

レーザーによるプラスチックごみ処理の検討

Study for laser processing of plastic waste

中央大理工 ○(M1)高橋 雅希, (B)大山 健太郎, 庄司 一郎

Chuo Univ. ○Masaki Takahashi, Kentaro Oyama, Ichiro Shoji

E-mail: a17.8s5p@g.chuo-u.ac.jp

現在、日本のプラスチックごみのリサイクルは熱回収が5割以上を占める。マテリアルリサイクルやケミカルリサイクルの割合を増やすためには、材質ごとに効率よく分類する必要がある。もし波長の異なる複数のレーザーを用いて材質ごとに別々に裁断等の加工ができれば、分類作業の自動化によってリサイクル率の向上につながる可能性がある。そこで本研究では、プラスチックごみの透過スペクトルを測定することにより、ごみの種類ごとに特徴的な吸収波長を明らかにし、加工するのに適切なレーザーの組み合わせについて考察、検討することを目的とする。これまで、マイクロプラスチックの同定等を目的として、材質ごとの透過スペクトルは複数報告されてきたが[1]、本研究では材質のみならず、硬さや着色の有無等による違いについても検討を行った。

プラスチックごみは家庭から発生する食品の包装容器、フィルム、トレーや、シャンプーおよび洗剤の容器等を中心に集めた。これらのプラスチックごみを数センチ角に切り取り、フーリエ変換赤外分光光度計(日本分光, FT/IR-6300)を用いて波長 1.25~20 μm の範囲で測定した。市販されているペットボトル飲料の測定結果を Fig.1 に示す。キャップ(ポリプロピレン(PP)製)は波長 3~4 μm の範囲等で吸収が大きいのに対し、ラベル (ポリスチレン (PS)製) は 8 μm 帯, 9 μm 帯等で、本体 (ポリスチレンテレフタレート(PET)製) は 6~12 μm の範囲等で吸収が大きく、測定した試料によってそれぞれ異なる特徴的な透過スペクトルが得られた。また、マーガリンの容器とペットボトルのキャップの透過スペクトルを比較したものを Fig.2 に示す。いずれの材質もポリプロピレン(PP)であるが、マーガリンの容器は比較的柔らかいのに対し、ペットボトルのキャップは比較的硬い。このように、同じ材質でもスペクトル形状が全く異なることがわかった。これは、主成分以外の成分が影響していることが考えられる。また、同じ材質でも着色の有無や種類により、可視光領域で異なるスペクトルが得られた。

これまでに 400 種類以上のプラスチックごみについて透過スペクトルを測定し、そのデータベース化を行っている。今後は実際にいくつかの波長のレーザーを用いて、プラスチックごみの加工を行う予定である。

[1] B. Kanyathare *et al.*, *Chemosphere* **248**, 126071 (2020).

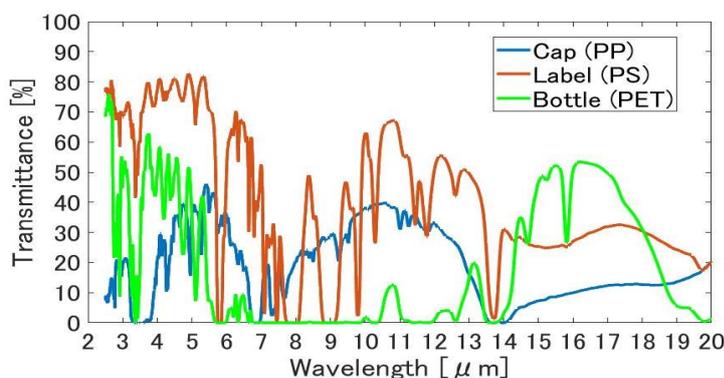


Fig.1. Transmission spectra of plastic cap, label, and bottle.

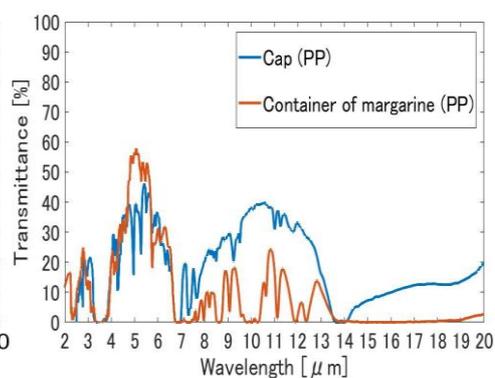


Fig. 2. Transmission spectra of soft and hard polypropylene.