

機関名・所属・役職・氏名

千葉大学 大学院融合科学研究科 ナノサイエンス専攻・特任准教授・山田豊和

(1)勤務先住所：〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33

TEL：043-290-3915

FAX：043-207-3896

E-mail: toyoyamada@faculty.chiba-u.jp

(2)略 歴：

2001年 Radboud University Nijmegen(オランダ), FOM-準研究員

2004年 日本学術振興会 特別研究員 (PD)

2004年 学習院大学理学部 助手

2007年 学習院大学理学部 助教

2008年 Karlsruhe Institute of Technology (KIT)(ドイツ),
Alexander von Humboldt 財団リサーチフェロー

2010年 千葉大学 大学院融合科学研究科 特任准教授

(3)専 門：

表面物理、磁性、走査プローブ顕微鏡

表面ナノ磁性

スピン偏極走査トンネル顕微鏡

超高真空、極低温

低次元物性 (単一磁性原子・単一有機分子)

(4)所属学会名：

日本物理学会、応用物理学会、日本磁気学会、日本表面科学会

(5)現在の研究テーマ：

物質を構成する最小のユニットである原子・分子を直接観察できる走査トンネル顕微鏡 (STM) を用いる。磁性 STM 探針を用いることで、原子分子の凹凸像だけでなく電子伝導測定や量子スピン状態を測定することができる。また、STM 探針を用いて単一原子分子を走査し、人工的に磁性原子・有機分子構造体を作成できる。この原子分子構造体の物性を解明し、将来的な省電力・超高密度・高機能デバイス開発の発展につなげたい。

(6)資格 (博士・Ph.D・技術士等)：

1. 博士（理学）：学習院大学（2004年3月）
2. Ph. D（オランダ理学博士）：Radboud University Nijmegen（2005年3月）

(7)プレスリリース2件を添付。

論文：

Magnetoresistance through a single molecule,

Nature Nanotechnology,

Published online: 20 February 2011 | doi:10.1038/nnano.2011.11.

Magneto-electric coupling at metal surfaces,

***Nature Nanotechnology,* 5, p.792-p.797 (2010),**

Published online: 31 October 2010 | doi:10.1038/nnano.2010.214.

(8)記事用文章（?）

インク分子で高感度磁気センサー

～レアアース代替・「世界最小」実現～

千葉大学大学院融合科学研究科ナノサイエンス専攻の山田豊和特任准教授を中心とした国際共同研究チーム（日本・ドイツ・フランス）は、インクに含まれる分子を用いて、1ナノメートル（十億分の一メートル）の大きさの、世界最小の磁気センサーの開発に世界で初めて成功し、磁気センサーの感度が10倍増幅することも分かった。

磁気センサーを用いると、磁石のN極S極の方向を知ることができる。パソコン内部には、小さな磁石がたくさん入っており、そのN極S極の方向を用いて情報が記憶されている。この微小な磁石の方向を読み取るために、磁石から出ている磁場を検出する。身近な例でいえば、地球も大きな磁石であるため、北や南の方向を知るために“方位磁針”という磁気センサーを使って、地球のつくる磁場を検出している。

これと同じ手法が、我々の情報社会を支えているパソコンやテレビ録画に使われている。パソコンやテレビ録画機器の内部では、ハードディスクと呼ばれる円板に小さな磁石がたくさん並んだものが入っている。この小さな磁石1つ1つのN極S極の方向を用いて、すべての情報は記録されている。情報を取り出すためには、この磁石1つ1つの向きを高速で読み取らなくてはならない。

そのために、磁気センサーが活躍している。

より小さな磁石を使えば、より小さなパソコンができ、省エネ化が進む。現在、世界中のパソコン企業は、より小さな磁石の開発を進めている。しかし、小さな磁石の方向を知るためには、小さな磁気センサーの開発が必要不可欠である。

これまで、磁気センサーは、無機物（金属、レアアース、絶縁物など）から作られてきた。最先端の研究では、数十ナノメートルの磁気センサーの開発が進められている。

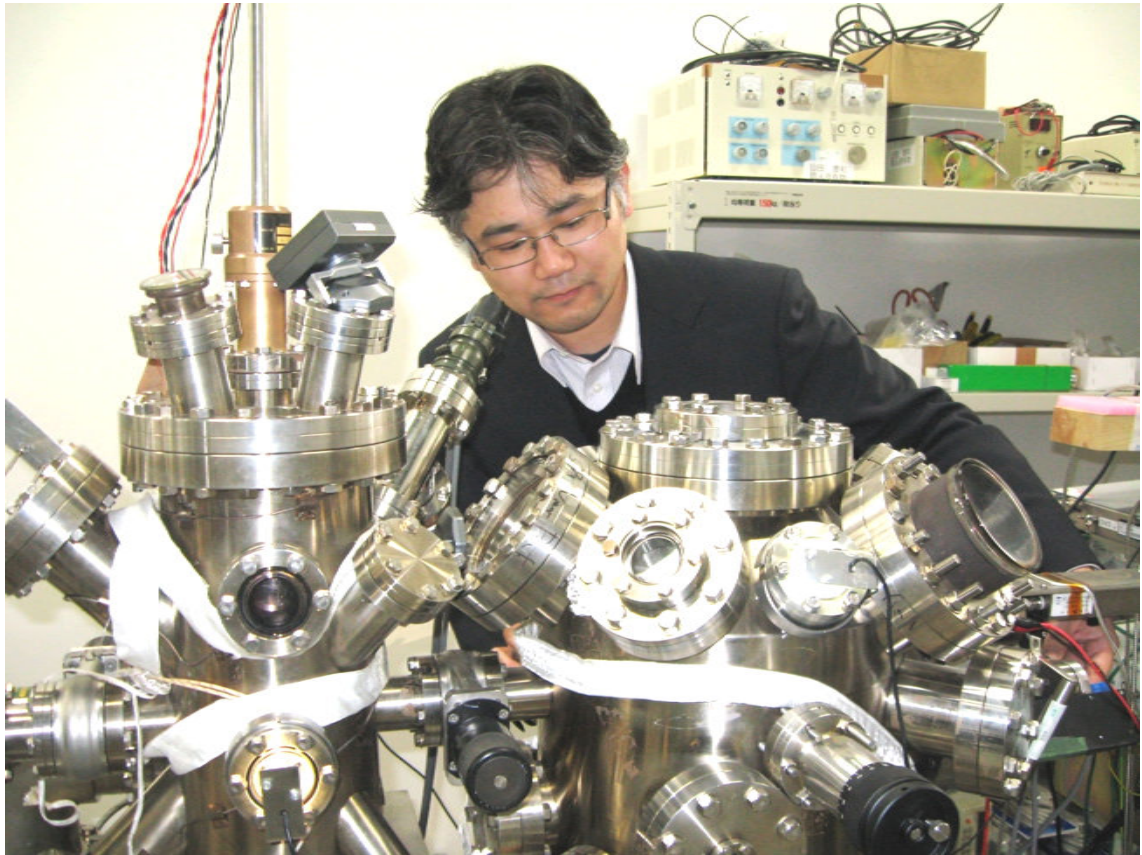
しかし、我々の研究チームは、これまで使用されてきた無機物質と異なる、有機分子に注目した。有機分子は、近年、有機EL、有機ディスプレイ、太陽光電池など、あらゆる産業面において、次世代を担う新たな材料として注目を集めている。その特徴は、安価であり、レアアースなどを必要とせず、柔軟性に富んでいることがあげられる。

我々は、今回、インクなどに広く使用され、我々の身近にあるフタロシアニン有機分子1個を用いた世界最小の磁気センサーの開発に成功した。さらに無機物質のみで作成した磁気センサーに比べ、磁気センサーの感度が10倍上昇することも分かった。

本研究成果により、パソコンを始めとする情報機器の情報読み取りのための磁気センサーの小型化が可能となり、コンパクト・高感度・省エネなパソコンの開発が強く期待できる。

本研究は、文部科学省・科学技術振興調整費-若手研究者の自立的な研究環境整備促進～優れた若手研究型教員の人材育成システムと、千葉大学・グローバルCOE「有機エレクトロニクス高度化スクール」助成、ドイツ KIT/CFN/DFG 助成、フランス IPCMS/ANR 助成を受けて実施された。

また、本研究成果は、平成23年2月20日、英科学誌「Nature Nanotechnology」（ネイチャー・ナノテクノロジー）にオンラインで掲載された。（Digital object identifier (DOI) number は、10.1038/NNANO.2011.11である。）



写真：走査トンネル顕微鏡を調整している様子。