

consolidates synaptic potentiation in the central nucleus of the amygdala. The University of Texas Medical Branch, Anesthesia & Neuroscience Combined Conference. Galveston, Oct.

- 18) Takagi S, Kono Y, Kato F. Electrophysiological characterization of synaptic responses to chemical anoxia in different cranial motor nuclei in juvenile rats. Neuroscience 2009 (Society for Neuroscience Annual Meeting). Chicago, Oct.
- 19) Takahashi Y, Nakao-Iwase A, Dong YL, Ikeda R, Shigemoto R, Kato F. Morphofunctional evidence for consolidated synaptic potentiation in the nociceptive amygdala following neuropathic pain. Neuroscience 2009 (Society for Neuroscience Annual Meeting). Chicago, Oct.
- 20) Nagase M, Noguchi J, Suzuki T, Kato F. Functional role of monocarboxylate transporter in maintaining synaptic transmission in the presence of glucose supply in the nucleus of the solitary tract. Neuroscience 2009 (Society for Neuroscience Annual Meeting). Chicago, Oct.
- 21) 三角香世, 高橋由香里, 加藤総夫. ラット神経因性疼痛モデル扁桃体中心核シナプスにおける NMDA 受容体成分の増強. 第 126 回成医会. 東京, 10 月.
- 22) 加藤総夫, 永瀬将志. モノカルボン酸トランスポーターを介したアストロサイトによるシナプス伝達の維持. 生理学研究所研究会「シナプス伝達概念指向型研究」. 岡崎, 11 月.
- 23) 池田 亮, 高橋由香里, 岩瀬 (中尾) 彩乃, 加藤総夫, 丸毛啓史. 慢性痛における扁桃体内シナプス伝達増強機構の解明. 第 24 回日本整形外科学会基礎学術集会. 横浜, 11 月. [日整会誌 2009; 83(8): S1083]
- 24) 加藤総夫. 脳科学の進歩によって脳の理解は深まるか? - 心の唯物論的擁護を目指して. 多次元ブレインストーミング「物質と情報をつなぐ 20 年後の脳科学」. 岡崎, 12 月.
- 25) 加藤総夫, 永瀬将志. シナプス伝達維持におけるアストロサイト由来乳酸の役割. 第 37 回自律神経生理研究会. 東京, 12 月.
- 26) 加藤総夫, 永瀬将志. モノカルボン酸トランスポーターを介したアストロサイトによるシナプス伝達の維持. 日本薬学会第 130 年会. 岡山, 3 月.

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, 生物学, 生物学

准教授: 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, および形態データを用いた高次元医用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, ヒトの運動時の下肢や下顎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, これまでのロボットアームの自由度 (上下, 左右, 鉗子の開閉) に, 前後および回転を加え, より複雑な手技を実施可能なロボットアームの試作を行なった。また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改良し, 後述する消化器外科用リアルタイム情報統合・呈示システムとの統合を行なった。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えるシステムの開発を行なっている。本年度は実機と同じコクピットを試作し、実機と同じインターフェイスでトレーニングを行なえるようにした。また構築した胃内膜モデルにおいてロボットアームとニードルナイフの連係動作による内膜切離のシミュレーションを行なえるようにした。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、本学耳鼻咽喉科学講座との共同研究において立体硬性鏡下手術3例、外科学講座との共同研究において開腹下手術1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、術野画像だけでなくナビゲーション画像や術中の患者情報、ロボットアームが把持したものの柔らかさをインジケータの色の変化として術者に呈示するリアルタイム情報統合・呈示システムの開発を行なった。

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。本年度は昨年に引き続き、東京地方検察庁の依頼により殺人事件、および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った。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、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業である健康安心イノベーションプログラム「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〉」が3年目を迎え、外部専門家、有識者等によって構成される研究評価委員会による中間評価を受ける年となった。研究評価分科会において、上記研究概要において述べた、消化器外科領域サブプロジェクトに属す

九州大学医学部との共同研究開発による成果を委員会にて報告、および開発機器展示を行なった。評価の結果、プロジェクトに所属する3つのサブプロジェクト中、一番良い評価を得ることができた。今後も臨床応用に向けた研究開発を推進していきたいと考える。

学内の各講座との共同研究については、術中ナビゲーションシステムの開発研究において、耳鼻咽喉科学講座や外科学講座とともに第三病院手術棟内のハイテクナビゲーション手術室において臨床試験を行っており、各手術領域における手技に適したナビゲーションシステムの開発を行なっている。そして、その研究開発の様子がマスメディアにも取り上げられることとなり、本学における研究成果を広く社会に発信することができた。今後とも各講座との密な研究開発体制を継続し、より臨床に適した術中ナビゲーションシステムの研究開発を行なっていきたいと考える。

昨年度から開始した、法医学における高次元医用画像解析技術の応用については、解析システムの開発が進み、事件被害者の受傷の様子を高精度で、裁判員に理解しやすい鑑定資料を作成することが可能になってきた。今後も本学法医学講座と共同で、本学の社会貢献の一端を担えるように研究開発を継続していく予定である。

本研究所はこれからも学内、学外との緊密な共同研究体制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, Tanoue K¹⁾, Ieiri S¹⁾, Konishi K¹⁾, Kenmotsu H¹⁾, Hashizume M¹⁾ (¹Kyushu Univ.). New endoscopic robot system for NOTES that enables activation of four robotic forceps for free surgical maneuvers. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2009; 4 (Suppl.1): S243-4.
- 2) Hattori A, Suzuki N, Ieiri S¹⁾, Konishi K¹⁾, Maeda T¹⁾, Fujino Y (NTT), Ueda Y (NTT Communications), Navicharen P (Chulalongkorn Univ.), Tanoue K¹⁾, Hashizume M¹⁾ (¹Kyushu Univ.). Tele-controlled endoscopic surgical robot system experiment between Japan and Thailand. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2009; 4 (Suppl.1): S242-3.
- 3) Suzuki N, Hattori A, Tanoue K¹⁾, Ieiri S¹⁾, Konishi

K¹⁾, Kenmotsu H¹⁾, Hashizume M¹⁾ (¹Kyushu Univ.). Development of endoscopic robot system with augmented reality functions for NOTES that enables activation of four robotic forceps. Proceedings of Augmented Medical Imaging including Augmented Reality in Computer-aided Surgery 2009; 12-8.

8) 服部麻木, 鈴木直樹, 田上和夫¹⁾, 家入里志¹⁾, 小西晃造¹⁾, 剣持 一¹⁾, 橋爪 誠¹⁾ (¹九大). 消化器外科用内視鏡型経口式手術システムのための情報統合呈示システムの開発. 第18回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月. [日コンピュータ外会誌 2009; 11(3): 382-3]

III. 学会発表

- 1) 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⁾, 中岡一敏¹⁾, 濱田良樹¹⁾ (¹鶴見大), 服部麻木, 鈴木直樹. リウマチ患者に対する VRsimulation を応用した人工顎関節の設計. 第18回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月. [日コンピュータ外会誌 2009; 11(3): 410-1]
- 2) 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⁾, 中岡一敏¹⁾, 濱田良樹¹⁾ (¹鶴見大), 服部麻木, 鈴木直樹. 顎矯正手術への multi-phase simulation and navigation system の臨床応用. 第18回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月. [日コンピュータ外会誌 2009; 11(3): 408-9]
- 3) 中田典生, 竹永晋介, 福田国彦, 服部麻木, 鈴木直樹. IVR における PC 操作のための新しいポインティングデバイスの開発. 第18回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月. [日コンピュータ外会誌 2009; 11(3): 398-9]
- 4) 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⁾ (¹九大). 軟組織モデルを用いた消化器外科用内視鏡型経口式手術システムのトレーニングシステムの開発. 第18回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月. [日コンピュータ外会誌 2009; 11(3): 336-7]
- 5) 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. 四次元的歩行解析システムにおけるマーカー位置補正. 第18回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月. [日コンピュータ外会誌 2009; 11(3): 314-5]
- 6) 花房昭彦 (芝浦工大), 大森 賢¹⁾, 不破輝彦¹⁾, 池田知純¹⁾ (¹職業能力開発総合大学校), 鈴木直樹, 服部麻木. 把持動作解析に利用可能な手骨筋骨格モデルの構築 - 円柱垂直・水平把持動作時の荷重分布計測と筋力評価 -. 第18回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月. [日コンピュータ外会誌 2009; 11(3): 222-3]
- 7) 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⁾ (¹九大). 内視鏡型経口式手術システムのための触角を持つロボットアームの開発. 第18回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月. [日コンピュータ外会誌 2009; 11(3): 254-5]