

学位授与番号：甲 1083 号

氏 名：安田 淳吾

学位の種類：博士（医学）

学位授与日付：平成 30 年 11 月 14 日

学位論文名：

Novel navigation system by augmented reality technology using a tablet PC for hepatobiliary and pancreatic surgery.

（肝胆膵外科手術領域におけるタブレットPCを用いた augmented reality 技術を用いたイメージガイド型ナビゲーションシステムの開発）

学位論文審査委員長：教授 炭山和毅

学位論文審査委員：教授 馬目佳信 教授 村山雄一

論文要旨

氏名	安田 淳吾	指導教授名	矢永 勝彦
<p>主論文</p> <p>Novel navigation system by augmented reality technology using a tablet PC for hepatobiliary and pancreatic surgery (肝胆膵外科手術領域におけるタブレットPCを用いた augmented reality 技術を用いたイメージガイド型ナビゲーションシステムの開発)</p> <p>Yasuda Jungo, Okamoto Tomoyoshi, Onda Shinji, Futagawa Yasuro, Yanaga Katsuhiko, Suzuki Naoki, Hattori Asaki.</p> <p>The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery. 2018 May 11:e1921. doi: 10.1002/rcs.1921. [Epub ahead of print]</p> <p>要旨</p> <p>【序論】</p> <p>これまで本学の高次元医用画像工学研究所では腹部外科領域におけるイメージガイド型ナビゲーション手術の開発と臨床応用を行いその有効性を報告してきた。これまでの研究は、立体硬性鏡で撮像した術野画像上に術前に作成した3D臓器 model を重畳表示した映像をモニター上に表示するシステムである。本法では専用の立体硬性鏡が必要であり、さらにベッドサイドモニター上で重畳表示画像を見るために、術野から目を離し、解剖の把握に時間を要することに加えて経済性、操作性に問題があった。</p> <p>そこで本研究は、安価なタブレットPCを用いて、直観的に理解しやすいイメージガイド型ナビゲーション手術システムを開発して臨床応用しその有用性を評価した。</p> <p>【方法】</p> <p>9例の肝胆膵外科手術症例を対象とした。術前にCTをもとに、臓器 model を作成し、次に、臓器 model を立体位置計測装置の配備された専用手術室に転送し、術中にpaired point法により、位置合わせを行った。続いて、赤外線センサーを付けたタブレットPCで術野を様々な角度から術野を撮像し、タブレットPC上に臓器 model を重畳表示するナビゲーション手術を施行した。さらにタブレットPCの重畳表示画像上に文字や図形が書き込めるアノテーション機能を開発するとともに、ナビゲーション画像をベッドサイドモニター上にワイヤレス出力できるようにすることで、手術室内でのコメディカルや学生への教育や情報共有ができるようにした。</p> <p>【結果】</p> <p>ナビゲーション中のデータ送信にはWi-Fi networkを用いたが、タイムラグなくナビゲーション手術が行うことが可能であり、9例全例において、手術は安全に施行された。その視認性や操作性は、硬性鏡に比べてタブレットPCを用いたナビゲーション手術のほうが優れていた。特に多発する肝臓辺縁の腫瘍に対する手術では、腫瘍と血管の位置関係の把握が容易になるので、特に有用と考えられた。</p> <p>【結論】</p> <p>タブレットPCを用いたイメージガイド型ナビゲーション手術を開発し、肝胆膵領域手術で臨床応用を行った。本ナビゲーションシステムは手術効率、教育効果の向上に寄与することが示唆された。</p>			

学位論文審査結果の要旨

消化器外科学安田淳吾氏の公開学位審査は、審査委員馬目佳信教授と村山雄一教授の臨席のもと平成 30 年 10 月 2 日に行われました。主論文の題名は Novel navigation system by augmented reality technology using a tablet PC for hepatobiliary and pancreatic surgery. で、本年 5 月 The international journal of medical robotics and computer assisted surgery 誌に掲載されています。なお、同誌の 2017 年のインパクトファクターは 1.472 であります。

本研究では、術前に獲得した画像情報から構築した臓器モデルを、市販のタブレット型 PC を用いて術野上に重畳表示するナビゲーション手術法が開発されました。すでに肝臓および膵臓を対象とした手術に、本システムを用いたナビゲーション手術が 9 例実施され、学位審査会では、本システムによって従来法である硬性鏡法と同等の位置合わせ精度が達成できたこと、手術中に視線を術野から外すことなく腫瘍や脈管の位置を確認できたこと、軽量のタブレット PC を用いたことによって術野のいずれの部位に対してもナビゲーションが可能であったこと、また、硬性鏡法に比べ安価に導入可能であることなどの利点を報告されました。発表後の質疑応答では、今回の開発研究で臨床医の役割はどの部分であったか、他の施設で追実験を行うことは可能か、すでに普及可能なレベルに到達しているのか、本技術の臨床的普及に向け出口戦略は明確になっているのか、位置センサーの方式としては赤外線より磁気式の方が適しているのではないかなど、多数の質問がありましたが、いずれに対しても安田先生は的確かつ明瞭に回答されました。審査会終了後、馬目、村山両教授と慎重な審議を行い、本研究は、消化器外科手術の中でも手技的難易度が高く、また、解剖学的破格の多い肝胆膵領域の外科手術において、手術に伴う侵襲度の軽減や安全性の向上に貢献し得る臨床的に極めて重要な研究であり、学位授与に値する内容であるとの評価に至りました。なお、Thesis については一部、修正を要するところがございますが、後日適切な体裁に校正の上、ご提出いただいております。