

## 審査の結果の要旨

氏名 庄司 良子

次世代に必要とされる環境低負荷で高機能な有機材料を構築する上で、分子の組織化および階層構造の形成は有用なアプローチの一つである。

$\pi$ 共役分子が形成する自己組織性ファイバーや液晶などの分子集合体は、電荷輸送性を有する機能性有機材料として注目されている。これらを有機エレクトロニクス材料へと展開するための次のステップとしては、マクロスケールにわたる集合体の配向制御および、機能の向上が重要である。本論文では、電場による自己組織性ファイバーの配向制御そして、複合化による高機能化について報告しており、六章で構成されている。

第一章の序論では、本論文における研究の背景を概説し、目的を述べている。

第二章では、水素結合性分子が形成する自己組織性ファイバーの電場による配向制御について報告している。マクロスケールにわたって電場により配向した自己組織性ファイバーを得るための分子設計指針として、水素結合性分子に、電場に応答して秩序構造を形成する部位として液晶性部位(メソゲン部位)を導入することを提案している。合成した水素結合性部位とメソゲン部位をあわせ持つ分子について、溶媒中で形成される一次元集合体の構造について示している。そして、それらの電場による配向制御について検討した結果について報告している。ゾル状態まで加熱したサンプルに対し、電場を印加しながら冷却することで、電極間を橋渡しするようにマクロスケールにわたり配向したファイバーが得られることを見出している。さらに、配向性に対する周波数の影響を検討した結果から、分子集合体が配向するメカニズムについて考察を加えている。

第三章では、 $\pi$ 共役分子が形成した一次元ファイバーの電場による配向制御について述べている。水素結合性フェニルピチオフェン誘導体が形成するゲルをゾル状態で電極セルに封入し、電場を印加しながら冷却することにより、マクロスケールにわたって配向したファイバー状集合体が得られることを明らか

にしている。また、ファイバー中における分子の集合構造について、分光測定を行った結果から考察を加えている。そして、ファイバーの成長方向に沿って  $\pi$  共役部位の積層および分子間水素結合が形成されていることを報告している。さらに配向したファイバー状集合体が光導電性を示すと結論している。

また、類似したメソゲン部位を有する化合物について、その分子が有機溶媒中で形成する自己組織性ファイバーについて、電場応答性を検討した結果を示している。その結果より電場により配向した集合体を得るためには、分子が短軸方向に大きな双極子モーメントを有することが重要であると推察している。さらに、水素結合性部位を持たないフェニルビチオフェン誘導体の合成およびゲル化能を示し、一次元組織化における分子間水素結合の重要性を指摘している。

第四章では、非共有結合性部位を導入した  $\pi$  共役分子について、集合状態における光導電性について報告し、非共有結合性部位の影響を電子機能性という観点から検討している。液晶状態における光導電性について飛行時間測定法を用いて検討し、分子間の非共有結合が形成されている集合体中において、キャリアが長距離にわたり輸送されることを報告している。

第五章では、一次元に電子を輸送するナフタレンジイミド誘導体と、ホール輸送性を示す水素結合性フェニルターチオフェン誘導体からなる複合体の構築および、光導電性について述べている。複合体の示差走査熱量測定および X 線構造解析の結果から複合体中では、各成分が独立に一次元に集合したマイクロ相分離構造が形成されていることを明らかにしている。さらに複合体について光導電性を測定した結果を示し、ホールと電子の両者の輸送能を有することを示している。

第六章は本論文の結言であり、第五章までの研究成果を総括し今後の展望について述べている。

以上のように本論文では、一次元分子集合体の電場による配向制御および、一次元分子集合体の複合化による高機能化について述べている。これらの研究は、次世代の有機材料を開発するための超分子化学的なアプローチによる有機材料開発に新たな知見を与えるものであり、機能分子化学の進展に寄与するところ大である。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。