

プラスチックの軟化点の違いによる一考察

1. 研究目的と意義

当初の実験によって、加熱することによって柔らかくなるプラスチックと柔らかくならないプラスチックがあることが分かった。そこで、数種のプラスチックの軟化点をインターネットで調べた。そして、軟化点の違いによってプラスチックがどう変化するのか。また、再利用の指標として、繊維化が可能かどうかを明らかにしようとした。

2. 研究内容

軟化点を参考にして、加工しやすい温度を把握し、どんなプラスチックが加熱による再利用に適しているかを調べる。

3. 実験の実際

- ・ナット・電動ドライバー・ガスバーナー・チャッカマン・段ボール・空き缶
- ・プラスチック（低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン6、ポリエチレンテレフタレート、フェノール樹脂）

【1】繊維になるプラスチックを確かめる実験

- (1) 500ml のふた付き空き缶を用意する
- (2) 空き缶の底から1cmの側面に、溶けた繊維が出てくるように5mm間隔に穴をあける
- (3) 空き缶のふたの中央を電動ドライバーで穴をあける
- (4) 穴をあけたふたとドライバーの先端を、ネジとナットでとめる
- (5) 空き缶の中に、1cm角に切ったプラスチックを入れて、ふたを閉める
- (6) ガスバーナーで缶の底を加熱し、出てきた繊維を回収する

【2】ガスバーナーで直接プラスチックを加熱する実験

- (1) プラスチックの両端をピンセットでつかむ
- (2) それをガスバーナーの火にかける
- (3) プラスチックの色や硬さに変化があったら横に伸ばしてみる

表1 軟化点表

プラスチック名	軟化点
低密度ポリエチレン	90～130℃
高密度ポリエチレン	120～140℃
フェノール樹脂	150℃
ポリプロピレン	168℃
ナイロン6	225℃
ポリエチレンテレフタレート	255℃

「プラスチックの融点、耐熱温度の一覧」(toishi.info)より引用

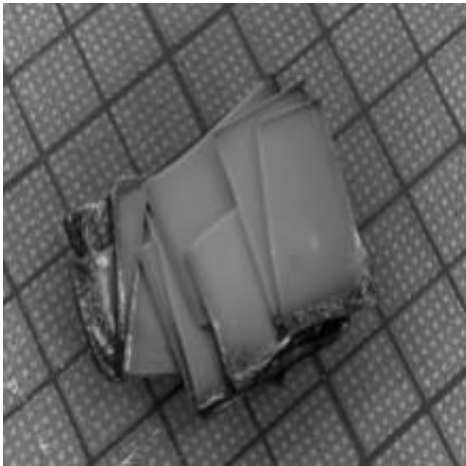


図1 フェノール樹脂



図2 ポリエチレンテレフタレート

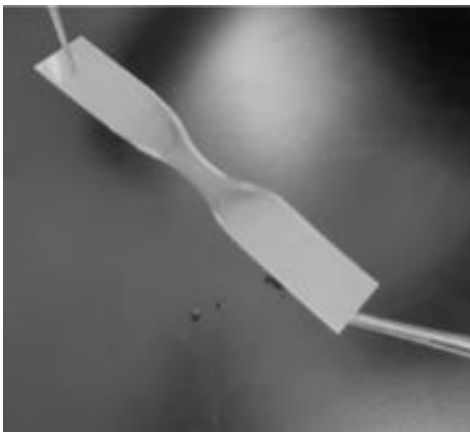


図3 ポリエチレン (低密度)

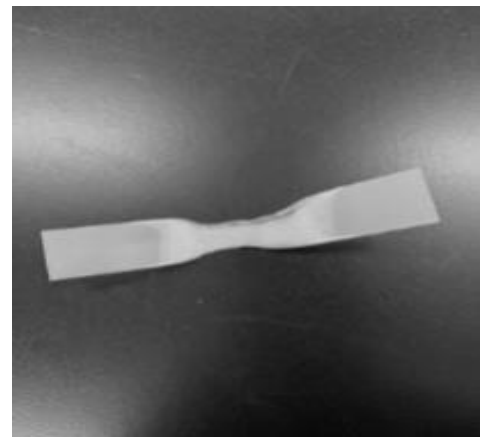


図4 ナイロン6



図5 ポリエチレン (高密度)

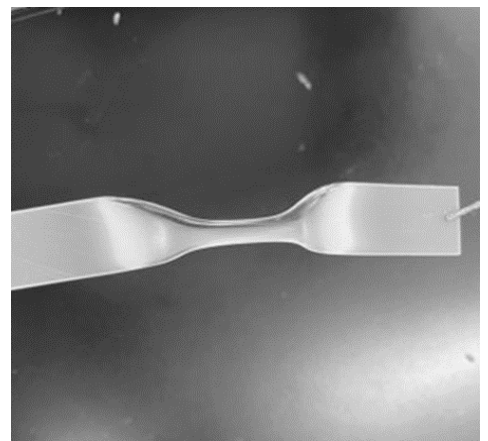


図6 ポリプロピレン

4. 実験結果

【1】の結果

- ・フェノール樹脂…形はほとんど変わらずに焦げたようになった→熱硬化樹脂のため
(熱硬化樹脂…熱を加えると固化する性質の樹脂)
- ・ポリエチレンテレフタレート…繊維となって出てきた

【2】の結果

- ・低密度ポリエチレン(LDPE)……熱したら柔らかくなった
- ・高密度ポリエチレン(HDPE)……低密度の時よりも柔らかくなり始めるのが遅かった
- ・ポリプロピレン(PP)……熱したら柔らかくなった
- ・ナイロン6 (ポリアミド 6: PA6) ……熱したら柔らかくなった

5. 考察

- (1) 高密度と低密度のポリエチレンの結果より、軟化点が高いものほど溶けるまでに時間がかかるが変形することが分かった。
- (2) 軟化点の温度が低いほど柔らかくなり、熱している間に変形させやすいと言える。
- (3) フェノール樹脂は、熱を加えても形が変化しない性質のため熱硬化のものは加熱による再利用には適していないと言える。

6. 今後の課題

プラスチックは、軟化点の高低によって、軟化のしやすさや、固まりやすさが違うことがわかった。また、プラスチックを変形させて再利用しやすくするためには、軟化点以外にどのような要因が関係してくるのか、明らかにする必要がある。

7. 参考文献

- ・「プラスチック（樹脂）の融点と耐熱温度 | 特殊環境用樹脂ベアリングの鹿島化学金属(UKB プラスチックボールベアリング)」(Kashima Kagaku.com) (10 月 25 日参照)
- ・「プラスチックの融点、耐熱温度の一覧」(toishi.info) (10 月 25 日参照)

謝辞

今回この研究を進めるにあたって、東京都市大学理工学部総合科学科の高津淑人先生にご指導いただきました。誠にありがとうございました。