

シーズ名

電子スピントクノロジーと分子スピン技術

氏名・所属・役職

佐藤和信・大学院理学研究科・教授

<概要>

分子の結合形態を制御することにより発現する分子由来の新しい磁気機能の探索と物質の微視的性質を評価する次世代技術の開拓を目的として、電子磁気共鳴分光学を基盤とする新しい方法論・解析手法の開発、新規分子スピン系の連続波及びパルス電子スピン共鳴 (ESR) による研究を行っています。これまで、特に分子スピン系の電子状態を評価・同定する方法として二次元電子スピンニューテーション分光法など直接的に電子スピンを評価する手法の開発や、多次元相関分光法や多重共鳴分光法を用いた高スピン分子系の電子状態解明を行ってきました。

先端電子スピン共鳴 (ESR/ENDOR/ELDOR など) 技術を中心に、電子スピンをプローブとして用いる微視的な機能評価手法の開発、分子スピン量子コンピュータの開発と量子演算・量子情報通信の実現を目指しています。

- ・有機スピン二次電池における充放電機構の分子レベルでの解明
- ・先端パルス磁気共鳴分光法の開発と量子情報科学への展開

<アピールポイント>

先端 ESR 法を用いた電子スピン物性の分子レベルでの微視的な評価、解明は、勃興しつつあるスピントロニクス分野を始めとしてスピンの量子効果を活用する高機能材料の開発・応用に不可欠となりつつあります。

二次電池への適用研究では、充放電を行いながら電池内部の電子スピンを ESR 法でその場 (in situ) 観測したり、可視化する評価手法を確立しました。従来の電池活物質や部材の材料評価に加えて、充放電過程における電池内部の電子スピン状態の変化を分子レベルで追跡することが可能となるため、二次電池の劣化原因の特定や機能・性能向上に微視的な視点から有益な指針を得ることができます。分子スピン量子コンピュータ実現に向けた研究では、パルス波形を制御できるパルス ESR システムを開発し、分子スピン系におけるスピン量子状態制御、電子スピンスピノールの実証、量子ゲートの構築を行いました。

ESR 分光学に関する分析技術や電子状態の解明に必要な知識を蓄積しているため、複雑な常磁性システムの電子状態・構造の解明にお役に立てると思います。

<利用・用途・応用分野>

- 材料・物質科学における磁気的性質など電子スピン物性評価
- 開殻系化合物の量子化学計算と電子状態解析
- In situ ESR (その場観測), ESR イメージング, 量子コンピュータ, 量子情報科学

<関連する知的財産権>

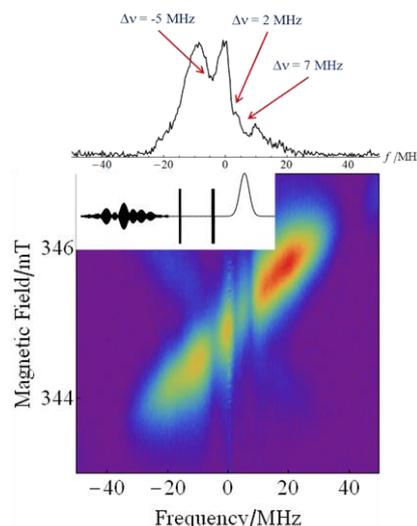
工位武治、佐藤和信、森田靖、有機分子スピンバッテリー 特願 2013-534736 WO2013042706

<関連するURL>

<http://www.qcqi.sci.osaka-cu.ac.jp/ms/jp/>

<他分野に求めるニーズ>

- 電子スピン配列制御技術
- (安定なスピン系を 3 次元空間で規則正しく並べる技術、或は配列するスピンシステム)



キーワード

ESR, ESR イメージング、二次電池、スピン量子コンピュータ、分子量子技術