

# 論文審査の結果の要旨

氏名 平松弘嗣

本論文は、新しい分子分光手法である電場変調赤外分光法(Infrared electroabsorption spectroscopy)の開発と液体中の分子構造研究への応用を主題として、7章から構成されている。

第1章では導入として、従来の電場変調分光研究例の紹介ならびに電場変調赤外分光法の意義が述べられている。

第2章では本研究に用いられた実験装置の詳細が述べられている。吸光度変化の検出下限は  $6 \times 10^{-8}$  という非常に小さいものであり、これにより従来不可能であった測定を可能にした。

第3章は本研究の理論的基盤に関する記述である。配向分極ならびに電子分極の取扱いから出発し、本論文で注目する分布数変化および配向変化に由来する信号の特性が述べられている。

第4章には、測定結果を解析する上での注意点の詳細がまとめてある。周波数依存性、ベースラインなど分子の応答以外の見かけの信号を与える原因を明らかにした後、典型的な極性分子であるアセトンの測定結果を例として、第3章で導出した理論式の妥当性を検討している。

第5章では電場誘起の分布数変化信号に注目した例として、1,2-ジクロロエタンの電場誘起内部回転異性化反応に関する研究が述べられている。異性化反応の平衡定数が  $1.4 \pm 0.2$  であること、ならびに  $1 \times 10^7$  V/m の電場印加によりトランス形が 0.0065%減少しゴーシュ形が 0.0040%増加すること、を見い出し、このような結果を与える理由に関して考察を行なった。

第6章には、電場誘起の配向変化信号に注目した例として、1,4-ジオキササン中での N-メチルアセトアミドの会合構造の研究が記述されている。今回検出された会合体が直鎖型 2 量体であることを証拠付けるとともに、本手法が赤外吸収スペクトルの不均一幅を与える複数の化学種に関して、個別の構造情報を得るための有力な手法であることを示唆している。

第7章では本手法を用いた今後の課題が簡潔に記述されている。

本論文において提出者は、従来不可能であった常温、溶液中での赤外指紋領域の電場変調測定を実現し、分子の電場応答のうち分子構造変化および配向変化に注目して解析を行

なった。その結果、提出者は本手法が内部回転異性化および液体中の会合構造といった化学的に興味深い系の特性を解明するために非常に有力であることを示した。これらの業績は独創性に富み、実験の精密さおよび解析の適切さなどの面を含め、極めて高く評価される。

本論文第5章は Chemical Physics Letters 誌に公表済み（加藤千尋、濱口宏夫との共著）であるが、論文提出者が主体となって実験および解析を行っており、その寄与が十分であるので、学位論文の一部とすることに何ら問題はないと判断する。

以上の理由から、論文提出者平松弘嗣に博士（理学）の学位を授与することが適切であると認める。