

【研究費区分】：国際共同研究支援枠

【研究代表者所属】：システムデザイン学部 知能機械システムコース

【研究代表者氏名】：藤江 裕道

【研究代表者氏名フリガナ】：フジエ ヒロミチ

【研究代表者職】：教授

【国内研究分担者（所属,氏名,職）】

- | | | |
|--------------|--------|------|
| ・システムデザイン学部, | 青村 茂, | 教授 |
| ・システムデザイン学部, | 中楯 浩康, | 助教 |
| ・大阪大学医学部, | 中田 研, | 教授 |
| ・大阪大学医学部, | 中村 憲正, | 特任教授 |

【国外研究分担者（所属,氏名,職）】

- | | | |
|---------------|-------------------|-----|
| ・ピッツバーグ大学医学部, | Fu Freddie H, | 教授 |
| ・ピッツバーグ大学工学部, | Debski Richard E, | 准教授 |
| ・ローズハルマン工科大学, | Livesay Glen A, | 教授 |
| ・ローズハルマン工科大学, | Dee Kay C, | 教授 |

【研究課題名】：関節再建術の最適化に関する生体力学的研究－医工連携の推進－

【研究実績の概要（600～800字程度で記入。図、グラフ等の使用も可。）】

研究面においては、関節力学試験に関する研究では、ピッツバーグ大学整形外科との共同研究において、関節力学試験ロボットシステムの導入をサポートし、膝関節や足関節の力学機能と靭帯や半月の力学機能などについて共同実験が行われ、大きな研究進捗があった。また、ローズハルマン工科大学の研究者と組織再生に関する議論を行い、本学における幹細胞培養と軟骨・腱再生の実験に有用な知見を得ることが出来た。なお、研究実績の詳細な報告は下記 URL に示されている。

<http://www.comp.sd.tmu.ac.jp/fujielab/upload/2015.3.1.pdf>

国際共同研究の支援の側面では、ロボットシステムを米国ピッツバーグ大学医学部整形外科のバイオメカニクス実験室に導入する際のシステム立ち上げや現地での実験実施に役立った。関節運動の機構学・運動学的記述やロボット制御のプログラムは研究代表者が開発したものであるため、本学とピッツバーグ大学の両方で実験が実施できる体制が整えられたことになる。国内でも大阪大学医学部や札幌医科大学などが同システムを導入しており、世界規模の医工連携研究領域ができつつある。また、本研究支援によりローズハルマン工科大学に出張することもでき、研究者との入念な議論を行うことができた。そのお陰で、その後、本学で実施した幹細胞培養や組織修復の実験等が順調に進められた。

【学会発表（発表題目、発表大会名、年月を記入）】

（代表者・分担者を下線、医療系研究者を■で表す）

池谷基志, 鈴木大輔, 大家 溪, 小倉孝之, 小山洋一, 杉田憲彦, 中村憲正, 藤江裕道, 滑膜細胞由来組織再生材料/コラーゲンシート複合体の高強度化, 第 27 回日本機械学会バイオエンジニアリング講演会, 2015 January 9-10, 新潟.

古川英典, 角田陽, 中楯浩康, 青村 茂, 微細凹凸溝による PC12 細胞の神経突起の伸長方向制御, 精密工学会大会学術講演会講演論文集, 2014, ROMBUNNO.B14, 2014, 鳥取.

金子由磨, 菊田和紘, 中楯浩康, 青村 茂, 角田陽, 衝撃ひずみを負荷した脳神経細胞の軸索損傷評価, 日本機械学会バイオエンジニアリング講演会講演論文集, 26th, pp. 127-128, 2014, 仙台.

Tani Y, Oya K, Sugita N, Nakamura N, Fujie H, Tensile property of stem cell-based self-assembled tissues (scSAT) cultured on a nanoporous structured titanium surface, 7th World Congress of Biomechanics (WCB 2014), 2014 July 6-11, Boston.

谷 優樹, 大家 溪, 杉田憲彦, 中村憲正, 藤江裕道, ナノ周期構造上で培養・生成した幹細胞自己生成組織 (scSAT) の力学特性, 第 41 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2014 November 21-22, 奈良.

池谷基志, 大家 溪, 鈴木大輔, 小倉孝之, 小山洋一, 杉田憲彦, 中村憲正, 藤江裕道, 組織再生材料 (TEC) のコラーゲンシートとの複合による高強度化, 第 41 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2014 November 21-22, 奈良.

山川学志, Debski RE, 藤江裕道, 前十字靭帯付着部近傍線維の変形挙動解析, 第 27 回日本機械学会バイオエンジニアリング講演会, 2015 January 9-10; 新潟.

木村 圭, 藤江裕道, LabVIEW リアルタイム処理機能を用いた新型関節力学試験ロボットシステムの開発, 第 27 回日本機械学会バイオエンジニアリング講演会, 2015 January 9-10, 新潟.

藤江裕道, 望月翔太, 中村憲正, 間葉系幹細胞由来組織再生材料を用いた修復軟骨の摩擦特性, 第 34 回バイオトライボロジシンポジウム, 抄録集, 19, 2014, 3, 京都.

Nakamura R, Fujie H, Development of a confined permeability tester for articular cartilage, 7th World Congress of Biomechanics (WCB 2014), 2014 July 6-11, Boston.

山川学志, Debski RE, 藤江裕道, 膝前方力・内旋モーメント作用時の前十字靭帯の変形挙動解析, 第 41 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2014 November 21-22, 奈良.

木村 圭, 藤江裕道, LabVIEW リアルタイムモジュールを用いた新型関節力学試験ロボットシステムの開発, 第 41 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2014 November 21-22, 奈良.

【論文発表又は著書発行 (発表題目, 著者, 発表誌又は出版社, 年月を記入)】

(分担者を下線, 医療系研究者を で表す)

Nakadate H, Fukumura Y, Kaneko Y, Kakuta A, Furukawa H, Aomura S, In vitro uniaxial stretch model for evaluating the effect of strain along axon on damage to neurons, Journal of Biomechanical Science and Engineering, 9 (3), pp. 14-00136, 2014.

Nakadate H, Inuzuka K, Akanuma S, Kakuta A, Aomura S, Effect of amplitude and duration of impulsive pressure on endothelial permeability in in vitro fluid percussion trauma, BioMedical Engineering OnLine, 13 (1), pp. 44-57, 2014.

池谷基志, 大家 溪, 鈴木大輔, 小倉孝之, 小山洋一, 杉田憲彦, 中村憲正, 藤江裕道, 組織再生材料 (TEC) /コラーゲンシート複合体の引張り特性, 臨床バイオメカニクス; 35, pp. 401-406, 2014.

谷 優樹, 大家 溪, 杉田憲彦, 中村憲正, 藤江裕道, ナノ周期構造上で作製した幹細胞自己生成組織 (scSAT) の引張特性, 臨床バイオメカニクス, 35, pp. 407-412, 2014.

Fujie H, Kuichiro I, Effect of low tangential permeability in the surface layer on the frictional property of articular cartilage, Biotribology and Biosurfaces, submitted

Kanno N, Hara Y, Fukano S, Fujie H, Ochi H, Fujita Y, Yasuji H, Nezu Y, Yogo T, Tagawa M, Tibial displacement with stifle joint flexion and cranial cruciate ligament transection in the dog, Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology, 27, In press.

Shimomura K, Moriguchi Y, Ando W, Nansai R, Fujie H, Hart David, Gobbi A, Kita K, Horibe S, Shino K, Yoshikawa H, Nakamura N, Osteochondral repair using a scaffold-free tissue engineered construct derived from synovial MSCs and a hydroxyapatite-based artificial bone, Tissue Engineering Part A, 20, pp. 2291-2304, 2014.

山川学志, 小林拓馬, 木村 圭, 渡邊耕太, 鈴木大輔, 山下敏彦, 藤江裕道, 足関節外側靭帯の力学機能 : 関節力学試験ロボットシステムの応用, 臨床バイオメカニクス, 35, pp. 265-270, 2014.

【科学研究費補助金への応募状況, 採択状況】

・本研究プロジェクトの研究代表者または分担者が, 本研究プロジェクトが開始された平成24年度以降に研究代表者として申請し, 新規採択された文部科学省科学研究費は以下のとおりである.

< 基盤研究 B >

ナノ周期構造を利用した間葉系幹細胞自己生成組織の線維強化と軟組織修復の高度化

< 挑戦的萌芽研究 >

環状・球状ハルバツハ配列磁界による幹細胞自己生成組織の線維配向化

【国等の提案公募型研究費, 企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

平成25年度, 受託研究費, 株式会社ツーセル

【受賞等】

平成24年度, 日本臨床バイオメカニクス優秀論文賞

【その他社会貢献】

[公的審議会・委員会等の公的貢献, 生涯学習支援・普及啓発, 国際貢献・国際交流等]

本研究プロジェクトのなかの整形外科系研究領域の研究(関節バイオメカニクス)において, 米国ピッツバーグ大学医学部およびローズハルマン工科大学との国際交流研究を進め, 人的交流を行った.

【研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況】

(工業所有権の名称, 発明者, 権利者, 工業所有権の種類・番号, 出願年月日, 取得年月日)

名称: 力学試験装置, 発明者: 守本梯三, 柴田幸也, 藤江裕道, 権利者: 有限会社テクノロジーサービス, 種類・番号: 特許第5614788号, 出願年月日: 平成26年5月7日, 所得年月日: 平成26年9月19日

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名, 所属, 金額(円))

藤江裕道, システムデザイン学部, 2,000,000円