

【研究費区分】：①研究環

【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

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・青村 茂，システムデザイン学部，教授
- ・金子 新，システムデザイン学部，准教授
- ・中楯浩康，システムデザイン学部，助教
- ・鎗光清動，システムデザイン学部，助教
- ・若山修一，都市教養学部，教授
- ・大家 溪，成蹊大学理工学部，助教
- ・中村憲正，大阪大学医学部，招聘教授

【研究環組織名】：

iPS 細胞由来組織再生材料の創成と応用

【研究環 HP（\*本研究環組織の HP を作成している場合は、その URL を記入してください。）】

- ・なし

【研究環の活動概要と、ここで形成された研究グループ・研究拠点の今後の研究活動について】（600～800 字程度で記入。図（組織図含）、グラフ等の使用も可。）

・研究面においては、iPS 細胞から生成した iPS 軟骨パーティクルを中心にして、周囲を間葉系幹細胞由来の scSAT で包含した軟骨修復用試料を生成した。この際、パーティクルの量を 10 mg, 20 mg, および 40 mg とし、異なる 3 種類の試料を生成した。この試料に対し、動的粘弾性試験を行って、力学的特性を求めた。その結果、iPS パーティクルの量を増やすと貯蔵弾性率が增大することを明らかにした。iPS 細胞に関する検討の準備段階として、間葉系幹細胞とコラーゲン微細線維を混合し、遠心分離して高密度化し、scSAT とコラーゲンの複合体を生成した。この生成法により、一型コラーゲンとフィブロネクチンの発現が向上することを突き止めた。研究成果については公表することにつとめ、英文学術誌 4 編、学会発表 11 件の業績をあげた。

研究環活動面においては、まず、軟骨再生の大家である大阪大学医学部教授の中田研先生を招聘し、学内で講演会を開催すると同時に、情報交換等を行った。また、同じく組織再生工学の大家である東京大学工学部教授の牛田多可志先生を招聘し、研究環の成果報告会において特別講演をしていただいた。その他、再生医療やバイオメカニクスに関連する種々の学会に参加して研究関係の情報収集と研究グル

ープ作りを行った。その中でも、参加者がほぼ全員医師からなる OSAK 研究会では、医療従事者側の考え方を学ぶとともに、幹細胞バイオメカニクスにとって工学的アプローチが重要であることを伝えた。すべての参加学会において、医療系研究者等との研究討議を行い、情報収集を行うとともに本学における幹細胞バイオメカニクスの研究進捗について知らしめ、研究拠点の強化に努めた。

【学会発表（発表題目、発表大会名、年月を記入）】

Fujie H, Oya K, Yarimitsu S, Ikeya M, Yoshida S, Yamazaki M, Ogura T, Nakamura N, Stem-cell-based tissue engineered constructs (TEC) combined with collagen sheets for cartilage repair, Abstract of the International Society of Cartilage Repair, 2016 September 24-27; Sorrento-Naples, Italy: Oral and e-poster presentation 18.20. (Best rated abstract award).

森下 聡, 橋本直哉, 三井博史, 鎗光清道, 藤江裕道, 軟骨表層の側方残留応力が摩擦特性に及ぼす影響, 第 43 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2016 October 8,9; 札幌.

鎗光清道, 橋本直哉, 吉田慎之佑, 森下 聡, 藤江裕道, 関節軟骨の潤滑における予荷重の影響と関節液による潤滑効果, 第 43 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2016 October 8,9; 札幌.

橋本直哉, 鎗光清道, 森下 聡, 藤江裕道, 関節軟骨の深さ依存透水性, 第 43 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2016 October 8,9; 札幌.

山崎雅史 大家 溪 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による軟骨修復: 組織学的評価, 第 43 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2016 October 8,9; 札幌.

吉田慎之佑, 鎗光清道, 大家 溪, 池谷基志, 山崎雅史, 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による軟骨修復: 力学的評価, 第 43 回日本臨床バイオメカニクス学会, 2016 October 8,9; 札幌.

藤江裕道, 構造-機能関係からみた軟骨修復の問題点, 日本整形外科基礎学術集会, 2016 October 13,14; 福岡, 抄録集 S1674 (招待講演)

橋本直哉, 鎗光清道, 森下 聡, 藤江裕道, 関節軟骨透水性の深さ依存性, 第 37 回バイオトライボロジシンポジウム, 2017 March 11; 東京.

藤江裕道, 森下 聡, 鎗光清道, 軟骨表層の側方残留応力が摩擦特性に及ぼす影響, 第 37 回バイオトライボロジシンポジウム, 2017 March 11; 東京.

山崎雅史, 大家 溪, 沼尾 学, 藤江裕道, コラーゲン線維と間葉系幹細胞による組織修復材料の開発, 第 37 回バイオトライボロジシンポジウム, 2017 March 11; 東京.

鎗光清道, 吉田慎之佑, 山崎雅史, 大家 溪, 池谷基志, 中村憲正, 藤江裕道, 間葉系幹細胞/コラーゲンシート複合体による修復軟骨の力学特性, 第 37 回バイオトライボロジシンポジウム, 2017 March 11; 東京.

柳田 航, 大家 溪, 中楯浩康, 中村憲正, 藤江裕道, 幹細胞自己生成組織の動的ひずみ環境下培養, 第 37 回バイオトライボロジシンポジウム, 2017 March 11; 東京.

【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）】

<査読付き論文>

Shimomra K, Moriguchi Y, Nansai R, Fujie H, Ando W, Horibe S, Hart DA, Gobbi A, Yoshikawa H, Nakamura N, Comparison of 2 different formulations of artificial bone for a hybrid implant with a tissue-engineered construct

derived from synovial mesenchymal stem cells: A study using a rabbit osteochondral defect model, American Journal of Sports Medicine, 2016 Oct; Published Online.

柳田 航, 藤江 裕道, 大家 溪, 中楯 浩康, 中村 憲正, 動的ひずみ環境下培養による幹細胞自己生成組織の高強度化, 臨床バイオメカニクス, 2016; 37: pp. 23-28.

森下 聡, 三井 博史, 中村 憲正, 杉田 憲彦, 藤江 裕道, 無血清培地で培養した間葉系幹細胞由来組織再生材料による軟骨修復 - 癒合強度の評価 -, 臨床バイオメカニクス, 2016; 37: pp. 29-33.

## <総説>

藤江裕道, 関節軟骨に学ぶトライボロジー, トライボロジスト 2016; 61(4): 228-234.

### 【学会会議開催実績報告】

- ・第43回日本臨床バイオメカニクス学会, 2016, 札幌
- ・第37回バイオトライボロジシンポジウム, 2017, 東京

### 【科学研究費補助金への応募状況, 採択状況】

- ・文部省科学研究費基盤研究B「ナノ周期構造・ナノ繊維構造を用いた幹細胞由来組織再生材料の高度化と軟骨修復(研究代表者)」(採択)

### 【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】

- ・日本医療研究開発機構 (AMED) 「コラーゲン半月板補填材の臨床実用化に向けた開発研究 (研究分担者)」(採択)

### 【受賞等】

### 【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】

- ・日本臨床バイオメカニクス学会理事・編集長・評議員
- ・日本機械学会バイオエンジニアリング部門・副部門長

### 【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)

- ・首都大学東京 (特許権者) 藤江裕道 (発明者), 軟組織修復のための幹細胞/コラーゲン線維複合体, 学内管理番号 P2016-0026, 平成 28 年 8 月 17 日 (学内認定・決定)
- ・首都大学東京 (特許権者) 藤江裕道, 山崎雅史 (発明者), 再線維化コラーゲン分散体内における高密度細胞培養法による新規組織再生材料の生成, 学内管理番号 P2016-0043, 平成 28 年 11 月 30 日 (学内認定・決定)

### 【研究分担額】

(研究代表者・分担者名, 所属, 金額 (円))

- ・なし