

論文審査の結果の要旨

氏名 石井邦彦

本論文は、時間分解CARS分光法に対する偏光を利用した新たな測定法の開発とそれを用いた溶液中での分子ダイナミクスの研究が主題とし、5章から構成されている。

第1章では、ピコ秒領域での時間分解振動分光法の重要性とCARS分光法を含む非線形ラマン分光法の時間分解分光への展開が記述され、時間分解CARS分光法における新たな測定法の開発の意義が示されている。

第2章は時間分解 Anisotropic CARS 法の開発と応用が主題である。この手法は時間分解CARS信号の偏光を解析することにより、光励起によって誘起された溶液内分子の異方性と、回転拡散によるその解消過程を観測するものである。著者は極微弱な異方性信号を捕らえることに成功し、この分光法の有用性を示した。芳香族イオンラジカルの異方性信号を測定して、アルコール中で異常に遅い回転拡散時間を示すことを見出し、これが溶質-溶媒間の強い相互作用によるものと結論した。

第3章では開発した手法の応用として、ミセル中に可溶化された分子のイオン化ダイナミクスに注目した。時間分解CARSスペクトルのバンド形解析と回転緩和時間の測定から、SDSミセル中での芳香族分子のイオン化後の分子運動を調べ、不均一な秩序を持つミセル系でのイオン化ダイナミクスの描像を提案した。

第4章は光カーゲート法を用いた時間分解CARS分光法の開発と応用が主題である。光カーゲート法による信号の時間分解により、時間分解能を従来の約15ピコ秒から約1ピコ秒まで飛躍的に高めた。この新しい測定法を全トランスレチナールの光励起ダイナミクスに応用し、異性化前駆体であると考えられる S_2 状態の振動スペクトルの測定に初めて成功した。

第5章は本論文で得られた結論および今後の展望をまとめたものである。

本論文において提出者は、時間分解CARS分光法の新たな測定法の開発を行い、溶液内

で起こる動的現象の有力な研究手段として広範囲に適用が可能であることを示し、実際に溶液内ダイナミクスに関するいくつかの興味ある新知見を得た。本論文で示された業績は、分光学および溶液化学に対する深い知識に裏付けられたものであり、極めて高く評価される。

本論文第4章は Chemical Physics Letters 誌に公表済み（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、論文提出者石井邦彦に博士（理学）の学位を授与することが適当であると認める。