

空間選択的な光重合により形成する周期的相分離構造の解析

Analysis of periodic phase-separated structures directed by spatially selective photopolymerization

東工大化生研¹, 産総研² ◯中村 紘菜¹, 小林 吉彰¹, 相沢 美帆², 久保 祥一¹, 央戸 厚¹

Lab. for Chem. & Life Sci., Tokyo Tech¹, AIST Tsukuba²

◯Hirona Nakamura¹, Yoshiaki Kobayashi¹, Miho Aizawa², Shoichi Kubo¹, Atsushi Shishido¹

E-mail: ashishid@res.titech.ac.jp

【緒言】

二成分以上が共存する系において、各成分が局在化し二つ以上の相に分離する相分離現象が広く知られている。相分離は系中の組成比や温度、圧力の変化をきっかけとして自発的に進行し、通常不規則な構造を形成する。相分離構造は材料物性に大きく影響を与えることから、材料に機能を付与する上で相分離構造のモルフォロジー制御は非常に重要である¹⁾。

最近当研究室では、スリット状の光を動かしながら照射し分子の並びを制御する動的光重合法を開発している^{2,3)}。この研究過程において、モノマーとポリマーの相分離によりマイクロスケールの周期を有する構造が形成することを見出した。しかしながら、本構造の詳細な形成メカニズムは未解明である。そこで本研究では、形成メカニズムの解明による相分離構造のモルフォロジー制御を目的とし、様々な光重合条件における相分離構造の形成と光回折を用いた解析を行った。

【実験・結果】

構造異方性を有するアクリレートモノマーおよびジアクリレート架橋剤、光重合開始剤を混合し、重合用試料を調製した。重合用試料を加熱しながら膜厚約 3 μm のガラスセルに浸透させ、スリット状の紫外光を定速移動しながら照射することで、動的光重合を行った。その後、ガラスセルを室温まで徐冷することで高分子フィルムを作製した。得られたフィルムの偏光顕微鏡観察を行ったところ、光移動方向に周期的な構造が形成していることがわかった。このフィルムに波長 633 nm の He-Ne レーザー光を入射したところ、周期構造に由来する異方的な回折パターンが生じた。一方で、光を動かさない全面露光により作製したフィルムではランダムな構造が形成し、回折パターンも等方的であった。これらの結果は、動的光重合過程で周期構造が形成することを示している。そこで、同様のレーザー光を用いて動的光重合の重合条件が周期構造に与える影響を詳細に検討した。その結果、光重合条件の最適化により構造欠陥が減少する傾向が得られた。さらに、周期的な相分離構造の形成因子を検討するため、スリット光の静的照射により形成した構造の偏光顕微鏡観察を行った。詳細な結果は当日報告する。

【References】

- 1) S. Wu, *Polymer* **1985**, 26, 1855.
- 2) K. Hisano, Y. Kurata, M. Aizawa, M. Ishizu, T. Sasaki, A. Shishido, *Appl. Phys. Express* **2016**, 9, 072601.
- 3) K. Hisano, M. Aizawa, M. Ishizu, Y. Kurata, W. Nakano, N. Akamatsu, C. J. Barrett, A. Shishido, *Sci. Adv.* **2017**, 3, e1701610.