

手術ナビゲーションシステム

編集部

この号で「医工連携ゾーン」で千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センターを取り上げたが、伺った話の中で、手術ナビゲーションシステムという話が興味深かったので Medical Instruments Report に纏めさせていただいた。

千葉大学大学院工学研究科人工システム科学専攻メディカルシステムコースの特任准教授、中村亮一氏は外科手術の支援システムとして、手術ナビゲーションシステムというカーナビゲーションの手術版の開発研究をしている。手術をしている間、見えているのは表面だけなので、目的とする臓器がどこにあって、どう到達するかを教えてくれるシステムだ。また、そういった情報を整理して戦略をたてるとい

う、お医者さんが頭の中でやっていたことをコンピュータで代替するものである。

手術ナビゲーションシステムは、中村特任准教授が千葉大へ来る前、東京女子医科大で脳外科と一緒に研究をしていた。脳腫瘍の摘出手術で、脳腫瘍がどこにあって、1 mm の狂いもなくそこだけとるにはどうしたらいいかという研究だ。例えば、脳腫瘍の患者さんで、MRI をとってみると造影剤で綺麗に見えるのだが、実際に手術をしている時には辺縁部、脳腫瘍と正常な脳の部分がぼやけてきて、どこまで取るかというのは判断が難しくなってくる。そんな時、このシステムがあれば、脳腫瘍とそれ以外を簡単に見分けることが出来る。

このことをもう少し見てみよう。図2は脳の断面図である。脳腫瘍があるところに縦に2本線が走っている。これが太い神経の束（運動神経の束）である。これを切ってしまうと麻痺してしまう。ここは脳腫瘍は取らなくてはいけないが、運動神経は絶対触ってはいけない。ここでは脳腫瘍の部

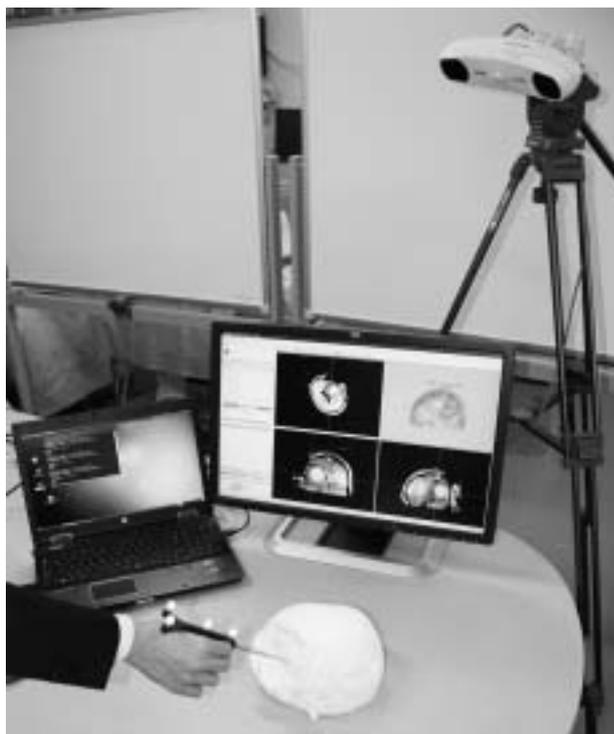


図1 手術ナビゲーションシステム



図2 脳外科の神経神経束ナビゲーション

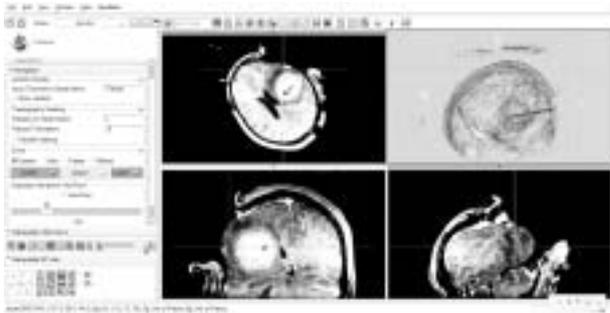


図3 近接覚ナビゲーション

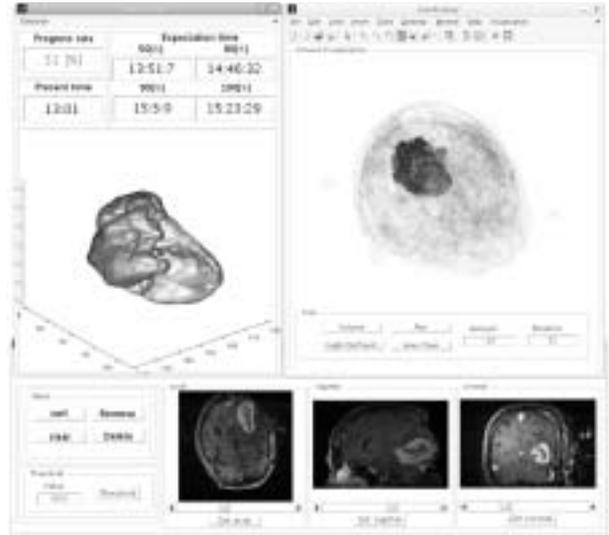


図5 脳腫瘍摘出術の終了時刻予測

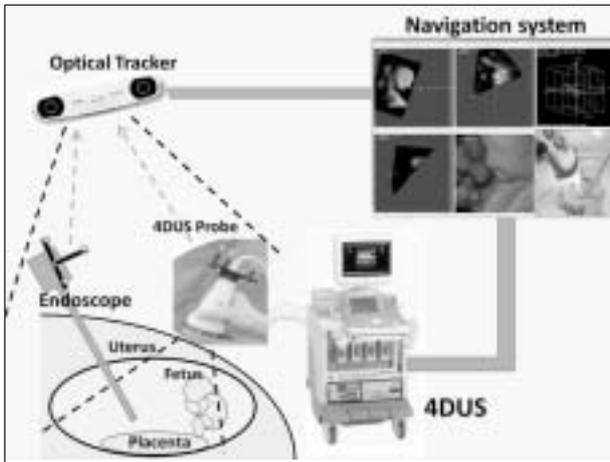


図4 胎児外科ナビゲーションの構成

分をはっきりと区別できる。

最近では胎児とか、お腹の手術で手術ナビゲーションシステムを使うということでメディカルシステム工学科の五十嵐教授という泌尿器科のお医者さんと超音波を使って研究をしている。また、微妙な場所で、音で分かるようなシステムも作っている。コンピュータ画面を見なくては、脳腫瘍部と切ってはいけない部分を区別できないが、このシステムではいい音が鳴っているときはいい手術をしており、悪い音が鳴っているときはちょっと外れてきたから元に戻るとか、そういうことが分かるようなシステムだ。音はアラーム音などで、何が医師にとっていい音か、手術室の中では心電図とか呼吸など、いろいろな音があるので干渉しないような音を工夫している。

この手術ナビゲーションシステムではピンセットの先端がどこにあるかを、カーナビで自分の車がどこにいるかと同様に見せてくれる。これを見ながら手術をすると、今ピンセットの先がどこに



図6 中村亮一特任准教授と手術ナビゲーションシステムを試すためのスペース

あるかを確認しながらできる。また、カーナビが到着時刻を示すように、手術の終了予想時刻を表示する技術も開発している。さきほどの脳腫瘍の手術で、ピンセットの先の軌跡を見ることで手術の50%終了は何分後か、完全に終わるのは(100%)は何分後かということがわかり、その終わる時間があまりにも変動するとトラブルが起きているのではないかを自動的に教えるシステムだ。

手術ナビゲーションシステムの将来性はとても大きく感じられた。