

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 15 日現在

機関番号：24303

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21390444

研究課題名（和文）Body-GPS を導入した 4 次元手術ナビゲーションシステムの開発

研究課題名（英文）Development of dynamic 3-D surgical navigation using body-GPS

研究代表者

高羽 夏樹（TAKAHA NATSUKI）

京都府立医科大学・医学研究科・准教授（寄附講座）

研究者番号：80294081

研究成果の概要（和文）：Body-GPS を導入した 4 次元手術支援システムを開発し、Body 動的な 3 次元手術支援を実現するために、ワイヤレスの磁気センサーを応用した手術支援システムを開発し報告した。3 次元手術支援は臨床応用を行い、その成果も報告した。研究過程で新たに明らかとなった新たな課題として、磁気センサーを用いない body-GPS システムにも取り組み、国外特許申請中である。

研究成果の概要（英文）：Novel dynamic 3-dimensional surgical navigation based on body-GPS system using wireless magnetic tracking system was developed and reported in peer review papers, and books. New navigation system without magnetic sensor was also developed and applied to US patent.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	10,500,000	3,150,000	13,650,000
2010 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
総計	13,900,000	4,170,000	18,070,000

研究分野：泌尿器科学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・泌尿器科学

キーワード：手術支援、Global Positioning System、Image fusion、3次元画像、腎臓癌、前立腺癌

1. 研究開始当初の背景

内視鏡手術の精度・安全性を向上し、手術中のみならず、教育にも貢献できる「3次元イメージによる手術支援システム」の意義は大きい。我々は、世界に先駆けて、Augmented reality（拡張現実感）ナビゲーション技術を泌尿器科低侵襲手術に導入した。しかし、解決すべき課題として、3次元医療画像をナビゲーションに用いる際に、手術に伴う臓器の動的な動き・変形に対応して画像を処理することが困難であるという問題があった。

2. 研究の目的

手術対象である臓器にワイアレス body-GPS を装着して、臓器の動きを追跡する技術を導入して、新しい4次元手術支援システムを開発すること。

3. 研究の方法

(1)ワイアレス磁気センサーを3つ術前に治療対象臓器に装着し、手術フィールドに磁場を発生して、磁気センサーの位置を追跡する方法を導入する。(2)新たな課題解決策としてワイアレス磁気センサーを用いない方法として、対象臓器を追跡できるリアルタイム画像をコンピュータソフトでリアルタイムに演算し、対象臓器の3次元的位置をリアルタイムに追跡する新技術を導入すること。

4. 研究成果

Body-GPS を導入した4次元手術支援システムを開発し、Body 動的な3次元手術支援を実現するために、ワイアレスの磁気センサーを応用した手術支援システムを開発し報告した。3次元手術支援は臨床応用を行い、その成果も報告した。研究過程で新たに明らかとなった新たな課題として、磁気センサーを用いない方法も導入した image-based GPS システムにも取り組み、国外特許申請中である。

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]

- 1) Ukimura O, et al: Image-fusion, augmented reality and predictive surgical navigation. Urol Clin North Am: 36:115-123, 2009
- 2) Ukimura O. Image-guided surgery in minimally invasive urology. Curr Opin Urol. 20(2):136-140. 2010
- 3) Ukimura O. Evolution of precise and multimodal MRI and TRUS in detection and management for early prostate cancer. Expert Rev Med Device 7(4):541-54. 2010
- 4) Ukimura O, Hirahara N, Fujihara A, Okihara K, Miki T, et al.

Technique for a hybrid system of real-time transrectal ultrasound with preoperative magnetic resonance imaging in the guidance of targeted prostate biopsy. Int J Urol. 17(10):890-3. 2010

5) Ukimura O

“Image-fusion for Biopsy, Intervention, and Surgical Navigation in Urology”
In:Image-fusion (Intech), Ed, Ukimura
2011 など

[学会発表]

- 1) Ukimura O. “Fusion of US and CT/MRI”
2nd Focal Therapy and Imaging for prostate and kidney cancer International Workshop, Amsterdam, June 10-13, 2009
- 2) Ukimura O. “Computer-aided surgery”,
The 7th East Asian Society of Endourology Annual Meeting (EASE 2010), June 18-19, Seoul, Korea
- 3) Hirahara N, Ukimura O, Fujihara A,
Okihara K, Miki T, et al: Hybrid real-time US system fused with virtual 3D CT/MRI for image-guided surgery (Abstract# V470) The Journal of Urology Vol. 183, Issue 4, Supplement, Pages e185-e186 The 105th American Urological Association Annual Meeting at San Francisco, May 29-June 3, 2010
- 4) Fujihara A, Ukimura O, Soh J, Hirahara N,
Miki T, et al: INTRA-OPERATIVE REAL-TIME VIRTUAL MRI GUIDANCE DURING TENSION FREE VAGINAL MESH PROCEDURES. (Abstract# V175) The Journal of Urology

Vol. 183, Issue 4, Supplement, Page e70
The 105th American Urological Association Annual Meeting at San Francisco, May 29-June 3, 2010 など

[図書] (計 1 件)

Book Title: “Image Fusion” ; (ISBN: 978-953-307-679-9) Editor: Ukimura O. 発行元、Intech publisher, 2011

[産業財産権]

○出願状況 (計 1 件)

名称 : Automatic display system of the angle-orientation of the US tomogram in the 3D organ model

発明者 : 浮村理

権利者 : 浮村理

種類 : 米国特許

番号 : 411916

出願年月日 : May 13, 2012

国内外の別 : 国外

6. 研究組織

(1) 研究代表者

2009-2010

浮村 理 (OSAMU UKIMURA)

京都府立医科大学・医学研究科・特任教授

研究者番号 : 70275220

(2010 より研究分担者)

2010-2012

高羽 夏樹 (NATSUKI TAKAHA)

京都府立医科大学・医学研究科・准教授
研究者番号：80294081

(2)研究分担者

三木 恒治 (MIKI TSUNEHARU)
京都府立医科大学・医学研究科・教授
研究者番号：10243239

河内 明宏 (KAWAUCHI AKIHIRO)
京都府立医科大学・医学研究科・准教授
研究者番号：90240950

沖原 宏治 (OKIHARA KOJI)
京都府立医科大学・医学研究科・講師
研究者番号：80285270

三神 一哉 (MIKAMI KAZUYA)
京都府立医科大学・医学研究科・助教
研究者番号：10291585

邵 仁哲 (SOH JINTETSU)
京都府立医科大学・医学研究科・助教
研究者番号：40305587

中村 晃和 (NAKAMURA TERUKAZU)
京都府立医科大学・医学研究科・助教
研究者番号：10381964

内藤 泰行 (NAITOH YASUYUKI)
京都府立医科大学・医学研究科・助教
研究者番号：50405312

藤原 敦子 (FUJIHARA ATSUKO)

京都府立医科大学・医学研究科・助教
研究者番号：20457980

2009-2010

平原 直樹 (HIRAHARA NAOKI)
京都府立医科大学・医学部附属病院・専攻医
研究者番号：80530360