

令和元年8月23日現在

機関番号：24303

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K11025

研究課題名（和文）3次元解剖情報に2次元リアルタイム超音波を同期させた穿刺ナビゲーションの開発

研究課題名（英文）Development of puncture navigation synchronized with 2D real time ultrasound to 3D anatomical information

研究代表者

山田 恭弘（YAMADA, YASUHIRO）

京都府立医科大学・医学（系）研究科（研究院）・助教

研究者番号：20388185

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：Virtual realityおよびmixed realityを取り入れた新しい手術ナビゲーションシステムを開発。術前に撮影したCTもしくはMRIより構築した3次元情報を、ホログラムとして患者身体上にCG画像を重ね、解剖を正確に把握することを可能として、前立腺穿刺を施行。精度の高い前立腺穿刺が施行できることを確認した。今後システムを前立腺癌に対する局所療法に用いることを予定しており、実際の癌治療の精度向上に役立つことを証明する予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小径腎腫瘍や前立腺癌に対する低侵襲治療として凍結療法やラジオ波焼灼術などの経皮的治療が行われている。穿刺時にはCT、MRI、超音波画像などによる2次元画像システムが用いられているが、現在の2次元画像システムでは、穿刺対象の臓器の3次元的な構造の中で、どの断面で穿刺すべきかの把握が困難であり、正確な局所療法を行うには不十分である。3Dナビゲーションの開発で、今後の治療精度の改善が期待できる。

研究成果の概要（英文）：Development of a new surgical navigation system incorporating virtual reality and mixed reality. Performs a prostate biopsy, which enables three-dimensional information constructed from CT or MRI taken before surgery to be superimposed on a CG image as a hologram on the patient's body and to accurately grasp the anatomy. It was confirmed that highly accurate prostate biopsy could be performed. We plan to use the system for local treatment of prostate cancer in the future, and we will prove that it helps improve the accuracy of actual cancer treatment.

研究分野：腫瘍学

キーワード：手術ナビゲーション 前立腺癌 腎癌 局所療法

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

腎癌、前立腺癌などの治療において、癌治療と患者の機能温存との両立を目的とした経皮的治療による局所療法(focal therapy)が注目されている。経皮的治療はCT、MRI、超音波などのナビゲーション下で行われる。2次元リアルタイム超音波は、簡便な方法であるものの汎用には熟練を要し、腫瘍局在診断が困難であり、MRIの使用には極めて高額な施設とMRIに特化した治療器具をそろえる必要がある。またCTでは腎腫瘍の局在や境界が不明瞭であるといった点が問題であり、既存のナビゲーションシステムでは正確な局所療法を行うには不十分であり、新しいナビゲーションシステムが必要である。

2. 研究の目的

新しい穿刺ナビゲーションを開発して、臨床応用可能なレベルである数ミリ単位の正確な穿刺が可能なレベルまで精度を向上させる

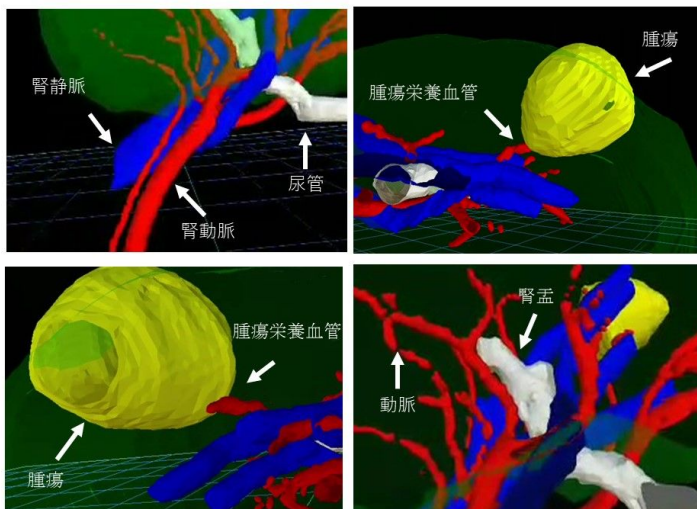
3. 研究の方法

(1)手術ナビゲーションを共同開発。術前に撮影したCTもしくはMRIより構築した3次元情報を、ホログラムとして患者身体上にCG画像を重ね、解剖を正確に把握することを可能とした。

(2)手術ナビゲーションを用いて前立腺生穿刺を施行、正確な穿刺が可能であった。

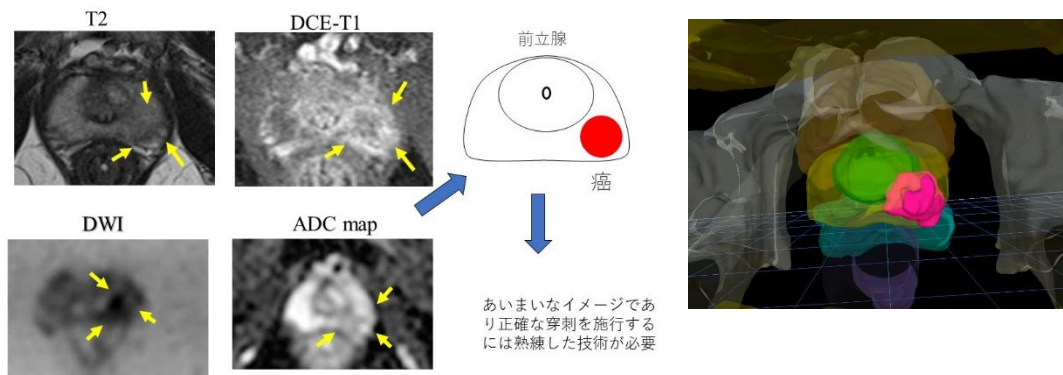
4. 研究成果

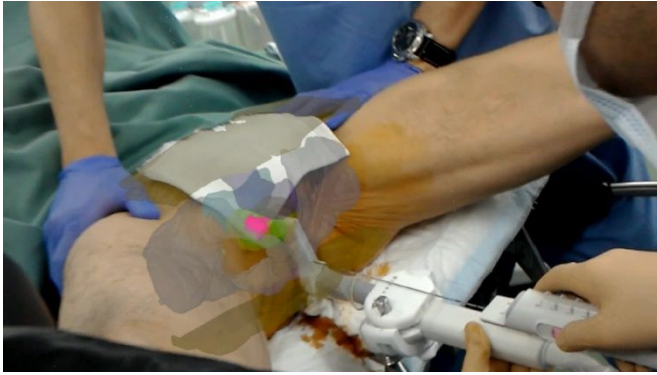
(1)CTもしくはMRIより3次元画像をVirtual realityおよびMixed realityの画像を、ヘッドマウントディスプレイを通してみる事が可能となった。まず小径腎癌に対するロボット補助腹腔鏡下腎部分切除術施行時に腫瘍栄養血管、腎杯との位置関係を直感的に判断可能となり、ロボットの触感欠如を補うことが可能であった。



(2)経皮的治療による局所療法では、MRI画像より前立腺癌の存在する部位(target)を読み取り、targetを正確に確認穿刺することが必要となるが、MRI画像から類推して穿刺を行うcognitive fusion穿刺を正確に行うには技術的に困難である。

MRI画像からの前立腺癌のイメージ





そこでMRI画像より3D画像を作成、さらにホログラム技術を用いて、患者身体上にCG画像を重ねることで、解剖学的ナビゲーションが可能となり、正確な穿刺が可能であった。

## 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3件)

- 1 . Yamada Y, Fujihara A, Shiraishi T, Ueda T, Yamada T, Ueno A, Inoue Y, Kaneko M, Kamoi K, Hongo F, Okihara K, Ukimura O. Magnetic resonance imaging/transrectal ultrasound fusion-targeted prostate biopsy using three-dimensional ultrasound-based organ-tracking technology: Initial experience in Japan. International journal of urology,査読有, 26(5) 2019:544-549
- 2 . Yamada Y, Inoue Y, Kaneko M, Fujihara A, Hongo F, Ukimura O. Virtual reality of three-dimensional surgical field for surgical planning and intraoperative management. International journal of urology,査読有, (2019.5)(in press)
- 3 . Matsugasumi T, Fujihara A, Ushijima S, Kanazawa M, Yamada Y, Shiraishi T, Hongo F, Kamoi K, Okihara K, de Castro Abreu AL, Oishi M, Shin T, Palmer S, Gill IS, Ukimura O.  
Morphometric analysis of prostate zonal anatomy using magnetic resonance imaging: impact on age-related changes in patients in Japan and the USA. BJU Int.査読有, 2017 Oct;120(4):497-504.

〔学会発表〕(計 3件)

1. 11th International Symposium on Focal Therapy and Imaging in Prostate and Kidney Cancer  
Focal salvage low dose brachytherapy based on 3D cancer mapping  
Yasuhiro Yamada, Masatomo Kneko, Yuta Inoue, Atsuko Fujihara, Fumiya Hongo, Kei Yamada and Osamu Ukimura . 2019.2.9 .
2. 11th International Symposium on Focal Therapy and Imaging in Prostate and Kidney Cancer  
VIRTUAL REALITY AND MIXED REALITY IN UROLOGIC SURGERY  
Yasuhiro Yamada, Masatomo Kaneko, Yuta Inoue, Yuichi Nakamura, Atsuko Fujihara, Takumi Shiraishi, Fumiya Hongo, and Osamu Ukimura . 2019.2.9 .

3. 11th International Symposium on Focal Therapy and Imaging in Prostate and Kidney Cancer

PRIMARY TARGETED FOCAL CRYOABlation FOR PROSTATE CANCER

Yuta Inoue, So Ushijima, Koji Okihara, Motohiro Kanazawa, Yasuhiro Yamada, Atsuko Fujihara, Takumi Shiraiishi, Fumiya Hongo and Osamu Ukimura . 2019.2.9 .

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：浮村 理

ローマ字氏名：UKIMURA,osamu

所属研究機関名：京都府立医科大学

部局名：医学(系)研究科(研究院)

職名：教授

研究者番号(8桁): 70275220

研究分担者氏名：沖原 宏治

ローマ字氏名：OKIHARA,koji

所属研究機関名：京都府立医科大学

部局名：医学(系)研究科(研究院)

職名：准教授

研究者番号(8桁): 80285270

研究分担者氏名：本郷 文弥

ローマ字氏名：HONGO,fumiya

所属研究機関名：京都府立医科大学  
部局名：医学（系）研究科（研究院）  
職名：准教授  
研究者番号（8桁）：80291798

研究分担者氏名：藤原 敦子  
ローマ字氏名：FUJIHARA,atsuko  
所属研究機関名：京都府立医科大学  
部局名：医学（系）研究科（研究院）  
職名：講師  
研究者番号（8桁）：20457980

## (2)研究協力者

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。