

# 超音波内視鏡画像の立体表示システムのための精度検証及び in-vivo 実験

○古川勇志郎<sup>1</sup> 洪在成<sup>2</sup> 倉爪亮<sup>1</sup> 岩下友美<sup>1</sup> 橋爪誠<sup>3</sup> 波多伸彦<sup>4</sup>

1. 九州大学大学院システム情報科学府 2. 大邱慶北科学技術研究院

3. 九州大学病院先端医工学診療部 4. ハーバード大学医学部ブリガム&ウィメンズ病院

## Accuracy measurement and in-vivo experiments of 3D display system for endoscopic ultrasound images

Yushiro Furukawa, Jaesung Hong, Ryo Kurazume, Yumi Iwashita, Makoto Hashizume, Nobuhiko Hata

### 1. 緒言

我々は、術中でも検査や手順の検討・確認が可能な超音波内視鏡を用いた新たな内視鏡下手術支援システムの開発を進めている<sup>1)</sup>。開発したシステムでは、まず内視鏡先端の超音波プローブの位置、姿勢を操作者がフリーハンドで変更し、複数の連続的な超音波画像を取得する。また同時に磁気式位置姿勢センサから撮像時のプローブの位置姿勢を取得する。その後、多数の超音波画像を撮像位置姿勢に応じて重畳表示することで、リアルタイムに疑似的な3次元ボリュームデータを構築する<sup>1)2)</sup>。

本稿では、このフリーハンド・リアルタイム3次元超音波表示システムの動作原理と構築したシステム、および精度検証実験と in-vivo 実験について述べる。

### 2. 3次元超音波画像立体表示システム

Fig.1 にフリーハンド・リアルタイム 3次元超音波画像立体表示システムを示す。本システムは、フリーハンド走査により超音波内視鏡から得られる複数の超音波断面画像と画像取得時の位置姿勢データを元に、リアルタイムにボリュームレンダリングを行い、重畳された立体画像を提示する。位置姿勢データの取得には磁気式 3次元位置姿勢センサ(Aurora)を用いる。また 3次元ボリュームデータの作成、表示、加工用ソフトウェアには、3D Slicer を使用する。取得されたデータは OpenIGTLink 規格によるソケット通信により 3D Slicer に転送される。

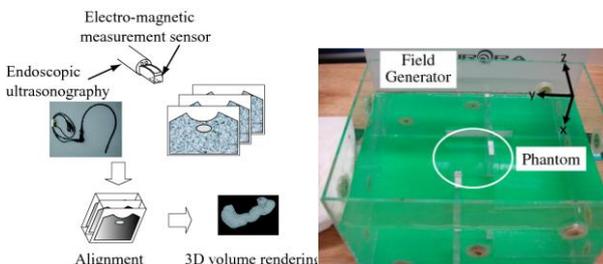


Fig.1 3D display system of endoscopic ultrasound images Fig.2 Experimental setup

### 3. 精度検証実験

構築したシステムの精度検証実験を行った。まず、Fig.2 に示すように水を入れた水槽の中心位置にアクリル板で作成した幅 40mm×厚さ 5mm×奥行き 29mm の直方体ファントムを固定し、超音波プローブ

をフリーハンドで走査してファントムの 3次元ボリュームデータを取得する。その後、得られた 3次元モデルとファントムとの RMS 誤差を計算する。Fig.3 に得られた 3次元ボリュームデータの一例を示す。走査方向を変えて実験を行った結果、RMS 誤差は 1.8mm～3.1mm であった。

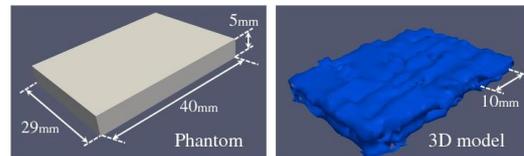


Fig.3 3D model of phantom

### 4. in-vivo 実験

次に生体内でスキャンを行い、臓器や血管の確認、抽出が可能であるか検証するための in-vivo 実験を行った。Fig.4 のように豚の肝臓表面をスキャンして肝臓とその内部の 3次元ボリュームデータを取得した。Fig.5 に取得したデータから胆嚢と肝門脈を抽出した結果を示す。実験の結果、胆嚢や肝門脈の立体表示が可能であることを確認した。

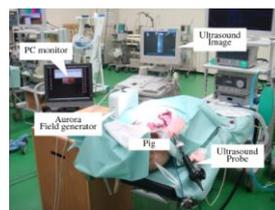


Fig.4 In-vivo experiment

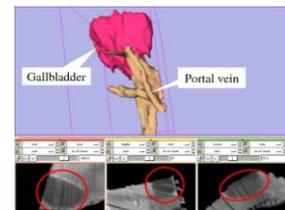


Fig.5 Gallbladder and portal vein

### 5. 結言

超音波内視鏡と磁気式位置姿勢センサからなる 3次元超音波立体表示システムを構築し、精度検証および in-vivo 実験を行った。今後は、構築したシステムにおいて内視鏡画像の重畳表示機能を実現する予定である。

### 参考文献

- 1) 垂水信二, 岩下友美, 倉爪亮, 長谷川勉, 剣持一, 橋爪誠, ”超音波内視鏡に対する磁気式位置姿勢センサの精度検証実験”, 第 26 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 1K3-04,2008
- 2) 古川勇志郎, 倉爪亮, 岩下友美, 洪在成, 波多伸彦, 橋爪誠, ”超音波内視鏡画像の立体重畳表示システムの開発”, 日本機械学会ロボティクスメカトロニクス講演会,2A2-G21, 2010.6