

【基盤研究(S)】

理工系(化学)



研究課題名 自由界面のトリガー効果に基づく高分子膜の増幅的変換プロセスの創出

名古屋大学・大学院工学研究科・教授 せき たかひろ
関 隆広

研究課題番号: 16H06355 研究者番号: 40163084

研究分野: 機能高分子化学

キーワード: 自由界面、高分子薄膜、光配向制御、形態誘起、モデリング

【研究の背景・目的】

我々は、これまで液晶性高分子薄膜を中心とした界面での光配向現象や形態制御について系統的な研究を行ってきた。ごく最近、液晶分子配向には空気界面の役割が極めて重要であること、高分子膜上に局所的に異種高分子を塗布し加熱することで大きな物質移動が誘起されることを見出した。本研究はこれらの最新成果に基づき、高分子膜の自由界面(空気側界面、表面)に焦点をあて、表面を起点(トリガー)とした増幅・増殖作用を伴って膜全体の構造、相状態、分子配向、表面形態が変化する諸現象の探索・理解と体系化をすすめる。本課題は、高分子化学系と高分子物理系の研究者が協働して研究を進め、液晶およびアモルファス高分子薄膜にかかる新たな変換・操作技術と光機能の創出を行うとともに、高分子膜表面にかかる物理の深化を行う。

【研究の方法】

自由界面での操作によって高分子膜自身を変換するプロセスに焦点を当て、化学的および物理的アプローチの両面から、液晶高分子膜およびアモルファス高分子膜を用いて諸現象の探索・解明および体系化を総合的に行う。化学的アプローチでは、光配向スイッチング(図1)、側鎖液晶変換、液晶フロントル重合等を行う。物理的アプローチでは、高分子膜表面へインクジェットにより局所塗布を行い、それで誘起される物質移動現象(図2)の系統的な把握と・解析を進める。研究の展開と波及効果に鑑み、単独グループの枠を超え、高分子化学系では兵庫県立大学、東京理科大学と、高分子物理系は名古屋大学ナショナルコンポジットセンターの研究者と共同して研究を進める。

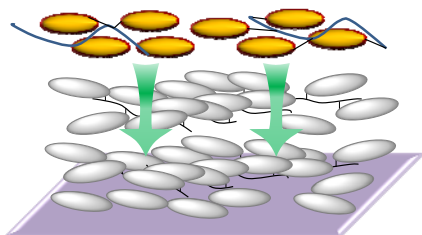


図1 自由界面から光を用いて液晶高分子の配向を制御する(模式図)

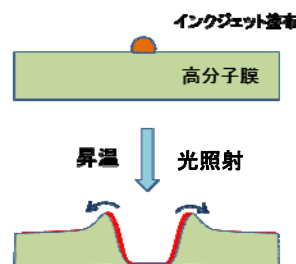


図2 高分子膜の自由界面に存在する異種高分子へテロ界面から誘起される物質移動(模式図)

【期待される成果と意義】

固体基板表面を用いて物質の状態を制御する手法に関しては膨大な研究の蓄積がある。しかし、空気側の自由界面側に着目する研究例はわずかであり、今が世界潮流の出発点である。

液晶デバイスの新たな配向法を提案するとともに、高分子膜の表面加工プロセスとしては、フォトリソグラフィ、CP、光表面レリーフ形成、応力による表面リンクル形成と異なる新たな加工技術を創出できるものと期待される。例えば、インクジェット印刷によって意のままのマイクロ流路作成や材料配向化が可能となり、微細加工技術や産業へと展開する可能性がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Fukuhara, S. Nagano, M. Hara, T. Seki, Free-surface molecular command systems for photoalignment of liquid crystalline materials, *Nat. Commun.*, **5**, 3320 (2014).
- ・ T. Nakai, D. Tanaka, M. Hara, S. Nagano, T. Seki, Free surface command layer for the photoswitchable out-of-plane alignment control in liquid crystalline polymer films, *Langmuir*, **32**, 909-914 (2016).

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度 138,200千円

【ホームページ等】

<http://www.apchem.nagoya-u.ac.jp/06-BS-2/seki-labo/index-j.html>