



|              |                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 有機ケイ素系高分子の電界発光に関する研究                                                                                                                            |
| Author(s)    | 安達, 照                                                                                                                                           |
| Citation     | 大阪大学, 2001, 博士論文                                                                                                                                |
| Version Type |                                                                                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/42837">https://hdl.handle.net/11094/42837</a>                                                             |
| rights       |                                                                                                                                                 |
| Note         | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

|               |                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 氏 名           | 安 達 照                                                                              |
| 博士の専攻分野の名称    | 博 士 (工 学)                                                                          |
| 学 位 記 番 号     | 第 1 5 8 2 4 号                                                                      |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平成 13 年 1 月 29 日                                                                   |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第 4 条第 2 項該当                                                                   |
| 学 位 論 文 名     | 有機ケイ素系高分子の電界発光に関する研究                                                               |
| 論 文 審 査 委 員   | (主査)<br>教 授 横山 正明                                                                  |
|               | (副査)<br>教 授 梅野 正隆    教 授 柳田 祥三    教 授 金谷 茂則<br>教 授 宮田 幹二    教 授 福住 俊一    教 授 高井 義造 |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、新しい光・電子機能性高分子として期待される有機ポリシランに、新しい機能を賦与するために種々の  $\pi$  共役系を導入し、それらの新規ケイ素系高分子の光・電子機能を EL (電界発光) 素子特性を通じて評価し、有機ケイ素材料の開発に関する研究成果をまとめたもので、序論、結論を含めて 6 章から構成されている。

第 1 章は、序論で、有機ケイ素系高分子の研究動向、有機 EL 素子に関する一般事項、ならびに本研究の目的、および本論文の構成について記述している。

第 2 章では、より厳密な EL 素子特性評価のために、素子作製プロセスの高度化を図り、大気中に出すことなく有機層から金属層まで一貫して成膜できる真空蒸着装置を新規に開発し、その EL 素子特性への効果を実証している。

第 3 章では、ポリシラン主鎖に一連の縮合多環炭化水素と精密に制御した長さのシラニレンを交互に有するケイ素系高分子を合成し、その分光学的特性ならびに EL 素子特性を評価し、EL 素子への応用の可能性を検討している。その結果、縮合多環炭化水素の大きさとシラニレン鎖長に依存して  $\sigma$ - $\pi$  共役性が変化することを明らかにするとともにジエチニルアントラセンとモノシラニレンを有する高分子において従来の素子より高いエネルギー効率を有する EL 素子が構築できることを示している。

第 4 章では、よりケイ素高分子の特徴を生かすために、ケイ素を含む複素環式化合物を主鎖に有するケイ素系高分子について検討し、新規なジチエノシロール骨格を有する高分子が、高い電子注入・電子輸送特性とともにホール注入特性と青色発光特性を有することを明らかにしている。

第 5 章では、ケイ素連鎖を切ることなく主鎖に  $\pi$  共役系を導入するために、ポリシランのケイ素を共有したシロール骨格をもつ新規なポリシラン (PDMS-S) を評価している。この PDMS-S が、 $\sigma$  共役性ポリシランと同等の高いホール注入・輸送特性を有するだけでなく、シロールによる電子注入・電子輸送特性と青色発光特性を有することを明らかにし、ポリシランと導入した  $\pi$  電子系両者の特徴を有する新しい光・電子機能性ケイ素系高分子となり得ることを示している。

総括では、本研究のまとめと今後の展望について述べている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、優れた発光特性と電子輸送能を有し、新しい光・電子機能性高分子として期待される有機ポリシランに、新しい機能を賦与するために種々の $\pi$ 共役系を導入し、それらの新規ケイ素系高分子の光・電子機能を EL（電界発光）素子特性の評価を通じて、新しい有機ケイ素系高分子材料の開発を行った研究成果をまとめたもので、その成果を要約すると次の通りである。

- (1) より厳密な EL 素子特性評価のため、EL 素子作製時の陰極蒸着前に大気に暴露することなく素子作製ができる真空蒸着装置の必要性を指摘し、素子作製プロセスの高度化を図り、新規に設計・開発した装置を用いることで、電子注入特性が向上し、素子のエネルギー変換効率が向上することを明確し、本装置の有効性を実証している。
- (2) ポリシラン主鎖に一連の縮合多環炭化水素と精密に制御した長さのシラニレンを交互に有するケイ素系高分子を合成し、その分光学的特性ならびに EL 素子特性を評価し、縮合多環炭化水素の大きさとシラニレン鎖長に依存して $\sigma$ - $\pi$ 共役性が変化し、同一シラニレン鎖長では縮合多環炭化水素が大きくなるにつれて、縮合多環芳香族環の $\pi$ 電子系が光・電子物性を支配することを明らかにしている。一連の合成したケイ素系高分子の中で、ジエチニルアントラセンとモノシラニレンを有する高分子において従来の素子より高いエネルギー効率を有する EL 素子が構築できることを明らかにしている。
- (3) さらに、よりケイ素高分子の特徴を生かすために、ケイ素を含む複素環式化合物を主鎖に有するケイ素系高分子について検討を行い、新規なジチエノシロール骨格を有する高分子が、高い電子注入・電子輸送特性とともにホール注入特性と青色発光特性を有することを明らかにしている。
- (4) ケイ素連鎖を切ることなく主鎖に $\pi$ 共役系を導入するために、ポリシランのケイ素を共有したシロール骨格をもつ新規なポリシラン（PDMS-S）を評価し、この PDMS-S が、 $\sigma$ 共役性ポリシランと同等の高いホール注入・輸送特性を有するだけでなく、シロールによる電子注入・電子輸送特性と青色発光特性を有することを見出し、ポリシランと導入した $\pi$ 電子系両者の特徴を有する新しい光・電子機能性ケイ素系高分子となり得ることを示している。

以上のように、本論文は、有機ケイ素系高分子の電界発光への応用に関して多くの有用な研究成果を上げており、従来、ほとんど系統だって評価されていなかったケイ素系高分子の EL 素子特性を明らかにし、さらに高効率素子構築のために有効な材料であることを示したもので、ケイ素材料化学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。