



テーマ名	局所的に数十 $\mu\text{m}$ オーダーの空間分解能を実現するMRI用マイクロコイル
組織名	中央大学 理工学部 土肥 徹次 准教授
技術分野	医工連携/ライフサイエンス、ナノテクノロジー

### 概要

多くの医療用MRIの空間分解能はサブミリm~数ミリmオーダーであり、微小な癌細胞や血管などの撮像は困難です。最近では実験小動物用等向けのコンパクトMRIや、生体レドックス反応を解析するOMRIなど空間分解能を高めたMRIの普及が期待されています。土肥研究室では、空間分解能の向上のためにMEMS技術を用いたマイクロコイル及び信号受信ユニットの研究開発を行っており、試作品では数十 $\mu\text{m}$ オーダーの空間分解能を実現しました。本技術の活用にご意欲がある企業を歓迎します。

### 簡略図

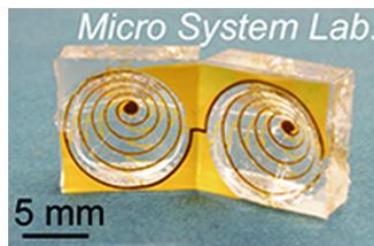
## 局所的に数十 $\mu\text{m}$ オーダーの空間分解能を実現するMRI用マイクロコイル

### 【MRIの高分解能化のニーズ】

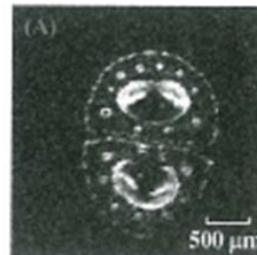
- ◆コンパクトMRI  
⇒生体試料、実験小動物、燃料電池の反応解析など
- ◆OMRI  
⇒生体レドックス反応の解析など
- ◆MRI  
⇒体表層部の局所観察、内視鏡と併用した体内観察など



MEMS技術を活用したマイクロコイルの製作



マイクロコイル外観図 (例)



断層画像例 (松葉)

既存のMRIに、本マイクロコイルと信号受信ユニットを組合せることにより高空間分解能を実現可能

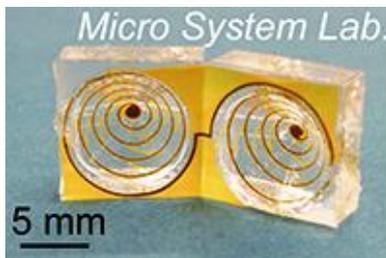


### 背景

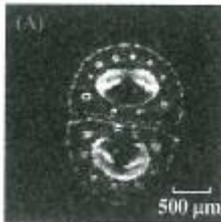
多くの医療用 MRI の空間分解能はサブミリ m～数ミリ m オーダーであり、微小な癌細胞や血管などの撮像は困難です。最近では実験小動物用等向けのコンパクト MRI や、生体レドックス反応を解析する OMRI など空間分解能を高めた MRI の普及が期待されています。土肥研究室では、空間分解能の向上のために MEMS 技術を用いたマイクロコイル及び信号受信ユニットの研究開発を行っており、試作品では数十  $\mu\text{m}$  オーダーの空間分解能を実現しました。本技術の活用に応用がある企業を歓迎します。

### 技術内容

研究室保有の MEMS 製造設備を用いてコイル型のデバイスを製造しています。下記はマイクロコイルの外観図の一例ですが、他にも様々な形状のマイクロコイルと、信号受信ユニットも製作しています



下記は本マイクロコイルを用いて撮影した松葉の断層画像の一例です。



### 技術・ノウハウの強み(新規性、優位性、有用性)

本マイクロコイルを利用した信号受信ユニットにより、局所的ですが数十  $\mu\text{m}$  の空間分解能を実現可能です。試作品では、 $12 \times 12 \times 1000 \mu\text{m}^3$  の MRI 画像計測を達成しています (1000  $\mu\text{m}^3$  はサンプルの全長であり、短縮可能です)。

MEMS 加工に関する長年のノウハウを元に開発しています。

### 連携企業のイメージ

例えば下記の企業と連携可能です。

- 1) MRI 装置を開発・販売している企業。
- 2) MRI 用部品を開発・販売している企業。
- 3) MEMS 加工を事業としている企業。
- 4) 医療機器を開発・販売している企業。
- 5) 他、本技術の製品化に応用がある企業。



### 技術・ノウハウの活用シーン(イメージ)

#### 【コンパクト MRI への利用】

生体試料、実験小動物、燃料電池のプロトン・水分輸送、植物など高い空間分解能が求められる用途に適しています。

特に、水素原子核の分布、位置の詳細な解析に有用です。

#### 【生体レドックス反応の解析】

生体レドックス解析が MRI の新しい用途として期待されていますが、解析には高い空間分解能が必要なため、一般の MRI の空間分解能では解析が難しく、特別な機器を備えた OMRI の研究開発が進められています。

MRI あるいはコンパクト MRI に本マイクロコイルを追加することで生体レドックス反応の解析に足る空間分解能を実現できる可能性があります。

#### 【MRI への利用】

体表層部の局所観察や、内視鏡先端部に取付けての体内観察に活用できる可能性があります。

### 技術・ノウハウの活用の流れ

本技術の活用や製品開発に興味がある方はお気軽にお問合せください。  
試作品や実験データなどご紹介させていただきます。

### 専門用語の解説

#### 【MRI / コンパクト MRI】

X 線を使わずに、磁場と電波を使って体の中を見る画像診断装置です。主に医療用の人体検査に用いられます。

コンパクト MRI は、小動物、植物、生体資料、食品、材料、流体など、様々なものを画像化できる小型の MRI です。

#### 【OMRI】

Overhauser enhanced MRI (OMRI) は、造影剤ラジカルを介して生体レドックス反応を高感度に検出する手法です。その基本原理は、造影剤ラジカルと生体中の水素核の相互作用を利用して、造影剤濃度に応じて水分子(プロトン)の信号強度を変化させ、MRI を通して間接的にフリーラジカルの位置情報を得るものであり、機能的画像化装置として非常に有用です。また、生体を低侵襲に解析できるという特徴もあります。

実用には MRI に高い空間分解能が求められます。

#### 【生体レドックス反応】

「生体レドックス反応」とは、レドックス(酸化還元)反応を介した反応全体を表す概念です。その中には、レドックス反応により制御される生理機能発現や活性種産生、産生された活性種と生体分子との代謝・反応が含まれています。脳梗塞、糖尿病やガンな



## オープンイノベーション推進ポータル 株式会社キャンパスクリエイト

どの生活習慣病において、活性酸素やフリーラジカルなどの生体レドックス変動を生じることから、生体レドックス反応がこれら疾患に密接に関与することが示唆されています。

### 【MEMS】

機械要素部品、センサ、アクチュエータ、電子回路を一つのシリコン基板、ガラス基板、有機材料などの上に集積化した微細デバイスです。  
様々な電子部品・センサなどに利用されています。

### お問い合わせ先

下記から御問合せください。

[http://www.open-innovation-portal.com/university/lifescience/m\\_mri.html](http://www.open-innovation-portal.com/university/lifescience/m_mri.html)