

劣化伝播のモニター

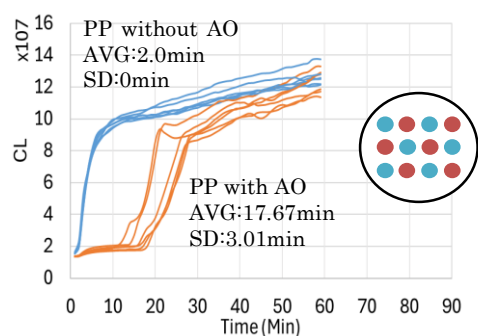
新品と劣化品を一緒にの空間に置くと劣化伝播が起こり、新品も劣化しやすくなるという報告がある。高感度 CCD カメラを用いた微弱発光画像計測で劣化が伝播する様子をモニターした。

Sample	homoPP NOVATEC MA3 pellet with & without AO extruded 5 times at 200C
system	CLA-IMG, CLS-ST3+AL3mm
condition	Temp:200C, gas:O2 (100ml/min)
Dish	Φ50mm+Φ7mm dish, 各 1pellets

【結果】

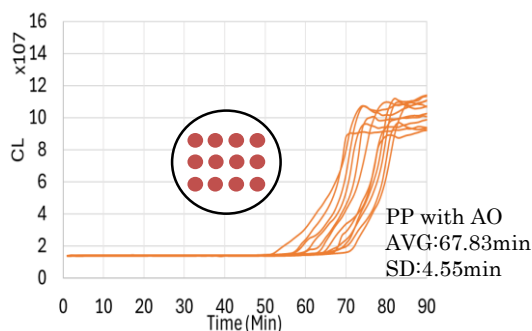
実験 1：添加剤無し（withoutAO）サンプルと添加剤有（withAO）サンプルを交互に置いたものと添加剤有サンプルのみを置いたもので OIT 測定結果を比較した。その結果、添加剤無しサンプルと同時に測定したものは OIT がかなり早くなる結果となった。添加剤有のみでは約 67 分の OIT だったものが、約 18 分に短くなった。

PP without AO & with AO in a same dish



Each 6 pellets of PP with & without AO extruded 5 times at 200C were measured at 200C, O₂.

Only PP with AO in a same dish

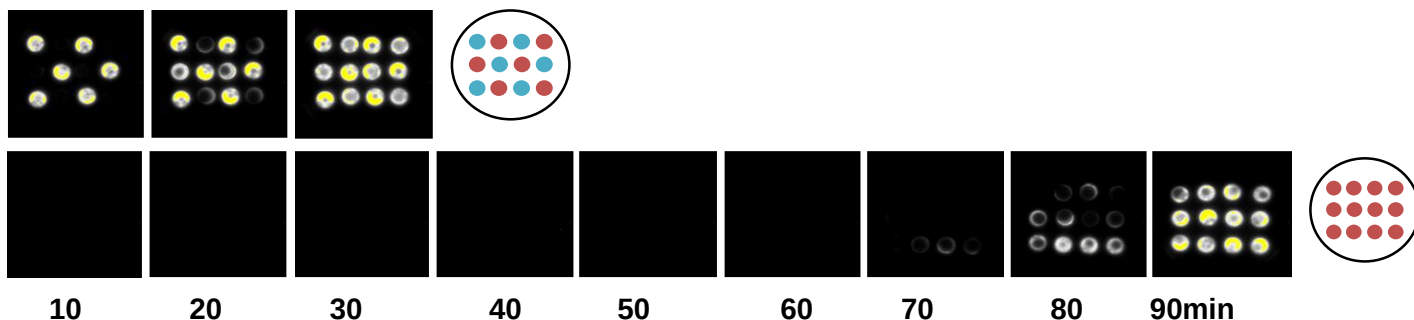


12 pellets of PP with AO extruded 5 times at 200C were measured at 200C, O₂.

● Without AO
● With AO



その時の画像を並べたのが以下である。明らかに酸化しやすいサンプルと同じ空間に置くと酸化が促進されていることがわかる。



ケミルミネッセンスアナライザーへのお問い合わせは

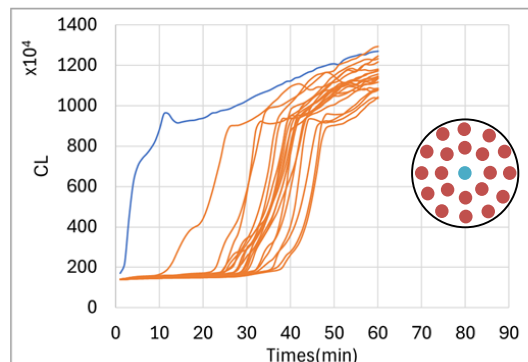
東京支店：044-411-1263
本社：022-266-1611
利府事業所：022-356-6111

TEIHOKE 東北電子産業株式会社

本社：仙台市太白区向山 2-14-1 TEL022-266-1611
web <http://www.tei-c.com> mail sales@tei-c.com

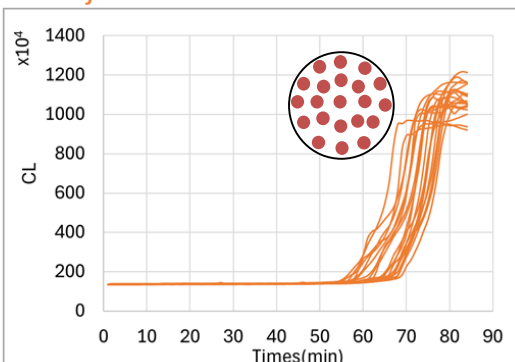
実験 2：同じく添加剤無しサンプルを 1 粒だけ中心に置いたものと添加剤有りサンプルのみを並べてもので OIT 測定を行った。その結果、実験 1 と同様に添加剤無しサンプルが 1 粒入っただけで OIT はかなり早くなった（60 分→30 分）。200℃測定のため、PP サンプルはどれも溶解しており、溶解しラジカル成分が空中に浮遊することで近隣のサンプルに移動し、ラジカル反応を促進するのではないかと推測された。

1. PP without AO & with AO in a same dish



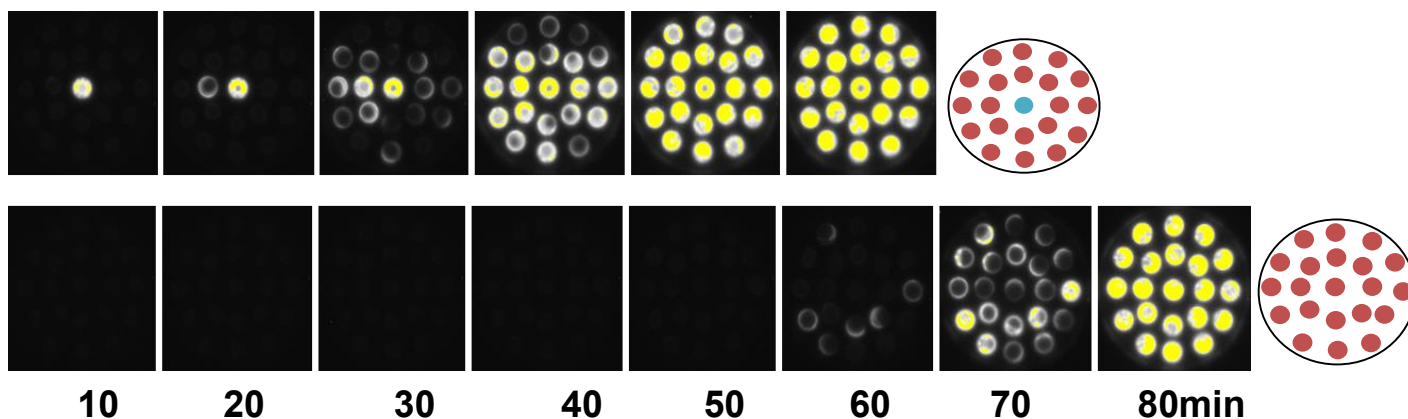
1 pellets of PP without AO(center) and 11 pellets PP with AO, extruded 5 times at 200C were measured at 200C, O₂.

2. Only PP with AO were set in one dish



12 pellets PP with AO, extruded 5 times at 200C were measured at 200C, O₂.

● Without AO
● With AO



【考察】

劣化伝播に関する研究は既にいくつか報告されている¹⁻³⁾。劣化が進んだものがサンプル中に混入している場合、まわりの酸化を促進すると言われている。今後リサイクル材の活用を考えた場合、virgin 材への影響も考慮する必要がある。ただし今回の実験は 200℃で PP が熔融状態のため、より伝播しやすい条件であり、熔融しない状態では伝播しにくいことも確認している（PA サンプルなど）。高感度な CCD カメラによる発光画像測定で伝播をリアルタイムモニターが可能である。

【参考文献】

- 1) Pieter Gijsman, Rudinei Fiorio, “ Long term thermo-oxidative degradation and stabilization of polypropylene (PP) and the implications for its recyclability “, Polymer Degradation and Stability 208 (2023) 110260
- 2) Xuan Liu, Rui Yang, “Cross-infection in thermo-oxidation of polymers“, Polymer Degradation and Stability 161(2019)7-12
- 3) Rachel Stam, Pieter Gijsman, Kim Ragaert, Rudinei Fiorio, “ Application of chemiluminescence analysis to evaluate the recyclability of polypropylene“, Polymer Degradation and Stability 241(2025)111589

ケミルミネッセンスアナライザーへのお問い合わせは

東京支店：044-411-1263
本社：022-266-1611
利府事業所：022-356-6111

TEIHOKE 東北電子産業株式会社

本社：仙台市太白区向山 2-14-1 TEL022-266-1611
web <http://www.tei-c.com> mail sales@tei-c.com