

課題番号	LR010
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成23年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	テラーメイド再生軟骨実現化のための基盤技術開発
研究機関・ 部局・職名	東京大学大学院・工学系研究科(工学部)・准教授
氏名	古川 克子

1. 当該年度の研究目的

テラーメイド動的培養技術の中核とする新たな構築手法によって、変形性関節症に適用可能な再生軟骨の開発を目指した。具体的には、培養装置の駆動部分の上下振動が、軟骨組織ユニット表層に伝わる機構を開発した。圧縮・せん断応力・静水圧の複合物理刺激負荷し、軟骨への高効率分化、高強度の再生軟骨形成、そして任意の形状構築を試みた。さらに直接接触圧縮による組織内外のバルク水相の交換(スクイーズ効果)が、再生軟骨の内部壊死を回避させることを目標とした。

2. 研究の実施状況

本研究では再生軟骨を動的に培養するための動的培養装置を平成23年度に試作した。インデントはまず降下時に再生軟骨表層にせん断応力を負荷した。次に再生軟骨とインデントが接触した時点で組織内に圧縮ひずみと静水圧が負荷され、同時に組織内部からガス・老廃物を含む水成分が排出される。インデントと再生軟骨の接触が解除された時点で、酸素・栄養成分を含む培地成分が再生軟骨内部に流入する。このスクイーズ効果は、見過ごされてきた生体内の物理的環境であり、その再現は本研究の新コンセプトのひとつであると認識している。

3. 研究発表等

雑誌論文 計9件	<p>(掲載済み一査読有り) 計8件</p> <p>Koji Fukagata, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Takashi Ushida, Analysis cell accumulation mechanism in a rotational culture system. Journal of Mechanics in Medicine and Biology, April(2011),Vol.11,Issue2, 407-421.</p> <p>C. H. Seo, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Yuji Suzuki, Nobuhide Kasagi, Takanori Ichiki, Takashi Ushida, A Topographically Optimized Substrate with Well-Ordered Lattice Micropatterns for Enhancing the Osteogenic Differentiation of Murine Mesenchymal Stem Cells, Macromolecular Bioscience,(2011), Volume 11 issue 7, 938-945.</p> <p>Kazufumi Tachi, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Isao Koshima, Takashi Ushida, New Microvascular Anastomotic Ring-Coupling Device Using Negative Pressure, Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery,(2011), 64(9), 1187-1193.</p> <p>Dajiang Du, Takashi Ushida, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Hydrodynamic 3D Culture for Bone Tissue Engineering, Regenerative Medicine and Tissue Engineering-Cells and Biomaterials,(2011), Edited by Daniel Eberli ., InTech, Chapter 25, 527-548. ISBN: 978-953-307-663-8.</p>
-------------	--

様式19 別紙1

	<p>Akira Tsukamoto, Satoru Higashiyama, Kenji Yoshida, Yoshiaki Watanabe, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Takashi Ushida, Stable cavitation induces increased cytoplasmic calcium in L929 fibroblasts exposed to 1-MHz pulsed ultrasound, Ultrasonics,(2011), 51(8), 982-990.</p> <p>Chang Ho Seo, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Kevin Montagne, Heonuk Jeong, Takashi Ushida, The effect of substrate microtopography on focal adhesion maturation and actin organization via the RhoA/ROCK pathway, Biomaterials,(2011), 32(36), 9568-9575.</p> <p>Yusuke Mitsuoka, Akira Tsukamoto, Shunsuke Iwayoshi, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Takashi Ushida, High Time Resolution Time-lapse Imaging Reveals Continuous Existence and Rotation of Stress Fibers under Cyclic Stretch in HUVEC, Journal of Biomechanical Science and Engineering,(2012), Volume 7, No.2, 188-198.</p> <p>Development of bioactive porous α-TCP/HAp beads for bone tissue engineering. Teruo Asaoka, Shoji Ohtake, Katsuko S Furukawa, Akito Tamura, Takashi Ushida. Journal of Biomedical Material Research, In press</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計1件</p> <p><u>古川克子</u>, 組織工学と再生医療, 人工臓器-最近の進歩,(2011), 40 巻 3 号, 211-216. (未掲載) 計0件</p>
<p>会議発表 計12件</p>	<p>専門家向け 計12件</p> <p>Stephanie Yin Wai TING, Takashi Ushida, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Low-intensity pulsed ultrasound and transforming growth factor-β 3on scaffold-free cartilage tissues, 第50回日本生体医工学会大会, 東京電機大学神田キャンパス, Apr 29-May 1, 2011</p> <p>舘一史, <u>古川克子</u>, 光嶋 勲, 牛田 多加志, 陰圧を利用した新型微小血管吻合器の開発, 第50回日本生体医工学会大会, 東京電機大学神田キャンパス, Apr 29-May 1, 2011.</p> <p>徐 暢皓, <u>古川克子</u>, 牛田 多加志, 格子微細パターンによるマウス間葉系幹細胞の骨分化, 第50回日本生体医工学会大会, 東京電機大学神田キャンパス, Apr 29-May 1, 2011.</p> <p>Kazufumi Tachi, <u>Katsuko S Furukawa</u>, Isao Koshima, Takashi Ushida, New Microvascular Anastomotic Ring Coupling Device Using Negative Pressure: Vacuum-Assisted Microvascular AnastoCoupler(VaMAC), The 6th Congress of the World Society for Reconstructive Microsurgery, WSRM 2011, Helsinki, Finland, June 29- July 2, 2011.</p> <p>小野 樹, 守本 祐司, 田中 真人, <u>古川克子</u>, 牛田 多加志, Azran Azhim, 脱細胞化した半月板の組織学的解析および生体耐久性の評価に関する研究, 生体医工学シンポジウム 2011, 長野, September 16-17, 2011.</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Takashi Ushida, <u>Katsuko S Furuawa</u>, Cyclic, uniaxial compression modulates the chondrogenesis of human bone marrow mesenchymal stem cells in scaffold-free form, World Conference on Regenerative Medicine, Leipzig, Germany, November 2-4,2011.</p> <p><u>古川克子</u>, 再生血管培養用拍動デバイスの開発, 第49回日本人工臓器学会大会, 都市センターホテル,東京, November 26, 2011.</p> <p><u>古川克子</u>, 安部 翔一郎, 牛田 多加志, 非還流型培養リアクターによる再生血管モデルの開発, 第24回バイオエンジニアリング講演会, 大阪大学豊中キャンパス, January 7-8, 2012.</p> <p>小笠原 年宏, 牛田 多加志, <u>古川克子</u>, 再生血管構築のための新規な物理刺激負荷装置の開発, 日本機械学会第24回バイオエンジニアリング講演会, 大阪大学豊中キャンパス, January 7-8, 2012.</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Yoshihide Hashimoto, Akio Kishida, Takashi Ushida, <u>Katsuko S Furukawa</u>, High-hydrostatic pressurization treatment for the decellularization of bovine articular cartilage for tissue engineering, 第4回GMSI国際シンポジウム, 東京大学, March 2, 2012.</p> <p>西村 光平, 牛田 多加志, <u>古川克子</u>, 赤石 誉幸, 力学刺激負荷によるスキャフォールドフリーの再生血管, 日本機械学会関東支部第18期総会講演会, 日本大学生産工学部津田沼キャンパス, March 9-10, 2012.</p> <p>小林 一穂, 小笠原 年宏, 牛田 多加志, <u>古川克子</u>, 再生血管構築のための拍動培養装置の開発, 関東学生会第51回学生員卒業研究発表講演会, 日本大学生産工学部津田沼校舎, March 9-10, 2012.</p> <p>一般向け 計0件</p>
<p>図書 計0件</p>	

様式19 別紙1

<p>産業財産権 出願・取得状 況 計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp/index.html http://www.tissue.t.u-tokyo.ac.jp/index.html</p>
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>2011年8月10日(水) 最先端・次世代研究支援開発プログラムで採択された”再生軟骨実現のための基盤技術の開発”に関する研究課題アウトリーチ活動として、科学振興財団のスーパーサイエンスハイスクールの一つである愛知県立刈谷高等学校のみなさんに研究室の見学会を開催した。 2011年5月28日(土) 東大5月祭で、最先端・次世代研究支援開発プログラムで採択された”再生軟骨実現のための基盤技術の開発”に関する一般公開会を開催した。 2011年5月27日(金) 東大5月祭で、東大に子弟が通う保護者を対象に、最先端・次世代研究支援開発プログラムで採択された”再生軟骨実現のための基盤技術の開発”に関する一般公開会を開催した。</p>
<p>新聞・一般雑 誌等掲載 計0件</p>	<p>特になし</p>
<p>その他</p>	<p>特になし</p>

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成23年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	119,000,000	37,700,000	0	81,300,000	0
間接経費	35,700,000	11,310,000	0	24,390,000	0
合計	154,700,000	49,010,000	0	105,690,000	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未取利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	37,595,399	0	0	37,595,399	19,997,004	17,598,395	0
間接経費	11,310,000	0	0	11,310,000	0	11,310,000	0
合計	48,905,399	0	0	48,905,399	19,997,004	28,908,395	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	14,367,786	実験用試薬, プラスチック消耗品
旅費	60,340	バイオエンジニアリング講演会参加
謝金・人件費等	5,129,298	技術補佐員人件費, 実験補助員謝金
その他	439,580	実験装置修理費用, 論文出版費用, 学会参加費
直接経費計	19,997,004	
間接経費計	0	
合計	19,997,004	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
フェムト秒レーザー導入光学系	800nmパルスレーザーを減衰させず結像系に導入	1	735,000	735,000	2011/7/12	東京大学
粒子法CAEソフトウェア	3.0.2	1	997,500	997,500	2011/10/27	東京大学
355nm光導入光学系	355nmパルスレーザーを減衰させず結像系に導入	1	997,500	997,500	2012/1/23	東京大学
QスイッチDPSSレーザー	FTSS355-Q2	1	1,155,000	1,155,000	2012/1/31	東京大学
汎用高圧プランジャーポンプ	LTEX8842型	1	999,600	999,600	2012/3/19	東京大学