

## 平成 25 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		下村 芳樹		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
	都市教養学部		長谷 和徳		教授
	システムデザイン学部		諸貫 信行		教授
	システムデザイン学部		楊 明		教授
	都市教養学部		吉村 卓也		教授
	都市教養学部		若山 修一		教授
	東海大学・工学部		大家 溪		助教
	大阪大学・医学部		中村 憲正		招聘教授
	大阪大学・医学部		前 達雄		助教

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 フェムト秒レーザ加工によるナノ周期構造チタン表面上で間葉系幹細胞を培養し、ナノ構造が細胞とその基質生成に及ぼす影響について検討した。最適なナノ構造を同定し、その構造を用いて構造的異方性を有する幹細胞由来組織再生材料を創成した。また、間葉系幹細胞をコラーゲンシート内で培養することでコラーゲン線維含有の線維強化組織再生材料を創成した。これらの実験系とは別に、細胞へ機械的刺激を付与できる、導電性ポリマーを用いた培養システムを構築した。</p> <p>②生体組織力学解析領域 軟骨内部の水分流入を考慮に入れた多孔質弾性体モデルを用いて関節軟骨の摩擦特性を解析した。その結果、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低減させること、および変性軟骨では軟骨透水性の増大と固体接触部の摩擦係数の増大が起こることが分かった。これらとは別に、衝撃荷重が脳内神経細胞損傷および血管透水性に及ぼす影響について解析を行った。</p> <p>③整形外科系工学領域 軟骨の局所透水率を計測する方法を開発した。従来法に比べて高精度で多方向の計測が可能になった。また、原子間力顕微鏡を用いて軟骨水和層の特性等を計測する新方法を開発した。関節力学試験ロボットシステムを用いて検討では、ヒト足関節および膝関節の力学機能を行うと同時に、新たなシステムの開発を行った。①で開発された材料を用いた軟骨修復の動物実験について準備を進めた。</p> <p>④リハビリテーション系工学領域 介助を必要とする高齢者を対象とし、起立・歩行をアシストする装置、「ロボット型シルバーカー」の開発を行った。使用者の姿勢を装置が感知して、使用者の残存機能を最大限に引き出しながら起立・歩行アシストする。高齢者の日常生活支援、およびリハビリテーション的効果による機能維持・向上が期待できる。</p> <p>&lt;まとめ&gt; 各テーマともに順調に研究成果が得られており、当初研究計画に沿って研究が進められている。③で動物実験の実施まで至らなかったが、準備はほぼ完了している。</p>	

## 平成 25 年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

学会発表（発表題目、発表大会名、年月を記入）
<p>①ナノ・マイクロバイオメカニクス領域</p> <p>1) 岡田直樹, 諸貫信行, 方向性を有する足場微細構造が細胞接着力に及ぼす影響 ～構造寸法の影響～, 日本機械学会年次大会講演会, 9/2013.</p> <p>2) 諸貫信行, 岡田直樹, 方向性を有する足場微細構造が細胞接着力に及ぼす影響, 日本機械学会関東支部講演会, 3/2013.</p> <p>3) 金子 新, 他, マイクロ粒子列を足場とした細胞の接着および成長, 日本機械学会2013年度年次大会, 9/2013.</p> <p>4) 増子龍也, 金子 新, 微粒子構造上での細胞培養と神経突起形成に関する研究, 日本機械学会・第21回機械材料・材料加工技術講演会, 11/2013.</p> <p>5) 笠松寛央, 金子 新, キャピラリーモルディングによる粒子構造作製と細胞培養への応用, 日本機械学会・第21回機械材料・材料加工技術講演会, 11/2013.</p> <p>6) Miyazaki Y, Kaneko A, et al, Micro-patterning of CNT by transfer printing and its application to cell scaffold, 5th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology, 11/2013.</p> <p>7) Nakadate H, Aomura S, et al, An in vitro stretch-injury model for elongation-controlled neuronal cells: Effect of strains along neurite, The 15th International Conference on Biomedical Engineering, Singapore, 12/4-7/2013.</p> <p>8) 中楯浩康, 青村 茂, 他, 軸索ひずみ損傷評価のための細胞引張装置の開発, 日本機械学会2013年度年次大会, 岡山, 9/2013.</p> <p>9) 犬塚功士, 中楯浩康, 青村 茂, 他, 衝撃圧力の振幅及び持続時間が血管内皮透過性に与える影響, 第25回バイオエンジニアリング講演会, つくば, 1/2013.</p>
<p>②生体組織力学解析</p> <p>1) Imade K, Fujie H, et al, Effect of permeability of the superficial layer on the frictional property in articular cartilage, Transactions of the 2013 Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society 1332, USA, 1/2013.</p> <p>2) Imade K, Fujie H, Effect of anisotropic permeability of the superficial layer on the frictional property in articular cartilage, Transactions of the ASME 2013 Summer Bioengineering Conference, 14396, USA, 6/2013.</p> <p>3) Fujie H, Nakata K, et al, Resident's ridge formation due to ACL force-induced bone remodeling, Transactions of the 2013 Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society, USA, 1383, 1/2013..</p> <p>4) 藤江裕道, 今出久一郎, 関節軟骨の固液二相潤滑特性に及ぼす透水率異方性の影響, 第1回ハイドロゲルの医用分野への応用研究セミナー, 横浜, 5/2013.</p> <p>5) 今出久一郎, 藤江裕道, 他, 間葉系幹細胞を用いた軟骨修復, 日本機械学会機械材料・材料加工部門講演会 (M&amp;P2013) ワークショップ: 関節のバイオメカニクス-生体医学における材料と加工-, WS3, 八王子, 11/2013.</p> <p>6) 今出久一郎, 藤江裕道, 他, 線維強化多孔質弾性体モデルを用いた変性軟骨の力学特性解析, 日本臨床バイオメカニクス学会, 166, 神戸, 11/2013.</p> <p>7) 大杉竜也, 青村 茂, 中楯浩康, 他, 頭部有限要素モデルを用いた症例解析における脳神経損傷の発症部位および重症度の予測, 第25回バイオエンジニアリング講演会, つくば, 1/2013.</p>
<p>③整形外科系工学領域</p> <p>1) Fujie H, et al, Resident's ridge formation due to ACL force-induced bone remodeling, Transactions of the 2013 Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society, 1383, USA, 1/2013.</p> <p>2) Yamakawa S, Fujie H, et al, The use of a robotic system for biomechanical tests of ankle joints, Transactions of the 2013 Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society, 1931, USA, 1/2013.</p> <p>3) Fujie H, et al, Static and dynamic properties of a 6-DOF robotic system for knee joint biomechanics study, Transactions of the ASME 2013 Summer Bioengineering Conference, 14894, Sun River, 6/2013.</p> <p>4) Yamakawa S, Fujie H, et al, The use of a 6-DOF robotic system for the functional analysis of ankle joint ligaments, Transactions of the ASME 2013 Summer Bioengineering Conference, 14460, Sun River, 6/2013.</p> <p>5) Motizuki S, Fujie H, et al, Effect of enzymatic degeneration on the frictional property of articular cartilage, Transactions of the ASME 2013 Summer Bioengineering Conference, 14461, Sun River, 6/2013.</p> <p>6) 青木 峻, 中村憲正, 藤江裕道, 他, ナノ周期構造表面を用いた幹細胞自己生成組織の創成, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 32, 八王子, 3/2013.</p> <p>7) 谷 優樹, 中村憲正, 藤江裕道, 他, フェムト秒レーザーによりチタン表面に形成したナノ周期構造が間葉系幹細胞の接着特性に及ぼす影響, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 33, 八王子, 3/2013.</p> <p>8) 池谷基志, 中村憲正, 藤江裕道, 他, 幹細胞自己生成組織の多層化, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 34, 八王子, 3/2013.</p> <p>9) 高橋優輔, 藤江裕道, 他, 前十字靭帯附着部骨リモデリングの有限要素解析, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 34, 八王子, 3/2013.</p> <p>10) 望月翔太, 藤江裕道, 他, 変性軟骨の摩擦特性, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 34, 八王子, 3/2013.</p> <p>11) 柳田 駿, 藤江裕道, 他, 酵素処理による変性軟骨の透水・圧縮・摩擦特性, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 35, 八王子, 3/2013.</p> <p>12) 中村亮介, 藤江裕道, 他, ウサギ修復軟骨のナノスケール摩擦特性, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 35, 八王子, 3/2013.</p> <p>13) 木村 圭, 藤江裕道, 他, 膝関節運動の動的シミュレーションと靭帯張力解析, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 35, 八王子, 3/2013.</p>

## 平成 25 年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

- 14) 山川学志, 藤江裕道, 他, Mechanical functions of anterior talofibular and calcaneofibular ligaments determined with a 6-DOF robotic system, 第4回日本材料科学会医用・生体材料分科会講演会, 36, 八王子, 3/2013.
- 15) 谷 優樹, 中村憲正, 藤江裕道, 他, フェムト秒レーザにより加工したナノ周期構造が間葉系幹細胞の接着特性に及ぼす影響, 日本機械学会関東支部講演会, 75, 76, 東京, 3/2013.
- 16) 木村 圭, 藤江裕道, 他, 膝関節過伸展時の靭帯機能の評価, 日本機械学会関東支部講演会, 89, 90, 東京, 3/2013.
- 17) 池谷基志, 中村憲正, 藤江裕道, 他, 多層化した幹細胞自己生成組織の力学特性, 日本材料科学会学術講演会, 東京, 6/2013.
- 18) 谷 優樹, 中村憲正, 藤江裕道, 他, ナノ周期構造の形状の違いが間葉系幹細胞の接着特性におよぼす影響, 日本材料科学会学術講演会, 東京, 6/2013.
- 19) 大家 溪, 中村憲正, 藤江裕道, 他, ナノ・マイクロ加工表面における幹細胞培養と基質生成, 日本機械学会機械材料・材料加工部門講演会 (M&P2013) ワークショップ: 関節のバイオメカニクスー生体医工学における材料と加工ー, WS2, 八王子, 11/2013.
- 20) 谷 優樹, 中村憲正, 藤江裕道, 他, フェムト秒レーザ加工によるナノ周期構造の創成と間葉系幹細胞の接着特性, 日本機械学会機械材料・材料加工部門講演会 (M&P2013), 512, 八王子, 11/2013.
- 21) 山川学志, 藤江裕道, 他, ロボットシステムを用いた足関節外側靭帯の力学機能解析, 日本臨床バイオメカニクス学会, 119, 神戸, 11/2013.
- 22) 中村亮介, 中村憲正, 藤江裕道, 他, 滑膜由来間葉系幹細胞より生成した組織再生材料と人工骨補填材を用いた軟骨修復ーナノスケール力学特性ー, 日本臨床バイオメカニクス学会, 157, 神戸, 11/2013.
- 23) 望月翔太, 中村憲正, 藤江裕道, 他, 滑膜由来間葉系細胞より生成した組織再生材料と人工骨補填剤を用いた軟骨修復ーマクロスケール力学特性ー, 日本臨床バイオメカニクス学会, 157, 神戸, 11/2013.
- 24) 木村 圭, 藤江裕道, 他, 膝関節過伸展時における膝靭帯張力, 日本臨床バイオメカニクス学会, 167, 神戸, 11/2013.

## ④リハビリテーション系工学領域

- 1) Nitta O, et al, Relationship between sitting position and amylose, 8th International World Congress on Low Back & Pelvic Pain, Dobai, 10/2013.
- 2) Nitta O, et al, The effect of balance exercise using a pillar on deep-seated muscle of the body trunk, 8th International World Congress on Low Back & Pelvic Pain, Dobai, 10/2013.
- 3) Matsuda T, Nitta O, et al, Effect on brain activity of cognitive motor task in healthy elderly; an fMRI study, 23rd Meeting of the European Neurological Society, Barcelona, Spain, 6/2013.
- 4) Matsuda T, Nitta O, et al, Change in brain neural activation during stress due to a continued simple cognitive task, 21st World Congress of Neurology, Vienna, Austria, 9/2013.
- 5) Matsuda T, Nitta O, et al, Change in trunk and lower extremities muscle activities and stand-to-sit movement following back trunk muscle fatigue, 8th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain, UAE, 10/2013.
- 6) Matsuda T, Nitta O, et al, Change in PSOAS major muscle section by trunk stability training-an mri study, 8th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain, UAE, 10/2013.
- 7) 新田 収, 他, 指先の加速度脈波データカオス解析によるストレス評価結果と血中唾液アミラーゼの関係, 第43回日本臨床神経生理学学会学術大会, 高知, 11/2013.
- 8) 楠本泰士, 新田 収, 他, 膝関節屈曲拘縮を呈した脳性麻痺児における膝関節授動術後にKAFO を用いた理学療法介入の治療成績, 第48回日本理学療法学術大会, 東京, 5/2013.
- 9) 楠本泰士, 新田 収, 他, 脳性麻痺直型両麻痺児・者における股関節筋解離術後の歩行時動的尖足に關与する要因, 第23回日本保健科学学会, 東京, 10/2013.
- 10) 楠本泰士, 新田 収, 他, 歩行可能な脳性麻痺児と脳性麻痺者における選択的股関節筋解離術後の股関節内外転トルク変化の違い, 第32回関東甲信越ブロック理学療法士学会, 東京, 11/2013.
- 11) 高橋彰子, 新田 収, 他, 動的脊柱装具 (プレーリーくん) の装着時の外的変化と家族満足感に関するアンケート調査, 第48回日本理学療法学術大会, 名古屋, 5/2013.
- 12) 松田雅弘, 新田 収, 他, 脳性麻痺両麻痺児のカーボン製短下肢装具装着時の歩行効率の変化, 第48回日本理学療法学術大会, 名古屋, 5/2013.
- 13) 松田雅弘, 新田 収, 他, 半側空間無視におけるiPad による動的評価とADL評価の関連性について, 第48回日本理学療法学術大会, 名古屋, 5/2013.

## 平成 25 年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

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）
<p>①ナノ・マイクロバイオメカニクス領域</p> <p>1) Sugihara T, Kaneko A, Self-patterning of PC12 cells on protein-modified SiO<sub>2</sub> particles, Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, in press, 2013.</p> <p>2) Nakadate H, Aomura S, et al, Effect of amplitude and duration of impulsive pressure on endothelial permeability in in vitro fluid percussion trauma, BioMedical Engineering OnLine, 2014, in press.</p>
<p>②生体組織力学解析</p> <p>1) 今出久一郎, 藤江裕道, 関節軟骨表層の透水性が摩擦特性に及ぼす影響, 臨床バイオメカニクス, 34, 441-445, 2013.</p>
<p>③整形外科系工学領域</p> <p>1) Fujie H, Nakamura N, Frictional properties of articular cartilage-like tissues repaired with a mesenchymal stem cell-based tissue engineered construct, Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2013, 401-404, 2013.</p> <p>2) 大家 溪, 中村憲正, 藤江裕道, 他, 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, 50(1), 34-39, 2013.</p> <p>3) 鈴木智之, 藤江裕道, 他, 膝蓋腱を用いたACL再建術の生体力学解析: 解剖学的長方形骨孔法とIsometric丸孔法との比較, 臨床バイオメカニクス, 34, 407-414, 2013.</p> <p>4) 山川学志, 藤江裕道, 他, 膝関節過伸展時における膝靭帯張力の解析, 臨床バイオメカニクス, 34, 415-419, 2013.</p> <p>5) 望月翔太, 藤江裕道, 他, 膝関節軟骨の変性が動摩擦に及ぼす影響, 臨床バイオメカニクス, 34, 427-432, 2013.</p> <p>6) Moriguchi Y, Nakamura N, et al, Repair of meniscal lesions using a scaffold-free tissue-engineered construct derived from allogenic synovial MSCs in a miniature swine model, Biomaterials, 34(9), 2185-93, 2013.</p> <p>7) Nakamura N, Platelet-rich plasma added to the patellar tendon harvest site during anterior cruciate ligament reconstruction enhanced healing, J Bone Joint Surg Am, 95, 942, 2013.</p>
<p>④リハビリテーション系工学領域</p> <p>1) Goto M, Nitta O, et al, Self-monitoring has potential for home exercise programs in patients with hemophilia, Haemophilia, in press, 2014.</p> <p>2) 楠本泰士, 新田 收, 他, 歩行可能な脳性麻痺児における大腿直筋および内側ハムストリングス延長術後4週の関節トルク変化, 日本保健科学学会誌16(1), p38-42, 2013.</p> <p>3) 後藤美和, 新田 收, 他, 血友病患者に対するホームエクササイズが身体機能と日常生活活動能力に及ぼす影響, 日本プライマリ・ケア連合学会誌37巻, in press, 2014.</p> <p>4) 後藤美和, 新田 收, 他, 血友病患者における日常生活活動尺度の開発, 日本保健科学学会誌 16(4), in press, 2014.</p> <p>5) 平野恵健, 新田 收, 他, 在宅復帰した脳卒中片麻痺患者の退院後の下肢装具の使用状況と移動能力の変化について—回復期リハビリテーション病棟での家族指導の効果—, 日本義肢装具学会誌30巻1号, in press, 2014.</p>
科学研究費補助金への応募状況、採択状況
<p>&lt;採択課題&gt;</p> <p>基盤研究 (B)</p> <p>「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」</p> <p>「有限要素法によるびまん性軸索損傷診断のための立体培養神経細胞の耐衝撃性評価」</p> <p>「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」</p> <p>基盤研究 (C)</p> <p>「多層膜断面におけるナノ材料のセルフパターニングと樹脂表面への転写」</p> <p>「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」</p> <p>挑戦的萌芽研究</p> <p>「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」</p> <p>「衝撃圧力による細胞間接着タンパク質の発現低下が引き起こす組織崩壊のメカニズム解明」</p> <p>若手研究 (B)</p> <p>「衝撃ひずみ負荷による軸索損傷と神経細胞間情報伝達の機能的解析」</p> <p>&lt;応募課題&gt;</p> <p>基盤研究 (B)</p> <p>「片麻痺患者および認知症患者の身辺自立を目的としたロボット型シルバーカーの開発」</p> <p>「間葉系及び胚性幹細胞由来組織工学と組織無細胞化技術による修復軟骨表層構造の再構築」</p> <p>「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」</p> <p>基盤研究 (C)</p> <p>「衝撃ひずみ負荷による脳神経細胞の活動電位変化と軸索損傷の定量的評価」</p> <p>挑戦的萌芽研究</p> <p>「衝撃圧力が血液脳関門のバリア機能破綻に及ぼす影響の評価」</p> <p>「環状・球状ハルバッハ配列磁界による幹細胞自己生成組織の線維配向化」</p>

## 平成 25 年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

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					
1) 藤江裕道, 受託研究費, (株) ツーセル, 12/2013. 2) 諸貫信行, 戦略的基盤技術高度化支援事業, 放熱特性を向上させる周期的凹凸構造を持つ立体塗装技術の開発					
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]					
<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 <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, 副部門長 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					
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)	
藤江裕道	システムデザイン学部			6,700,000	