

機関番号：14501

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21700508

研究課題名 (和文) 消化管癌治療に対する MR 内視鏡システムを用いた新たな治療支援技術の開発

研究課題名 (英文) The development of a new treatment-support system combined endoscopy with magnetic resonance imaging (MRI)

研究代表者 森田 圭紀 (MORITA YOSHINORI)
神戸大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：60420460

研究成果の概要 (和文)：本研究では、従来の診断 modality を超えるような新たな技術として MRI と軟性内視鏡を融合させた「MR 内視鏡システム」の開発を進め、それを治療支援技術として臨床応用することを目的とした。そのため、小型の管腔内コイルを作製し、ミニブタの切除臓器および生体を用いて撮像実験を行ったところ、消化管壁の層構造のみならず、血管分布も描出でき、volume rendering imaging により周囲臓器とともに 3D 画像化も可能であった。画質や、コイルの小型化とそのデリバリー方法には多くの課題を残すが、新たな治療支援技術として有用であることが示唆された。

研究成果の概要 (英文)：The purpose of this study is to develop a new treatment-support system combined endoscopy with magnetic resonance imaging (MRI). Endoluminal MR imaging using the surface coil closely placed to the gastrointestinal wall was able to visualize the differentiation of living porcine gastrointestinal wall layers with similar quality to EUS imaging. Additionally, it was possible to visualize the vascular structures in the submucosal layer. Endoluminal MR imaging would be useful not only for diagnosis of the gastrointestinal lesion but also for safely endoscopic treatment.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	1,600,000	480,000	2,080,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：消化器内科学、消化器内視鏡、医用工学

科研費の分科・細目：人間医工学・医用システム

キーワード：消化管癌、MR 内視鏡、管腔内コイル

1. 研究開始当初の背景

食道、胃、大腸癌をはじめとする消化管癌における最も低侵襲な治療は内視鏡的治療であるが、外科手術分野においても腹腔鏡下手術、さらには欧米を中心に経管腔的内視鏡手術 (NOTES) の概念が提唱され、軟性内視鏡を用いて経胃あるいは経膈的に腹腔内臓器の治療を行える可能性も示唆されつつある。これらの治療を安全確実にを行うためには、正確な術前診断および治療支援技術が重要である。

2. 研究の目的

本研究では、CT や超音波内視鏡 (EUS) といった従来の診断 modality を超えるような新たな技術として MRI と軟性内視鏡を融合させた「MR 内視鏡システム」の開発を進め、それを治療支援技術として臨床応用することを目的とした。

3. 研究の方法

軟性内視鏡に、計測量の多様性・空間領域の任意選択性・無被爆性などといった優れた特徴を持つ MRI を組み合わせ、Augmented Reality (AR) 技術による 3 次元画像の描出を目指した「MR 内視鏡システム」の開発を進めた。すなわち、MRI の特性として、信号受信のための RF コイルを撮像対象領域に近接させることで高 SN 比が得られるが、通常 RF コイルは体外に設置されるため、治療の対象となる消化管壁の断層像においては空間分解能と SN 比に限界がある。そこで小型の管腔内 RF (Radio frequency) コイルを作製し、治療対象領域の詳細な断層撮像を可能とし、さらに体外に設置した RF コイルにて広範囲の volume data を取得し、画像化できるシステムの開発を行った。

このシステムを用いて、ミニブタの切除臓器および生体 (胃、食道、大腸) を用いて撮像実験を行った。(図 1, 2, 3)

4. 研究成果

切除胃を用いた実験では、T1 強調画像において胃壁の層構造および胃壁内を漿膜層から固有筋層へと貫く貫通血管を鮮明に描出でき、生体を用いた実験においても同様の画像を描出することに成功し、volume rendering imaging により周囲臓器とともに 3D 画像化も可能であった。(図 4, 5) また、食道、大腸 (直腸) においても、オーバーチューブ一体型のコイルを作製し、撮像実験を行い、同様の画像を描出可能であった。(図 6, 7)

画質や、コイルの小型化とそのデリバリー方法には多くの課題を残すが、消化管壁の層構造のみならず、血管分布も描出できたこと

は今後の研究に大きな意味があるものと考えられた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- 1) H. Yoshinaka, Y. Morita, et al. Endoluminal MR imaging of porcine gastric structure in vivo. *Journal of Gastroenterology* 2010, 45; 600-607
- 2) Y. morita, H. Kutsumi, et al. Newly developed surface coil for endoluminal MRI, depiction of pig gastric wall layers and vascular architecture in ex vivo study. *Journal of Gastroenterology* 2009, 44; 390-395

[学会発表] (計 2 件)

- 1) Y. morita, H. Kutsumi, et al. Newly developed surface coil for endoluminal MRI, depiction of pig gastric wall layers and vascular architecture in vivo study.
DDW 2011 (New Orleans) 2010 年 5 月 2 日
- 2) Y. Morita, H. Yoshinaka, et al. Newly developed surface coil for endoluminal MRI, depiction of pig gastric wall layers and vascular architecture in ex vivo study.

UEGW 2009 (London) 2009 年 11 月 23 日

[図書] (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森田 圭紀 (MORITA YOSHINORI)

神戸大学 医学部附属病院 助教

研究者番号 : 60420460

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

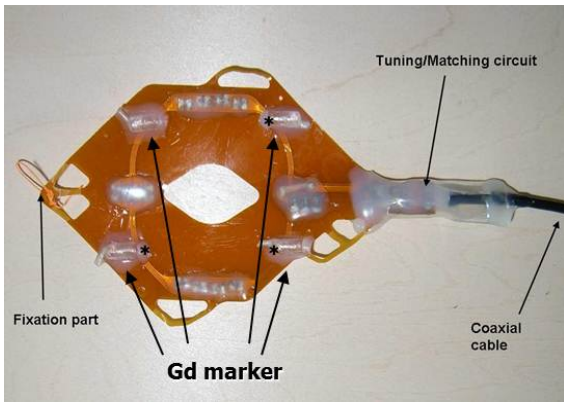


図 1 小型管腔内 RF(Radio frequency) コイル

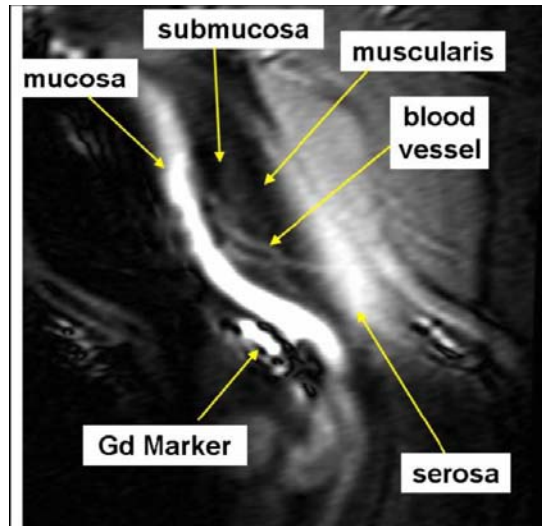


図 4 ミニブタ生体内 (胃) での T1 強調画像 (Gd 造影下)

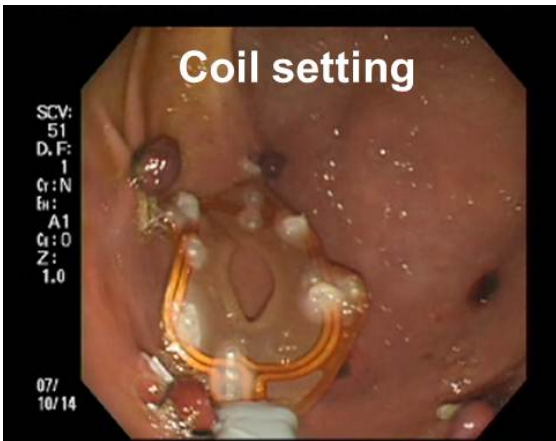


図 2 ミニブタ生体内 (胃) へのコイルの留置

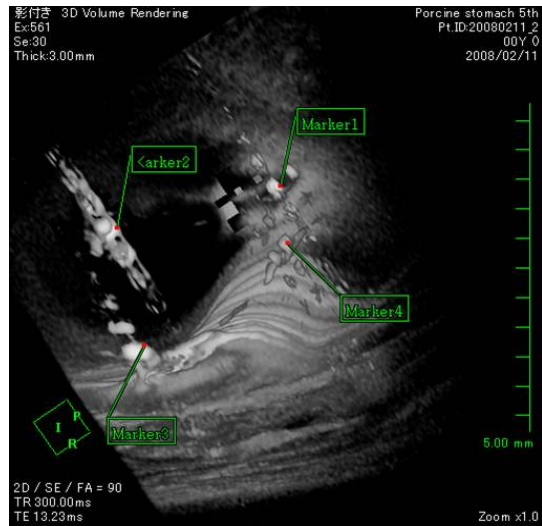


図 5 Volume rendered 3D image

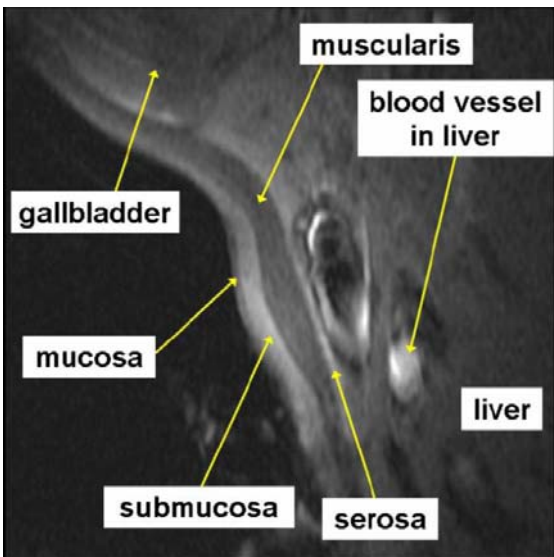


図 3 ミニブタ生体内 (胃) での T1 強調画像

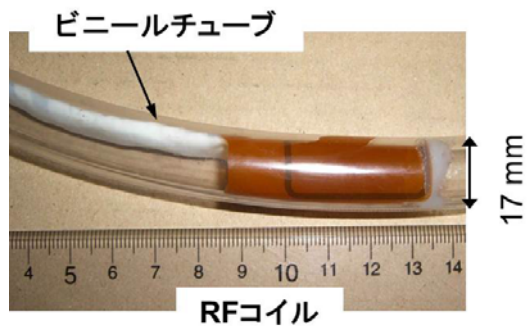


図 6 食道・大腸用 RF コイル

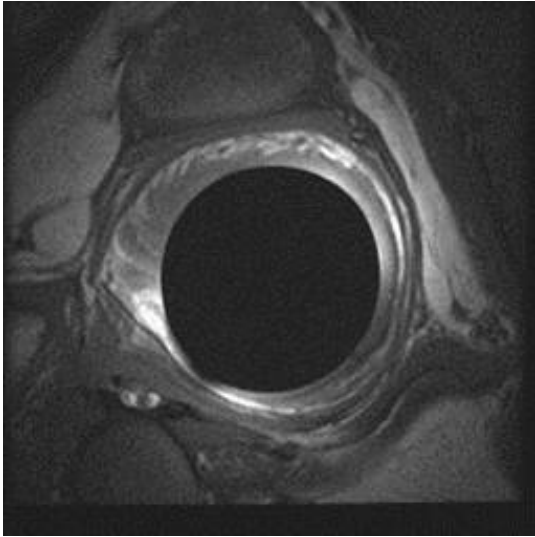


図 7 ミニブタ生体内（直腸）での T1 強調画像