

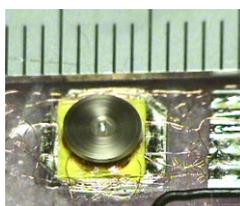
氏名 中野 正基 Nakano Masaki	役職 教授 Professor	専門分野 磁性材料とその応用 Magnetic materials and their applications
---------------------------	--------------------	---

1. 主な研究概要

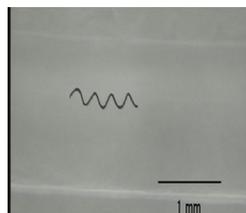
本研究者は、「小型の永久磁石」を「成膜法を利用したボトムアップ手法」で開発する研究を進めています。その研究の動機として、(1)既存にない新しいデバイス開発への貢献、(2)既存デバイスに内蔵される磁石の小型・高性能化への貢献、等が挙げられます。(1)として、例えば、Si 基板上に希土類系厚膜磁石を作製し、着磁手法を工夫する事により、厚膜磁石の MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) における新しい利用法の提案、(2)として、市販の小形ステッピングモータに搭載される肉厚 350 μm の Nd-Fe-B 系ボンド磁石を代替する小型磁石の開発が挙げられます。

The researcher is proceeding with research to develop a "small permanent magnet" prepared by a "bottom-up method using a film formation method". The motivation for the research includes (1) contribution to the development of new devices, and (2) contribution to the miniaturization and higher performance of magnets into existing devices. In (1), for example, by manufacturing a rare earth-based thick-film magnet on a Si substrate and devising a magnetizing method, we propose a new usage of the thick-film magnet in MEMS (Micro Electro Mechanical Systems), In (2), for example the development of a small magnet that replaces the 350 μm -thick Nd-Fe-B-based bond magnet mounted on a commercially available small stepping motor.

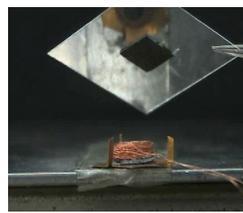
・2000年初頭、成膜速度 40 $\mu\text{m}/\text{h}$ の「高速成膜 PLD(Pulsed Laser Deposition)法」を確立し、(特許第 4984070 号)、「Nd-Fe-B 系厚膜磁石」を作製すると共に、その試料を搭載した「0.8 mm 厚の世界最小 DC ブラシレスモータ」を開発しました。(2002 年 10 月 25 日；日刊工業新聞第一面)。更に、「成膜速度の増加 (最大 90 $\mu\text{m}/\text{h}$)」・「異方性厚膜磁石の開発」・「微細粒等方性厚膜磁石の開発」といった「厚膜磁石の製造方法とその性能」を発展させ、企業・大学のデバイス開発研究者の協力の下、下記に示す様々な小型デバイスへの応用を実現してきました。



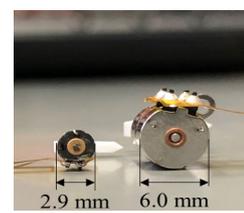
世界最薄 DC モータ
(厚み:0.8 mm)



医療用液中泳動マシン
(ドラッグデリバリー)



摩擦駆動型モータ
(教育器材)



世界最小径ステッピング
モータ (2.9 mm 径)

2. キーワード

和文：厚膜磁石、PLD(Pulsed Laser Deposition)、超小型デバイス、MEMS

英文：thick film magnets, PLD(Pulsed Laser Deposition), ultra-small devices, MEMS

3. 特色・研究成果・今後の展望

「永久磁石材料」は、外部からエネルギーを与えずとも、自ら磁界を発生し続けるため、環境・エネルギー問題の解決に貢献する「電気電子材料」である。しかし、ある程度の体積を持った領域に磁界を発生するためには、磁石にもある程度の体積が必要とされ、小型化に制限が生じる。申請者は、独自の「高速・成膜技術(高速 PLD 法)」を用い、金属や Si 基板上に数 100 μm 厚の「Nd-Fe-B 系厚膜磁石」を小型磁石として提案し、その厚膜化の利点を活かして磁界を発生させることで、今後ますますの需要が見込まれる「超小型・デバイス開発」の進展に貢献している。

researchmap： <https://researchmap.jp/read0185023>

研究室 HP： <http://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/magnet/index.html>

4. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

従来より、永久磁石材料の生産は、その磁石化合物が日本人の研究者によりほとんど発見された経緯より、日本企業がほぼ独占状態でありました。そういう状況下、ここ 10 年程度、電気自動車や風力発電のモータに利用される永久磁石の需要が爆発的に増加し、永久磁石材料に使用される「希土類元素の元素戦略的」な観点も含め、中国企業の台頭が目覚ましく、永久磁石材料開発における日本企業の地位が危ぶまれています。本研究者は、日本より新たな磁石材料開発の発信として、新規な小型デバイスの開発とセットにした磁石材料の発信したいと考えています。