

平成24年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

研究費区分	①新規領域創成型				
研究代表者所属	システムデザイン学部	フリガナ 研究代表者氏名	フジエ ヒロミチ 藤江 裕道	職	教授
研究分担者所属	システムデザイン学部	研究分担者氏名	青村 茂	職	教授
	健康福祉学部		井上 順雄		客員教授
	システムデザイン学部		金子 新		准教授
	システムデザイン学部		中楯 浩康		助教
	健康福祉学部		新田 収		教授
	システムデザイン学部		諸貫 信行		教授
	工学院大学総合研究所		大家 溪		助教
	大阪大学医学部		前 達雄		助教
	大阪大学医学部		中村 憲正		招聘教授

研究課題名	ナノ・マイクロ工学を基礎とした組織再生工学：医工連携研究領域の創成
研究実績の概要（600～800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。）	
<p>①ナノ・マイクロバイオメカニクス領域 微細構造を設けた足場上での線維芽細胞の接着力について、原子間力顕微鏡のカンチレバーを用いて計測する手法を開発し、微細構造の方向性と接着力の異方性の関係について検討するとともに、タンパク質で修飾したマイクロ粒子列上に、PC12細胞を選択接着かつ直線配列させることに成功した。また、マウスES細胞から分化誘導した神経幹細胞に放射線照射を行い、増殖遅延とアポトーシスが線量依存的に起こることを明らかにした。さらに、培養神経細胞の突起伸長方向を1細胞レベルで制御し、衝撃負荷方向と神経突起損傷の関係を解析する実験系を構築した。これらとは別に、ナノ加工技術を用いて間葉系幹細胞から生成した再生医療材料に力学的異方性を持たせることに成功した。</p> <p>②生体組織力学解析 関節軟骨の圧縮・摩擦特性を解析するため、軟骨内部の水分流入出を考慮に入れた多孔質弾性体モデルを開発した。その結果、軟骨同士が接触している境界潤滑領域においても、内部流体が荷重の90%程度を支持するため、摩擦力が低減されることが分かった。また、軟骨表層のコラーゲン線維配向による側方透水率の低下が、摩擦係数をさらに低減させることも分かった。</p> <p>③整形外科系工学領域 薬剤を用いて変性させたブタ膝関節軟骨を対象とし、摩擦試験等を行った。その結果、コラーゲンおよびプロテオグリカンの低分子化により剛性低下、透水率増大が起こり、摩擦係数が増大することが分かった。これとは別に、関節力学試験ロボットシステムを用いてヒト足関節および膝関節の力学機能について検討を行った。</p> <p>④リハビリテーション系工学領域 パーキンソン患者を対象とした起立支援システムに関する成果をまとめ、複数の国際学会で発表した。また、靭帯損傷時の関節運動解析を行い、十字靭帯損傷につながる損傷姿勢と荷重条件などを検討した。</p>	
学会発表（発表題目、発表大会名、年月を記入）	
諸貫信行, 佐藤勇人, 田中靖紘, 細胞足場の表面微細構造が接着強度に及ぼす影響, 日本機械学会2012年度年次大会, 金沢, 9/2012. Moronuki N, and Sato H, Structuring of scaffold for cell culture and its effect on cell adhesion: Euspen Topical Meeting: Structured and Freeform Surfaces, Teddington, 12/2012. Sugihara T, Kaneko A, Tanaka Y, Self-patterning of PC12 cells on protein-modified particles, The 3rd Asian Symposium on Materials & Processing, Chennai (India), 8/30-31/2012. Kaneko A, Sugihara T, Murakami H, Takeda I, Tanaka Y, Moronuki N, Fabrication of spatially-patterned cells using selective adhesion on pre-structured fine particles, The 14th International Conference on Precision Engineering, Hyogo, 11/8-10/2012.	

平成 24 年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

磯野真由, 小西輝昭, 大津昌弘, 中山 孝, 福士政弘, 井上順雄, 増殖期の神経幹細胞におけるX線照射後の増殖能と分化能についての検討. 日本放射線影響学会第55回大会, 仙台, 9/6-7/2012.

Nakadate H, Akanuma S, Aomura S, Kakuta A, Impact pressure increases permeability of cultured human endothelial cells, ASME 2012 Summer Bioengineering Conference, Fajardo (Puerto Rico), 6/20-23/2012.

中楯浩康, 青村 茂, 角田 陽, 引張衝撃負荷による培養神経細胞の機械的損傷, 日本機械学会年次大会, 金沢, 9/9-12/2012.

Nitta O, Yanagisawa K, Surya J, The development of a standing support system for Parkinson disease patients, 19th Congress of the International Society of Electrophysiology and Kinesiology, Australia, 7/19-21/2012.

Fujie H, Imatde K, Nansai R, Katakai D, Frictional property of articular cartilage depends on the anisotropic permeability of the superficial layer, Proceedings of the International Conference on Biotribology Xi'an 2012, Xi'an, 2012 5/30, 31/2012.

Imade K, Mochizuki S, Susa T, Nanasi R, Fujie H, Effects of interstitial fluid and boundary condition on the start-up friction behavior of cartilage, Proceedings of the International Conference on Biotribology Xi'an 2012, Xi'an, 5/30, 31/2012.

Aoki S, Oya K, Shimomura K, Nakamura N, Fujie H, Effect of nano-periodic structures on the properties of stem cell-based self-assembled tissue (scSAT), Proceedings of the 9th World Biomaterials Congress, Chengdu, 6/1-5/2012.

Oya K, Emura R, Shimomura K, Nakamura N, Fujie H, Effect of cell freezing preservation on the biological and mechanical properties of a stem cell-based self-assembled tissue (scSAT) Proceedings of the 9th World Biomaterials Congress, Chengdu, 6/1-5/2012.

望月翔太, 藤江裕道, 起伏のある関節軟骨面に対応した摩擦試験機の開発, 日本臨床バイオメカニクス学会, 幕張, 2012/11.

今出久一郎, 諏佐朋弥, 南斎亮祐, 藤江裕道, 膝関節軟骨最表層の透水率が摩擦特性に及ぼす影響, 日本臨床バイオメカニクス学会, 幕張, 2012/11.

青木 峻, 大家 溪, 中村憲正, 杉田憲彦, 藤江裕道, 日本臨床バイオメカニクス学会, 幕張, 2012/11.

大家 溪, 須玉裕貴, 下村和範, 杉田憲彦, 中村憲正, 藤江裕道, マイクロパターン培養皿上で作製した滑膜由来幹細胞自己生成組織の特性解析, 日本臨床バイオメカニクス学会, 幕張, 2012/11.

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）

Sugihara T, and Kaneko A, Self-patterning of PC12 cells on protein-modified SiO₂ particles, Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, in press, 2013.

Fabrication of spatially-patterned cells using selective adhesion on pre-structured fine particles, Kaneko A, et al., Key Engineering Materials 523-524, 615-620, 2012.

Selective cell-adhesion on micro-structured, Fine Particles, Takeda I, Kaneko A, Tanaka Y, Moronuki N, Key Engineering Materials 516, 130-136, 2012.

Isono M, Otsu M, Konishi T, Matsubara K, Tanabe T, Nakayama T, Inoue N, Proliferation and differentiation of neural stem cells irradiated with X-rays in logarithmic growth phase. Neurosci Res. 73, 263-268, 2012.

Akama K, Nakayama T, Otsu M, Toda T, Inoue N, Neural stem cells differentiated from embryonic stem cells: Proteomic identification of expressed genes, Stem Cells and Cancer Stem Cells 5, Ed Hayat MA, Springer, 257-266, 2012.

Nakamaru K, Vernon H, Aizawa J, Koyama T, Nitta O, Crosscultural adaptation, reliability, and validity of the Japanese version of the neck disability index, Spine 37(21), E1343-7, 2012.

中楯浩康, 青村茂, 大林永幸, 新田収, パワーアシスト型手すり設計のための起立動作シミュレーションモデルの開発, 日本機械学会論文集C編 78, 3504-3514, 2012.

Nakadate H, Umahashi H, Kakuta A and Aomura S, Progression to cell death correlates with neurite swelling induced by stretch injury, Journal of Biomechanical Science and Engineering 7, 406-415, 2012.

中楯浩康, 馬橋洋人, 張月琳, 角田陽, 青村茂, 二軸引張応力を負荷した培養神経細胞の損傷評価, 日本機械学会論文集A編 78, 1090-1099, 2012.

Nakadate H, Minamitani H, and Aomura S, Combinations of hydrostatic pressure and shear stress time-dependently decrease E-selectin, VCAM-1 and ICAM-1 expression induced by tumor necrosis factor-alpha in cultured endothelial cells, Journal of Biomechanical Science and Engineering 7, 118-129, 2012.

Ando W, Fujie H, Moriguchi Y, Nansai R, Shimomura K, Hart DA, Yoshikawa H, Nakamura N, Detection of abnormalities in the superficial zone of cartilage repaired using a tissue engineered construct derived from synovial stem cells, Cells and Materials Journal 24, 292-307, 2012.

藤江裕道, 中田 研, 史野根生, Resident's ridge形成のメカニズム, 臨床バイオメカニクス 33, 69-74, 2012.

今出久一郎, 望月翔太, 諏佐朋弥, 南斎亮祐, 藤江裕道, 臨床バイオメカニクス 33, 7-12, 2012.

Oya K, Aoki S, Shimomura K, Sugita N, Suzuki S, Nakamura N, and Fujie H, Morphological observations of mesenchymal stem cell adhesion to a nano-periodic structured titanium surface patterned using femtosecond laser processing, Japanese Journal of Applied Physics 51, 125203-1~125203-7, 2012.

大家 溪, 佐藤慶秀, 青木 峻, 下村和範, 鈴木健司, 中村憲正, 藤江裕道, 培養表面のマイクロ周期構造が間葉系幹細胞自己生成組織の力学特性におよぼす影響, 材料の科学と工学, 2013, in press.

平成 24 年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

科学的研究費補助金への応募状況、採択状況					
<p><採択課題> 基盤研究 (B) 「多能性幹細胞由来スキャフォールドフリー三次元人工組織による骨軟骨再生」 基盤研究 (C) 「多層膜断面におけるナノ材料のセルフパターンニングと樹脂表面への転写」 「ヒト神経幹細胞成立及び分化の機構解明を目指したタンパク質分子基盤の解析」 <応募課題> 基盤研究 (S) 「豊かで自立したシニアライフを総合的に支援するスマートQOL技術の創生」 基盤研究 (A) 「豊かで自立したシニアライフを総合的に支援するスマートQOL科学」 基盤研究 (B) 「自己組織微粒子構造の付加による機能設計と膜振動減衰の選択的付与」 「有限要素法によるびまん性軸索損傷診断のための立体共培養神経細胞の耐衝撃性評価」 「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 「触媒反応場を目指したナノフラクタル微粒子構造の創製」 「コラーゲンペプチドによる幹細胞治療の高度化ー靭帯修復への応用ー」</p>					
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					
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]					
<p><藤江> 日本臨床バイオメカニクス学会理事・編集委員・評議員 システムデザインフォーラム2012, マルチスケールバイオメカニクス (展示) 首都大学東京オープンユニバーシティ講座「バイオトライボロジ」 <諸貫> 経済産業省中小企業庁「戦略的基盤技術高度化支援事業」評価委員 日本機械学会生産加工・工作機械部門運営委員, 総務委員長 精密工学会微細加工と表面機能専門委員会委員長 マイクロマシンセンター標準化委員会委員, MEMS用語標準化委員会委員長</p>					
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
研究分担額					
研究代表者・分担者名	所属			金額 (円)	