

安定な弱交換相互作用ビラジカルの電子スピンニューテーションスペクトルと ESR 遷移の分離

(阪市大院理¹・ノボシビルスク有機化学研²) ○横田 虎太郎¹・杉崎 研司¹・松岡 秀人¹・豊田 和男¹・塩見 大輔¹・Elena Zaytseva²・Victor M. Tormyshev²・Elena Bagryanskaya²・工藤 武治¹・佐藤 和信¹

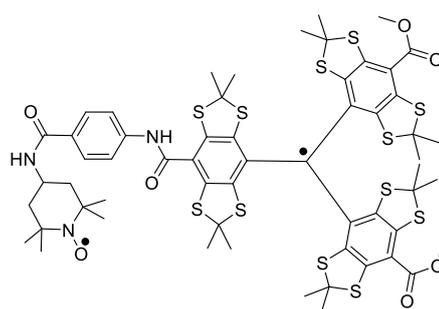
Electron spin transient nutation spectra of stable biradicals with weakly exchange interaction (¹Graduate School of Science, Osaka City University, ²Novosibirsk Organic Chemistry Laboratory, Russia) ○Kotaro Yokota,¹ Kenji Sugisaki,¹ Hideto Matsuoka,¹ Kazuo Toyota,¹ Daisuke Shiomi,¹ Elena Zaytseva,² Victor M. Tormyshev,² Elena Bagryanskaya,² Takeji Takui,¹ Kazunobu Sato¹

Electron spin transient nutation spectroscopy, which measures transient spin dynamics for microwave irradiation, has been applied to molecular spin systems to evaluate the spin properties as a spin quantum bit (qubit). In this work, we have applied the ESTN method to stable biradicals in which trityl and nitroxide radicals weakly coupled. Field-swept ESTN behavior was observed based on FID detection. The ESTN signals for ESR transitions with small splitting were separated by the FT-ESR spectrum. We will discuss the transient behavior with the help of the simulation of the ESTN phenomena.

Keywords : ESR; electron spin transient nutation; Pulse ESR; Biradical; trityl radical

分子スピン系における電子・核スピンは、代表的な量子情報リソースの一つとして活用が期待されている。我々は、分子内のスピンを量子ビットとする量子情報処理を目的として、新しい分子スピン系の探索と共にマイクロ波技術を用いた量子状態の制御の高度化を進めている。パルス ESR 法を用いる電子スピンニューテーション (ESTN) 法は、電子スピンの過渡的な応答を観測し、複雑なスピン系の詳細な分析を可能にする測定法として用いられてきたが、近年、分子スピン系におけるスピン量子ビットとしての評価にも適用されることが増えてきた。本研究では、交換相互作用 J による ESR 遷移の分裂を示す弱交換相互作用系ヘテロビラジカル系に着目し、ニューテーションスペクトルを観測した。

トリチルラジカルとニトロキシドラジカルをアリル基で結合させた右図のビラジカル **Tr-Ph-NO**¹⁾ は、溶液中でラジカル間の交換相互作用により分裂した ESR スペクトルを示す。このようなラジカル類に磁場掃引 FID 検出 ESTN 法を適用し、ニューテーション挙動を観測した。FID 強度だけでは分裂した ESR 遷移のニューテーション周波数を分離できなかったが、FT-ESR の ESR 遷移に基づいて強度解析を行うことにより、分裂した各々の ESR 遷移に対するニューテーション挙動を分離することができた。現在、ビラジカル系におけるスピンドYNAMICSを計算することにより、交換相互作用の大きさとニューテーション挙動について考察を進めている。



Tr-Ph-NO

1) K. Sato, E. Bagryanskaya, T. Takui et al. *J. Phys. Chem. A* **2019**, *123*, 7507-7515.