

成果概要

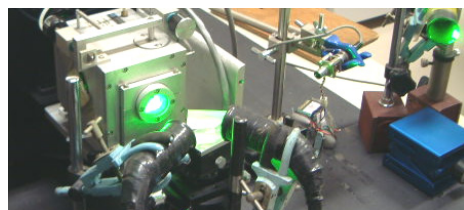
- 強磁場下で光化学反応を直接観測できるナノ・ピコ秒レーザー光分解装置の開発に成功し、これまでにない新しい化学反応場をつくることができた。
- この装置でつくれる室温の強磁場環境は最大 30 テスラ (30 万ガウス) で、現在世界最高磁場を誇る。
- 磁場とレーザー光が作り出す新しい光化学反応で、反応場を詳細に調べることができる「磁場効果プローブ」という手法を開発した。

説明

- 装置について: 身の回りにある磁石の、数百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ナノ秒)より短い時間だけ光るレーザー光を組み合わせた装置。30 テスラ (300000 ガウス) の強磁場下で、レーザー光により反応が開始され、物質の反応過程を観測できる。
- 磁場効果プローブとは: 磁場とレーザー光を組み合わせることで、化学反応を詳細に解析する手法。イオン液体 (環境にやさしい溶媒として注目されている) の構造やナノ空間での反応メカニズムなどを調べるための重要な手法である。



パルスマグネット

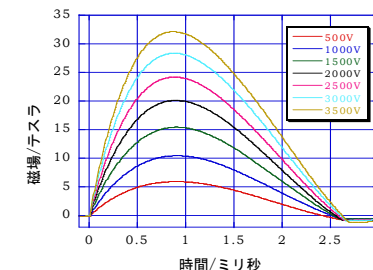


ナノ・ピコ秒レーザー

参考

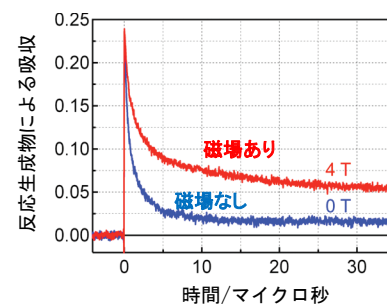
1. 世界最高磁場をつくりだせるパルスマグネットの開発

パルスマグネットは、切り込みが入った CD と同程度の大きさの銅銀製 (電気抵抗を下げるため) のディスクと絶縁フィルムを、コイル状に重ね合わせて作成した。これにコンデンサ (125kJ/5000V) に充電した電荷を瞬間的に流すことで、内径 20 mm の室温空間にパルス磁場を発生できる (右図)。非破壊で室温磁場空間をもつパルスマグネットとしては、世界最高磁場を発生させることができた (物質材料研究機構との共同開発)。



発生磁場の時間変化

2. 磁場による反応過程の変化をとらえることに成功

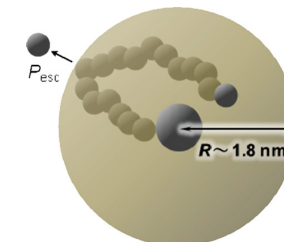


反応過程に対する磁場効果

代表的な光化学反応である、ドデシル硫酸ナトリウム (石けん水) 中でのベンゾフェノン (芳香族カルボニル化合物) の光反応において、磁場効果が顕著にみられ、磁場を加えた場合には、反応生成物が増加することが分かった。

3. 「磁場効果プローブ」でイオン液体の構造を解明

イオン液体は、不揮発性や電気伝導性、安定性などの特異な物性を持つため、グリーンケミストリーや電気化学、ナノ化学など多くの分野で注目されている液体である。「磁場効果プローブ」を用いて構造を調べたところ、液体であるにも関わらず 2 nm 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。



「磁場効果プローブ」による解析からわかってきたイオン液体の部分構造