

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名:磁気化学を基盤とした新機能ナノ構造物質のボトムアップ創成

2. 研究代表者:大越 慎一(東京大学大学院理学系研究科 教授)

3. 中間評価結果

磁性金属錯体を用いて、磁気物性、光学物性、誘電物性等が互いに相関した新規磁性現象を見出し、それに基づき新機能物質群を創製することを目的として研究をすすめている。具体的には、光誘起スピントロニクスに基づき光強磁性錯体、高保磁力光磁性金属錯体、ならびに高い磁気相転移温度を示すオクタシアノ磁性錯体を見出してきている。また、磁性金属酸化物については、最大の保磁力および最高ミリ波吸収帯を示すロジウム置換型イプシロン酸化鉄ナノ磁性体の合成に成功している。

鉄ニオブオクタシアノ錯体が、鉄イオンのスピン状態を光で変化させるスピントロニクス光磁性を示すことを見出している。さらにキラリティー構造を付与した系では、照射光波長を選択したスピントロニクス光磁化によって、第二高調波の波面を可逆的に 90 度スイッチングすることに成功している。この波面のスイッチングは全く新しい現象であり、光科学に新概念を導入したことになる。

ロジウム置換型イプシロン酸化鉄材料が 31kOe という巨大な保磁力を示すことを見出している。この値は金属酸化物磁石では最大で、希土類磁石に匹敵する。この材料は、「大気の窓」と呼ばれる次世代の無線通信に適した 209GHz のミリ波を吸収できるため、無線通信の普及に伴い発生する電磁波干渉障害防止材料として期待される。

室温光磁性体、ミリ波デバイス、ナノサイズ粒子の配向制御による新機能創成など、磁気化学の基礎研究および応用研究の両分野において、今後も優れた成果の得られることが期待される。

イプシロン酸化鉄磁性材料について極めて多くの特許(国内、国外を合わせ登録特許33件、出願中の特許34件)が戦略的に権利化されている。この知財ネットワークを確保しつつ、民間企業でのパイロットサンプルの量産・供試をすすめており、近い将来の実用化が期待される。

基礎および実用化の両面において目覚ましい進展がみられている。現象に留まらず、理論面からも機能の本質を究明する姿勢が貫かれていることは高く評価される。Nature Chemistry、Nature Photonics などの論文誌への掲載に見られるように、極めてインパクトの高い成果が得られており、今後の発展が大いに期待される。