

# ポリエチレン、ポリプロピレンならびにそれらのブレンドに関する光劣化挙動

(岡山大学院・環境) ○速水智菜、新史紀、山崎慎一、木村邦生  
(萩原工業) 小室晴香、貝原祐一

＜緒言＞ポリエチレン (PE) およびポリプロピレン (PP) ならびにこれらの PE/PP ブレンド体の繊維やフィルムは、ジオテキスタイルや農業用材料などとして屋外で使用されることが多い。これらの材料を中長期的に屋外で使用する場合は光劣化が問題となり、耐光性を向上させる必要がある。そのためにはそれぞれの素材の光劣化挙動を十分に理解する必要がある。これまでに PE と PP それぞれの光劣化挙動に関する報告<sup>1</sup>はあるものの、PE/PP のブレンド体の光劣化挙動に関する詳しい検討はなされていない。本研究では、PE、PP およびそれらのブレンド体フィルムの光劣化挙動について検討した。

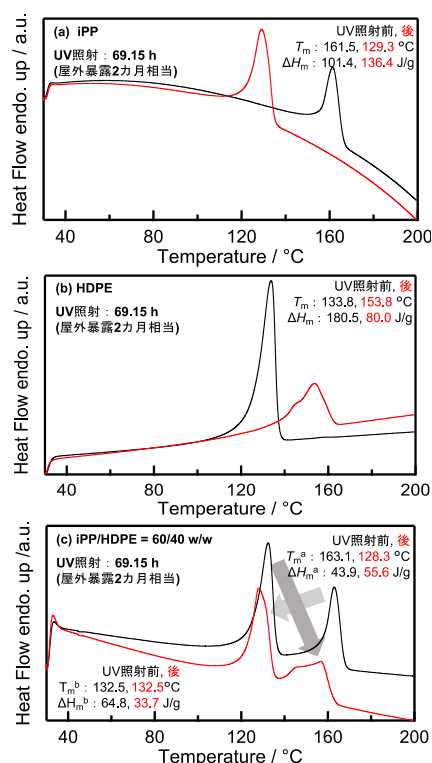
＜実験＞試料として高密度 PE (HDPE、密度 0.956 g/cm<sup>3</sup>、日本ポリエチレン(株))、アイソタクチック PP (iPP、重量平均分子量 453k、日本ポリプロ(株)) を使用した。試料に含まれる添加剤を除去するため、窒素気流下 150 °C で 2 時間攪拌した 0.5 wt% デカリン溶液をメタノールに滴下し、再沈殿した。析出物をろ過して減圧乾燥させたものを 190 °C で 5 分メルトプレスすることでフィルム(フィルム厚: 500 μm) を作製し、サンプルとして使用した。ブレンドサンプルは iPP/HDPE = 60/40 w/w となるように混合した。光照射には、照射波長領域が 300 ~ 450 nm のスポット光源 (LC8、浜松ホトニクス(株)) を用いた。

＜結果および考察＞再沈殿前後での iPP および HDPE の化学構造を FT-IR で評価し、それぞれのポリマーで化学構造に大きな変化が起こっていないことを確認した。また、DSC で評価した融点および融解エンタルピーはそれぞれのポリマーにおいて再沈殿の前後でほとんど変化がなかった。一方で、10% 熱重量減少温度は HDPE では再沈殿することで低下し、iPP では上昇した。HDPE では再沈殿処理で 150 °C・2 時間加熱した際の熱分解による分子量の低下、iPP ではオリゴマーなどの低分子成分の除去によるものであると考えられる。

Figure 1 は光照射前後における (a) iPP、(b) HDPE ならびに (c) iPP/HDPE ブレンドフィルムの DSC カーブである。UV 照射することで iPP では融解温度が低下し、HDPE では上昇した。iPP においては光酸化により低分子量化、HDPE では架橋反応により高分子量化したためと考えられる。また、iPP/HDPE ブレンドではそれぞれのポリマーを足し合わせたカーブになっていたが、融点や融解エンタルピー変化量はわずかに異なっていた。また、UV 照射すると熱重量減少温度も 395 °C から 295 °C に減少し、光による劣化が確認された。UV 照射前後での化学構造の変化を ATR-IR スペクトルをもとに算出されるカルボニルインデックス (C<sub>ind</sub>) を用いて評価した。iPP、HDPE、iPP/HDPE の C<sub>ind</sub> はそれぞれ 0.22、0.24、0.30 であり、iPP/HDPE ブレンド体では単体と比較して小さくなった。これはブレンド体では単体よりも光劣化しやすいことを示しており、UV 照射により iPP で発生したラジカルが iPP と界面を接している HDPE にも伝播し、劣化を促進させたと考えられる。

＜結論＞iPP、HDPE および iPP/HDPE ブレンドの光劣化挙動を評価した。その結果、ブレンド体は単体よりも劣化が促進されることが分かった。当日の発表では、LLDPE や LDPE と iPP のブレンド体についても報告する。

＜参考文献＞ 1. Wu, S., Xu, X., *J. Appl. Polym. Sci.* **2003**, *89*, 2966-2969.



**Figure 1.** DSC curves for (a) iPP, (b) HDPE, and (c) iPP/HDPE blend films before and after UV irradiation.

Photodegradation Behavior for Polyethylene, Polypropylene and Their Blend, China HAYAMI, Hironori ATARASHI, Shinichi YAMAZAKI, and Kunio KIMURA (Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University), Haruka KOMURO and Yuichi KAIHARA (Hagihara Industries Inc.), 3-1-1 Tsushima-naka, Kita-ku, Okayama 700-8503, Japan, Tel & Fax: 086-251-8902, E-mail: polykim@okayama-u.ac.jp