

第15回痛みの神経科学研究会。東京、5月。

20) 加藤総夫。侵害受容性扁桃体におけるシナプス可塑性。第17回 PharmaScience フォーラム (北海道大学大学院薬学研究院)。札幌、5月。

21) 加藤総夫。原始感覚と心を結ぶ扁桃体神経回路。第3回日本不安障害学会学術大会。東京、2月。

#### IV. 著 書

- 1) 加藤総夫。1部：慢性疼痛の発現機序と薬物治療 2章：神経因性疼痛 10節：慢性痛と情動。佐藤章弘企画編集。慢性疼痛における薬剤選定と治療薬開発。東京：技術情報協会，2010。p.119-22。

## 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

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。本年度は，変形性膝関節症の患者の歩行時の膝関節モーメント，および足底での荷重中心の軌跡を計測することで診断や治療結果の評価を行なえるシステムの開発を行なった。本研究は本学各講座ほか，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) や，腹壁に小さな貫通孔を設けて腹腔内での手術手技を行なう Single Port Surgery (SPS) 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，昨年試作して自由度を増したロボットアームを改良して，より複雑な作業を可能とするとともに，ロボットの眼となるカメラを独立して動かせるようにすることで，より人の上肢に似た動作が可能になった。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トレーニングが行えるシステムの開発を行なっている。本年度は、ロボットの操作に不慣れな初心者のトレーニングも行なえるように、数段階の難易度のタスクを仮想環境下で設定し、ロボットアーム自体の操作のトレーニングも行なえるようにした。また臓器モデルを用いた手術手技のトレーニングについては、トレーニングの過程を全て記録・保存することで、トレーニング後にトレーニング中の術野環境の四次元的な変化を自由な視点から観察・解析可能とした。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。本年度は新たにポインタベースナビゲーションシステムを開発し、これまでの内視鏡ベースナビゲーションシステムと併用することにより、より直感的な術野構造の把握ができるようになった。また外科学講座との共同研究で開発を行なっているナビゲーションシステムについては、開腹下手術での術野の撮影に適した形状を持つ硬性鏡を用いたシステムを開発し、今後臨床での適用を行なっていく予定である。

#### 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、解析システムの改良を行なうことにより、被害者の受傷部位のより詳細な解析を行なえるようにした。そして昨年に引き続き、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、角度等の三次元的解析による鑑定を行なった。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」

本年度は昨年度より開始された文部科学省科学研究費・新学術領域研究（研究領域提案型）の「医用

画像に基づく計算解剖学の創成と診断・治療支援の高度化」研究プロジェクトにおいて、手術シミュレーションシステムや手術ナビゲーションシステムへの「計算解剖学」の臨床応用を試みている。これらのシステムが計算解剖学を活用することで、より多くの外科領域で手術支援システムとして用いられるよう、研究開発を行なっていくと考えている。

また新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託事業である「内視鏡下手術支援システムの研究開発プロジェクト」は、事業期間5年のうち4年度目を迎え、内視鏡型手術ロボットシステムの開発において、より複雑な手術手技を実施可能にするための自由度を上げたロボットアームや、ロボット操作に不慣れな初心者用のトレーニングシステムの開発を併せて行なった。本研究の最終年度においてより臨床応用に近いシステムの完成を目指して研究開発を推進していきたいと考えている。

学内共同研究においては、第三病院内に設置されているハイテクナビゲーション手術室を用い、本学外科学講座、耳鼻咽喉科学講座とともに術中ナビゲーションシステムの臨床への適用を目指した研究開発を行なった。各講座との密な研究開発体制により、昨年度よりも各手術領域、手術手技に適したシステムの開発を行なうことができた。今後もハイテクナビゲーション手術室をベースとし、各講座と共同で研究開発を進めていくことで、より良いナビゲーションシステムの構築を行なっていくと考えている。

また昨年度に引き続き、本学法医学講座、東京地方検察庁、警視庁との共同研究で、殺人事件、および殺人未遂事件における被害者のX線CT画像を用いた創傷の三次元的な解析を実施し、鑑定結果が裁判員裁判で採用された。今後も、裁判員が理解しやすく、かつ精度の高い解析が可能なシステムを構築できるよう、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外の研究者との緊密な共同研究体制を継続していくとともに、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) Ogawa T<sup>1)</sup>, Ikawa T<sup>1)</sup>, Shigeta Y<sup>1)</sup>, Kasama S<sup>1)</sup>, Ando E<sup>1)</sup>, Fukushima S<sup>1)</sup> (<sup>1)</sup>Tsurumi Univ), Hattori A, Suzuki N. Virtual reality image applications for treatment planning in prosthodontic dentistry. Stud

- Health Technol Inform 2011; 163: 422-4.
- 2) Ikawa T<sup>1)</sup>, Ogawa T<sup>1)</sup>, Shigeta Y<sup>1)</sup>, Kasama S<sup>1)</sup>, Hirabayashi R<sup>1)</sup>, Fukushima S<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>Tsurumi Univ), Hattori A, Suzuki N. Design for functional occlusal surface of CAD/CAM crown using VR articulator. Stud Health Technol Inform 2011; 163: 239-41.
  - 3) Kasama S<sup>1)</sup>, Ogawa T<sup>1)</sup>, Ikawa T<sup>1)</sup>, Shigeta Y<sup>1)</sup>, Hirai S<sup>1)</sup>, Fukushima<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>Tsurumi Univ), Hattori A, Suzuki N. Influence of metal artifacts on the creation of individual 3D cranio-mandibular models. Stud Health Technol Inform 2011; 163: 261-3.
  - 4) Yamazaki Y<sup>1)</sup>, Ogawa T<sup>1)</sup>, Shigeta Y<sup>1)</sup>, Ikawa T<sup>1)</sup>, Kasama S<sup>1)</sup>, Hattori A, Suzuki N, Yamamoto T<sup>1)</sup>, Ozawa T<sup>1)</sup>, Arai T<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>Tsurumi Univ). Clinical performance of dental fiberscope image guided system for endodontic treatment. Stud Health Technol Inform 2011; 163: 713-5.
  - 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 (国立大阪南医療センター), 服部麻木, 鈴木直樹. 足底部を通過する足底圧中心点軌跡を評価する歩行解析システムの構築. 日コンピュータ外会誌 2010; 12(4): 527-31.
  - 6) Suzuki N, Hattori A, Tanoue K<sup>1)</sup>, Ieiri S<sup>1)</sup>, Konishi K<sup>1)</sup>, Tomikawa M<sup>1)</sup>, Kenmotsu H<sup>1)</sup>, Hashizume M<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>Kyushu Univ). Scorpion shaped endoscopic surgical robot for NOTES and SPS with augmented reality functions. Lecture Notes in Computer Science 2010; 6326: 514-50.
- ### III. 学会発表
- 1) Hattori A, Suzuki N, Tanoue K<sup>1)</sup>, Ieiri S<sup>1)</sup>, Konishi K<sup>1)</sup>, Kenmotsu H<sup>1)</sup>, Hashizume M<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>Kyushu Univ). Development of an integrated information display system and training system for endoscopic surgical robot system for abdominal surgery. Computer Assisted Radiology and Surgery 2010, 24th International Congress and Exhibition. Geneva, June. [Int J Comput Assist Radiol Surg 2010; 5 (Suppl. 1): 129-30]
  - 2) 鈴木直樹, 服部麻木, 田上和夫<sup>1)</sup>, 家入里志<sup>1)</sup>, 小西晃造<sup>1)</sup>, 富川盛雅<sup>1)</sup>, 剣持 一<sup>1)</sup>, 橋爪 誠<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>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VRトレーニングシステムの開発. 第29回日本医用画像工学会大会. 伊勢原, 7月.
  - 3) 服部麻木, 鈴木直樹, 田上和夫<sup>1)</sup>, 家入里志<sup>1)</sup>, 小西晃造<sup>1)</sup>, 富川盛雅<sup>1)</sup>, 剣持 一<sup>1)</sup>, 橋爪 誠<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>九大). 情報統合による消化器外科用内視鏡型経口式手術システムのためのイメージガイド手術システムの開発. 第29回日本医用画像工学会大会. 伊勢原, 7月.
  - 4) 鈴木直樹, 服部麻木, 家入里志<sup>1)</sup>, 富川盛雅<sup>1)</sup>, 剣持 一<sup>1)</sup>, 橋爪 誠<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>九大). 医療機器におけるトランスレーショナル・リサーチの現状 経口式手術ロボットシステムを持つべき機能とその開発 NOTES, SPS用軟性手術ロボットシステム開発の経緯とシステムを持つ機能. 第19回日本コンピュータ外科学会大会. 福岡, 11月. [日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 180-1]
  - 5) 服部麻木, 鈴木直樹, 鴻 信義, 飯村慈朗, 森山 寛. 主観, および客観画像を併用した立体内視鏡下鼻内手術のためのナビゲーションシステムの開発. 第19回日本コンピュータ外科学会大会. 福岡, 11月. [日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 224-5]
  - 6) 服部麻木, 鈴木直樹, 家入里志<sup>1)</sup>, 富川盛雅<sup>1)</sup>, 剣持 一<sup>1)</sup>, 橋爪 誠<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>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手術シミュレーションシステムの開発. 第19回日本コンピュータ外科学会大会. 福岡, 11月. [日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 310-1]
  - 7) 岡本友好, 恩田真二, 松本倫典, 後町武志, 二川康郎, 藤岡秀一, 矢永勝彦, 鈴木直樹, 服部麻木. 肝胆膵領域開腹手術での Augmented Reality 機能の有用性について. 第19回日本コンピュータ外科学会大会. 福岡, 11月. [日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 312-3]
  - 8) 花房昭彦 (芝浦工大), 池田知純 (職業能力開発総合大学校), 鈴木直樹, 服部麻木. 梁要素を用いた有限要素法による脊椎形状の推定. 第19回日本コンピュータ外科学会大会. 福岡, 11月. [日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 298-9]
  - 9) 川上秀夫 (住友病院), 菅野伸彦 (阪大), 三木秀宣 (国立大阪医療センター), 米延策雄 (国立大阪南医療センター), 服部麻木, 鈴木直樹. 膝関節モーメントと体幹動揺を評価する歩行解析システムの構築. 第19回日本コンピュータ外科学会大会. 福岡, 11月. [日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 342-3]
  - 10) 井川知子<sup>1)</sup>, 小川 匠<sup>1)</sup>, 笠間慎太郎<sup>1)</sup>, 福島俊士<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>鶴見大), 服部麻木, 鈴木直樹. 咬合再建患者に対する Strategic Approach for Prosthodontic Planning System (SAPP) の応用. 第19回日本コンピュータ外科学会大会. 福岡, 11月. [日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 398-9]
  - 11) 津田晃佑<sup>1)</sup>, 三木秀宣 (国立大阪医療センター), 北田 誠<sup>2)</sup>, 西井 孝<sup>1)</sup>, 坂井孝司<sup>1)</sup>, 高尾正樹<sup>1)</sup>, 中村宣雄<sup>2)</sup>(<sup>2</sup>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<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>阪大). 人工股関節全置換術後の和式動作の四次元動作解析. 第19回日本コンピュータ外科学会大会. 福岡, 11月. [日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 442-3]
  - 12) 田村 理<sup>1)</sup>, 三木秀宣 (国立大阪医療センター),

津田晃佑<sup>1)</sup>、西井 孝<sup>1)</sup>、坂井孝司<sup>1)</sup>、高尾正樹<sup>1)</sup>、中村宣雄(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<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>阪大)。四次元動作解析を用いた人工股関節全置換術での骨盤傾斜の検討。第19回日本コンピュータ外科学会大会。福岡, 11月。[日コンピュータ外会誌 2010; 12(3): 272-3]

- 13) Suzuki N, Hattori A, Teiri S<sup>1)</sup>, Kenmotsu H<sup>1)</sup>, Hashizume M<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>Kyushu Univ). Development of a robot arm that has haptic sensation for augmented reality function of endoscopic surgical robot. Medicine Meets Virtual Reality 18. Newport Beach, Feb. [Proceedings of the 18th Medicine Meets Virtual Reality Conference]
- 14) Hattori A, Suzuki N, Teiri S<sup>1)</sup>, Kenmotsu H<sup>1)</sup>, Hashizume M<sup>1)</sup>(<sup>1</sup>Kyushu Univ). Development of training system for endoscopic surgical robot system for abdominal surgery. Medicine Meets Virtual Reality 18. Newport Beach, Feb. [Proceedings of the 18th Medicine Meets Virtual Reality Conference]

#### IV. 著 書

- 1) 鈴木直樹, 服部麻木. 第9編: さまざまな医用画像 第5章: VR (バーチャルリアリティ). 石田隆行(広島国際大), 桂川茂彦(熊本大), 藤田広志(岐阜大) 監修. 医用画像ハンドブック. 東京: オーム社, 2010. p.1355-65.

## 臨床医学研究所

教授 : 多田 紀夫 (所長) (兼任)	脂質代謝学, 高齢医学, 医学教育, 臨床栄養学, 臨床検査学
准教授 : 保科 定頼 (副所長) (兼任)	臨床検査医学・臨床微生物学
准教授 : 坪田 昭人	肝臓病学・消化器病学
講師 : 並木 禎尚	消化器病学・臨床腫瘍学

### 教育・研究概要

「患者さん中心の最高・最善の医療を研究面から支援し, かつ推進する」という当研究所の理念の下, 研究が重ねられ, 昨年に続き少しずつではあるが, 臨床と基礎医学とを結ぶ, あるいはこの両者の狭間を埋める期待が持てる成果が醸成されてきた。所長の多田紀夫教授は東京慈恵会医科大学大学院医学研究科代謝・栄養内科学の担当責任者でもあり, 当臨床医学研究所は代謝・栄養内科学との共同研究の場ともなっている。ここでは, 現在3名の大学院生が研究活動を行っている。坪田昭人准教授は昨年同様に医学部講義のウイルス学を分担しており, 大学院生対象は遺伝子組換え関連の講義を行っている。並木禎尚講師はNEDO産業技術研究助成事業に係る東北大学多元物質研究所の修士大学院生1名, および東京工業大学の修士大学院生2名の卒業論文に向けた指導を行うと同時に, 前出大学院医学研究科代謝・栄養内科学の講師としても大学院生の指導に当たっている。

次に現在の中心的研究内容を記する。

### I. 臨床微生物学

川崎病患者では極端なHDL-C値の低下がみられる。以前, 我々は白血病などの血液疾患における感染症発症患者において血清抗菌活性の低下とHDL-C低下との関連性を報告すると同時に, この抗菌活性の局在がHDL-Aポ A1にあることを報告し, こうしたことを踏まえて川崎病患者の原因菌の検索と血清脂質代謝の関連性の検索を行っている。この連結として, 血清中抗ウイルス活性分画の同定を行った。また, 前年と同様, 好熱菌酵素を用いて確立したダイオキシシン・バイオレメディエーション方法により, ダイオキシシン浄化率90% (W/W) 以上を確保し, 感染性廃棄物とケミカルハザード物質の学内における適正処理方法を確立した。