

楊井 伸浩

九州大学大学院工学研究院  
准教授

## 超核偏極ナノ空間の創出に基づく高感度生体分子観測

### § 1. 研究成果の概要

核磁気共鳴を用いた分光法(NMR)や画像化法(MRI)は非破壊的に分子の構造や運動性を分析できる手法であるが、核スピンの偏極率が低いため感度が非常に低いという問題がある。感度を向上させる技術として動的核偏極法(DNP)があり、中でも光励起三重項の大きな電子スピン偏極を核スピン偏極へと移行する triplet-DNP は室温付近でも核スピンの偏極率を高めることが出来るため注目を集めている。しかし、これまでの triplet-DNP の対象は固体サンプルに限られ、水中における triplet-DNP の報告例は無かった。そこでペンタセンをドーブしたパラターフェニルのナノ結晶をボールミル法により合成し、水中における triplet-DNP を初めて達成した(*Phys. Chem. Chem. Phys.* **2019**, *21*, 16408)。

これまでの triplet-DNP の研究において、水溶性の偏極源は報告されていない。そこで前年度に開発した空气中で安定な初めての偏極源であるジアザテトラセン(*J. Phys. Chem. Lett.* **2019**, *10*, 2208-2213)を基本骨格として、更にカルボン酸を複数修飾することで水溶性を有する偏極源を初めて開発した。この偏極源と親水性でかさ高いアミンのイオン対形成により偏極源を氷中へと凝集することなく分散することができ、結晶性の氷の  $^1\text{H}$  核スピンを triplet-DNP により偏極することに初めて成功した(*Chem. Commun.* **2020**, *56*, 3717)。

