

博士論文審査報告書

論 文 題 名

振動分光法を用いたポリ(3-ヘキシルチオフェン)有機デバイスのキャリアに関する研究

Study on Carriers in Organic Devices Fabricated with Poly(3-hexylthiophene) by Vibrational Spectroscopy

申 請 者

| | |
|-----|----------|
| 山本 | 潤 |
| Jun | YAMAMOTO |

化学・生命化学専攻 構造化学研究

2017年3月

申請者（山本潤）の博士学位請求の申し出を受けて、2016年5月11日に物理化学部門教員（古川行夫，中井浩巳，井村考平）の出席のもと，博士学位論文予備審査会が開催され，博士論文は博士（理学）の学位を申請するに十分な内容を含むと判断された．これを受けて，2016年5月19日に開催された化学・生命化学専攻教室会議において，博士学位論文受理申請が承認され，審査員（主査，古川行夫；副査，中井浩巳，井村考平）が選出された．2016年6月9日に開催された先進理工学研究科運営委員会において，博士学位論文受理と審査員が承認された．博士論文の草稿は2017年2月1日に，審査員に提出された．2017年2月28日に開催された公聴会では，申請者による博士論文の内容に関する発表と質疑応答が行われ，申請者は博士学位を授与されるに十分な学識を持つと判断された．審査員から博士論文に関して用語，図，文章などに関する修正の指示があり，適切な修正が行われ，博士論文が2017年3月1日に化学・生命化学専攻連絡事務室に提出された．

第1章では，本研究の意義，高分子半導体であるポリ(3-ヘキシルチオフェン) (P3HT)のキャリアである正ポーラロンと正バイポーラロンの電子・振動状態，本論文の構成が記述されていた．第2章では， FeCl_3 ドーピングにより形成する正ポーラロンと正バイポーラロンの可視・近赤外吸収，振動スペクトル測定から，分光学的特性が記述されていた．第3章では，ラマン分光法により，有機太陽電池の電極バッファ層として使用されている MoO_3 などとP3HTの相互作用で正ポーラロンが形成すること，正ポーラロン形成により電極と有機層間の電荷移動を容易にしていることが記述されていた．第4章では，P3HTトランジスターの電圧誘起赤外吸収測定により，正ポーラロンの赤外バンドが検出され，正ポーラロン生成量は電圧から予測される値とは異なり，ゲート絶縁体層の構造に依存することが記述されていた．第5章では，イオン液体をゲート絶縁体とするトランジスターのキャリアをラマン分光測定により同定し，キャリアと電流・電圧特性の関係を研究し，正ポーラロンがデバイス動作を担い，正バイポーラロンはデバイス動作に負の影響を与えることが示されていた．また，電気化学的測定から，ドーピングレベルと電気伝導率，キャリアの移動度の関係が求められていた．第6章では，総括と展望が記述されていた．以上のように，本論文では，P3HTにおける正ポーラロンと正バイポーラロンの分光学的特性を明らかにし，有機太陽電池やトランジスターにおける，正ポーラロン・正バイポーラロンとデバイス機能との関係を明らかにした．本論文は構造化学の発展に貢献する研究成果であり，博士（理学）の学位論文に値すると認める．

2017年3月

| | | | | |
|-----|----|---------|--------------|------|
| 審査員 | 主査 | 早稲田大学教授 | 理学博士（東京大学） | 古川行夫 |
| | | 早稲田大学教授 | 博士（工学）（京都大学） | 中井浩巳 |
| | | 早稲田大学教授 | 博士（理学）（大阪大学） | 井村考平 |

主査 早稲田大学教授 古川行夫 _____

早稲田大学教授 中井浩巳 _____

早稲田大学教授 井村考平 _____