

サブテーマ名：磁場活用技術の開発
小テーマ名：感磁性有機自己集合体の創生

サブテーマリーダー：岩手大学工学部 教授 清水健司
研究従事者：小川智（岩手大工学部助教授）、吉本則之(同助教授)、小川薫(地域結集研究員)

研究の概要、新規性及び目標
研究の概要
有機超薄膜が発現する電子、光機能の応用が近年急速に進展しており、次世代素子としての期待が高まっている。そこで、強磁場環境下、金属あるいは無機基板の清浄表面にデバイス機能を有する面内配向有機超薄膜を形成させ、究極の分子デバイスを構築することを最終目標としている。
研究の独自性・新規性
これまで、金属や無機基板上に有機物を被覆する技術は、金属や無機の欠点を補うための表面改質の観点から幅広く研究されてきた。しかしながら、金属や無機基板表面に機能性有機分子の超薄膜を磁場効果により面内配向させ、デバイス機能を持たせようとする発想は、これまで全く例がなく独自のものであり、その新規性は極めて高い。
研究の目標（各フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に）
フェーズ：理論化学的手法を用いた感磁性有機自己集合型機能性分子群の分子設計、化学合成技術による感磁性有機自己集合型機能性分子群の全合成と分子構造の確定、および基本物性の評価
フェーズ：分子線エピタキシャル成長装置による清浄平滑金属基板の作製技術の確立と最適化、液状態での湿式法、気相状態での真空蒸着法による薄膜作製技術の確立と最適化、走査型プローブ顕微鏡、反射型赤外吸収装置、X線光電子分光装置、表面X線回折装置等による薄膜の配向評価技術の確立

研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）
フェーズにおいては、分子の先端に感磁性と電荷移動性を持ち、他端にはアンカーユニットを持ったSAMsの合成に成功した。フェーズにおいて、電荷移動特性と強磁場中で自己組織化させた単分子膜の高密度性を確認した。また、一次元の金属的電気伝導性を示すTTF-TCNQ結晶粉末が磁場中で配向する事を確認している。

主な成果
具体的な成果内容：精密に分子設計したBTTFのSAMs合成法を確立し、強磁場中で自己組織化させた単分子膜が十分なドナー性能を持つこと及び高膜密度を持つ事を確認した。また、1次元金属導電性TTF-TCNQ粉末が磁場中で配向を確認した。
特許件数： 2件 論文数： 8件 口頭発表件数：39件

研究成果に関する評価
1. 国内外における水準との対比
本研究は、金属や無機基板表面に機能性有機分子の超薄膜を磁場効果により面内配向させ、デバイス機能を持たせようとするものであり、この発想はこれまで全く例がなく独自のものであり、国内外における報告例は皆無で、本研究が国内初である。
2. 実用化に向けた波及効果
本研究により、高配向の単分子膜デバイス開発の基盤技術が確立されている。また、SAMsは、有機トランジスタの性能向上に役立つ事も確認されている。（JST 2004年度第48号報告）

残された課題と対応方針について
本研究開発独自のデバイス作製技術の開発と共同研究体制の整備

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	
人件費	0	2,760	0	0	0	0	2,760	5,000	8,200	10,400	8,000	0	0	31,600	34,360
設備費	3,392	2,817	7,980	0	0	0	14,189	0	0	0	0	0	0	0	14,189
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	5,481	7,453	5,508	2,485	0	0	20,927	1,300	1,300	0	0	0	0	2,600	23,527
旅費	451	913	364	159	0	0	1,888	300	300	500	0	0	0	1,100	2,988
その他	8,100	9,200	3,000	3,000	0	0	23,300	12,257	8,010	3,000	3,000	0	0	26,267	49,567
小計	17,425	23,143	16,852	5,643	0	0	63,063	18,857	17,810	13,900	11,000	0	0	61,567	124,630

代表的な設備名と仕様 [既存（事業開始前）の設備含む]
JST負担による設備：周波数アナライザ、超電導マグネットシステム
地域負担による設備：質量分析測定装置、核磁気共鳴分光装置