

光応答性液晶の種々の非晶性高分子 に対する光可塑効果

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

アゾベンゼン化合物のトランス-シス光異性化反応を用いると、液晶や高分子の分子配向を光で制御できることが知られている[1, 2]. これまでに、高分子と光応答性液晶(少量のアゾベンゼン化合物を添加した液晶)からなる高分子/光応答性液晶複合材料において、高分子と光応答性液晶が相分離している状態で、光応答性液晶の相構造を光転移[1]によって液晶相から等方相へ転移させると、相分離していた光応答性液晶が高分子と相溶して可塑剤として機能すること(光可塑化)を見出した[3]. また、高分子に対する光応答性液晶の割合が増えるにつれて、光可塑化によるガラス転移温度の低下幅が大きくなることがわかった(Fig.1). 現在、光可塑化が確認できているのは非晶性高分子のポリメタクリル酸メチルを用いた複合材料に対してのみである。そこで本研究では、同様に非晶性高分子のポリスチレンとポリビニルピロリドンを用いた複合材料の光可塑化を検討し、光可塑化が適用可能な非晶性高分子の範囲(一般性)を検討した。また、光可塑化した高分子/光応答性液晶複合材料は粘接着性を発現するため、光粘接着材料への応用についても検討した。

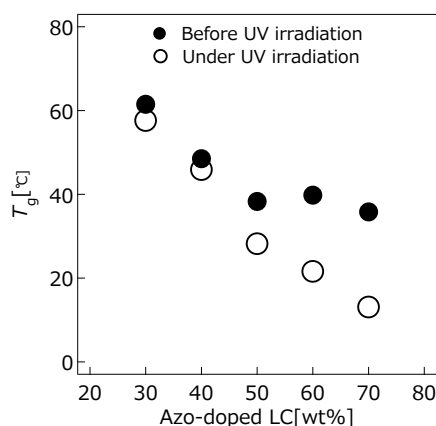


Fig.1 Effect of weight fraction of azo-doped LC on T_g of PMMA/azo-doped LC composites before and under UV-light irradiation.

■ 活動内容

1. 高分子/光応答性液晶複合材料の調製

高分子にはポリメタクリル酸メチル (PMMA) のほかにポリスチレン (PS) とポリビニルピロリドン (PVP) を用いた。複合材料は、それぞれの高分子と光応答性液晶 (液晶 (4-

シアノ-4'-ペンチルビフェニル) にアゾベンゼン化合物 (4-ブチル-4'-メトキシアゾベンゼン) を 5 mol% 添加) を種々の割合で混合して調製した。

2. 高分子/光応答性液晶複合材料の光可塑化評価

各複合材料の力学特性とガラス転移温度 (T_g) はレオメーター (MCR-302, Anton-Paar 社製) を用いて測定した。 T_g は粘弾性のパラメータである貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') から算出した $\tan \delta (= G''/G')$ の極大値とした。測定は紫外光照射前と紫外光照射下の両方で行った。紫外光の波長は 365 nm である。結果は当日報告する。

3. 光可塑化した高分子/光応答性液晶複合材料の粘着力評価

各複合材料の粘着材料としての評価をタック測定により行った。タックは粘着剤の代表的な物性であり、材料に測定治具を押し当てて一定の圧力を加えた後、測定治具を離れた時の応力である (Fig.2)。今回は、あらかじめ光可塑化した複合材料に、測定治具を 1 mm/s で接触させ、1 N/cm² の圧力を 1 秒間加えて測定した。各結果とそれぞれの比較については当日報告する。

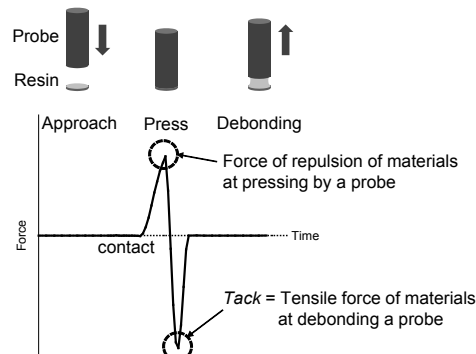


Fig.2 Schematic illustration of the measurement of tack.

■ 関連情報等(特許関係, 施設)

(特許) 特願 2015-013499

(参考文献)

- [1] T. Ikeda, *J. Mater. Chem.*, **2003**, *13*, 2037-2057.
- [2] A. Goulet-Hanssens, C. J. Barrett, *J. Polym. Sci. Polym. Chem.*, **2013**, *51*, 3058-3070.
- [3] 小池澤夏, 山本貴広, 川田友紀, 木原秀元, 青柳隆夫, SAT テクノロジー・ショーケース 2017, P-73.

代表発表者 小池 澤夏(こいけ みおか)

所 属 日本大学大学院 理工学研究科

物質応用化学専攻 有機材料化学研究室

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

機能化学研究部門 スマート材料グループ

問合せ先 〒305-8560 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 5
TEL: +81-29-861-4673 FAX: +81-29-861-4673

■キーワード: (1) 高分子
(2) 光可塑
(3) 粘着・接着

■共同研究者: 青柳隆夫
(日本大学 理工学部 物質応用化学科)
山本貴広, 木原秀元
(産業技術総合研究所 機能化学研究部門)