

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12795 号
------	---------------

氏 名 向井 孝次

論文題目

High-Density Polymer Brush Formation by Surface Segregation and Self-Assembly of Liquid Crystalline Block Copolymers
(液晶性ブロック共重合体の表面偏析と自己集合作用を利用した高分子高密度ブラシ構造の形成)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	関 隆広
委員	名古屋大学	教授	浅沼 浩之
委員	名古屋大学	教授	田中 健太郎
委員	名古屋大学	准教授	永野 修作

論文審査の結果の要旨

向井孝次君提出の論文「High-Density Polymer Brush Formation by Surface Segregation and Self-Assembly of Liquid Crystalline Block Copolymers (液晶性ブロック共重合体の表面偏析と自己集合作用を利用した高分子高密度ブラシ構造の形成)」は、液晶性ブロック共重合体の表面偏析と液晶の自己集合作用を利用することで、材料表面で高分子鎖を簡便に垂直配向・組織化させる新たな高分子表面技術を提案するものあり、英文にて全五章から構成されている。

第一章「General Introduction」では、高分子材料の表面改質技術における高分子鎖の形態および組織構造の制御の重要性を指摘し、高分子の形態を制御する表面設計の一つである高分子ブラシの概念を紹介している。また、界面高分子の自己集合・分子配向に焦点を当て、本研究の背景として、高分子表面偏析現象や液晶性高分子の研究動向を紹介するとともに、本論文の研究アプローチに至った背景や位置づけを明確にし、研究の目的を述べている。

第二章「High-Density Liquid Crystalline Polymer Brushes Formed by Surface Segregation and Self-Assembly」では、界面活性な液晶性ブロック共重合体を膜基材となるポリスチレンに少量添加して加熱することで、主鎖が垂直に配向し、その伸長率が80%に達する高分子ブラシ構造を容易な操作で再現よく作製できる手法を提案している。各種の構造解析に基づき、表面偏析と液晶の自己集合作用が協同的にはたらくことで、表面開始重合で合成的に得られる高密度な液晶性高分子ブラシ膜と同等は液晶配向性を示すことを明らかにしている。

第三章「Self-Assembly Polymer Brush Formation of a Liquid Crystalline Block Copolymer in a Dewetting Aggregation Process」では、基材高分子膜上で自己集合する液晶性高分子ブラシの形成因子を扱っている。ここでは液晶性高分子の相状態とアンカー鎖有無の影響を検討し、液晶性ブロック共重合体のスメクチック液晶相の形成とアンカー作用が液晶性高分子ブラシを形成する駆動力となることを明らかにしている。また、基材である高分子膜に架橋構造を部分的にパターンすることで、架橋部と未架橋部の高分子運動性の違いに由来するエントロピー駆動のブラシ鎖パターン化に成功している。

第四章「Simple Fabrication of Liquid Crystalline Polymer Brush on Honeycomb Patterned Film」では、液晶性ブロック共重合体の表面偏析手法を、平面ではなくハニカム賦形構造に展開し、複雑な高分子成形体表面でも液晶性高分子ブラシが導入可能であることを明らかにしている。形成したハニカム構造中で、表面の液晶性アゾベンゼンのブラシ層が液晶液滴の配向を誘起する光応答型の配向膜として機能することを示している。

第五章「Summary and Outlook」では、本論文を総括し、今後の展望を述べている。

以上を要するに、本論文では、液晶性ブロック共重合体の動的なアンカー末端と液晶性高分子の自己集合構造形成によって、高分子表面において垂直配向した液晶性高分子新しい高分子ブラシの形成手法とその応用への道筋を提示している。本提案の手法は高分子材料の新たな表面機能設計と構築における重要な指針を与えるものであり、学術上、工学上寄与するところが大きい。よって、本論文提出者、向井孝次君は博士(工学)の学位をうけるに十分な資格があるものと判断した。