

課題番号 : F-17-HK-0067
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : らせん構造を持つ棒状高分子が閉じた平面で形成するキラルパターンに関する研究
Program Title (English) : Study on chiral pattern of Rod-Like Helical Polymers formed on closed surface
利用者名(日本語) : 大越 研人¹⁾
Username (English) : K. Okoshi¹⁾
所属名(日本語) : 1) 千歳科学技術大学
Affiliation (English) : 1) Chitose Institute of Science and Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

物理モデルを用いたシミュレーションにより棒状粒子が形成されることが予測されているスメクチック相が、非常に剛直な左巻きらせん高分子であるポリシランによって発現することを見いだした。このスメクチック相をストライプパターンに深掘りエッチングしたシリコン基板上に展開すると、縁の部分でスメクチックレイヤーが縁に直行する方向から必ず右に30~40度傾くことから、縁に平行に配向したポリシランはスメクチックレイヤー中で主鎖らせんの巻き方向に依存して左に傾いていると考えられる。本研究は逆巻きの右巻きポリシランを合成紙、基板上にエッチングした円計、方形等の閉じた平面内で形成することが予測されるキラルなパターンを観察することを目的に行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、ICPドライエッチング装置

【実験方法】

シリコン基板上にレジストを塗布し、レーザー直接描画装置で目的のパターン(円形、方形など)を露光し、ドライエッチング装置によりシリコンの深掘りを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

右巻きポリシランの合成原料となる(R)-1-ブromo-2-メチルブタンは市販されていないため、S体のプロピオン酸誘導体を出発原料に10ステップの合成ルートを開発した。不飽和カルボン酸の不斉水素化による合成法では光学異性体過剰率が96%ee程度であるためキラルカラムを用いた分画が必要であるのに比較して、立体化学が保持されるため短時間に大量に合成することができ、分子量分画により分子分布の狭いサンプルを得ることができた。

合成した右巻きのポリシランをストライプパターン、円形パターンが深掘りエッチングされたシリコン基板上にスピコートし、原子間力顕微鏡(AFM)観察を行った。らせん高分子の主鎖の巻き性が逆の右巻きであると、観察されるスメクチック相は縁に直交する方向から左に傾く様子が観察された。ただし、縁による配向規制力が働くのは1 μ m程度であり(Fig.1)、円形パターンでは中心部でスメクチック相の層状構造を確認することはできなかった。

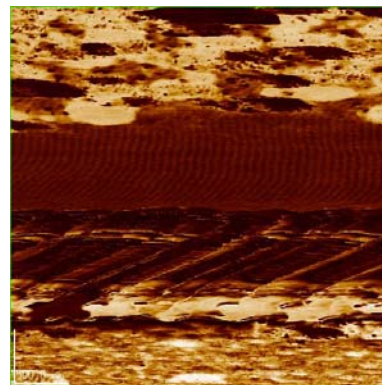


Fig.1 AFM image of Helical polysilane polymer

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし