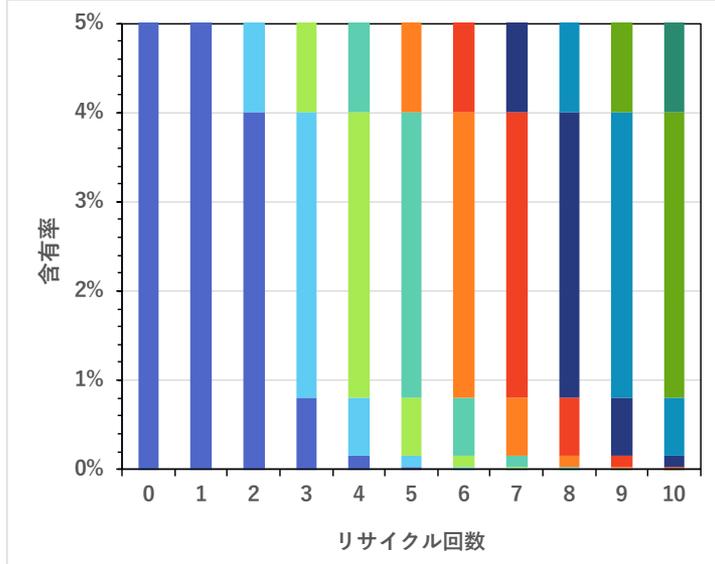
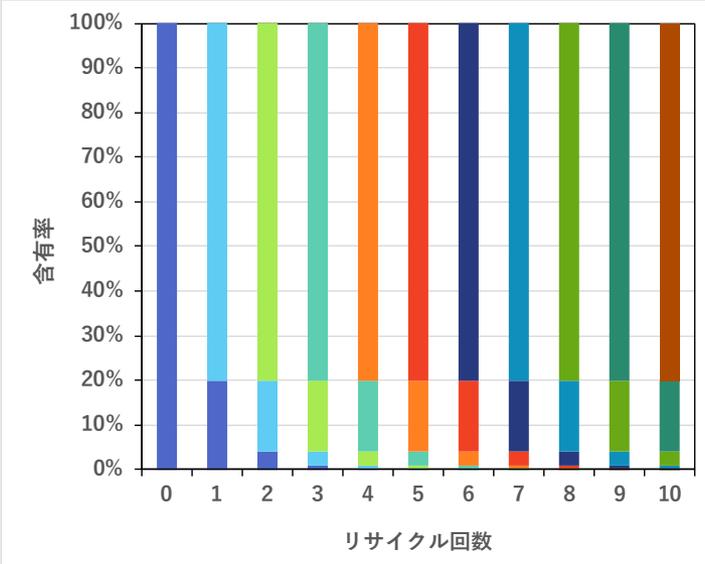
酸化によるC=O由来の1700 cm^{-1} 付近のピークに変化は見られなかった。

- ①今後どこまで、恒温恒湿環境を整えて実験を行うか。
- ②実験条件とサンプル提供があれば、分子構造変化(色変化の原因)を計測可能

樹脂の高度循環による低コスト化に関する調査研究

○リサイクルによる初期材料の含有率計算(前回資料)

リサイクル率 [%]	リサイクル回数										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	100	20	4	0.8	0.16	0.032	0.0064	0.00128	0.000256	0.0000512	1.024E-05
	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256	0.00512	0.001024	0.0002048	4.096E-05
	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256	0.00512	0.001024	0.0002048
	0	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256	0.00512	0.001024
	0	0	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256	0.00512
	0	0	0	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256
	0	0	0	0	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128
	0	0	0	0	0	0	0	80	16	3.2	0.64
	0	0	0	0	0	0	0	0	80	16	3.2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	16
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80



樹脂の高度循環による低コスト化に関する調査研究

○リサイクルによる初期材料の含有率計算

リサイクル率 [%]	リサイクル回数										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	100	20	4	0.8	0.16	0.032	0.0064	0.00128	0.000256	0.0000512	1.024E-05
	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256	0.00512	0.001024	0.0002048	4.096E-05
	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256	0.00512	0.001024	0.0002048
	0	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256	0.00512	0.001024
	0	0	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256	0.00512
	0	0	0	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128	0.0256
	0	0	0	0	0	0	80	16	3.2	0.64	0.128
	0	0	0	0	0	0	0	80	16	3.2	0.64
	0	0	0	0	0	0	0	0	80	16	3.2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	16
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80

<予想されること>

- ◆ 樹脂再利用によるステアリン酸の枯渇(焼き付きや難離型の可能性)
⇒組成分析(IR、原子吸光)
- ◆ 樹脂再利用による力学特性の劣化
⇒力学強度試験(ビッカース硬度試験、シャルピー衝撃試験、引張or3点曲げ)
- ◆ 繰り返し加熱による結晶構造の変化
⇒ X線結晶構造解析
- ◆ ガラスファイバーの微細化
⇒透過型電子顕微鏡観察

樹脂の高度循環による低コスト化に関する調査研究

○樹脂再利用による力学特性の劣化
⇒力学強度試験(シャルピー衝撃試験)

今年度の計測計画で国立研究所と調製済み

メーカー:株式会社 東洋精機製作所
型番:Impact Tester IT

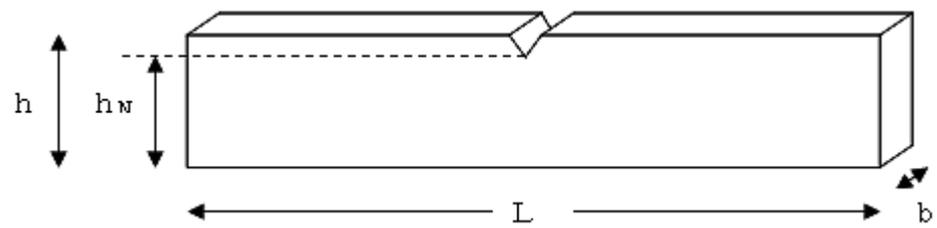


種々の条件の試料を多数計測し、リサイクル率による物性の違いやバッチ毎の混練りのバラツキを評価

試料片について

「JIS K 7111」

- 長さ L(mm): 80 ± 2
- 幅 b(mm): 4.0 ± 0.2
- 厚さ h(mm): 10.0 ± 0.2
- 残り厚さ hN(mm): 8.0 ± 0.2 (=ノッチ:2mm)



(ノッチは現地のラボで入れることも可能)

樹脂の高度循環による低コスト化に関する調査研究

○樹脂再利用による力学特性の劣化

⇒力学強度試験

(ビッカース硬度試験、シャルピー衝撃試験、引張or3点曲げ)

複数の計測法を複合的に用いて、力学物性を網羅的に計測することにより、**製品の安全性と品質の保証**に繋げる。

所内で**毎回全てのテストを実施するのは困難**であるため、ビッカースなどの比較的簡便な試験を定期的に行うことで継続的に品質を維持する。

⇒簡単に判断できるための物性マップを作成



株式会社 島津製作所
マイクロビッカース硬度計
HMV-G31FA
約500万円

- ばらつき軽減**
誰でも同じ試験結果が得られます。
- 測定にかかる時間を削減**
高速で測定 (約0.3秒)
- 傷面でも測定可能**
従来の自動読取りの課題であった、測定のにくさを解消し、試料研磨の手間も解消。
- 測定者の負担を軽減**

樹脂の高度循環による低コスト化に関する調査研究

○その他の計画

- ◆ 樹脂再利用によるステアリン酸の枯渇(焼き付きや難離型の可能性)
⇒組成分析(IR、原子吸光)
進捗により相談
- ◆ 樹脂再利用による力学特性の劣化
⇒力学強度試験
ビッカース硬度試験(ナノインデントで面内分布計測を交渉:平滑な試料が必要)
シャルピー衝撃試験(年度内に実施)
引張試験(測定可能な状況)
- ◆ 繰り返し加熱による結晶構造の変化
⇒X線結晶構造解析
学内および学外で測定可能
- ◆ ガラスファイバーの微細化
⇒透過型電子顕微鏡観察
技術職員の方と打合せ済み