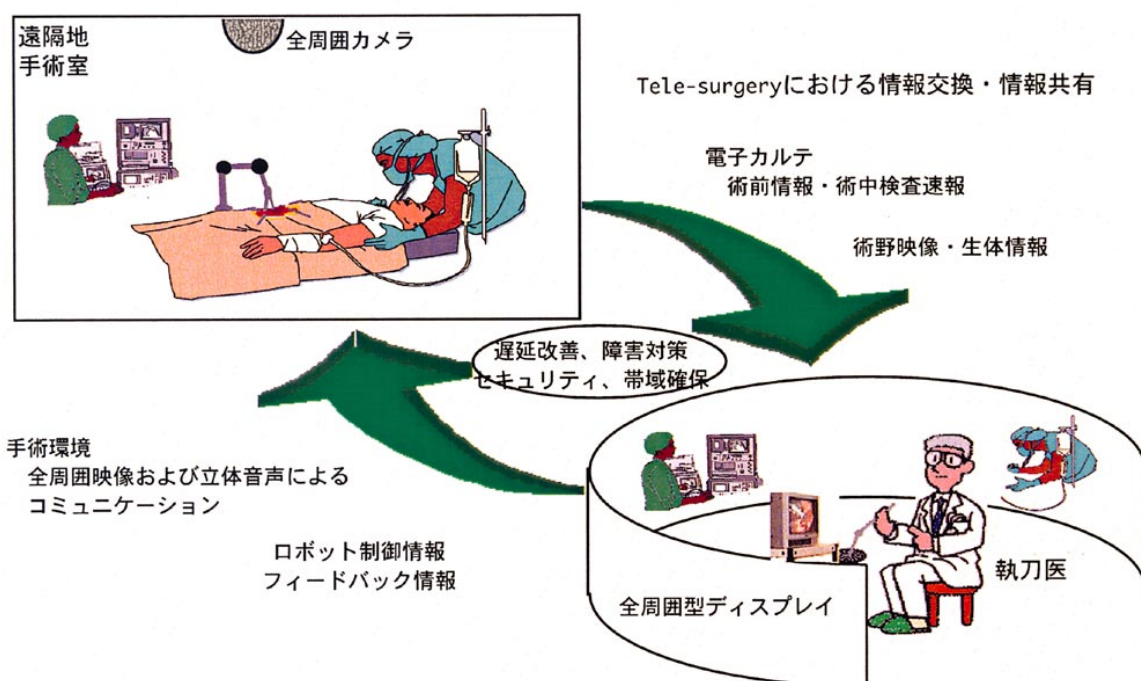
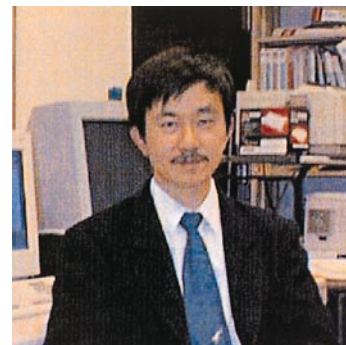


Development of collaboration communication and support system for telesurgery

Telesurgery における通信システムと 情報支援ネットワークの開発

プロジェクトリーダー 小 森 優

京都大学 医学部附属病院医療情報部
講師



1. 研究目的

現在のロボットを用いた手術システムは、内視鏡を使う手術のように人の手の届かない所での手術や微少な血管の縫合や整形外科領域などで人の手の能力を越える精度が要求される手術などで、手術医の作業を正確かつ安全に行えるよう支援するものとして期待され、開発が進められています。これらの領域では現在でも、術野を肉眼でなくモニター介して見ながら手術を行い、機器の操作を介して手技を進める手術が日常的に行われています。すなわち、ある種の遠隔操作により手術が行われているとすることができます。ロボットによる手術など時期尚早と考えられる方は多いと思いますが、ロボットが自律的に手術を行うというのではなく、医師の目となり手となって人の能力の及ばないところを補うロボットと執刀医が共同するシステムは現実のものとなりつつあります。こうしたシステムが安全に利用されるためには、執刀医とロボットをはじめとする装置群、手術を支えるスタッフの間で正確かつ円滑なコミュニケーションがとれていることが必須です。

こうしたロボット手術システムが成立すると、その応用として遠隔手術（telesurgery）に適用することができます。現状では、離島や救急・災害医療などが対象と考えられます。遠隔地での手術ではコミュニケーションはより重要となってきます。

このプロジェクトの目的は、こうしたロボットを用いた遠隔手術を想定して、そこで必要となるコミュニケーションや情報の共有、安全な通信機構の要件を分析、試作して、提示することです。これらの研究での成果は同一施設内でのロボット手術にも適用できるものがあり、ロボット手術での安全性を高めると期待されます。

2. 研究の内容

遠隔手術telesurgeryは遠隔医療の一形態ですが、離れた場所同士で一つの目的に対して共同で作業をする遠隔協調システムとしての正確を強く持っています。また、画像情報をはじめとする患者情報の複数施設間での共有という社会システムの要素も持っており、これに本来のロボット技術や仮想現実技術を加味して、情報の交換を行わなければならない、高度な通信システムを構築しなければなりません。この研究プロジェクトでは、これらの観点から以下のようなテーマを設け、研究を行っています。

(1) 手術環境の共有

手術ロボットのマニピュレータ（執刀医）がより確実に離れた場所の手術現場の状況を把握するため、執刀医が手術室の中心にいるがごとく周囲の映像、音声を再現するシステムを開発しています。これはロボットの位置を中心として周囲360度の映像を特殊な光学系で撮り、遠隔地にいる執刀医の周囲でその映像を再現するというもので、仮想現実技術を用いて現場スタッフとのコミュニケーションをはかるものです。音声も超定位システムにより、スタッフのいる方向からの声が届くようになっています。これにより、執刀医は術野映像とロボットの操作に専念しながらも、周囲のスタッフに適切な指示が出せることが期待できます。こうしたコミュニケーションシステムを提案することをおして、遠隔手術での問題点を明らかにします。

(2) 患者情報の共有

最近の病院では診療行為の情報は電子化され、データベースとして蓄積されています。これらは極めて機密性を重視して管理されています。これを外部の施設から参照できるようにするためには、確実な利用者の認証、許可の確認法、暗号化、許可されないアクセスに対する保護の4つのセキュリティ保護技術が必要となります。これらの技術の統合の研究を行っています。また、タイムリーに情報が取り出せるように診療情報がシステム化された「電子カルテ」や膨大なデータ量の画像情報を保管、配布するPACS（Picture Archiving and Communication Systems）と通信システムとをどのように整合性を保つかが課題です。これを実際の病院のシステムで実証したいと考えています。このためには、あらゆる施設間で共通の形式でやり取りが出来る規約も必要で、取り出された多種類の患者情報をいかに集約し、効率よく参照できるようにすればよいかを分析し、そのためのシステムを開発します。

(3) 生体情報の共有

手術には患部つまり術野の精細な映像が必要であることは当然ですが、この他にも脈拍や血圧などのバイタルサイン、ロボット操作に対するフィードバックとしての患部からの弾性情報などの生体からの情報などが必要です。ここでは弾性情報に注目して、その伝送と再現に要求される特性を解明します。それに基づいたシミュレーションシステムを作成し、弾性という通信コンテンツとしてはこれまでにない性質の情報の重要性を実証します。

(3) robotics情報の統合

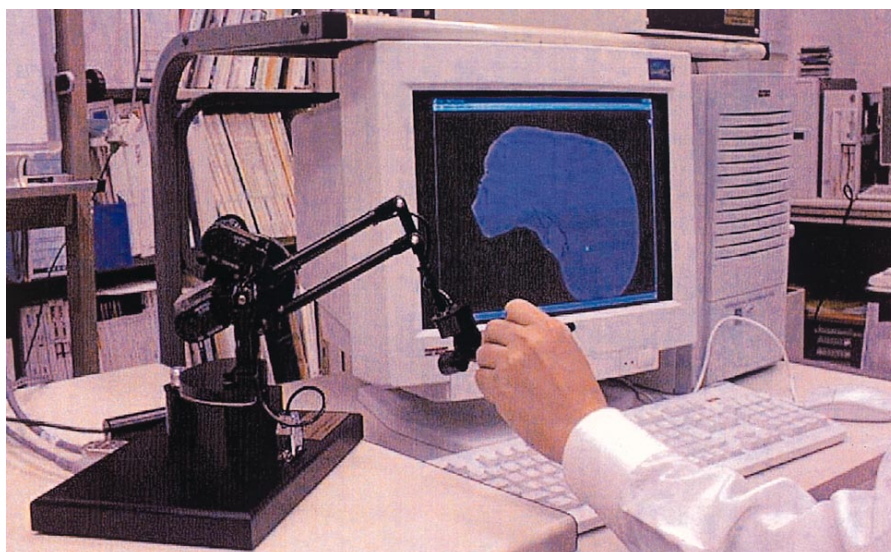
手術ロボットの制御データやフィードバック情報、術野映像などはリアルタイムに伝送されねばならず、かつその安全性を確保しなければなりません。こうした情報通信を支えるインフラストラクチャは時々刻々と激しく変貌し、遠隔手術が実用化される時点での状況は予測しがたいものがあります。ここではそれらの通信情報の統合と伝送をシミュレーションシステムを用いて実験、分析することにより、必要とされる通信性能と特性を明確にします。

3. 研究の体制

期 間：1999年8月～2004年3月

構 成：プロジェクトリーダー、コアメンバー3名、研究協力者4名（内ポスドク2名）

実施場所：京都大学医学部附属病院医療情報部、大阪大学医学部附属病院医療情報部、奈良先端科学技術大学院情報科学センター



生体からの弾性フィードバックのシミュレーション