



慶應義塾大学 理工学部 准教授
栄長 泰明

【研究の背景】

近年、光を照射することで物質のさまざまな特性を可逆にコントロールできる材料の開発が盛んに行われています。特に、磁性を光で制御できる材料は、次世代の光磁気デバイスなどへの展開が期待され、活発に研究が行われています。しかし、これまでに開発されている多くの「光で制御できる磁性材料」は、低温での光による電子移動などによるもので、極低温にてのみ磁性が光スイッチングされるものでした。そこで私たちは、待望されている「室温作動の光スイッチング磁石」開発を目指しました。

【研究の成果】

「室温で作動する光スイッチング磁石」をデザインするため、私たちは、室温で強磁性を示す磁性体そのものの特性を生かす一方、光によって物質の色が可逆的に変化する「フォトクロミック分子」との複合化に注目しました。実際には、室温にて強磁性を示すFePtをナノ粒子化し、その界面にフォトクロミック分子であるアゾベンゼンという化合物を直接化学修飾することを試みました（図1）。作製したナノ粒子は、室温で磁石としての特性を示し、さらに室温で紫外光、可視光を交互に照射したところ、修飾したフォトクロミック分子の光反応に伴って、その磁化を可逆にスイッチングすることができました。

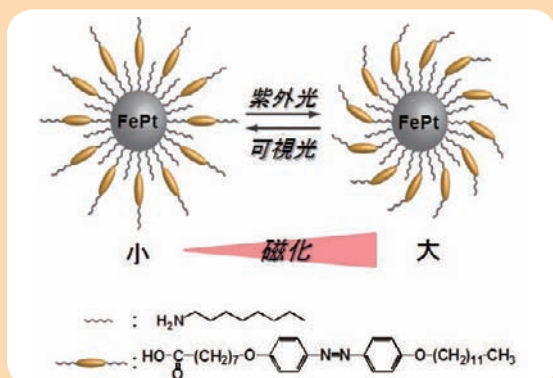
このように、既存の磁性体のナノサイズ化と界面修飾という方法により、「室温作動の光スイッチング磁石」の開発に世界で初めて成功しました。

【今後の展望】

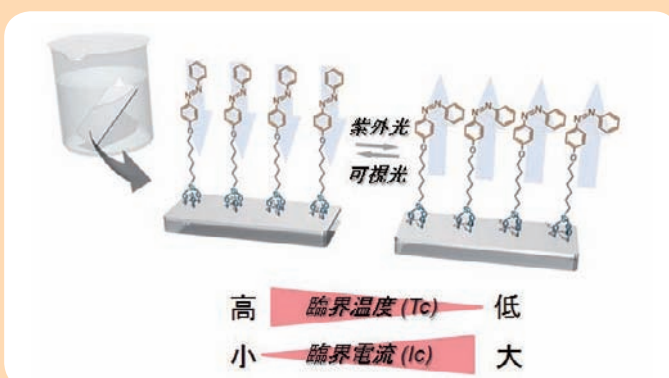
最近、超伝導を示す薄膜の界面に、やはりフォトクロミック分子にて化学修飾した材料を作製したところ、世界で初めて超伝導特性を光で可逆にコントロールすることにも成功しました（図2）。「室温作動の光スイッチング磁石」の、次世代の光磁気デバイスへの応用展開が期待されることはもちろん、それだけでなく、このような材料開発の手法は、磁性や超伝導をはじめとするさまざまな物性を光機能化できる有効な方法論としても期待されます。

【関連する科研費】

- 平成14-18年度 特定領域研究 「磁性薄膜の光制御とその評価手法の探索」
- 平成18-20年度 基盤研究(A) 「高機能をもつ光制御型強磁性体の創製」
- 平成20-22年度 特定領域研究 「フォトクロミック分子による界面磁性制御」



▲図1 アゾベンゼンで修飾した室温強磁性を示すFePtナノ粒子



▲図2 アゾベンゼンで修飾した超伝導特性を示すNb薄膜