

# リサイクルプラスチックの劣化機構と物理再生 - シンクロトロン光による内部構造からの考察 -

八尾 滋  
福岡大学 工学部

従来廃棄プラスチックは化学劣化に伴う主鎖切断が証していることから、物性値が著しく低していると考えられてきた。しかしながら、我々がリサイクル樹脂の分子量を評価した結果、その値はバージン樹脂では十分に物性を発現できるレベルであるということが明らかとなつた。即ち化学劣化により分子量が低下しているために、リサイクル樹脂が物性を再生できないという論拠は、高分子物性的には成り立たないということである。

図1には、我々が高分子の分子物性が全く同じである Virgin Polypropylene(VPP) と Pre-consumer Polypropylene (Pre-RPP)を用いて、薄膜成形時に熱処理条件や冷却条件を変え、力学特性の変化をと比較して調べ結果を示す。(a)と(b)の比較から、化学劣化していない場合でも成形履歴があると著しい物性低下が生じていることが分かる。一方(c)～(e)の結果より物理的な処理により、物性値が大きく向上し、VPP並みに回復することが分かる。これらの結果は、まずリサイクル樹脂の物性低下の主要因は化学劣化ではなく物理劣化であるということ、そして成形条件を最適化することで廃棄プラスチックでも物理的に物性再生が可能であるということを示している。

図2は成形法を変えて力学的な挙動を種々変えた薄膜のシンクロトロンでの SAXS の測定結果である。図からサンプルの作成条件を変えると、ピーク位置が変化していることが分かる。一方図3はこのピーク位置から導き出された規則構造の周期と引張破断伸びとの関係を示したものである。図からこれらの間には負の相関が成り立っていることが分かる。即ち、リサイクルプラスチックの物性再生には内部構造と深い関係があることが分かる。(なお本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(3-1705)により実施された。)

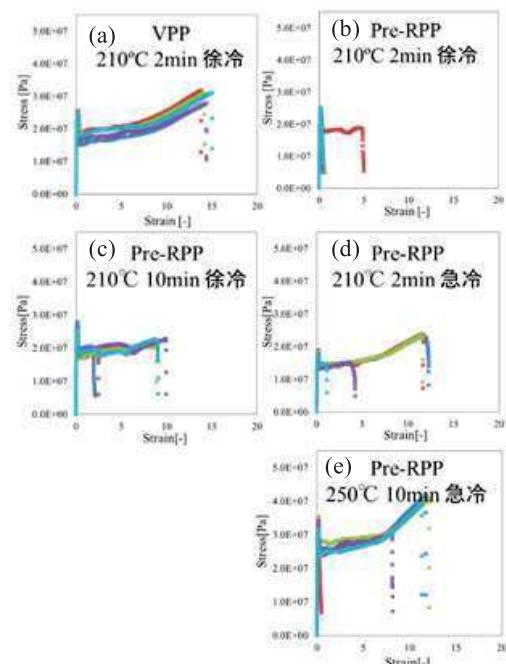


図1 モデル樹脂における種々の条件でプレス成形した薄膜の応力-歪み曲線

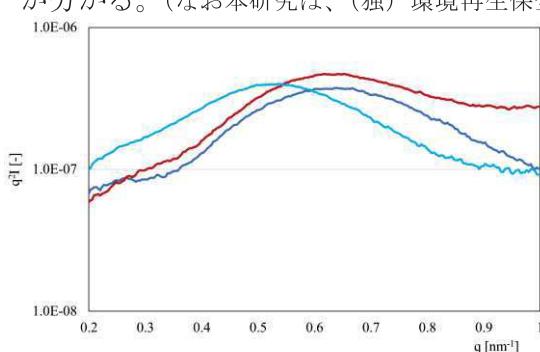


図2 種々の成形条件で作成した薄膜の SAXS プロファイル

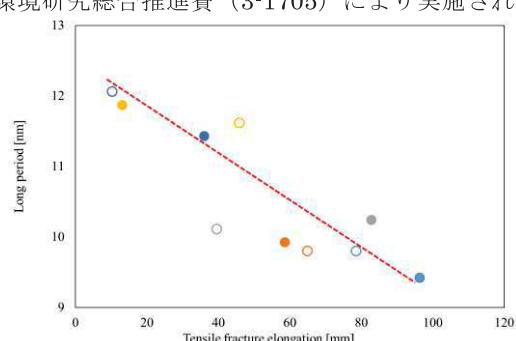


図3 SAXS から得られた規則構造と引張破断伸びとの関係

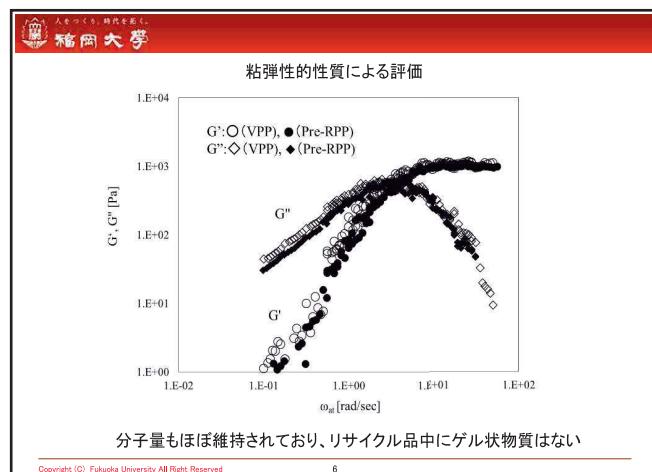
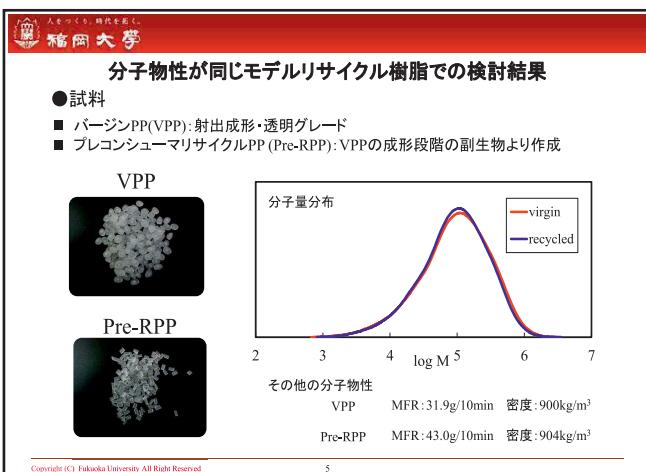
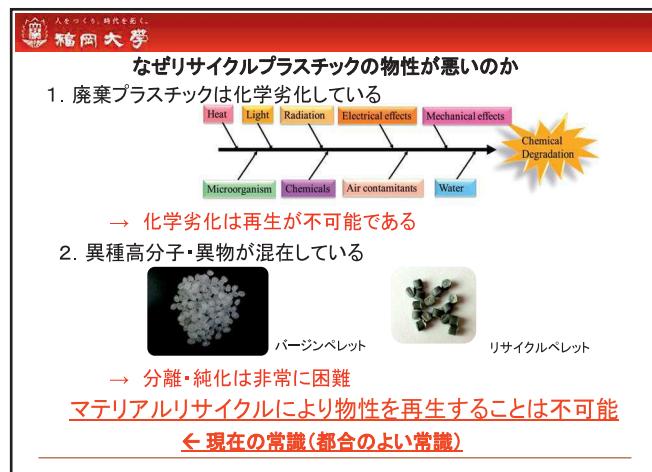
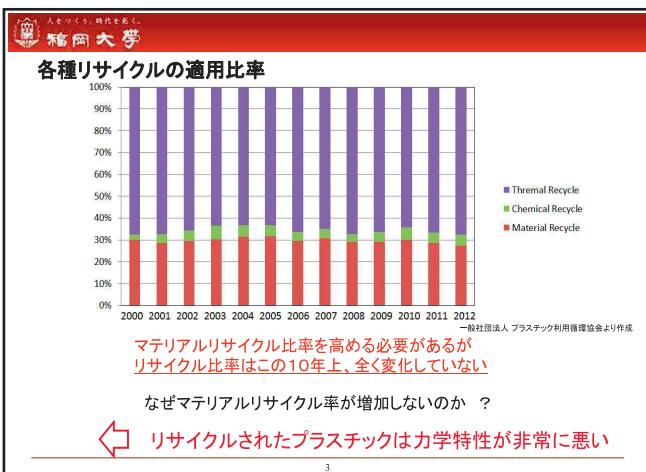
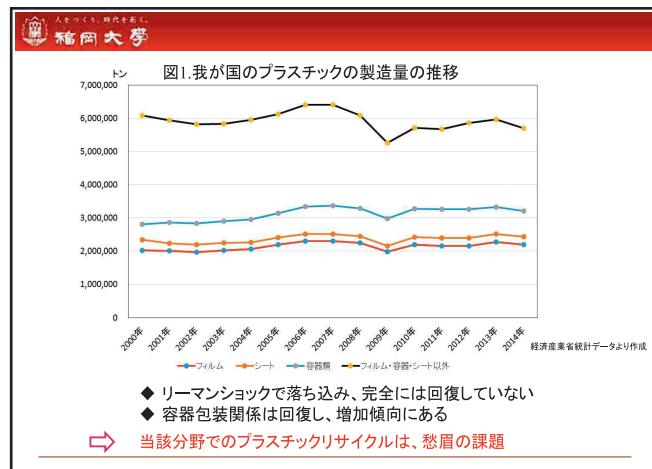
人を育む。時代を拓く。  
福岡大学

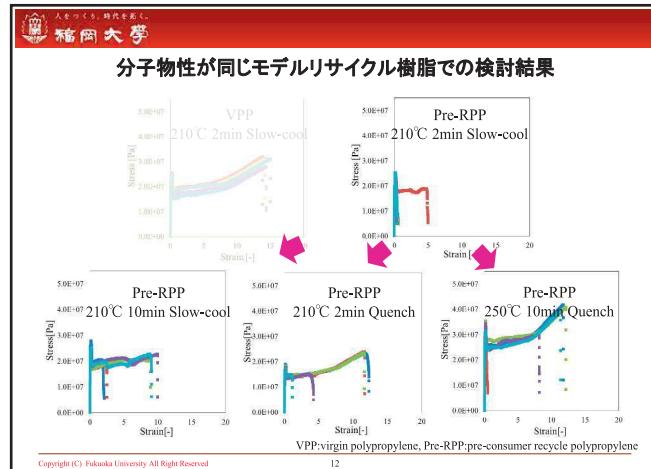
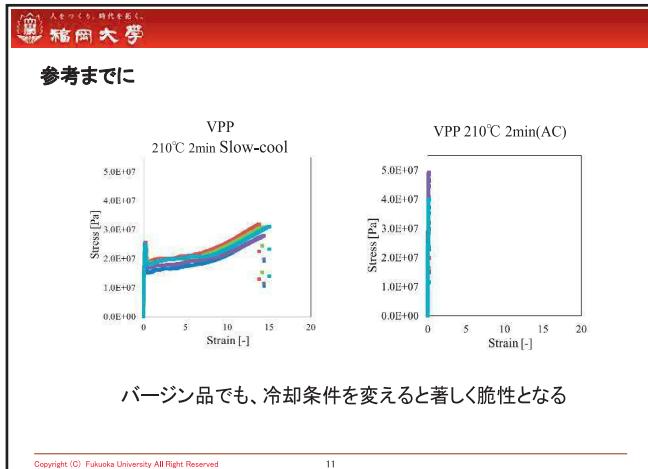
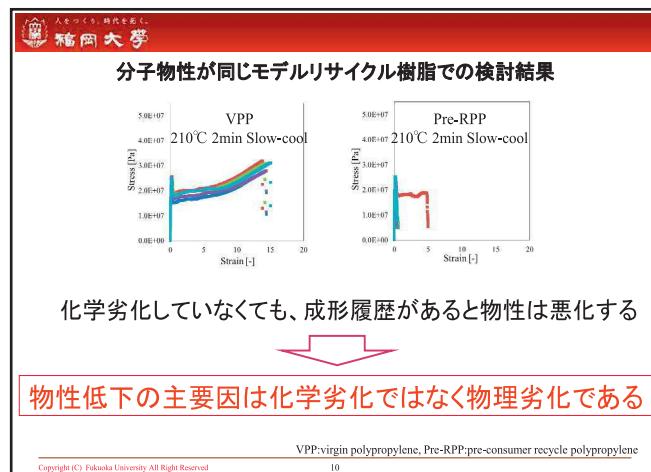
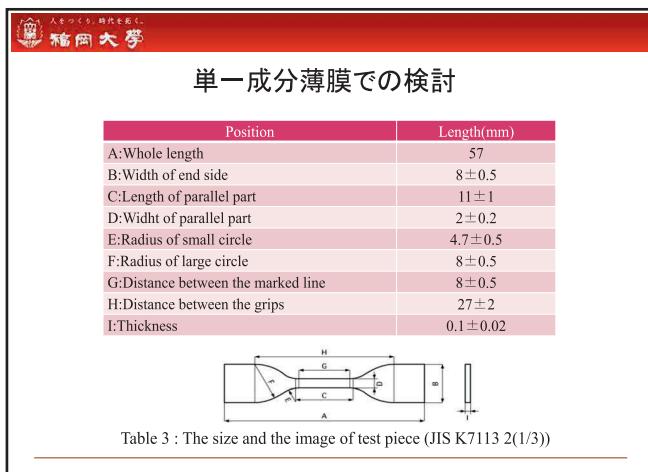
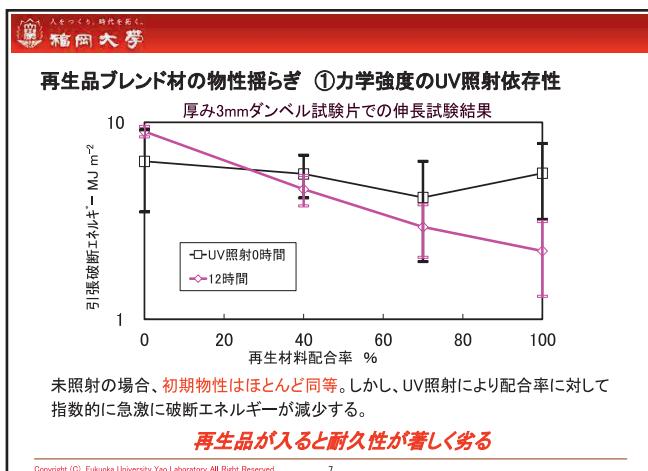
2017年8月9日 物質・材料研究機構／九州シンクロトロン光研究センター合同シンポジウム

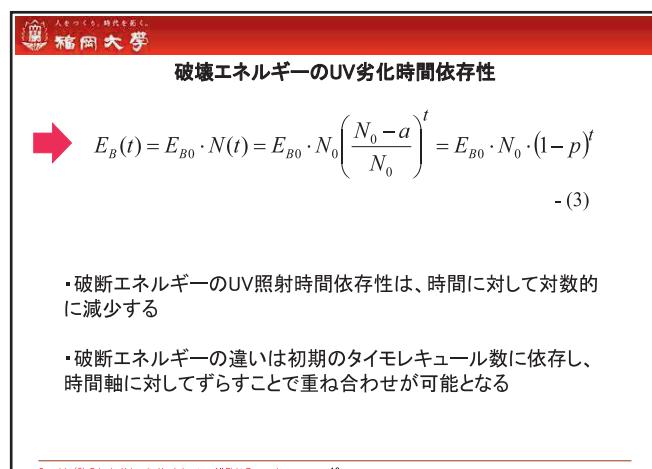
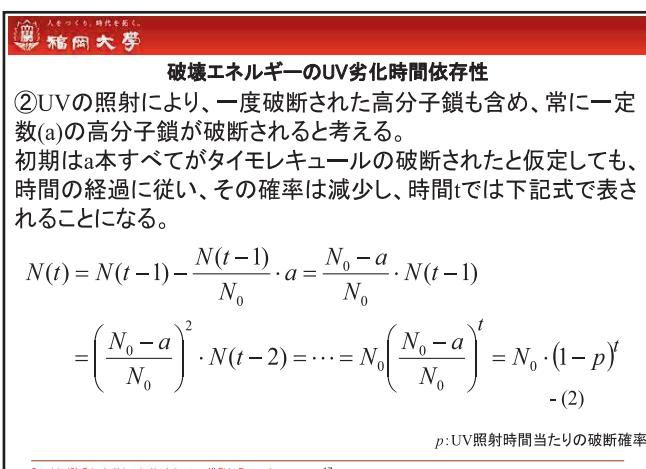
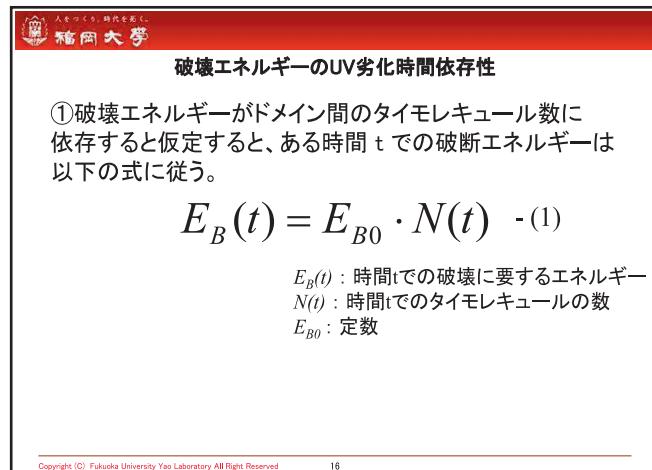
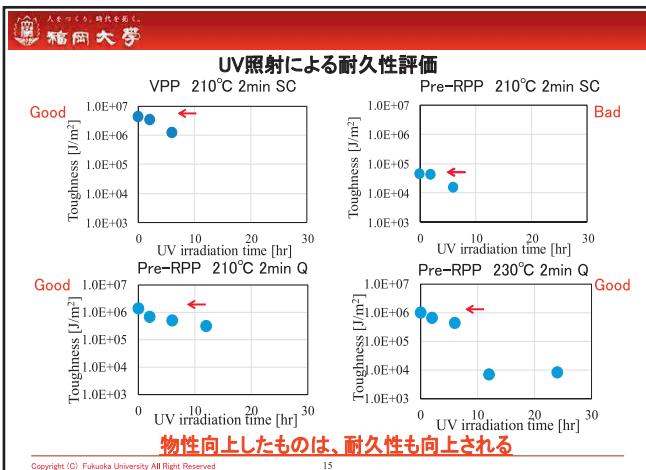
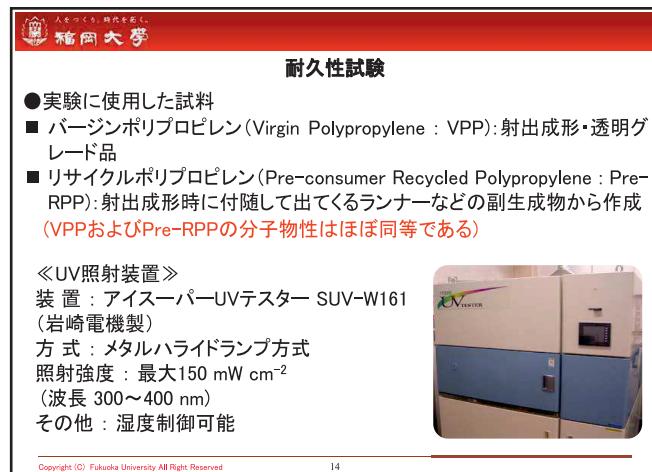
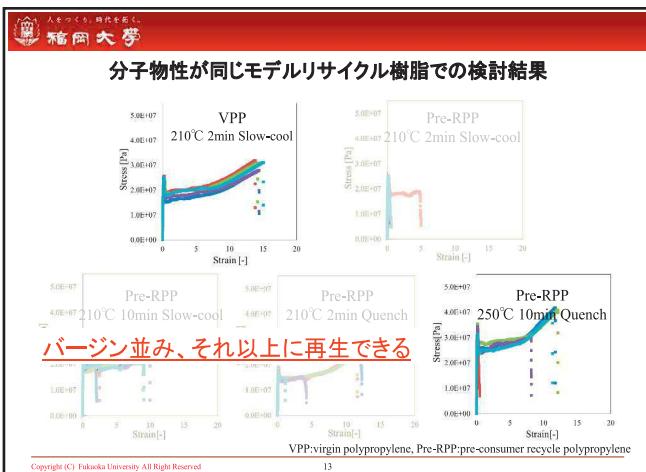
## リサイクルプラスチックの劣化機構と物理再生 -シンクロトロン光による内部構造からの考察-

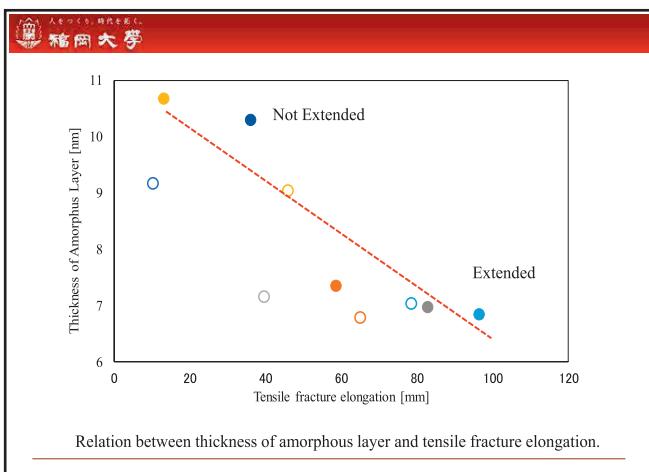
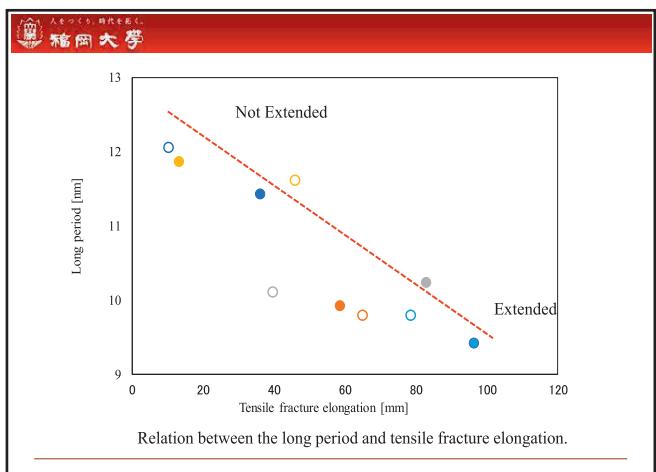
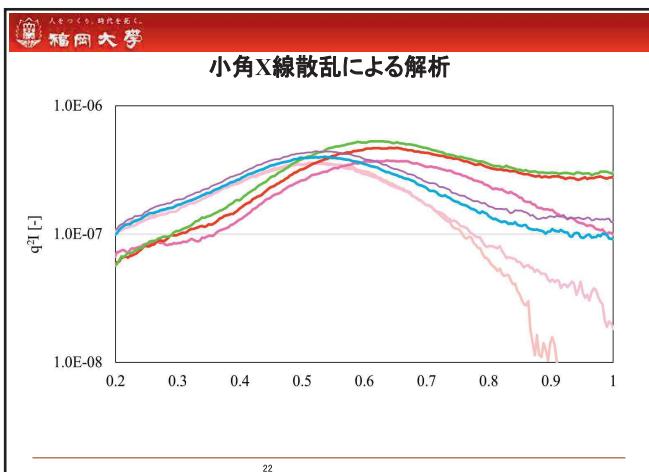
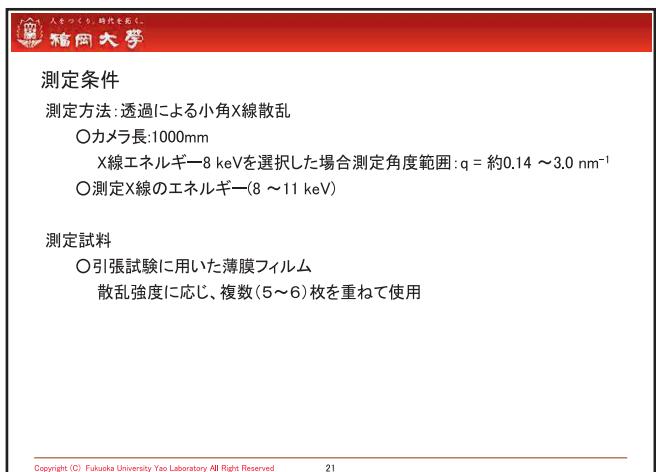
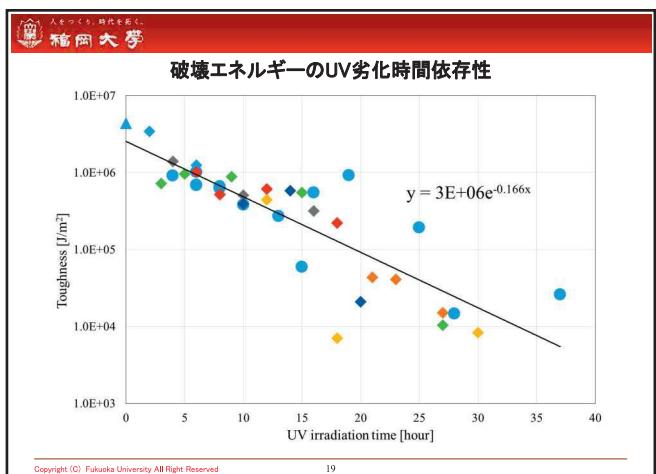
八尾 滋  
福岡大学工学部

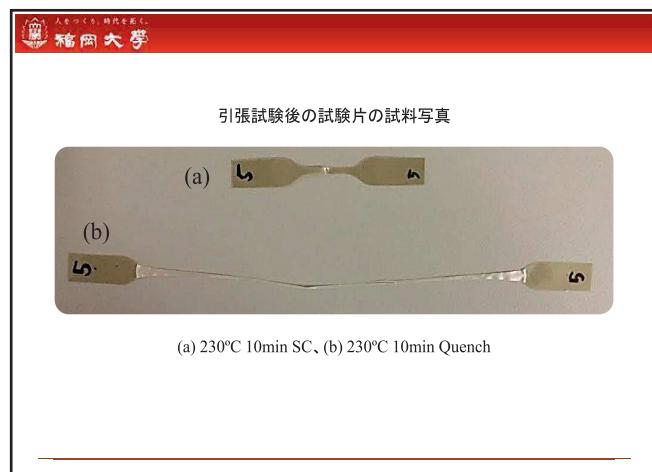
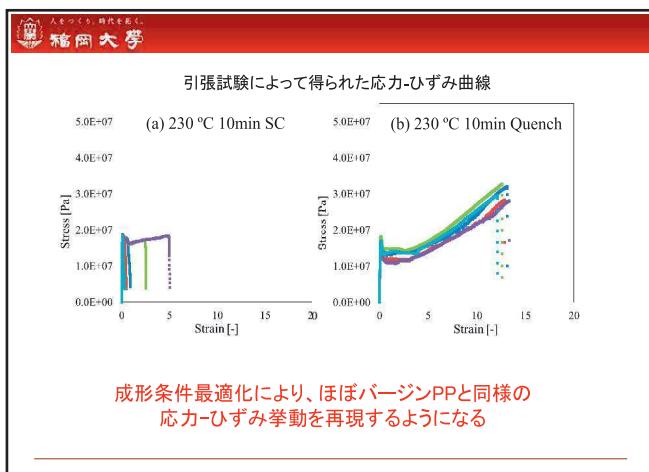
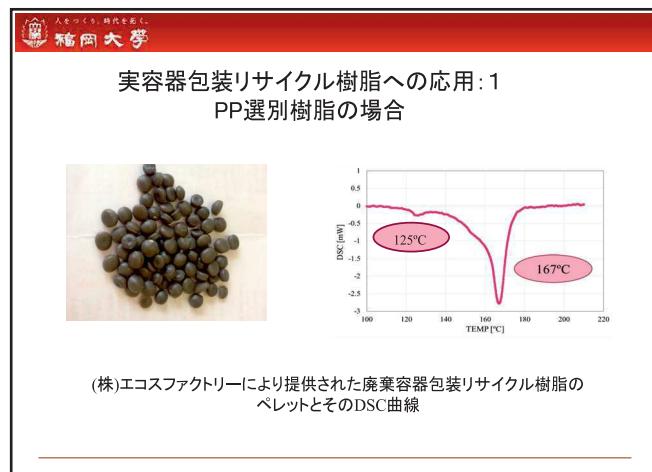
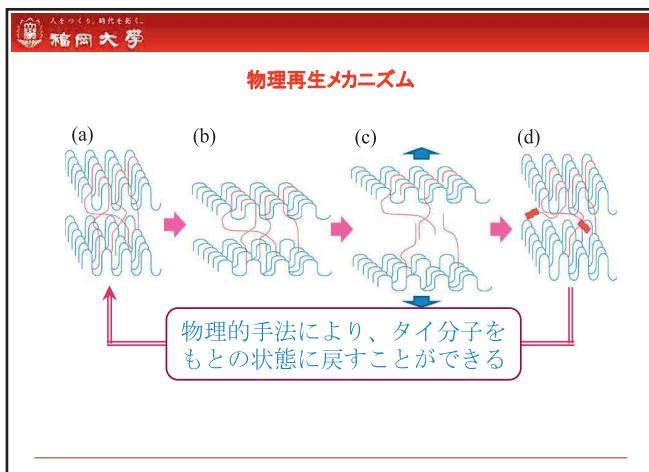
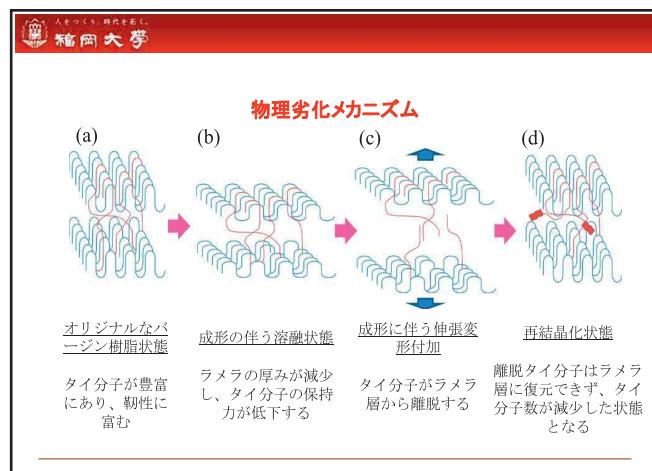
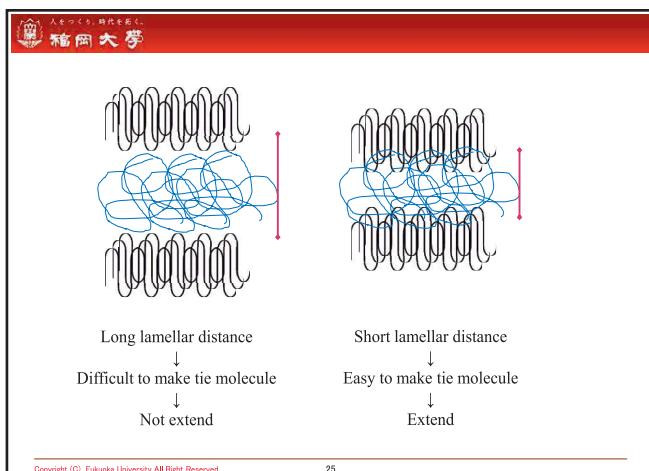
Copyright (C) Fukuoka University All Right Reserved

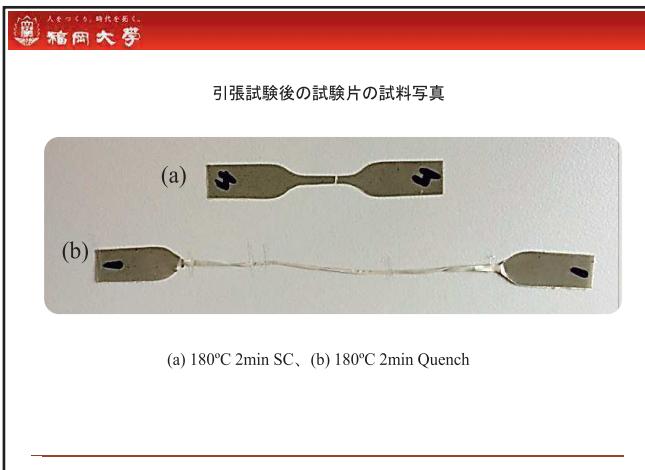
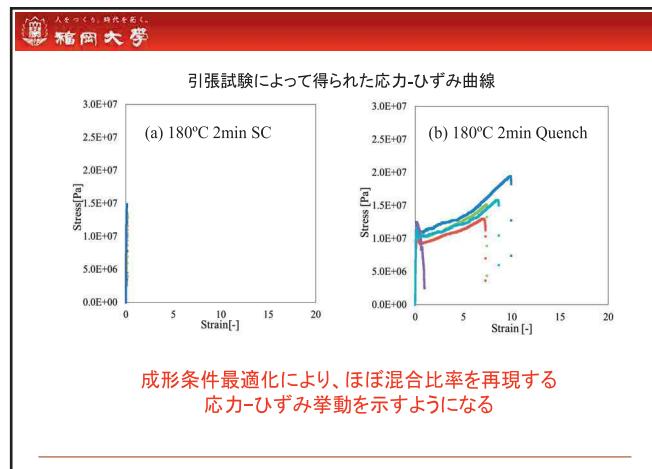
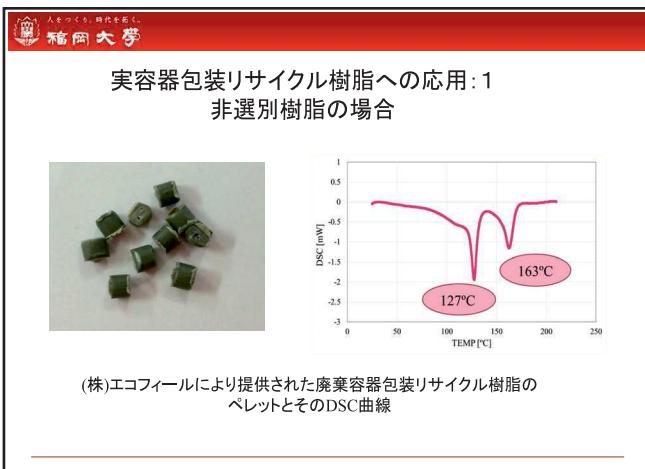












研究成果

- リサイクルプラスチックの物性低下原因は化学劣化ではなく物理劣化
  - 成形履歴などによるタイモレキュール数の減少が主要因
  - UV劣化試験を利用した理論的考察や、SAXSの測定結果からの考察から、上記想定がリーズナブルであると考えられる
- 成形法の最適化などにより物理再生が可能である
- 容器包装リサイクル樹脂においても、成形条件の最適化により力学的特性は大幅に改善される
  - 特にPP選別品には効果は著しく、ほぼバージン並みに回復する
  - コンタミネーションや異種高分子の存在は、特に悪影響を与えない

Copyright (C) Fukuoka University All Right Reserved      34



本研究は、（独）環境再生保全機構の環境研究  
総合推進費（3-1705）により実施された。