

GMP/GCTP 省令の製造管理および品質管理基準の概念を準用する新細胞加工施設としてリニューアルされる。当施設の最大のミッションは、アカデミアシーズの first-in-human を臨床試験もしくは医師主導治験として実施することにあると考えている。このような探索期の臨床研究で初めて分かる知見・トラブルを最適化し、次の開発のステップへつなごう。一方で、保険収載された CAR-T などの細胞加工製品や再生医療等製品の保管・品質管理など病院機能の一部を担っていくことも求められており、これらのニーズに応えていくことも当施設の役割である。また、地の利を生かし、産学連携によるがん免疫治療や再生医療分野研究の支援・活性化も目指していく。

## 研究業績

### Ⅲ. 学会発表

- 1) 赤崎安晴, 武井 淳, 鎌田裕子, 山本洋平, 森 良介, 田中俊英, 柳澤隆昭, 村山雄一. (口頭) Lower grade glioma に対する樹状細胞免疫療法の有用性. 日本脳神経外科学会第 78 回学術総会. 大阪, 10 月.
- 2) Akasaki Y, Takei J, Kamata Y, Yamamoto Y, Mori R, Tanaka T, Yanagisawa T, Murayama Y. (Oral) Therapeutic effect against lower grade glioma induced by dendritic cell based immunotherapy. 第 37 回日本脳腫瘍学会学術集会. 七尾, 12 月.

## 高次元医用画像工学研究所

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、ヒトの運動時の上肢、および下肢の四次元動作解析システムの開発等を行っている。本年度は形成外科学講座との共同研究として、上肢の中でも手指の運動に着目し、動作中の手指の MRI 計測を行って、関節の四次元的な変化を解析する手法の研究開発を開始した。

#### 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。昨年度に引き続き、腹腔内でのロボットの姿勢制御を行うためのオーバーチュープの開発において、ロボットの姿勢の保持と方向転換が可能な力と速度が得られるよう、形状記憶合金を用いた駆動機構を開発し、その研究成果を国際学会において発表した。

#### III. 様々な手術手技に対応した手術シミュレータの開発

術前の患者の X 線 CT データを用い、開腹下手術や鏡視下手術など様々な手術に対応可能なシミュレータの開発を行っている。本年度は、本システムを用いて術前の患者の X 線 CT データ上で切除面を設定し、その設定データを用いた術中ナビゲーションを実施して術者の手技を記録し、術後に解析、評価するシステムの開発を行った。また 3 年度目となった科学研究費・基盤研究 (A) の研究課題である実空間への四次元画像表示システムについては、

昨年度開発した実験機の構造、および機能の改良を行い、表示性能の向上を図った。そして本システムの表示手法と装置構成について特許出願も行った。

#### IV. 術中ナビゲーションシステムの開発

術中に術野の奥に存在する血管や腫瘍などを三次元形状モデルとして術野画像上に重ね合わせて表示し、より直感的な術中ナビゲーションが可能なシステムの開発を行っている。本年度も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、外科学講座と共同でナビゲーション手術を半ルーチンワークとして実施した。本年度は、昨年度から開発している、術前に計画した切除面データを基にして手術手技のナビゲーションを行うシステムを用い、実際の肝部分切除術において臨床試験を実施し、システムの評価を行った。また婦人科領域の鏡視下手術において、術前のX線CTやMRIデータを用いないナビゲーションシステムの開発も引き続き行っている。

#### 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データの解析を行っている。本年度も継続している、天然記念物指定された動物の交通事故死の原因のX線CTデータによる解析については、開発した解析手法を用いて実際の事故データから得られた解析結果を国際シンポジウムにおいて発表を行った。

#### 「点検・評価」

教育については、本年度も1年生のコース医学総論Ⅰのユニット「医学総論Ⅰ演習」の講義を担当し、講義の最終日には本研究所の施設見学を実施した。1年次から実際の研究の現場を知ること、少しでも将来の臨床研究に良い影響を与えることができると考える。また3年生のコース研究室配属では2名の学生を受け入れ、研究テーマ「医用高次元画像の基礎と応用」としてモーションキャプチャシステムを用いた座る動作の解析を行った。学生自らが被験者となって動作データを計測し、解析した結果をレポートとしてまとめることができた。大学院教育については社会人大学院生1名の研究指導を行い、術中ナビゲーションシステムの研究をさらに進めることができた。

研究については、3年度目となった科学研究費・

基盤研究(A)の研究課題「生体構造に適した、実空間に表示可能な四次元画像表示装置の開発とその臨床応用」において、昨年度完成した実験機の改良が進み、空間分解能、および時間分解能を向上させることで順調に成果を挙げており、学会発表も行った。

学内共同研究については、昨年度と同様、外科学講座と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、新たに開発した術中ナビゲーションシステムの臨床試験を実施し、その研究成果を学会発表することができた。また形成外科学講座、第三病院放射線部との新しい研究プロジェクトとして、MRIを用いた手指関節の四次元動作解析手法の開発も開始することができた。

本研究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) Yasuda J, Okamoto T, Onda S, Fujioka S, Yanaga K, Suzuki N, Hattori A. Application of image-guided navigation system for laparoscopic hepatobiliary surgery. *Asian J Endoscopic Surg* 2020; 13(1): 39-45.

### III. 学会発表

- 1) Goto T, Hanafusa A, Suzuki N, Hattori A. (Poster) Development of bending assist system with SMA coil for endoscopic surgical robot. 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC). Berlin, July.
- 2) 鈴木直樹, 服部麻木, 橋爪 誠. (口頭) 人体の4次元現象の空間表示装置の開発. 第28回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月.
- 3) 鈴木直樹, 服部麻木, 大滝正子, 西 和彦. (口頭) DIGITAL BODYの構築と仮想空間上におけるヒトの変化の時空間的解析. 第28回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月.
- 4) 兼平 卓, 岡本友好, 二川康郎, 阿部恭平, 安田淳吾, 恩田真二, 矢永勝彦, 鈴木直樹, 服部麻木. (口頭) 位置認識誘導型ナビゲーションシステム (recognized position-guided navigation system) の有用性. 第28回日本コンピュータ外科学会大会. 東京, 11月.
- 5) Suzuki N, Hattori A, Endo Y, Yanai T. (Workshop) Behavior at the time of accident of Iriomote wildcat based on three-dimensional analysis of X-ray CT

data. The 3rd Workshop for Asian Wildcat Conservation. Taipei, Dec.

- 6) Suzuki N, Hattori A. (Keynote Lecture) Development of a robot camera suitable for the environment of Iriomote island and analysis of the evolution of Iriomote wildcat behavior. The 3rd Workshop for Asian Wildcat Conservation. Taipei, Dec.

## 臨床医学研究所

教授：大橋 十也 小児科学, 遺伝子治療, 先天性代謝異常

教授：渡部 文子 神経科学, 神経生理学

講師：河野 緑 臨床微生物学

(臨床検査医学講座より出向中)

### 教育・研究概要

2019年度は大橋十也(所長, 兼任)および渡部文子(専任)のもとに研究・教育が行われた。教員としては永瀬将志(助教), 河野 緑(講師, 臨床検査医学講座より出向)と吉澤幸夫教員(臨床医学研究所), 技術員としては湯本陽子研究技術員(臨床医学研究所)と青木正隆研究技術員(実験動物研究施設), さらに事務員として吉澤麻貴らが研究所の業務に携わった。この体制のもと, 本研究所独自の研究と診療部の研究に対する支援を主たる業務とするとともに, 医学部ならびに大学院における学生教育にあたった。コース研究室配属では医学科3年生2名を得て, 行動学的手法を用いた研究活動を指導した。またMD-PhDコースに進む可能性のある医学科生を1名指導した。さらに柏病院診療部の研究への支援活動として消化器・肝臓内科(ヒト進行膵臓癌に対するWT1ワクチン療法ほか), 臨床検査医学(動脈硬化性疾患リスクとリポ蛋白ほか), 糖尿病・代謝・内分泌内科, 産婦人科, 呼吸器内科, 眼科等から登録された教員が一般研究員として存分に活動できるよう支援を行い, それぞれの研究テーマに進捗があった。

### I. 情動価値の生成と変容を支える神経回路メカニズムの解明

糖尿病やCOPD, リウマチや炎症性腸疾患など, 一見脳とは直接関係しないような様々な慢性疾患において, うつ, 不安障害, 味覚障害, 快情動の欠落(アンヘドニア)などの情動制御破綻が知られ, 患者のQOLを大きく損なっている。このような快・不快や好き・嫌いといった情動の制御は, 進化的には「毒や危険を避け, 安全な食べ物や巣を選ぶ」という生存にとって大切な意義を有し, 精緻に制御されている。その制御メカニズムのどこかに破綻が生じることで様々な疾患に繋がると考えられるが, 今だ発症機序やそのタイムコースについては不明な点が多い。本研究では, このような情動制御の中核として, 五感を通じた感覚情報とストレスや飢餓など