

ピドーシス III 型の病理学的検討. 第 50 回日本先天代謝異常症学会. 米子, 11 月.

- 17) 小林正久, 大橋十也, 福田隆浩, 衛藤義勝, 井田博幸. 日本人新生児致死性 Gaucher 病 6 例についての臨床的, 分子生物学的, 病理学的検討. 第 50 回日本先天代謝異常症学会. 米子, 11 月.
- 18) 横井貴之, 小林博司, 大橋十也, 衛藤義勝, 井田博幸. Hunter 症候群に対する酵素補充療法の経過報告. 第 13 回日本ライソゾーム病研究会. 東京, 11 月.
- 19) 清水寛美, 飯塚佐代子, 金城栄子, 小林博司, 沈 勁松, 孟 興麗, 川井 充, 井田博幸, 大橋十也, 衛藤義勝. ポンペ病ハイスクリーニング法の検討. 第 13 回日本ライソゾーム病研究会. 東京, 11 月.
- 20) 孟 興麗, 沈 勁松, 河越しほ, 衛藤義勝, 大橋十也. Induced Pluripoten Stem (iPS) cells-mediated cell therapy for lysosomal storage disorders. 第 13 回日本ライソゾーム病研究会. 東京, 11 月.
- 21) 宮田市郎, 吉川秀樹, 田嶋朝子, 斉藤和恵, 大橋十也, 井田博幸, 衛藤義勝. 成長ホルモン分泌不全性低身長症における外来クリニカルパスを用いたチーム医療の試み. 第 111 回日本小児科学会学術集会. 東京, 4 月.
- 22) 神野聡子, 浦島 崇, 飯島正紀, 小林博司, 宮田市郎, 井田博幸, 衛藤義勝. 拡張性心不全の合併により尿量・電解質コントロールに難渋した中枢性尿崩症の一例. 第 42 回日本小児内分泌学会. 米子, 10 月.
- 23) 神野聡子, 浦島 崇, 飯島正紀, 小林博司, 宮田市郎, 井田博幸, 衛藤義勝. 拡張性心不全の合併により尿量・電解質コントロールに難渋した中枢性尿崩症の一例. 第 57 回臨床内分泌カンファレンス. 東京, 11 月.
- 24) Eto Y. New treatment of lysosomal storage diseases. Human Union Genome Congress. Sebu, Apr.
- 25) 衛藤義勝. 酵素補充療法の最近の進歩. 先端医学セミナー. 東京, 4 月.
- 26) Eto Y. Recent advances of treatment of LSD. Asian Society of IEM. Kumamoto, June.
- 27) Eto Y. Recent advances of LSD research. Shanghai Children Memorial International Symposium. Shanghai, Oct.

V. その他

- 1) 衛藤義勝. ファブリー病診療ハンドブック. ファブリー病ガイドライン作成委員会監修.

高次元医用画像工学研究所

教授: 鈴木 直樹 医用生体工学, 医用画像工学, 医用高次元画像, 医用バーチャルリアリティ, 生物工学, 生物学
 講師: 服部 麻木 医用生体工学, 医用画像工学, 医用高次元画像, 医用バーチャルリアリティ

教育・研究概要

I. リアルタイムイメージングによる高次元医用画像の臨床応用

X線CTやMRI等の画像診断装置から得られる, 生体の機能的, 形態的データを用いた医用高次元画像技術の開発と臨床応用に関する研究を行っている。本研究では, X線CTデータセットから再構築した骨格および骨格筋モデルをモーションキャプチャによって得られた動作データにより駆動する, ヒトの運動時の四次元動作解析システムの開発等を行なっている。本研究は本学各講座ほか, 九州大学, 大阪大学, 鶴見大学, 北米メイヨークリニックなどとの共同研究として進められている。

II. 内視鏡型経口式手術ロボットシステムの開発

経口的に腹腔内に到達し, 腹腔内臓器に対して手術手技を実施する Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery (NOTES) が可能な内視鏡型手術ロボットシステムの開発を行っている。本年度は手術の内容によってロボットアームの数を2機から4機まで自由に変更して搭載できるようにし, これらのロボットアームが連携して手術手技を実施できるようにするとともに, ロボットアームを駆動するワイヤの牽引力を計測することにより, ロボットアームが把持した対象物の柔らかさを術者に呈示する機能の試作を行なった。

本研究は九州大学医学部との共同研究として行なっている。

III. 内視鏡型経口式手術システム・シミュレータの開発

前項の手術ロボットを用いた手術は, 通常の手術手技とは操作方法が大きく異なるため, 事前のトレーニングが必須となる。そこで手術ロボットシステムと同様の機能を持ったシミュレータを構築し, 実機での動物実験と同等のシミュレーションが行な

るシステムの開発を行なっている。本年度は胃内の組織把持に関する変形アルゴリズムの改良を行ない、特に胃内壁の特性を忠実に再現し、鉗子による胃内壁組織の把持、持ち上げが実機のロボットアームにより実施した際と同様の軟組織の反応を得られるようにするための軟組織モデルの改良を行なった。

本研究は九州大学医学部との共同研究として行なっている。

IV. 術中ナビゲーションシステムの開発

皮膚や臓器の下の術中に肉眼では見ることができない血管や神経、腫瘍等の内部構造を三次元像として術野に重畳表示 (Data Fusion) する術中ナビゲーションシステムの開発を行っている。本年度は、昨年度から開始した本学耳鼻咽喉科学講座との共同研究において、手術顕微鏡下手術1例、および立体硬性鏡下手術3例のナビゲーション手術を第三病院手術棟内のハイテクナビゲーション手術室にて行った。

また九州大学と共同で行なっている「インテリジェント手術機器研究開発プロジェクト」においては、開発中の内視鏡型経口式手術システム先端部の三次元的な位置、方向を検出して、内視鏡画像上に患者モデルを重畳する、消化器外科用リアルタイム情報統合、呈示システムの試作を行なった。

V. 法医学における高次元医用画像解析技術の応用

これまでに開発を行なってきた高次元医用画像解析技術を応用し、将来の新しい犯罪捜査手法、新しい裁判資料の作成手法の確立を目的とした、事件被害者のX線CTデータセットの解析を行なっている。本年度は、東京地方検察庁の依頼により殺人未遂事件の被害者のX線CTデータセットを用いて被害者の受傷部位の位置、深さ、角度等の三次元的な解析を行ない、その結果が裁判において初めて証拠として採用された。

本研究は、本学法医学講座、東京地方検察庁、および警視庁との共同研究として行なわれている。

「点検・評価」

本年度は、助成を受けている文部科学省科学研究費補助金(基盤研究(S))「触覚提示・画像誘導機能を持つ内視鏡型手術ロボットの開発」が最終年度となり、昨年度実施したタイでのSoft cadaverを用いたシステムの機能評価試験結果を踏まえ、最終

システムの完成を目指した。その結果、内視鏡ロボットシステムによる手術作業に適したナビゲーション機能(主観画像である内視鏡画像上での重畳表示と内視鏡ロボット先端部の絶対的位置を示す客観画像の両方の表示機能を含む)を搭載するとともに、本システムに将来必須となるであろう、内視鏡型手術ロボットシステムの遠隔手術機能を決定し、これに基づく外科的治療内容を策定することができた。そしてTele-NOTESともいべき新しい外科的アプローチを確立した。最終的に本研究は、日本学術振興会による事後評価において、Aの評価を得ることができた。

また昨年度から開始した経済産業省の戦略的技術開発委託費による「インテリジェント手術機器研究開発プロジェクト<主要部位対象機器研究開発>」については、本研究所とともに消化器外科領域サブプロジェクトに属する九州大学医学部との研究開発により、上記研究概要に述べた成果を得ることができた。今後も腹腔内で様々な手術手技を可能とするロボットアームや術中ナビゲーションシステム、および本手術システムのトレーニングを目的とした手術シミュレーションシステムの開発を推進していきたいと考える。

また研究概要でも述べたように本年度より、本学法医学講座、東京地方検察庁、および警視庁との共同研究として、法医学における高次元医用画像解析技術の応用の研究開発を開始した。本研究開発では、新しい犯罪捜査手法の確立だけでなく、裁判においても証拠として高い能力を有する高精度の画像解析技術の開発を目指している。また平成21年度より開始される裁判員制度における裁判員への新しい証拠提示手法としても、その有用性が期待されており、本学の社会貢献の一端を担える研究であると考え

る。なお、本研究所はこれからも学内、学外との緊密な共同研究体勢を維持するとともに、国外の同じ領域の研究機関との良い意味での競争力の強化、国際共同研究活動の強化を目指し、今後も努力を続ける所存である。

研究業績

I. 原著論文

- 1) Suzuki N, Hattori A, Ieiri S¹⁾, Konishi K¹⁾, Maeda T¹⁾, Fujino Y(NTT), Ueda Y(NTT Communications), Navicharern P(Chulalongkorn Univ.), Tanoue K¹⁾, Hashizume M¹⁾(¹⁾Kyushu Univ.).
Tele-control of an endoscopic surgical robot system

between Japan and Thailand for Tele-NOTES. Stud Health Technol Inform (Medicine Meets Virtual Reality 17) 2009; 142: 374-9.

- 2) Hattori A, Suzuki N, Otori N, Imura J, Moriyama H. Development of a real-time image-guided surgery system for stereo-endoscopic sinus surgery. Stud Health Technol Inform (Medicine Meets Virtual Reality 17) 2009; 142: 112-6.
- 3) Ogawa T¹⁾, Ikawa T¹⁾, Shigeta Y¹⁾, Hamada Y¹⁾ (Tsurumi Univ.), Hattori A, Suzuki N. Designing artificial jaw joints (AJJs) in VR space for patients with rheumatoid arthritis. Stud Health Technol Inform (Medicine Meets Virtual Reality 17) 2009; 142: 230-2.
- 4) Ikawa T¹⁾, Ogawa T¹⁾, Shigeta Y¹⁾, Fukushima S¹⁾ (Tsurumi Univ.), Hattori A, Suzuki N. The reproduction of high precision 3D maxillofacial reconstruction models. Stud Health Technol Inform (Medicine Meets Virtual Reality 17) 2009; 142: 125-7.
- 5) Suzuki N, Hattori A, Hashizume M (Kyushu Univ.). Benefits of augmented reality function for laparoscopic and endoscopic surgical robot systems. Proceedings of AMI-ARCS 2009 2008; 53-60.

III. 学会発表

- 1) 鈴木直樹, 服部麻木, 橋爪 誠¹⁾, 田上和夫¹⁾, 家入里志¹⁾, 小西晃造¹⁾(九大), 藤野雄一(NTT), 上田幸宏²⁾, 松岡裕人³⁾, 峯野 豊³⁾(NTT アドバンステクノロジー), 平木理化²⁾(NTT コミュニケーションズ). 内視鏡ロボットを用いた遠隔手術(Tele-Notes)の試み. 第33回日本外科系連合学会学術集会. 浦安, 6月.
- 2) Suzuki N, Hattori A, Hashizume M (Kyushu Univ.). Augmented reality function as a new eye for NOTES and Tele-NOTES. 11th World Congress of Endoscopic Surgery. Yokohama, Sept.
- 3) 服部麻木, 鈴木直樹, 鈴木薫之, 大竹義人, 鴻 信義, 飯村慈朗, 森山 寛. 立体硬性内視鏡による鼻内手術のためのナビゲーションシステム. 第47回日本生体医工学会大会. 神戸, 5月. [日本生体医工学会誌 2008; 46(1): 196]
- 4) 小川 匠¹⁾, 大竹義人, 鈴木直樹, 服部麻木, 重田優子¹⁾, 福島俊士¹⁾, 井川知子¹⁾(鶴見大). 第一, 二鰓弓形成不全症に対する Physical Simulation Robot の臨床応用. 第47回日本生体医工学会大会. 神戸, 5月. [日本生体医工学会誌 2008; 46(1): 137]
- 5) 鈴木直樹, 服部麻木, 田上和夫¹⁾, 家入里志¹⁾, 小西晃造¹⁾, 剣持 一¹⁾, 橋爪 誠¹⁾(九大). 4本のロボット鉗子を駆動可能な NOTES用高度内視鏡ロボットシステムの開発. 第17回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 10月. [日コンピュータ外会誌 2008; 10(3): 347-8]
- 6) 服部麻木, 鈴木直樹, 田上和夫¹⁾, 家入里志¹⁾, 小西晃造¹⁾, 藤野雄一(NTT), 上田幸宏²⁾, 平木理化²⁾(NTT コミュニケーションズ), 橋爪 誠¹⁾(九大). 日・タイ間における Tele-NOTES 実験. 第17回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 10月. [日コンピュータ外会誌 2008; 10(3): 349-50]
- 7) 川上秀夫(大阪警察病院), 菅野伸彦(阪大), 三木秀宣(国立大阪医療センター), 米延策雄(国立大阪南病院), 服部麻木, 鈴木直樹. 足底部を通過する足底接地点軌跡を評価する歩行解析システムの構築. 第17回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 10月. [日コンピュータ外会誌 2008; 10(3): 255-6]
- 8) 小川 匠¹⁾, 井川知子¹⁾, 重田優子¹⁾, 笠間慎太郎¹⁾, 福島俊士¹⁾, 濱田良樹¹⁾, 瀬戸皖一¹⁾(鶴見大), 服部麻木, 鈴木直樹. 顎口腔機能異常に対する四次元下顎運動解析システムの臨床応用の現状. 第17回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 10月. [日コンピュータ外会誌 2008; 10(3): 257-8]
- 9) 大森 賢¹⁾, 花房昭彦¹⁾, 不破輝彦¹⁾, 池田知純¹⁾(職業能力開発総合大学校), 鈴木直樹, 服部麻木. 手部筋骨格モデルの構築と円柱把持時の姿勢と筋力評価. 第17回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 10月. [日コンピュータ外会誌 2008; 10(3): 377-8]
- 10) 津田晃佑¹⁾, 三木秀宣(国立大阪医療センター), 北田 誠²⁾, 西井 孝¹⁾, 坂井孝司¹⁾, 高尾正樹¹⁾, 中村宣雄²⁾(協和会病院), 服部麻木, 鈴木直樹, 米延策雄(国立大阪南医療センター), 菅野伸彦¹⁾(阪大). 人工股関節全置換術後の各種姿勢における骨盤後傾患者の骨盤傾斜角の変化について. 第17回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 10月. [日コンピュータ外会誌 2008; 10(3): 375-6]
- 11) 井川知子¹⁾, 小川 匠¹⁾, 重田優子¹⁾, 笠間慎太郎¹⁾, 福島俊士¹⁾(鶴見大), 服部麻木, 鈴木直樹. CT3D像に歯列モデル形状を統合した高精度な3次元頭蓋モデルにおける咬合接触の再現性の検証. 第17回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 10月. [日コンピュータ外会誌 2008; 10(3): 379-80]
- 12) 鈴木直樹, 服部麻木, 菅野伸彦¹⁾, 川上秀夫(大阪警察病院), 三木秀宣(国立大阪医療センター), 津田晃佑¹⁾(阪大), 米延策雄(国立大阪南病院). 骨格並びに骨格筋の四次元的可視化手法の開発とその臨床応用. 第35回日本臨床バイオメカニクス学会. 大阪, 11月.
- 13) 中村祐敬¹⁾, 杉山 肇¹⁾, 藤巻圭太¹⁾(山梨大), 服部麻木, 鈴木直樹. 肩関節鏡視下手術ナビゲーションシステムの開発(第1報). 第35回日本臨床バイオメカニクス学会. 大阪, 11月.