



Title	Studies on Charge Carrier Transport in Organopolysilanes and Its Application
Author(s)	横山, 健児
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36990">https://hdl.handle.net/11094/36990</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</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・（本籍）	よこ 横	やま 山	けん 健	じ 児
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	9 1 8 5	号	
学位授与の日付	平成 2 年 3 月 24 日			
学位授与の要件	工学研究科プロセス工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	Studies on Charge Carrier Transport in Organopolysilanes and Its Application (有機ポリシランのキャリア輸送特性とその応用に関する研究)			
論文審査委員	(主査) 教授 横山 正明 教授 柳田 祥三 教授 艸林 成和 教授 高椋 節夫 教授 城田 靖彦 教授 新原 皓一 教授 庄野 利之			

## 論文内容の要旨

本論文は、主鎖に非局在化した $\sigma$ 電子によって特徴づけられる有機ポリシランのキャリア輸送特性を明らかにし、光・電子デバイスへの応用展開を目的として行った研究をまとめたもので、緒言、本論6章および総括からなっている。

緒言では、最近の有機ポリシランに関する研究の動向について概観し、本研究の目的を明らかにしている。

第一章では、大気下光電子分光の新手法を用い、有機ポリシランを光・電子材料として活用するための基本物性値であるイオン化電位の測定を行い、側鎖置換基ならびにサーモクロミック挙動にともなうイオン化電位変化を検討している。

第二章では、各種置換有機ポリシランのドリフト移動度の測定を行い、有機ポリシランにおけるキャリア輸送がSi主鎖の $\sigma$ 結合を通して行われることを示し、そのドリフト移動度がGillの経験式に従い、Si主鎖の $\sigma$ 共役長に依存することを見い出し、その伝導機構が $\sigma$ 共役単位間のホッピング伝導であるとの結論を得ている。

第三章では、トラップを形成する一連のヒドラゾン誘導体を添加した有機ポリシランにおけるキャリア輸送特性を詳細に検討し、そのキャリア輸送特性の表現式となるGillの経験式における各パラメーターの物理的意味を考察している。

第四章では、有機ポリシランに同じイオン化電位を有する低分子キャリア輸送剤を添加することによってその移動度が向上することを見い出し、高移動度を有する新しい複合材料の開発に成功している。

第五章では、高移動度有機ポリシランの光・電子機能材料としての応用展開をはかり、各種有機顔料と

の組み合わせによる電子写真有機積層感光体を検討し、適切な有機顔料との組み合わせにおいて実用可能な感度を有する感光体を構築している。さらに有機ポリシランへのキャリア注入において、従来の低分子化合物分散キャリア輸送材料に見られない異常現象が存在することを指摘し、この有機ポリシランの実用上の問題点に対する解決法として、有機低分子化合物の添加が有効であることを示している。

第六章では、有機ポリシランの化学的性質であるUV光分解性に着目し、従来にない全く新しい原理による多数枚電子写真複写プロセスを考案し、その動作原理を実証するとともに実際に印写試験によって実用可能な印写プロセスとなり得ることを示している。

総括では、本研究で得られた知見を要約している。

## 論文の審査結果の要旨

近年、新しい光・電子機能材料として有機材料に対する期待が大きいが、従来の炭素系直鎖高分子と異なりSi原子を主鎖とする有機ポリシランは、新しい機能性有機材料として注目を集めている。このような背景のもとで、本論文は、主鎖に非局在化した $\sigma$ 電子によって特徴づけられる有機ポリシランのキャリア輸送特性を明らかにし、光・電子デバイスへの応用展開を目的として行った研究をまとめたもので、その成果を要約すると次の通りである。

- (1) 有機ポリシランの基本物性値であるイオン化電位の測定に大気下光電子分光の新技术を用い、側鎖置換基ならびにサーモクロミック挙動にともなうイオン化電位変化を明らかにし、直鎖アルキル置換有機ポリシランにおいてイオン化電位がコンホメーション変化にともない5.7 eVから5.9 eVの範囲で変化することを見い出している。
- (2) 各種置換有機ポリシランのドリフト移動度の測定を行い、有機ポリシランにおけるキャリア輸送がSi主鎖の $\sigma$ 結合を通して行われることを示すとともに、そのドリフト移動度がホッピング伝導に適用されるGillの経験式に従い、 $\sigma$ 共役長に依存することから、その伝導機構がSi主鎖の $\sigma$ 共役単位間のホッピング伝導であるとの結論を得ている。
- (3) トラップを形成する一連のヒドラゾン誘導体を添加した有機ポリシランにおけるキャリア輸送特性を検討し、有機ポリシランのキャリア輸送特性の表現式となるGillの経験式における各パラメーターの物理的意味を明らかにしている。
- (4) 有機ポリシランに同じイオン化電位を有する低分子キャリア輸送剤を添加することによってその移動度が向上することを見い出し、 $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ に達する高移動度を示す新しい複合材料の開発に成功している。
- (5) 高移動度有機ポリシランの光・電子機能材料としての応用展開をはかり、適切な有機顔料との組み合わせにおいて実用可能な感度を有する電子写真有機積層感光体が構築できることを示している。さらに有機顔料から有機ポリシランへのキャリア注入において、従来の低分子化合物分散キャリア輸送材料に見られない異常現象が存在することを指摘するとともに、この有機ポリシランの実用上の問題点に対する

解決法として有機低分子化合物の添加が有効であることを示している。

- (6) 有機ポリシランの化学的性質であるUV光分解性に着目して、従来にはない全く新しい原理による多数枚電子写真複写プロセスを考案し、その動作原理を実証するとともに実際に印写試験によって実用可能な印写プロセスとなり得ることを示している。

以上のように、本論文は新規な光・電子有機材料として有望な有機ポリシランにおけるキャリア輸送特性を明らかにするとともに、その応用展開をはかり、新規な有機感光体の構築と新しい印写プロセスの開発に成功したもので、固体物性化学ならびに有機材料化学の発展に寄与するとともにその工業的発展に貢献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。