

研究タイトル：

**振動エネルギーを収穫して駆動・発電するアンビエントエレクトロニクス**

氏名： 西村 一寛 / NISHIMURA Kazuhiro E-mail: kazuhiro@elec.suzuka-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電気学会, 日本磁気学会

キーワード： 無給電, 振動のリミットスイッチ, 振動の遮断器, エネルギーハーベスティング技術

技術相談  
提供可能技術： ・希薄な振動エネルギーを収穫(回収)して駆動する電子デバイス  
・希薄な振動エネルギーを収穫する小電力発電機とその用途の提案



**研究内容： 振動のリミットスイッチと無給電**

本研究では、振動のエネルギーを収穫して駆動する振動の検査装置や小電力発電機の開発を行う。それは、無給電でかつ識別機能をもつシステムであり、配線やパソコンなどの識別装置が不要なため携帯しやすく、駆動のために電池などを必要としない環境に優しい、知能化エコシステムである。さらに、日常生活で捨てているエネルギーを利用した小電力発電機である。出力がわずかであっても、運動、ダイエット、遊戯などのエネルギーを電気エネルギーに換えることができれば、健康にもよく、娯楽として日常生活に取り組むことができる。これらは、自立的なエネルギー源として、アンビエント情報社会においても必須の技術である。

振動を用いたシステムでは、永久磁石間の反発磁界を利用して、無給電で加速度を検知するスイッチならびにセンサの開発とそれらの知能化システムへの応用を行う。このスイッチは、図1のように同極を向かい合わせた永久磁石とその間のどちらかの磁石に鋼などの磁性体を吸着させたもので構成する。これらは、身の回りに多く存在する地震、風や交通による構造物のゆれ、手を振ることや居眠りで首が揺れる人間の動作などの振動によって動作し、そのときの磁性体が反発磁石間の間隔によって磁化状態が変化するため、反発から吸着への構造変化を引き起こす現象を利用する。身の回りに存在する振動を受けて、この構造変化を引き起こし、吸着させたときに導通させることによってスイッチとなる。センサでは、工作機械における軸ズレの微振動を検知して無給電で光や音で知らせるシステムを提案してきた(図2)。大きな誘導起電力の出力を得るために磁石を反発させて磁束密度を集中したり、磁性体などで磁束密度を拡散したり、コイルを複数個用いたり、それらを組み合わせたりすることが重要となる。パソコンなどの識別装置や配線が不要なため携帯することが容易となり、駆動のための電池を必要としないため環境に優しい。

**関連特許**

- (1) 出願人(奥野猪一, 高等専門学校機構)「永久磁石素子並びに振動発電機および加速度センサ」, 特開 2009-100523
- (2) 出願人(豊橋技術科学大学)「加速度評価装置」, 特開 2007-205844
- (3) 出願人(ペガサスネット株式会社)「磁気平衡型3軸加速度センサ及び該センサを使用した体動検出装置」, 特開 2005-65789

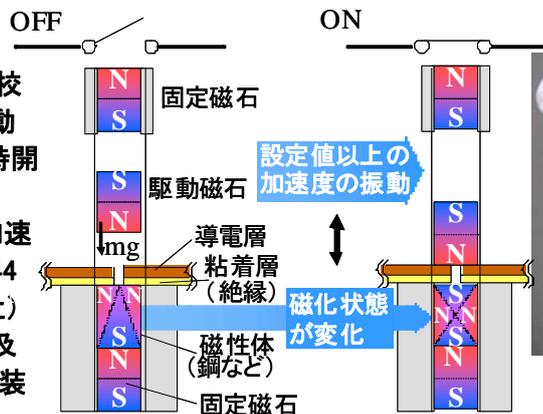


図1 振動のリミットスイッチ



図2 工作機械の軸ズレ検知センサ  
製作 株式会社西田機械工作所

**提供可能な設備・機器：**

名称・型番(メーカー)	
加振器 (MODEL113, AR BROWN 製)	
増幅器 (MODEL114, AR BROWN 製)	

研究タイトル:

**反発磁界を利用した磁気分離技術**



氏名:	西村 一寛 / NISHIMURA Kazuhiro	E-mail:	kazuhiro@elec.suzuka-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	電気学会, 日本磁気学会		
キーワード:	反発磁界, 磁気分離技術		
技術相談 提供可能技術:	鉄板の運搬の際の積層された磁性板の分離に, 磁場を制御することで, 容易にかつ安定させる技術		

**研究内容: 積層された磁性板の磁場制御アシスト分離技術の開発**

電磁石を利用した磁気分離技術は, 工場での鉄板の運搬やゴミ処理場のスチール缶の分別などに使われている。本研究では, 鉄板の運搬の際の積層された磁性板の分離に, 磁場を制御することで, 容易にかつ安定したものになることを紹介する。

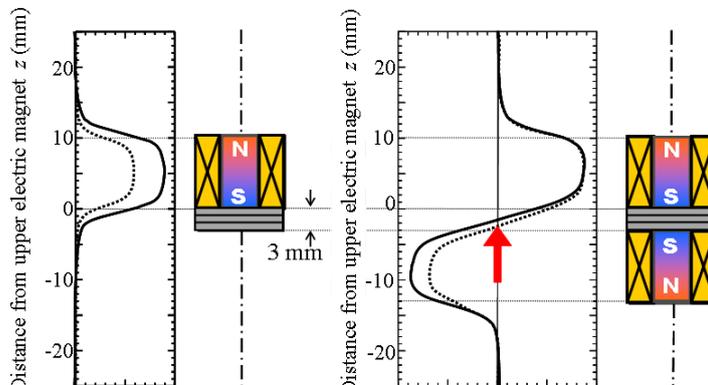
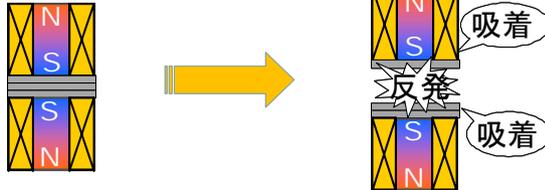
下図のように一般的な分離方法では, 電磁石に流す電流を小さくすると実線から破線のように磁力も小さくなる。このように磁力を調整することで積層された鉄板を分離することもできるが, 鉄板が落ちる危険性もある。提案した方法では, 下部に電磁石を配置することによって, 上部の電磁石の強度はそのままでも, 下部の電磁石の磁力を調整することで, 磁力が零になる位置が調整でき, これによって鉄板を分離することができる。上部の電磁石の磁力は変わらないので鉄板が落ちる危険性もない。

工業的な応用をするためには, ヨークで吸着力を増大した電磁石との対応や, 下部にアシスト用の電磁石を置くのではなく横からもできるようにすることなどが必要となる。

● 一般的な分離方法



● 提案した分離方法



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

磁場が弱いと鉄板が落ちる危険がある	磁場の大きさは一定で零点が調整できる

研究タイトル:

水溶液プロセスを用いた磁性薄膜・微粒子の合成とその応用



氏名: 西村 一寛 / NISHIMURA Kazuhiro E-mail: kazuhiro@elec.suzuka-ct.ac.jp

職名: 准教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 電気学会, 日本磁気学会

キーワード: フェライトめっき, 磁性薄膜・微粒子

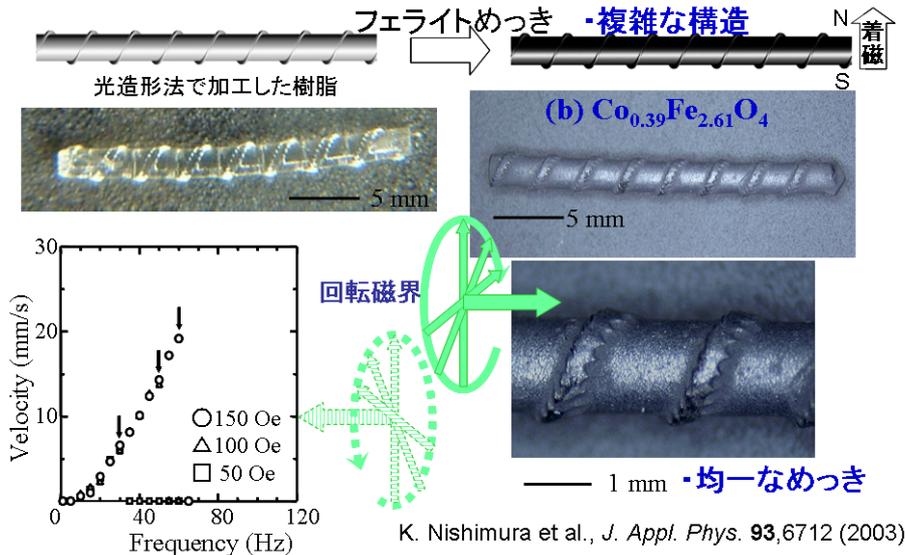
技術相談  
提供可能技術: ・フェライトめっき技術を用いた新機能性材料の開発  
・マイクロ相分離を用いた3次元ナノスケール磁性構造体のウェット直接形成とその応用

研究内容: 水溶液プロセスを用いた磁気マイクロ・ロボットの開発

外部回転磁界を印加することによって液中を駆動する泳動型磁気マイクロマシンは、遠隔操作が可能のため体内への治療を行う医療応用が期待されている。本研究では、比重の小さい樹脂や、螺旋構造をもった微生物や、カーボンナノコイルなどによって、小型化と比重を小さくし、さらにフェライトなどの磁性薄膜をコーティングすることで、化学安定性および生体適合性を持つ薄膜型の医療磁性マイクロマシンを提案する。

本研究で開発した薄膜型の磁気マイクロマシンは、以下のような特長をもつ。

- ・ 人体に無害で生体適合性のある  $Fe_3O_4$  酸化物のコーティングによって、体内へ注入させることが可能である。
- ・ これら物質は、化学的に安定である。
- ・ 樹脂へのコーティングによって、比重を1程度に小さくさせることができるため水中や体液・血液中での重力が無視できる材料を開発することができる。
- ・ 水溶液プロセスであるため、凹凸のある複雑な物質や球状のものに均一にコーティングすることができる。



関連特許

- (1) 出願人(財団法人理工学振興会)「フェライト固定生体物質とその製造方法」, 特開 2002-131320
- (2) 出願人(財団法人理工学振興会)「フェライト固定生体物質とその製造方法」, 特開 2002-128523

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	