

# 磁気共鳴法によるアスコルビン酸ラジカルの分子イメージング

## Dynamic nuclear polarization - Magnetic resonance imaging of Ascorbyl free radicals

○伊藤 慎治<sup>1</sup>、兵藤 文紀<sup>1</sup> (1. 九大レドックスナビ)

○Shinji Ito<sup>1</sup>, Fuminori Hyodo<sup>1</sup> (1. Innovation Center for Medical Redox Navigation, Kyushu Univ.)

E-mail: ishinji@redoxnavi.med.kyushu-u.ac.jp

【目的】動的核偏極(Dynamic nuclear polarization, DNP) – 磁気共鳴イメージング(Magnetic resonance imaging, MRI)は、フリーラジカルの電子スピン共鳴励起を行い、その近傍にある水分子のプロトンに対して核スピンの核磁気共鳴シグナルを増幅させて MRI により画像化する方法で、生体中のフリーラジカルの分子イメージングに有効な手法である。一方、アスコルビン酸(AsA)はビタミン C の還元型で、抗酸化作用によって生体レドックスの恒常に重要な役割を果たしており、一電子酸化により AsA ラジカルが生成される。本研究では、AsA ラジカルの液体サンプルについて DNP-MRI 法により画像化し、この画像解析から得られた AsA ラジカルの基本的な DNP の性質について、安定フリーラジカルとして代表的なニトロキシルラジカルとの比較を行う。

【実験】アスコルビン酸ナトリウム水溶液とユビキノン(CoQ<sub>0</sub>)水溶液を混ぜ合わせて AsA ラジカルを生成した。この AsA ラジカルについて、電子スピン共鳴(ESR)スペクトルの取得とともに、我々の研究施設で開発された DNP-MRI 装置を用いて DNP-MRI の画像取得に成功した。また、電子スピン共鳴励起の周波数を変えながら AsA ラジカルの DNP-MRI 画像を取得し、共鳴周波数に対する画像強度をプロットして DNP-MRI スペクトルを決定した。また、ニトロキシルラジカルとして Carbamoyl-PROXYL の水溶液を用意し、その DNP-MRI スペクトルとの比較を行った。

【結果と考察】AsA ラジカルおよび Carbamoyl-PROXYL の ESR スペクトル(積分形)、および DNP-MRI スペクトルを図 1 に示した。AsA ラジカルの各スペクトルのピーク位置を比較したところ、DNP-MRI スペクトルのピーク位置が、ESR スペクトルに比べて Carbamoyl-PROXYL と相対的に低周波長側にシフトしていることがわかった。その原因は明らかになっていないが、ESR の周波数が 9400 MHz (X-Band)および 1000 MHz (L-Band)であるのに対し、DNP-MRI の電子スピン共鳴励起周波数が 500 MHz 付近であることから、周波数の帯域の違いが考えられる。

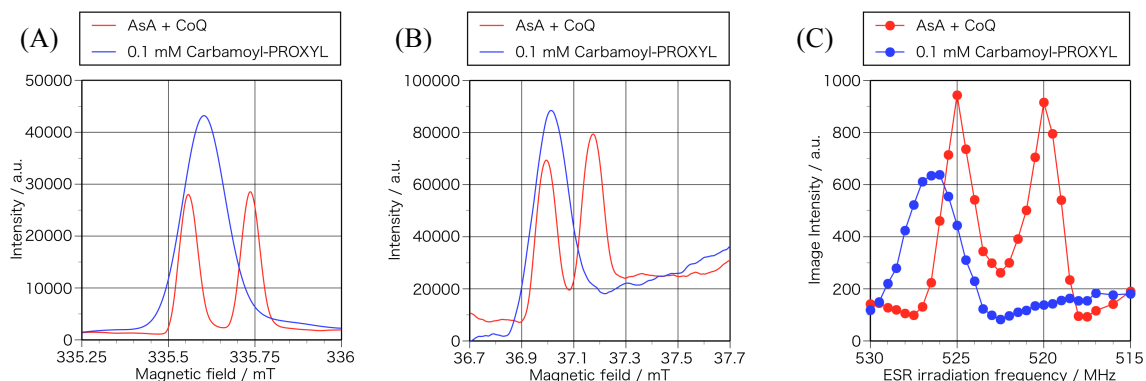


図 1. AsA ラジカル(赤線)および 0.1 mM Carbamoyl-PROXYL(青線)の(A) X-Band ESR スペクトル、(B) L-Band ESR スペクトル、および(C) DNP-MRI スペクトル