

## 光励起三重項を用いた動的核偏極におけるナノ結晶から水への偏極移行

(九大院工<sup>1</sup>・九大 CMS<sup>2</sup>・JST さきがけ<sup>3</sup>・理研仁科セ<sup>4</sup>) ○松本 尚士<sup>1</sup>・西村 亘生<sup>1</sup>・立石 健一郎<sup>4</sup>・上坂 友洋<sup>4</sup>・君塚 信夫<sup>1,2</sup>・楊井 伸浩<sup>1,2,3</sup>

Polarization transfer from nanocrystals to water in dynamic nuclear polarization using photoexcited triplet state (<sup>1</sup>*Grad. Sch. Eng., Kyushu Univ.*, <sup>2</sup>*CMS, Kyushu Univ.*, <sup>3</sup>*PRESTO, JST*, <sup>4</sup>*RIKEN Nishina Center for Accelerator-Based Science*) ○Naoto Matsumoto<sup>1</sup>, Koki Nishimura<sup>1</sup>, Kenichiro Tateishi<sup>4</sup>, Tomohiro Uesaka<sup>4</sup>, Nobuo Kimizuka<sup>1,2</sup>, Nobuhiro Yanai<sup>1,2,3</sup>

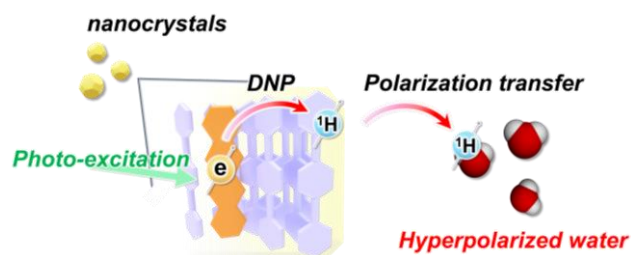
Dynamic nuclear polarization (DNP) is one of the promising methods for enhancing the sensitivity of nuclear magnetic resonance (NMR). In particular, DNP based on photoexcited triplet state (triplet-DNP) has attracted much attention as a room-temperature hyperpolarization method. The hyperpolarization of water at room temperature is an essential topic for the application of triplet-DNP. We focused on the polarization transfer from nanocrystals to water. The nanocrystals of *p*-terphenyl doped with 5,12-diazatetracene were prepared by the reprecipitation method. Time-resolved ESR measurement confirmed the spin polarization of photoexcited triplet electrons in nanocrystals. The triplet-DNP was performed on the mixture of nanocrystals and water, and <sup>1</sup>H-NMR signal enhancement was observed not only for the nanocrystals but also for water.

**Keywords :** dynamic nuclear polarization; photoexcited triplet state; nuclear magnetic resonance

動的核偏極 (dynamic nuclear polarization : DNP) は核磁気共鳴分光法 (nuclear magnetic resonance : NMR) の検出感度を高める有効な手法である。中でも、光励起三重項を用いた DNP (triplet-DNP) は室温

で NMR 増感が可能な点で近年注目を集めている<sup>1)</sup>。Triplet-DNP の

応用範囲の拡大に向けて、水の超核偏極は重要な課題である。そこで本研究では、結晶から水への偏極移行に着目した。再沈殿法によって偏極源である 5,12-ジアザテトラセン<sup>2)</sup>を *p*-ターフェニルに少量ドーピングしたナノ結晶を作製し、比表面積の増大を図った。時間分解 ESR 測定によって得られたナノ結晶中において偏極した光励起三重項電子スピンの生成を確認した。これらのナノ結晶と水を混合して triplet-DNP を実行したところ、ナノ結晶のみならず、水の <sup>1</sup>H-NMR シグナル増感も確認された。また、結晶サイズによる偏極移行効率の変化も確認された。



**Fig. 1** Schematic illustration of polarization transfer from nanocrystals to water in triplet-DNP

1) Wenckebach, W. T. et al., *Physics Letters A* **1988**, 134 (2), 134-136.

2) Yanai, N. et al., *J. Phys. Chem. Lett.* **2019**, 10 (9), 2208-2213.