

高感度磁気センサを活用した画像診断技術の開発について

2021年9月6日

1. 概要

国立大学法人横浜国立大学（神奈川県横浜市、学長 梅原 出）と TDK 株式会社（東京都中央区、社長 石黒成直）は、このたび、高感度磁気センサ*を活用した画像診断技術を開発しました。

開発した技術は、腫瘍や血管に集積させた磁気粒子*を検出し、画像化する磁気粒子イメージング*と呼ばれる手法に係わるものです。

臨床現場で広く実用されている磁気共鳴画像診断 (MRI) や X線コンピュータ断層撮影 (X線 CT) は、画像の濃淡で組織や腫瘍等を判別します。それに対して、磁気粒子イメージングは、陽電子放出断層撮影 (PET) などと同様にトレーサー*のみを検出、画像化することが特徴です。

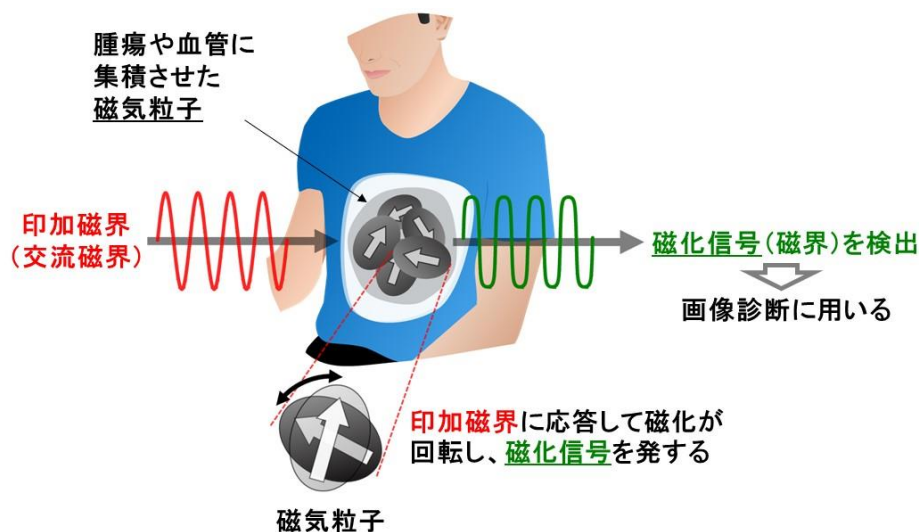
磁気粒子イメージングは腫瘍や血管に集積させた磁気粒子が発する磁化信号を体外から検出することを原理とします（図 1）。そのために微量の磁気粒子を高感度で検出することが重要です。検出コイルに電磁誘導される起電力を測定する手法が主流ですが、今回、横浜国立大学は、高感度磁気センサを活用しました。TDKが開発したこの高感度磁気センサは、常温で微弱な磁界を検出します。すでに心磁界検出などの実績があり、今回の開発では体外から印加する交流磁界の強度を従来の 1/10 以下に低減しました。

高感度磁気センサを活用することにより、人体の頭部や全身まで診断範囲を広げた磁気粒子の検出が可能になると期待されます。

今後、横浜国立大学と TDK は、臨床実用される磁気粒子イメージング装置の実現を目指し、さらなる開発を進めます。

関連する研究成果は 8 月 27 日に科学雑誌「Applied Physics Express 誌」に掲載（DOI: 10.35848/1882-0786/ac1d63）され、また 8 月 31 日に第 45 回日本磁気学会学術講演会で公表されています。

図 1



2. 横浜国立大学での研究プロジェクトについて

横浜国立大学での研究は、工学研究院のスコ・バグース・トリスナント特任教員（助教）及び竹村泰司教授が実施し、その一部は、日本学術振興会科学研究費助成事業、基盤研究（S）「磁性ナノ粒子のダイナミクス解明が拓く革新的診断治療技術」（20H05652）の支援を受けておこなわれました。

用語集

- 高感度磁気センサ

TDKが開発した磁気抵抗効果磁気センサ（MR 磁気センサ）、Nivio xMR センサを使用。小型センサヘッドで、常温下で生体信号の検出も可能。冷却が必要な超電導量子干渉素子（SQUID）磁束計に迫る磁界検出性能。

https://product.tdk.com/ja/techlibrary/developing/bio-sensor/nivio_xmr_sensor.html

- 磁気粒子

磁性ナノ粒子とも呼ばれ、磁気粒子イメージングやがん温熱治療への応用が期待されている。10 nm 程度の酸化鉄（ Fe_3O_4 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ）が代表的で、生体適合性から MRI 造影剤として実用されている。

- 磁気粒子イメージング

2005 年に提案された新しい画像診断手法。腫瘍や血管に集積させた磁気粒子を体外から検出、画像化する（図 1）。欧米から小動物（動物実験）用装置が市販されている。人体に適応する臨床装置の実現には至っていない。

- トレーサー

PET での放射性同位元素、磁気粒子イメージングでの磁気粒子のように、組織や腫瘍を観察するために用いる検出対象物質のこと。

- (関連) 磁気共鳴画像診断 (MRI)、X線コンピュータ断層撮影 (X線 CT)
MRI は組織中の水素原子を検出して画像化、X線 CT は多方向からの X線像から断層画像を構成する手法。いずれも画像の濃淡で組織や腫瘍等を判別。
- (関連) 陽電子放出断層撮影 (PET)
ブドウ糖などに放射性同位元素を結合させ、体外から放射性同位元素を検出することによりブドウ糖などの体内分布から画像診断する手法。

横浜国立大学について

横浜国立大学は多様な課題を有する「地方の時代」の提唱の地である神奈川に位置する唯一の国立大学法人です。グローバルな巨大都市横浜にありながら緑豊かで広大なワンキャンパスに「実践性」「先進性」「国際性」「開放性」の4つの精神のもと人文系、社会系、理工系という3分野が集い、社会実践を重視した教育・研究を行い、産業、地域、市民党の多様なセクターと連携し、「新たな社会・経済システムの提案」や「イノベーションの創出・科学技術の発展」に資する「知の統合大学」として、「世界水準の研究大学」を目指しています。

TDK 株式会社について

TDK 株式会社（本社：東京）は、スマート社会における電子デバイスソリューションのリーディングカンパニーを目指しています。独自の磁性素材技術をその DNA とし、最先端の技術革新で未来を引き寄せ（Attracting Tomorrow）、社会の変革に貢献してまいります。

当社は各種エレクトロニクス機器において幅広く使われている電子材料の「フェライト」を事業化する目的で 1935 年に設立されました。主力製品は、積層セラミックコンデンサ、アルミ電解コンデンサ、フィルムコンデンサ、インダクタ、フェライトコア、高周波部品、ピエゾおよび保護部品等の各種受動部品をはじめ、温度、圧力、磁気、MEMS センサなどのセンサおよびセンサシステムがあります。さらに、磁気ヘッドや電源、二次電池などです。これらの製品ブランドとしては、TDK、EPCOS、InvenSense、Micronas、Tronics、TDK-Lambda があります。

アジア、ヨーロッパ、北米、南米に設計、製造、販売のネットワークを有し、自動車、産業電子機器、コンシューマー製品、そして情報通信機器など幅広い分野においてビジネスを展開しています。2021 年 3 月期の売上は約 1 兆 4790 億円で、従業員総数は全世界で約 129,000 人です。

報道関係者の問い合わせ先

| 担当者 | 所属 | 電話番号 | Email Address |
|-----|--------------------------------|--------------|--|
| 吉澤 | 国立大学法人横浜国立大学 総務企画部学長室広報・渉外係 | 045-339-3027 | press@ynu.ac.jp |

| 担当者 | 所属 | 電話番号 | Email Address |
|-----|--------------------|--------------|--|
| 大須賀 | TDK 株式会社 広報グループ | 03-6778-1055 | pr@jp.tdk.com |