

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	荒瀬 秀和
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
Studies on Synthesis and Properties of Cyclic Organosilicon Compounds and their Application to Electronic Devices (環状有機ケイ素化合物の合成と物性に関する研究および電子デバイスへの応用)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	大下 浄治	印
審査委員	教 授	池田 篤志	印
審査委員	教 授	大山 陽介	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、有機 EL ディスプレイ (OLED) や有機薄膜トランジスタ (OTFT) などの有機電子デバイスへの応用を志向した有機ケイ素材料の開発が述べられている。</p> <p>General Introduction では、まず従来の無機ベースのデバイスと比較した際の有機電子デバイスの優位性ととも、これらのデバイスにおける有機ケイ素材料の利用が理論的な背景とともに説明されている。さらに、本論文で取り扱われている研究の意義が述べられている。</p> <p>本文のChapter 1 では、新規な有機ケイ素材料として、シロール (シラシクロペンタジエン) の 2, 5-位にエチニル基を導入した 2, 5-ビス[(ジメチルフェニルシリル) エチニル]-1-メチル-1, 3, 4-トリフェニルシロールおよびポリ (オルガノシラニレン-2, 5-エチニレンシロール) の合成と基本物性が述べられている。さらに、これらと Fe(CO)₅ との反応による錯形成が検討され、興味深い光学特性の変化が考察されている。これら一連の化合物と既知の 3, 4-エチニル類縁体との比較から、置換位置に特異的な変化を示すことが明らかにされている。合成したポリマーの OLED への応用も検討され、ポリマーをホール輸送層、トリス (8-キノリノレート) アルミニウム (III) を電子輸送層として 2 層 EL デバイス作製・評価し、本ポリマーが OLED 用のホール輸送材料として有効であることが示された。</p> <p>Chapter 2 では、ケイ素-ケイ素結合でビアリアル環を架橋したジシラノビフェニル (DSBP) およびジシラノビチオフエン (DSBT) の無機酸化物表面の新規疎水化処理剤としての応用が述べられている。まず、ガラス表面の DSBP および DSBT による処理によって、処置前に比べて顕著に処理後の水接触角が大きくなることを示し、疎水化処理がスムーズに進行していることを実験的に確かめた。この際、DSBP の方が DSBT より、高い反応性を示し、疎水化処理剤としてより有効であることが示唆された。これは、ジシラン架橋ビチオフエンでは立体的な反発がなく Si-Si 結合は安定な結合角を形成できるが、ジシラン架橋ビフェニルではフェニル基上の水素同士の立体反発により Si-Si 結合に歪みがかかり、Si-Si 結合が活性化したためであると考察されている。さらに、これらの結果を OTFT の作製に応用している。ペンタセン膜を活性層とする</p>			

トップコンタクト型OTFTのゲート絶縁膜SiO₂表面をDSBPで疎水化処理すると、ペンタセンの結晶粒径の増大と結晶化度の向上を観察し、キャリア移動度の向上を明らかにした。表面疎水化剤としては、クロロシラン誘導体が一般に使用されているが、加水分解性が強く取り扱いにくい、疎水化の際に腐食性の塩化水素は複製するなどの問題点がある。一方、DSBPとDSBTは安定な化合物で、これらによる疎水化は、副生成物が発生しないクリーンなプロセスであることから、新規な疎水化剤として有望であることが示されている。

Chapter 3 では、長鎖アルキル基と加水分解可能なSi-N結合を有する新規アミノシラン類の合成と酸化物 (SiO₂) 表面との反応性について述べた。これらのアミノシランは、対応するクロロシランをアミノ化することで調製した。類似のクロロシラン誘導体と比較すると、空気中の水分による加水分解に対してかなり安定であった。Chapter 2 と同様に、アミノシランは、疎水化剤としてペンタセンを利用したOTFTに応用されている。ゲート絶縁膜SiO₂表面をアミノシランで疎水化処理すると、未処理に対して、最高で 2~3 倍高いホール移動度を示した。アミノシランでの疎水化では、クロロシランを利用する際に副成する塩化水素と比べて、安全でデバイスへの影響の少ないアミンしか生成せず、アミノシランの疎水化剤としての有効性が明らかにされている。

General Conclusions では、以上の結果がまとめられている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。