

# サイ・テック 知と技の発信

【160】

## 埼玉大学・理工学研究の現場

### ■磁場で反応を制御する

磁場は化学反応に影響をおよぼすであろうか？ 磁場と物質の相互作用は、鉄のような強磁性物質を除けば一般に非常に小さく、室温における熱エネルギーでさえ比喩にならない。こうした科学の常識を当てはめれば、自ずと答えは導きだされる。とは言つもの、ある種の化学反応は、偽りでなく確かに磁場の影響を受ける。

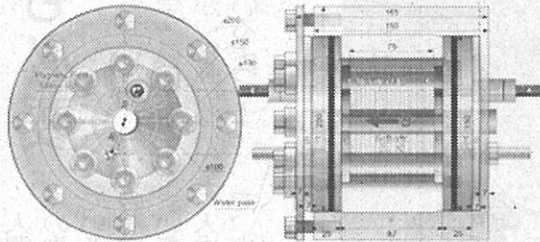
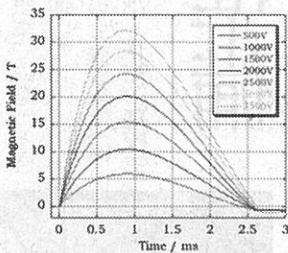
物質中の結合が切れるとき、それぞれの切れ端が、結合を形成していた電子を一つずつ受けもち、ラジカルと呼ばれるものができることがある。活性酸素であるヒドロキシルラジカル(HO・)もその一つである。ラジカルはいろいろな反応で発生し、反応性が高いので役に立つ反面、活性酸素のように人体に悪い影響をおよぼすこともある。



わかさ・まさのぶ  
1961年生まれ。89年学習院大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了。理学博士。日本学術振興会特別研究員、理化学研究所研究員を経て、2002年埼玉大学理学部助教授。06年より現職。専門は光化学、スピン化学、磁気同位体濃縮の研究。

# 磁場が織りなすスピン化学

若狭雅信 大学院理工学研究科 教授



30テスラパルスマグネット模式図④と発生磁場の時間変化⑤

こうしたラジカルが対で生成するとき、その反応は磁場の影響を受け、生成物の種類や収量が磁場によって大きく変化する。

こうした化学反応に対する磁場の影響(磁場効果)を研究する学問は、日本で芽生え、スピン化学と呼ばれている。我々は、こうした化学反応に対する磁場効果を、ナノ・ピコ秒レーザーを用いたレーザー光分解装置や、生成物の収量変化から調べている。右けん水(ミセル)中の、光化学反応では、電磁石程度の磁場で散逸生成物の量が約3倍に増加する。また、身の回りで広く利用されている光触媒反応も、磁場によって反応が加速されることを発見した。

■世界最高磁場を発生できる水冷パルスマグネット  
身の回りには、永久磁石の数分から数千倍も強い磁場を発生できるパルスマグネットと、1億分の1秒(10ナ秒)より短い時間だけ光るレーザーを用いた、30テスラ(30万ガウス)の強磁場下で、光化学反応を直接観測できるナノ・ピコ秒レーザー光分解装置を開発した。

この装置を用いると、励起状態、反応中間体(イオンやラジカルなど)の生成と消滅、そして最終生成物の生成過程を色の変化として観測できる。この装置の特徴は、30テスラと言う強磁場を、室温空間に発生できることにある。通常の化学反応はもちろん、時には生物にも対応できる。

■磁場でナノ反応場をみる  
化学反応に対する磁場効果を詳細に検討したところ、磁場効果の大きさがナノサイズの反応環境に鋭敏に影響されることがわかってきた。そこで、この研究手法を「磁場効果プローブ」と名付け、ナノ反応環境の解明を試みている。

近年、環境に優しい新しい溶媒として注目を浴びているイオン液体を磁場効果プローブで調べると、液体であるにも関わらず、2ナメートル程度の不均一な部分構造をもち、その内部の粘性が非常に低いことがわかった。バルク粘性では説明できないイオン液体中の特異な反応性の原因が、この部分構造にあると考えている。

この装置を用いると、励起状態、反応中間体(イオンやラジカルなど)の生成と消滅、そして最終生成物の生成過程を色の変化として観測できる。この装置の特徴は、30テスラと言う強磁場を、室温空間に発生できることにある。通常の化学反応はもちろん、時には生物にも対応できる。

この装置を用いると、励起状態、反応中間体(イオンやラジカルなど)の生成と消滅、そして最終生成物の生成過程を色の変化として観測できる。この装置の特徴は、30テスラと言う強磁場を、室温空間に発生できることにある。通常の化学反応はもちろん、時には生物にも対応できる。

# 埼玉経済

企業、団体、商店街などの話題や情報をお寄せ下さい  
TEL 048・795・9161 FAX 048・653・9040