

(21) 機能性高分子を用いたオプトエレクトロニクス材料の開発

研究代表者 工学部 岡本 健一

1 研究目的

液晶表示デバイス・記録デバイスなどオプトエレクトロニクス材料への応用が期待される高分子材料の基礎研究を目的として、ポリシロキサン骨格を主鎖にもつ側鎖型高分子液晶の合成とその物理的性質について検討した。また、液晶セルの配向膜や記憶材料への応用を考慮し、LB法によるガラス基盤上での規則性の高い高分子材料の配列についても併せて検討した。

2 研究方法

側鎖に液晶核を含むポリシロキサン液晶は、シロキサンポリマーと分子末端に種々の官能基をもつアリルオキシ安息香酸エステル誘導体を塩化白金酸を触媒とする付加重合により合成した。(図1)

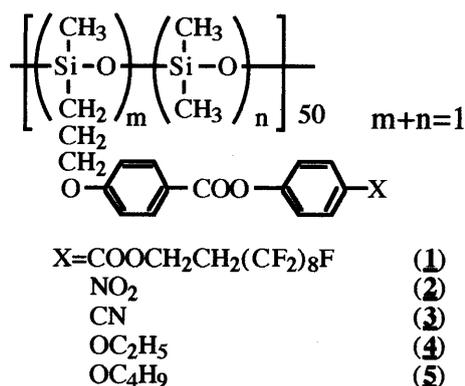


図1

ポリマー1~5の相転移挙動は偏光顕微鏡観察ならびに示差走査熱量計を用いて測定した。分子の秩序度の高いスメクチック相の分子配列は小角X線回折の系統的な測定と半経験的分子軌道法計算(AM1法)による分子長の計算をもとに求めた。

3 研究成果と産業技術への貢献

液晶核の末端置換基の違いに伴う側鎖型高分子液晶の相転移挙動を表1に示す。ペルフルオロアルキル鎖をもつ化合物1では、スメクチックA相を発現した。

表1 化合物1~5の相転移温度

	transition temperatures (°C)					
	Tg	S _A	N	I		
<u>1</u>	-	•	101	-	•	
<u>2</u>	-13	-	-	•	89	•
<u>3</u>	-4	-	-	•	58	•
<u>4</u>	2	-	-	•	42	•
<u>5</u>	14	-	-	•	47	•

Tg; ガラス転移 S_A; スメクチックA相
N; ネマチック相 I; 等方性液体

極性置換基をもつ化合物2や非極性置換基であるアルコキシ基をもつ化合物4や5ではネマチック相が発現した。

このようにペルフルオロアルキル鎖をもつ化合物1のみがスメクチックA相を発現するのはフッ素原子による親フッ素効果によりペルフルオロアルキル鎖部分が凝集しているためと考えられる。

このようなペルフルオロアルキル鎖の特性からガラス基盤上ではペルフルオロアルキル鎖部分が垂直に立った配列になると考えられ、側鎖にペルフルオロアルキル鎖を含むポリシロキサンでガラス表面を処理することで液晶セルの配向膜として利用できる可能性がある。

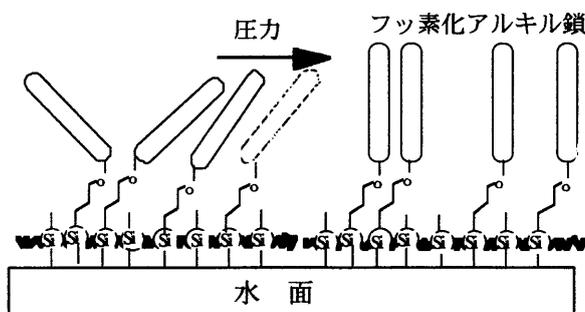


図2 水面上での単分子膜の形成

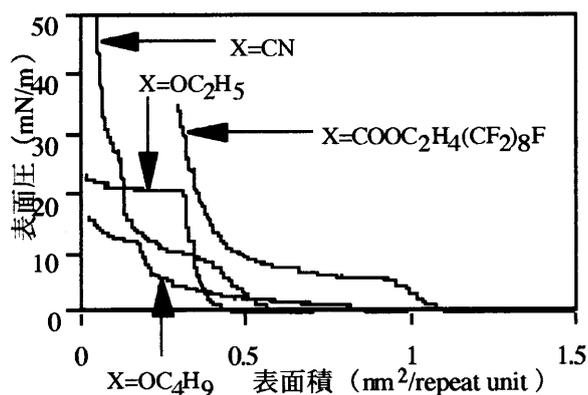


図3 π-A曲線

そこで、図2に示すように水面上で単分子膜を形成し、これをガラス基盤上に移し取ることを試みた。

液晶核の末端置換基が水面上に形成した単分子膜の安定性に及ぼす影響を見積もるべく、水表面圧を測定した。(π-A曲線、図3)

液晶核末端置換基が極性基である化合物3の場合、いくつかの相変化による表面圧の断続的変化がおり、安定な単分子膜形成は認められなかった。一方、非極性基であるアルコキシ基をもつ化合物4、5は単分子膜の形成が認められたものの、その安定性はかなり低かった。一方、ペルフルオロアルキル鎖を含む化合物1は容易に単分子膜を形成し、非常に高い表面圧においても安定な単分子膜を維持できることが明らかになった。すなわち、化合物1ではガラス表面に安定な単分子膜および累積膜(LB膜)が形成できることが明らかになった(図2)。

以上の結果をふまえ、LB膜形成とLB膜中の液晶化合物の配向能を以下のような手法で検討した。化合物1に液晶性アゾベンゼン化合物6(図4)を混合した系でLB膜を形成し、LB膜中の化合物6の吸収波長と溶液中の化合物6の吸収

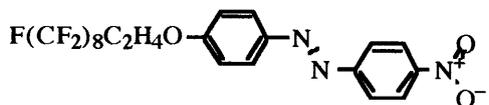


図4 化合物6

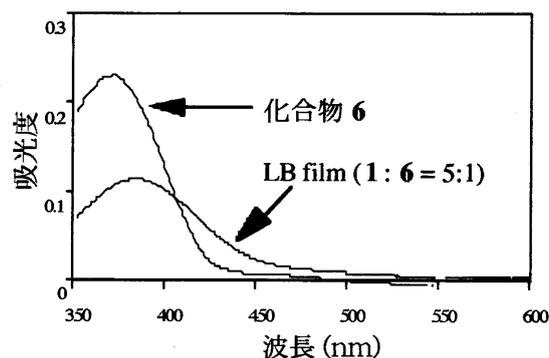


図5 化合物6の吸収スペクトル

波長の変化から化合物6の配向状態を検討した。

LB膜中と溶液中の化合物6の吸収スペクトルを図5に示す。

LB膜中の化合物6の極大吸収波長は溶液状態に比べ、約20nm程長波長にシフトすることが明らかになった。この結果は、LB膜中で化合物6が高分子側鎖のペルフルオロアルキル鎖と同じ配向で揃っていることを示唆している。

LB法による液晶素子の配向制御は、従来のラビング法に比べ液晶セルの製作過程の低減等、利点が多く、液晶表示・記録分野への応用が期待できる。

4 研究発表

穆じん、後藤正和、岡本浩明、竹中俊介、側鎖に液晶核を含むポリシロキサンの単分子膜の相転移挙動、日本化学会第74春季年会、1998年3月

グループメンバー

氏名	所属	職(学年)
岡本 健一	工・機能材料	教授
喜多 英敏	工・機能材料	助教授
田中 一宏	工・機能材料	助手
竹中 俊介	工・機能材料	教授
笠谷 和男	工・機能材料	助教授
岡本 浩明	工・機能材料	助手

連絡先

TEL: 0836-35-9961 FAX: 0836-35-9965