

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) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されません

研究課題名	テー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. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	119,000,000	119,000,000	0	119,000,000	118,501,129	498,871	0
間接経費	35,700,000	35,700,000	0	35,700,000	35,700,000	0	0
合計	154,700,000	154,700,000	0	154,700,000	154,201,129	498,871	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	104,601	14,367,786	32,289,865	45,562,149	92,324,401
旅費	0	60,340	217,920	980,692	1,258,952
謝金・人件費等	0	5,129,298	5,287,465	10,993,727	21,410,490
その他	0	439,580	1,313,454	1,754,252	3,507,286
直接経費計	104,601	19,997,004	39,108,704	59,290,820	118,501,129
間接経費計	0	0	0	35,700,000	35,700,000
合計	104,601	19,997,004	39,108,704	94,990,820	154,201,129

4. 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
ライフテクノロジーズ(株)製リアルタイムPCRシステム	StepOnePlus-G	1	3,570,000	3,570,000	2012/4/18	東京大学
米国Newport社製 XYZ軸スキャンシステムおよびコントローラ一式	XMS50, GTS30V, XPS-C6	1	3,726,450	3,726,450	2012/8/31	東京大学
独国Physik Instrumente社製 XYZピエゾシステムおよびコントローラ	XYZピエゾシステム P-563.3CD コントローラ E-712.3CD	1	7,786,800	7,786,800	2012/9/7	東京大学
純粋製造装置	Elox Essential UV5 ミリポア	1	785,610	785,610	2013/1/15	東京大学
TIRF線用100倍対物レンズ	UAPON100X 0TIRF	1	850,500	850,500	2013/1/15	東京大学

様式20

振動刃マイクローム ライカ V T1200S	VT1200S	1	955,500	955,500	2013/1/22	東京大学
純水製造装置	Elox Essential UV5	1	754,110	754,110	2013/2/8	東京大学
レーザー測長システム	アジレント・テクノロジー・3軸位置測定ユニット	1	6,594,000	6,594,000	2013/6/25	東京大学
パーキンエルマー社製 マルチモードプレートリーダー	Enspire	1	4,200,000	4,200,000	2013/12/25	東京大学
サーモサイエンティフィック社 牛胎児血清	Hyclone A XM56561	1	1,732,500	1,732,500	2013/12/26	東京大学
Milli-Q Advantage	ミリポア	1	998,550	998,550	2013/12/13	東京大学
対物レンズポジショナー	P-721.CLQ型、E-665.CR型	1	997,500	997,500	2014/2/14	東京大学
超低温フリーザー	KM-DU34HIJ	1	997,500	997,500	2014/2/4	東京大学
大型滑走式マイクローム	REM-710・SB リトラーム	1	977,550	977,550	2013/5/30	東京大学
マルチガスインキュベーター	SMA-165DS	1	934,500	934,500	2014/2/12	東京大学
紫外用パルスモジュレータ、モジュレータ用ドライバ	モデル1212、モデル535-C-175	1	595,350	595,350	2013/9/5	東京大学
コンプレッサー内蔵型乾燥空気発生装置	SCU-75CT2	1	575,400	575,400	2014/1/14	東京大学

5. 研究成果の概要

膝関節の縮小モデルを動的な3次元環境で培養できる装置を新規に開発した。装置内で生じると考えられる静水圧は細胞膜の流動性の変化を通じて細胞機能を制御していた。よって、膜の流動性に関連したメカノセンサーの存在が示唆され、関節様組織の成熟や軟骨分化・病変組織形成に静水圧が深く関与していると推察された。さらに、ナノ～サブミリオードの同時造形が可能な装置の開発に成功したことから、軟骨下の骨様組織用担体の高精度・迅速造形が実現し、間葉系幹細胞から骨芽細胞様細胞を誘導するための至適なトポジカルな担体構造の存在をはじめて報告した。3次元造形とバイオリクターによる臓器構築化技術は大きなマスをもつ臓器の形成・維持に不可欠な技術であり、関節以外の臓器への適用が今後、期待される。そして高精度・迅速に大きな構造物を3次元造形できる本技術は再生医療以外の一般的なモノづくりへの適用が広く期待される。

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) 研究成果報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名 (下段英語表記)	テーラーメイド再生軟骨実現化のための基盤技術開発
	Fundamental Technique on Cartilage Tissue Engineering for Personalized Medicine
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	東京大学大学院・工学系研究科 准教授
	Associate Professor, Graduate School of Engineering, University of Tokyo
氏名 (下段英語表記)	古川 克子
	Katsuko S Furukawa

研究成果の概要

(和文):

細胞同士の結合力により微小組織ユニットを大量・迅速に形成できるデバイスの開発を行った。次に、担体、特に骨様組織部位の構造体の設計・構築のために、ナノメートルレベルの高精度造形が迅速にでき、さらに大容量の構造体が作製できる新規な3次元光造形機構の開発に成功した。これらの構造体に微小組織ユニットが播種可能なバイオリアクターの設計も行った。最終的には、せん断応力、圧縮応力、静水圧、ひずみが負荷できるデバイスを開発することにより、組織内部からのガス・老廃物の除去、そして酸素・栄養物の供給を動的培養装置により起こす(スクイーズ効果)と同時に、動的な複合物理刺激の効果として、良好な骨・軟骨様組織の構築に成功した。

(英文):

In this project, a device that realizes the quick formation of several micro-tissue elements was developed. Next, we engineered new technologies for 3-D photo fabrication that had precise accuracy and produced large volumes of scaffold material, specifically for bone-like tissue. In addition, novel bioreactors were designed that can be used with the micro-tissue elements. Finally, the development of new devices that loads shear stresses, compressive forces, hydrostatic

pressure, and strain resulted in the excellent formation of bone and cartilage-like tis

sues through the effects of mechanical stresses and material exchange between CO₂/wastes and O₂/nutrients.

1. 執行金額 154,201,129 円
(うち、直接経費 118,501,129 円、間接経費 35,700,000 円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

変形性関節症に代表される関節軟骨疾患は世界的に多くの高齢者に発症しており、我が国でも約 100 万人が罹患している。軟骨組織は再生能が著しく低く、一度損傷を受けると、慢性的な激痛と歩行困難な変形性関節症へと進行する。そこで、本格的な高齢化社会を迎えた現在、変形性関節症の治療は一刻も早い問題解決が望まれる重要な課題となっている。近年、再生医療による軟骨疾患の治療が熱望されているが、iPS、骨髄性幹細胞をはじめとする国内外の最先端研究では、疑似 2 次元環境で幹細胞を成熟度の低い軟骨様細胞に分化誘導できる(PNAS2010; Science 1999)に過ぎず、3次元構造を有する成熟臓器の構築とは遠くかけはなれたレベルにある。1990 年代にアメリカのハーバード大と MIT の研究者が提唱した形態制御のための生分解性材料に、細胞を播種して再生軟骨を作るモデル(ネズミの背部のヒト耳)が有名であるが、極端に脆弱な組織しか達成しえず、長期間の形状維持が困難であった。さらに、3 次元的な形状を自由にコントロールできない問題点もあった。

そこで、本研究では変形性関節症に適用可能な再生軟骨を開発するための工学的基盤技術の開発を目指した。すなわち、まず細胞を微小组織ユニットにし、次にその微小ユニットを組織化させた後に、生体内物理環境を忠実に再現した複合的物理刺激を負荷する手法である。一般的な再生軟骨研究では、生物学的刺激やスキャフォールドを利用した組織形成誘導アプローチがほとんどであるが、私は首尾一貫して生体内物理環境に着目したデバイスを構築するという独自の視点で、良好な再生軟骨の形成結果を報告してきた(アメリカ人工臓器学会・日本人工臓器学会・再生医療学会・日本機械学会等で受賞多数)。今までに、浮遊懸濁培養にて、軟骨細胞が高い分化を示す微小ユニットへと組織化する技術を開発し(Cell Trans, 2003)、しかも酸素・栄養要求性の高い骨髄細胞にも適用できることを示した(Mat Sci EngC, 2004)。また、動的培養下では、培養担体を用いることなく任意の2次元形状を有するスキャフォールド・フリーの組織体の形成が可能であること(Tissue Eng, 2008a; J Biotech, 2008)も示してきた。さらに、歩行等で関節軟骨に生理的に負荷される物理刺激(静水圧負荷)の関節軟骨細胞への良好な分化促進効果(Tissue Eng, 2007)、動的流体場の組織形成への促進的効果(J Biomed Mater Res A, 2008; Ann Biomed Eng,2009; Biotech Bioeng, 2009)、実験動物への移植実験を通じて再生軟骨組織としての有効性、を示してきた(Tissue Eng2008-2)。本研究では、これらの要素技術を発展・融合させることで変形性関節症に適

用可能な再生医療のための工学的基盤技術の開発を目指した。

具体的には、1) インデンターの上下振動が微小組織ユニットを表層にもつ担体(軟骨下骨用担体)との複合体に、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3次元形状構築を達成する。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。さらに、2) 本研究ではこれらのテラーメイド動的培養技術のベースとなる2つの基盤技術も併せて開発することを検討した。すなわち、細胞の壊死を回避するための微小組織ユニットの大量・迅速形成技術、3) テラーメイド再生軟骨形状構築のための新規な光造形技術の創製、を目指した。

4. 研究計画・方法

本研究は、以下に示す4つの課題から構成された。初年度は、微小組織ユニットの大量・迅速形成技術を開発した(課題1)。2年目は、生体内環境に酷似した複数の物理刺激が同時負荷され、さらに栄養・酸素が循環できる三次元培養基盤技術を開発した(課題2)。3年目は広い造形レンジ精度を有する3次元的構造体の造形を実現するための新規な造形技術の根本原理の構築及び技術開発をし、新規な3次元光造形技術の創製を行った(課題3)。最終年度である4年目には、細胞培養を通じて、本研究で開発した工学的基盤技術の評価を行った(課題4)。

1) 微小組織ユニットの大量・迅速形成技術の開発：細胞の酸素・栄養要求性を低下させ、より大きな組織を構築するための要素技術を開発するために、東京大学とImperial Collageの化学工学者と共同で装置を設計した。そして、再生軟骨の3次元構築を実現させるために、微小組織ユニットの大量・迅速形成装置を開発した。装置表面にガス透過膜を配置した装置を用いることによって、酸素・栄養供給性の高いES細胞や幹細胞の微小組織ユニットの長期・安定培養を目指した。

2) 3次元動的培養技術の開発：再生骨・軟骨のための動的培養基盤技術の開発は、静水圧負荷装置や流動場デバイスの設計・試作で長年共同研究を進めてきた東京大学の医療精密機械工学の専門家と共同で行った。本研究で開発した3次元動的培養装置では、インデンタの降下時に再生軟骨表層にせん断応力が負荷される。次に再生骨・軟骨とインデンタ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。インデンタと再生骨・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組織内部に流入する。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考えた。

3) 新規な3次元光造形技術の開発：新規に3次元光造形装置を開発するためには部品駆動用の電子回路設計と卓越したプログラミング能力を有する研究者の参画が重要であった。本研究では電子回路設計のエキスパート、プログラミングは医療メカトロニクス専門家の助言を得て作業した。再生組織の形成技術の妥当性評価は、膝関節の専門家の助言を得ながら研究を進めた。ナノメートルスケールの造形で高速に大組織を造形するために、レーザの挙動とステージの動きが連携して動く新しい光造形システムの構築を目指した。新規に開発した装置を用いて生体内分解性の材料で3次元造形し、造形精度、時間などのデータを定量的に解析した。最終的には

CT/MRI で形状のデジタルデータを取得し、新規に開発した装置による担体造形を目標とした。

4) 3次元構造体の培養: 本研究で開発した工学的要素技術の検証を細胞培養を通じて行った。軟骨細胞, 骨芽細胞, 骨髄性幹細胞, ES細胞, iPS 細胞を用いて, 微小組織ユニットの培養, 動的培養リアクターによる長期培養, 3次元担体内での培養を行った。

5. 研究成果・波及効果

1) 微小組織ユニットの大量・迅速形成技術の開発: 微小組織の大量迅速形成のための基盤技術の開発を行った。本研究で開発した装置は培養本体が酸素透過膜から構成されており, 装置内部のガス内環境を一定に保つことが容易であった。本装置を使うことにより, 軟骨細胞, 骨髄性幹細胞, マウスES細胞, ヒト iPS の長期培養が可能であった。作製した微小組織ユニットを材料として, 再生軟骨・骨組織を形成することが可能であった。

2) 3次元動的培養技術の開発: 本研究では再生軟骨を動的に培養するための3次元動的培養装置を開発した。インデンタは降下時に再生軟骨表層にせん断応力が負荷され, その速度に応じた軟骨の再生能の効果が認められた。次に再生軟骨とインデンタ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。インデンタ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により再生軟骨の成熟が促され, 最適な刺激のパラメータが周波数, ひずみ, せん断応力の観点から存在することがわかった。したがって, 本研究で開発した複合的な物理刺激の負荷できる装置は, 組織の再生に有効なツールとなると考えられた。

3) 新規な3次元光造形技術の開発: 新規な3次元構造体の作製手法を開発するために, 3種類の異なる造形手法を考案し, ナノからサブミリスケールでの造形手法の開発に成功した(論文投稿中, 特許出願中, 特許出願準備中)。技術の詳細は特許の関係で記述できないが, ナノメートルオーダーの微細精度をもちながら, サブミリメートルオーダーの造形精度も併せもつ新規な造形機構は, 大きな構造物の造形を高精度かつ短時間に完成させることを実現に導く新技術である。本技術はメディカル・バイオ分野以外にも, 自動車・燃料・環境なども含むすべての工業・産業分野に将来的な貢献が予想される重要な要素技術になりうると考えられた。

本研究では, 光造形装置の開発の副次的な成果として, このレーザと光学的部品を組み合わせることによって生じるテラヘルツ波による再生軟骨の機能評価が可能であることを見出した。軟骨組織の正常な機能に著しい影響を与えることが推察される組織内部での結合水・自由水の挙動をテラヘルツ波で非接触・非侵襲的に解析できることを発見した(論文投稿中)。本研究で開発している膝関節用の軟骨組織は, 体重による荷重を歩行・正座などの日常生活から常に受ける。したがって, 膝関節用の軟骨組織は, 特に移植前に十分な強度や分化能を保有しているか否か確認する必要があった。本研究で開発したテラヘルツ波による再生軟骨の移植前の非接触・非侵襲的手法は, テラヘルツ波の物理的な特徴からX線などよりも安全であり, 将来的な発展性のある計測手法になりうると考えられた。本手法は, 本研究で取り組んできた再生軟骨の医療応用を考える上で, 必要不可欠な工学技術に発展しうると考えられた。

4) 3次元構造体の培養：再生骨・軟骨のための工学的な要素技術の開発を行い、次に培養実験を行った。初年度に開発した装置を用いて微小組織ユニット経由でスキヤフォールドフリーの再生軟骨層を旋回培養で初期形状を整えた後に、せん断、ひずみ、静水圧の負荷が可能なデバイスで培養を行ったところ、仮説通りせん断、ひずみ、静水圧負荷が良好な組織再生を促すことがわかった(論文投稿中)。これらの物理刺激の感受機構であるメカノセンサーについては、その本質について今までにほとんど報告がされていなかったが、本研究では、静水圧負荷によって細胞の膜成分の流動性が著しく変化することをリアルタイムイメージングの技術を用いてはじめて報告した(J Biomech, In press)。また、静水圧負荷により細胞膜の流動性が変化するだけでなく、細胞膜の流動性が変化する処理を細胞に施すことによって、その物理刺激に対する細胞の応答性が著しく変化することも本研究で見出した。これらの知見は、物理刺激の感受機構が全くわかっていない軟骨細胞の機能制御機構の解明ために重要な発見となりうると考えられた。

スキヤフォールドフリーの再生軟骨の初期形状を整えるために、本研究では旋回培養以外にも超音波とBMP・TGFなどの増殖因子を同時負荷することにより、旋回培養で硝子軟骨よりも分化誘導のステージが進んだ肥大軟骨の形成を促進する傾向がある旋回培養の効果をも、硝子軟骨形成のみに誘導する効果があることをはじめて発見した(論文投稿中)。本研究では、せん断、ひずみ、圧縮培養を同時に負荷して培養するためには、これらの過酷な物理環境に耐えうる組織を初期に構築する必要があることから、旋回培養・超音波刺激・増殖因子の同時負荷培養を試みた。その結果、これらの新しい培養法は、軟骨特有の現象と考えられる分化と過増殖(肥大化→骨化→病的な組織形成)の間を区別して制御する物理刺激の負荷方法の発見に偶然にもつながった。これらの発見は、再生軟骨を構築する上で重要な知見となると考えられた。さらに、軟骨組織と特有の系である、分化・脱分化・過増殖と正常・病的組織との関係を詳細に解析するための分子生物学的な解析ツールになりうると考えられ、軟骨の生理・病理・発生学の発展に将来的に大きく貢献する工学的技術になりうると考えられた。

さらに、本研究では、関節様組織の表層部位に存在する軟骨組織はスキヤフォールドフリー、そしてその下層の骨様組織は担体を用いた組織形成モデルを考案した。特に、新しい3次元造形技術を開発することにより(Nature Biotech, 投稿中)、担体表面のトポロジカルな特性が間葉系幹細胞を骨様の細胞に分化誘導する能力を有することを報告した(Biomaterials 2011, Biomaterials 2013, Biomaterials 2014 In press)。これらの現象は、細胞内骨格内のテンションと密接に関係していた。ほかの研究者による従来の研究では、幹細胞は主に、培養液への増殖因子の添加によって分化制御がされているが、本研究では、細胞が接着する基質のトポロジカルな特性と、細胞が存在している環境における物理刺激による力のバランスによって、細胞の機能が劇的に制御されていることを証明した。複数細胞から構成される複合組織を形成する場合には、同じ培養液環境にさらされてしまうことから、担体表面や組織内部における応力の種類や大きさによって幹細胞を特定の方角に分化制御できる本技術は、骨軟骨系の複合組織のみならず、多くの生体組織構築のための設計を行う上での重要な指針になりうると考えられる。

本研究では、膝関節組織を培養するためのバイオリクターを作製した。特に、ウサギ関節組織の

様式21

縮小モデルを作製してリアクターで動的培養を行った結果、リアクター内の細胞は複雑な3次元形状を保有しているにも関わらずその生存状態が維持されることを証明した(JBMR, In press, submitted to BB). 本研究で開発したリアクターは組織の3次元体積に対して、培養液の容量が極めて少なく、さらにバクテリアなどのコンタミの可能性の低い構造を有する。バイオリアクターによる組織の分化誘導のメカニズムの解析実験は、組織の発生・恒常性維持・病理状態の発症機構などの詳細を検討する上で重要である。少量の培養液での3次元培養の成功は、これらのメカニズムの解析に必須な高価な試薬の適用を可能とし、3次元状態における発生・恒常性維持・疾患発症のメカニズムの解析から診断・治療薬の開発に有益であると考えられる。このことから、本研究で開発した装置は学術的な観点からも将来的な発展性が高く見込めると理解できた。

6. 研究発表等

雑誌論文 計 25 件	<p>(掲載済み一査読有り) 計 19 件</p> <p>Koji Fukagata, Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida, Analysis cell accumulation mechanism in a rotational culture system. <i>Journal of Mechanics in Medicine and Biology</i>, April(2011),Vol.11,Issue2, 407-421.</p> <p>Chang Ho Seo, Katsuko S Furukawa, 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, <i>Macromolecular Bioscience</i>,(2011), Volume 11 issue 7, 938-945.</p> <p>Kazufumi Tachi, Katsuko S Furukawa, Isao Koshima, Takashi Ushida, New Microvascular Anastomotic Ring-Coupling Device Using Negative Pressure, <i>Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery</i>,(2011), 64(9), 1187-1193.</p> <p>Dajiang Du, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Hydrodynamic 3D Culture for Bone Tissue Engineering, <i>Regenerative Medicine and Tissue Engineering-Cells and Biomaterials</i>,(2011), Edited by Daniel Eberli ., InTech, Chapter 25, 527-548. ISBN: 978-953-307-663-8.</p> <p>Akira Tsukamoto, Satoru Higashiyama, Kenji Yoshida, Yoshiaki Watanabe, Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida , Stable cavitation induces increased cytoplasmic calcium in L929 fibroblasts exposed to 1-MHz pulsed ultrasound, <i>Ultrasonics</i>,(2011), 51(8), 982-990.</p> <p>Chang Ho Seo, Katsuko S Furukawa, Kevin Montagne, Heonuk Jeong, Takashi Ushida, The effect of substrate microtopography on focal adhesion maturation and actin organization via the RhoA/ROCK pathway, <i>Biomaterials</i>,(2011), 32(36), 9568-9575.</p> <p>Yusuke Mitsuoka, Akira Tsukamoto, Shunsuke Iwayoshi, Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida, High Time Resolution Time-lapse Imaging Reveals Continuous Existence and Rotation of Stress Fibers under Cyclic Stretch in HUVEC, <i>Journal of Biomechanical Science and Engineering</i>,(2012), Volume 7, No.2, 188-198.</p> <p>Akito Tamura, Teruo Asaoka, Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida and Tetsuya Tateishi, Application of α-TCP/HAp functionally graded porous beads for bone regenerative scaffold, <i>Advances in Science and Technology</i>, Vol.86, 63-69, 2013</p> <p>Kosei Kumagai, Teruo Asaoka, Katsuko S Furukawa and Takashi Ushida, Fabrication of scaffold for bone regeneration by taylor made stereolithography, <i>Advances in Science and Technology</i>, Vol.86, 70-74, 2013</p> <p>Chang Ho Seo , Heonuk Jeong,Katsuko S Furukawa, Yuji Suzuki, Takashi Ushida, The switching of focal adhesion maturation sites and actin filament activation for MSCs by topography of well-defined micropatterned surfaces, <i>T. Biomaterials</i>. Feb 34(7): 1764-1771, 2013</p> <p>金子 知世, 津川 由紀子, 古川 克子, 岩本 敏志, 西澤 誠治, 牛田 多加志, テラヘルツ時間領域分光分析法を用いた軟骨組織の分光計測, <i>日本臨床バイオメカニクス学会誌</i>, Vol.34, 421-426, 2013</p> <p>Akira Tsukamoto, Kei Tanaka, Tatsuya Kumata, Kenji Yoshida, Yoshiaki Watanabe, Shogo Miyata, Katsuko S. Furukawa, Takashi Ushida, 1-MHz ultrasound enhances internal diffusivity in agarose gels, <i>Applied Acoustics</i>, 74, 1117-1121, 2013</p> <p>Azran Azhim, Ono T, Fukui Y, Yuji Morimoto, Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida, Preparation of decellularized meniscal scaffolds using sonication treatment for tissue engineering, <i>Conference Proceedings IEEE Engineering in Medicine & Biology Society</i>. 2013;2013:6953-6</p> <p>Teruo Asaoka, Shoji Ohtake, Katsuko S Furukawa, Akito Tamura, Takashi Ushida, Development of bioactive porous α-TCP/HAp beads for bone tissue engineering, <i>Journal of Biomedical Materials Research Part A</i>. 2013 Nov;101(11):3295-300</p> <p>Chang Ho Seo, Heonuk Jeong , Katsuko S Furukawa, Yuji Suzuki, Takashi Ushida, The switching of focal adhesion maturation sites and actin filament activation for MSCs by topography of well-defined micropatterned surfaces, <i>Biomaterials</i>. 2013 Feb;34(7), 1764-71</p> <p>Chang Ho Seo , Heonuk Jeong, Feng Y, Kevin Montagne , Takashi Ushida, Yuji Suzuki, Katsuko S Furukawa, Micropit surfaces designed for accelerating osteogenic differentiation of murine</p>
----------------	--

	<p>mesenchymal stem cells via enhancing focal adhesion and actin polymerization, Biomaterials. 2014 Feb;35(7):2245-52</p> <p>Kevin Montagne,, Uchiyama H, Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida, Hydrostatic pressure decreases membrane fluidity and lipid desaturase expression in chondrocyte progenitor cells, Journal of Biomechanics. 2014 Jan 22;47(2):354-9</p> <p>Dajiang Du, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Influence of cassette design on three-dimensional perfusion culture of artificial bone, Journal of Biomedical Materials Research B: Applied Biomaterials,2014 vol 00B, ISSUE 00</p> <p>Azran Azhim, Syazwani N, Yuji Morimoto, Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida, The use of sonication treatment to decellularize aortic tissues for preparation of bioscaffolds, Journal of Biomaterials Appl., 2014 Jan 2</p> <p>Erna G. Santos^{1*}, Keita Yoshida^{1*}, Yasushi Hirota², Masanori Aizawa¹, Osamu Yoshino³, Akio Kishida⁴, Yutaka Osuga², Shigeru Saito³, Takashi Ushida^{1, 5}, Katsuko S. Furukawa, Application of detergents or high hydrostatic pressure as decellularization processes in uterine tissues and their subsequent effects on in vivo uterine regeneration in murine models, PLOS ONE, Vol.9(7), E103201, 2014</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 4 件</p> <p>古川克子, 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</p> <p>古川克子, 牛田多加志, バイオリアクター技術の課題と現状- 骨組織再生用バイオリアクター, 整形・災害外科の増刊号, Vol.56, No.5, 2013</p> <p>牛田多加志, 古川克子, 再生医工学におけるメカノバイオロジー-I, DOJINDO Bioscience シリーズ, 化学同人シリーズ, 2013</p> <p>古川克子, 技術情報協会「PHARM STAGE」, 動物細胞の培養を成功させる条件設定集～細胞死・細胞凝集・増殖不良・不安定化対策集～第2章 細胞死・細胞凝集・増殖不良・不安定化を防ぐ培養の成功させる条件設定 第3節 培養基質からアプローチする細胞培養を成功させる条件設定(三次元、担体など) ○再生医療用 軟骨細胞培養における三次元培養技術とその評価</p> <p>(未掲載) 計 2 件</p> <p>Akito Tamura, Takashi Ushida, Teruo Asaoka, Shoji Ohtake, Katsuko S Furukawa, Development of bioactive porous α-TCP/HAp beads for bone tissue engineering, Journal of Biomedical Materials Research, In press</p>
<p>会議発表 計 67 件</p>	<p>専門家向け 計 66 件</p> <p>古川克子, 圧縮・せん断流れの同時負荷装置による再生軟骨の構築, 第 10 回日本再生医療学会総会, 京王プラザホテル, Mar 1-2, 2011</p> <p>Chang Ho Seo, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, 格子微細パターンによるマウス間葉系幹細胞の骨分化に地形的に最適化された基板, 第 10 回日本再生医療学会総会, 京王プラザホテル, Mar 1-2, 2011</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, The effect of pulsed low-intensity ultrasound and transforming growth factor-β3 on the redifferentiation of dedifferentiated, 第 10 回日本再生医療学会総会, 京王プラザホテル, Mar 1-2, 2011</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, The modulation of collagen production in scaffold-free dedifferentiated bovine chondrocytes through pulsed low-intensity, 第 3 回国際シンポジウム, 東京大学, Mar 3-4, 2011</p> <p>松山裕幸, 牛田多加志, 古川克子, テラヘルツ波技術の再生軟骨分析への応用, 日本機械学会関東支部講演会, 慶應義塾大学日吉キャンパス, 2011/3/19</p> <p>土屋信篤, 牛田多加志, 古川克子, 共焦点顕微鏡と ImageJ による再生軟骨の階層性評価, 日本機械学会関東支部講演会, 慶應義塾大学日吉キャンパス, 2011/3/19</p> <p>松浦正嗣, 牛田多加志, 古川克子, 高静水圧負荷時における細胞骨格のリアルタイムイメージング, 日本機械学会関東支部講演会, 慶應義塾大学日吉キャンパス, 2011/3/19</p> <p>小松和磨, 牛田多加志, 古川克子, 光造形法を用いた担体作製における NA の造形精度に及</p>

<p>ぼす影響評価, 日本機械学会関東支部講演会, 慶應義塾大学日吉キャンパス, 2011/3/19</p> <p>古賀崇司, 牛田多加志, 古川克子, 引張・圧力同時負荷装置を用いた血管内皮前駆細胞の分化に関する研究, 日本機械学会関東支部講演会, 慶應義塾大学日吉キャンパス, 2011/3/19</p> <p>小笠原年宏, 牛田多加志, 古川克子, 物理刺激負荷可能な再生血管培養装置の開発, 日本機械学会関東支部講演会, 慶應義塾大学日吉キャンパス, 2011/3/19</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, 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>館一史, 古川克子, 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, 古川克子, 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, Katsuko S Furukawa, 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, 古川克子, 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, Katsuko S Furuawa, 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>古川克子, 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>古川克子, 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, 古川克子, 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, Katsuko S Furukawa, 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, 古川克子, 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, 古川克子, 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>Azran Azhim, K. Yamagami, K. Muramatsu, Yuji Morimoto, Katsuko S Furukawa, M. Tanaka, Y. Fukui, Takashi Ushida, The Use of Sonication Treatment to Completely Decellularize Aorta Tissue, World Congress 2012 Medical Physics and Biomedical Engineering, 2012/5/26-31, Beijing</p> <p>Katsuko S Furukawa, Tetsuya Tateishi, Takashi Ushida, Mechanical Stress Loading for Scaffold-Free Cartilage Model, World Congress 2012 Medical Physics and Biomedical Engineering, 2012/5/26-31, Beijing</p> <p>Kevin Montagne, Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida, Hydrostatic Pressure Modulates Microrna Expression In MC3T3-E1 Cells, World Congress 2012 Medical Physics and Biomedical Engineering, 2012/5/26-31, Beijing (poster presentation)</p> <p>Katsuko S Furukawa, Real-time Evaluation of Hemocompatible Materials by Human Platelets as An Alternative to Animal Experimentation, 9th World Biomaterials Congress, 2012/6/1-5, Chengdu, China (poster presentation)</p> <p>Katsuko S Furukawa, Biodegradable Scaffold Design for Tissue-engineered Vascular Graft with Non-linear Mechanical Characteristics, 9th World Biomaterials Congress, 2012/6/1-5, Chengdu,</p>

<p>China (poster presentation)</p> <p>Dajiang Du, Katsuko S Furukawa, Teruo Asaoka, Shao L, Takashi Ushida, Fabrication and 3D culture of customized artificial bone by oscillatory flow, 3rd TERMIS World Congress 2012, 2012/9/5-8, Vienna, Austria (poster presentation)</p> <p>Katsuko S Furukawa, Tetsuya Tateishi, Takashi Ushida, Synergistic effects of growth factors with diffusion in scaffold-free cartilage tissue under shear flow conditions, 3rd TERMIS World Congress 2012, 2012/9/5-8, Vienna, Austria (poster presentation)</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Yoshihide Hashimoto, Akito Kishida, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, High-hydrostatic pressurization decellularized bovine articular cartilage scaffolds for cartilage tissue engineering, 3rd TERMIS World Congress 2012, 2012/9/5-8, Vienna, Austria (poster presentation)</p> <p>金子知世, 松山裕幸, 守友郁也, 津川由紀子, 岩本敏志, 西澤誠治, 古川克子, 牛田多加志, 再生組織の非侵襲性評価の為にテラヘルツ時間領域分光分析, 日本機械学会 2012 年度年次大会, 金沢大学, 2012/9/12</p> <p>呉 東益, モンターニュ ケヴィン, 牛田 多加志, 古川 克子, ウシ膝軟骨細胞の静水圧負荷に対するシグナル伝達機構の解明(Modulation of bovine chondrocyte signaling pathways through hydrostatic pressure), 日本機械学会 2012 年度年次大会, 金沢大学, 2012/9/10</p> <p>ジョン ホンオク, ソウ チャンホ, 古川克子, 牛田多加志, フォーカルアドヒージョンの空間特性における微細パターンの効果(Effects of Micropattern on Spatial Property of Focal Adhesion), 日本機械学会 2012 年度年次大会, 金沢大学, 2012/9/10</p> <p>篠原 誠, 小松 和磨, 牛田 多加志, 古川 克子, 大規模微細三次元生体内分解性担体造形のための高速光造形システムの設計 (レーザ強度モデルによる造形パラメータと分解能の関係解明および造形プロセスの最適化アルゴリズムの開発), 日本機械学会 2012 年度年次大会, 金沢大学, 2012/9/11</p> <p>大河原 航, 吉本 昌史, 古川 克子, 牛田 多加志, エレクトロスピンングを用いた再生血管に用いる非線形機械特性担体の試作, 日本機械学会 2012 年度年次大会, 金沢大学, 2012/9/11</p> <p>金子 知世, 松山 裕幸, 守友 郁也, 津川 由紀子, 岩本 敏志, 西沢 誠治, 古川 克子, 牛田 多加志, テラヘルツ時間領域分光分析法を用いた軟骨組織の分光計測, 第 39 回臨床バイオメカニクス学会, 千葉市, 2012/11/10</p> <p>古川 克子, 立石 哲也, 牛田 多加志, 再生医療のためのバイオリアクター化技術, 第 25 回バイオエンジニアリング講演会, つくば市, 2013/1/9</p> <p>小林 一穂, 小笠原 年宏, 増本 憲泰, 牛田 多加志, 古川 克子, 再生血管の拍動力学刺激負荷培養における異なる力学刺激パターンの負荷, 日本機械学会 関東支部第 19 期総会講演会, 首都大学東京南大沢キャンパス, 2013/3/15-16</p> <p>渡辺翔太, 小林一穂, 増本憲泰, 牛田多加志, 古川克子, 再生血管構築のための小型培養装置における力学刺激負荷可能範囲の評価, 関東学生会第52回学生会卒業研究発表講演会, 首都大学東京南大沢キャンパス, 2013/03/15</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Low-intensity pulsed ultrasound and rotational culture for cartilage tissue, 第 12 回日本再生医療学会総会, 横浜市, 2013/3/21-23</p> <p>Wu Andy Tsung Hsun, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Enhanced chondrogenesis in cartilage tissue engineering via cell aggregate models in hydrogels, 第 12 回日本再生医療学会総会, 横浜市, 2013/3/21-23</p> <p>津川 由紀子, 金子知世, 岩本敏志, 西澤誠治, 古川克子, 牛田多加志, テラヘルツ時間領域分光分析法の軟骨組織非侵襲性評価への応用, 第 12 回日本再生医療学会総会, 横浜市, 2013/3/21-23</p> <p>Chang Ho Seo, Heonuk Jeong, Katsuko S Furukawa, Yuji Suzuki and Takashi Ushida, The Topographical Switching of Focal Adhesion Maturation Sites and Actin Filament Activation On the Well-defined Grid Micropatterns (MSC における特定のマイクロパターン表面構造による焦点接着斑成長とアクチンフィラメント活性化の切替), 第 12 回日本再生医療学会総会, 横浜市, 2013/3/21-23</p> <p>Katsuko S Furukawa, Masashi Yoshimoto, Takashi Ushida, Biodegradable scaffold design for</p>
--

<p>tissue-engineered vascular graft with non-linear mechanical characteristic, 第13回東京大学生命科学シンポジウム, 2013/06/08, 東京大学, poster presentation</p> <p>Katsuko S Furukawa, Non-Invasive Evaluation of Tissue-Engineered Cartilage by Terahertz Time Domain Spectroscopy, ICAVS7, August 25-30, 2013, Kobe (poster presentation)</p> <p>Katsuko S Furukawa, Masashi Yoshimoto, Takashi Ushida, Biodegradable Tissue-Engineered Vascular Graft Design with Non-Linear Mechanical Characteristic, The 7th Asian Pacific Conference on Biomechanics, Aug.29-31, 2013, Seoul</p> <p>Chang Ho Seo, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Micro-Topographical Effects on Focal Adhesion Kinase (FAK) Activation and Focal Adhesion Maturation Sites, The 7th Asian Pacific Conference on Biomechanics, Aug.29-31, 2013, Seoul</p> <p>小林一穂, 小笠原年宏, 増本憲泰, 牛田多加志, 古川克子, 再生血管の動的培養において負荷される拍動力学刺激パターンの評価, 日本機械学会 2013 年度年次大会, 2013/9/8-11, 岡山大学津島キャンパス</p> <p>津川由紀子, 金子知世, 岩本敏志, 西澤誠治, 古川克子, 牛田多加志, テラヘルツ時間領域分光分析法の軟骨組織非侵襲評価への応用, 日本機械学会 2013 年度年次大会, 2013/9/8-11, 岡山大学津島キャンパス</p> <p>長坂南, 中村亮介, 古川克子, 牛田多加志, 圧縮応力負荷下における関節軟骨組織の動的特性の計測, 日本機械学会 2013 年度年次大会, 2013/9/8-11, 岡山大学津島キャンパス</p> <p>Katsuko S Furukawa, Real-time evaluation of hemocompatible materials by substandard human blood for transplantation by blood bank, Joint International Congress 2013 in Yokohama, September 27-29,2013, Pacifico Yokohama</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Low-intensity pulsed ultrasound modulates hypertrophic effects of rotational culture on scaffoldfree cartilage tissues, Joint International Congress 2013 in Yokohama, September 27-29,2013, Pacifico Yokohama</p> <p>畑裕己, 横山貴穂, 堤祐介, 塙隆夫, 水原和行, 牛田多加志, 古川克子, PEG 電着表面の動的な血液適合性の評価 (Dynamic hemocompatibility evaluation of PEG electrodeposited Ti surface), Joint International Congress 2013 in Yokohama, September 27-29,2013, Pacifico Yokohama, (poster presentation)</p> <p>Takashi Ushida, Tomoyo Kaneko, Yukiko Tsugawa, Seiji Nishizawa, Katsuko S Furukawa, Feasibility of Terahertz Time Domain Spectroscopy for in vitro Evaluating Regenerated Cartilages as a Non-Invasive Measurement”, Termis AP Annual Conference, Oct.23-36, 2013, Shanghai & Wuzen</p> <p>Katsuko S Furukawa, Masashi Yoshimoto, Takashi Ushida, Biodegradable scaffold design with non-linear mechanical characteristics for vascular graft, Termis AP Annual Conference, Oct.23-36, 2013, Shanghai & Wuzen</p> <p>Katsuko S Furukawa, Tetsuya Tateishi, Takashi Ushida, Scaffold-free Cartilage Tissue by Mechanical Stress Loading for Tissue Engineering, Tenth International Conference on Flow Dynamics, 2013/11/25-27, Sendai International Center,(Invited)</p> <p>モンターニュ ケヴィン、内山 博樹、古川 克子、牛田 多加志, 軟骨前駆細胞における静水圧力による膜流動性とデサチュラーゼ遺伝子の発現の変更, 日本機械学会第26回バイオエンジニアリング講演会, 2014/1/12, 東北大学, 仙台</p> <p>古川克子, Dajiang Du, 牛田多加志, in vitro 骨再生のための動的培養システム, 東大病院先端医療開発フォーラム, 2014/1/24, 東京大学(poster presentation)</p> <p>渡辺 翔太, 小林 一穂, Gondo Santoso Erna, 廣田 泰, 吉田 圭太, 吉野 修, 齊藤 滋, 大須賀 穰, 牛田 多加志, 古川 克子, 動的培養による子宮組織の再構築, 日本機械学会関東支部第20期総会・講演会, 2014/3/14-15, 東京農工大学小金井キャンパス</p> <p>小松 寛, 小林 一穂, 渡辺 翔太, 増本 憲泰, 牛田 多加志, 古川 克子, エレクトロスピンング法を用いた非線形力学特性を持つ再生血管用担体の作製, 日本機械学会 関東学生会 卒業研究発表講演会, 2014/3/14, 東京農工大学小金井キャンパス</p> <p>佐々木 悠人, 中村 亮介, 牛田 多加志, 古川 克子, 再生軟骨の拘束圧縮培養による組織構築, 光造形法を用いた細胞の機能制御能を有する担体の3次元造形, 日本機械学会 関東学生会 卒業研究発表講演会, 2014/3/14, 東京農工大学小金井キャンパス</p>

	<p>小林 洋次郎, 牛島 宏太, 篠原 誠, 牛田 多加志, 古川 克子, 光造形法を用いた細胞の機能制御能を有する担体の 3 次元造形, 日本機械学会 関東学生会 卒業研究発表講演会, 2014/3/14, 東京農工大学小金井キャンパス</p> <p>田代 真司, 牛田 多加志, 古川 克子, モンターニュ ケビン, チャン ミンギ, 力学刺激による細胞内シグナル伝達のリアルタイムイメージング, 日本機械学会 関東学生会 卒業研究発表講演会, 2014/3/14, 東京農工大学小金井キャンパス</p> <p>Jeong Hyun Kim, Kevin Montagne, Ushida Takashi, Katsuko S Furukawa, Effect of Hydrostatic pressure on chondrogenesis and c-Fos, 日本機械学会 関東学生会 卒業研究発表講演会, 2014/3/14, 東京農工大学小金井キャンパス</p> <p>Erna G. Santoso, Keita Yoshida, Yasushi Hirota, Masanori Aizawa, Osamu Yoshino, Akio Kishida, Yutaka Osuga, Shigeru Saito, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Reconstruction of rat uterine tissue using a decellularized tissue scaffold, 第13回日本再生医療学会総会, 2014/3/4-6, 京都</p> <p>Stephanie Yin Wai Ting, Yoshihide Hashimoto, Akio Kishida, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Decellularized matrices and negative pressure reseeding for cartilage tissue engineering, 第13回日本再生医療学会総会, 第13回日本再生医療学会総会, 2014/3/4-6, 京都</p> <p>一般向け 計1件 普連土学園女子中高生のためのキャリア支援講演会 2013/8/5</p>
<p>図 書 計 4 件</p>	<p>古川克子, 牛田多加志, バイオリアクター技術の課題と現状ー 骨組織再生用バイオリアクター, 整形・災害外科の増刊号, 2013</p> <p>牛田多加志, 古川克子, 再生医工学におけるメカノバイオロジーI, DOJINDO Bioscience シリーズ, 化学同人シリーズ, 2013</p> <p>古川克子, 第三章 からだの再生・再建, 失われた機能を細胞で再生(再生医療)., 三田村好矩編, 新型コロナシリーズ書籍「先端医療を支える工学ー生体医工学への誘いー」, コロナ社, (2014)</p> <p>古川克子ほか著:書籍番号:M017(生体適合性高分子)生体適合性制御と要求特性掌握から実践する高分子バイオマテリアルの設計・開発戦略〜モノマー(いち)からデザインするバイオインターフェイスと上市までの道筋〜第11章医療機器開発現場にみる高分子材料への要求特性とニーズ〜医療機器開発現場り〜(4)急務は4mm以下の小口径人工血管に使用されるポリマー材料への要求特性</p>
<p>産業財産権 出願・取得 状況 計 1 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 1 件 Katsuko S Furukawa, Takashi Ushida, Makoto Shinohara 出願番号:62/008747 出願日:2014年6月6日</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>東京大学大学院工学系研究科バイオエンジニアリング専攻 古川研究室ホームページ http://www.furukawa.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 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. 参加者数はおよそ 20 名であった.</p> <p>2011年5月28日 東京大学5月祭で, 一般来場者を対象に, 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. 参加者数はおよそ 50 名であった.</p> <p>2011年5月27日 東京大学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</p>

	<p>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。参加者数はおよそ 100 名であった。</p> <p>2012年5月26日 東京大学5月祭で、一般来場者を対象にした、東京大学機械系見学会に古川研究室が参加した。参加者数はおよそ 100 名であった。</p> <p>2012年8月2日 研究課題アウトリーチ活動として、SSH(スーパーサイエンスハイスクール)福岡県立小倉高校のみなさんに研究室の見学会を開催した。参加者数はおよそ 20 名であった。</p> <p>2012年8月6日 研究課題アウトリーチ活動として SSH(スーパーサイエンスハイスクール)愛知県立刈谷高校のみなさんに研究室の見学会を開催した。参加者数はおよそ 20 名であった。</p> <p>2012年10月20日 東京大学の最先端・次世代研究開発支援プログラムに採択された研究者の研究内容を紹介するポスター展示企画である第 11 回東京大学ホームカミングデイ「未来からの招待状」に参加、一般来場者を対象に、東京大学安田講堂で開催された。参加者数はおよそ 200 名であった。</p> <p>2012年8月7日 東京大学が主催する「国民との科学・技術対話」として、最先端・次世代研究開発支援プログラムに採択された研究者の研究内容を紹介するポスター展示企画「未来からの招待状」(オープンキャンパス)に参加、一般来場者を対象に、東京大学安田講堂で開催された。参加者数はおよそ 200 名であった。</p> <p>2012年8月3日～10月18日 東京大学が主催する「国民との科学・技術対話」として、最先端・次世代研究開発支援プログラムに採択された研究者の研究内容を紹介するポスター展示企画「未来からの招待状」に参加、一般来場者を対象に、東京大学付属病院ロビーで開催された。参加者数はおよそ 1000 名であった。</p> <p>2012年11月23日 東京大学工学部が主催する「女子中高生の理系進路選択支援事業 家族でナットク！理系最前線」工学部をのぞいてみよう！企画に参加、再生医療工学に関する講演および、研究室体験・見学を行った。参加人数はおよそ 60 名であった。</p> <p>2013年5月18日～19日 東京大学5月祭で、一般来場者を対象にした、東京大学機械系見学会に古川研究室が参加。参加者数はおよそ 200 名であった。</p> <p>2013年7月20日 工学系研究科バイオエンジニアリング専攻が主催する、父兄のための研究室見学会に古川研究室が参加。工学系研究科の父兄を対象に、専攻の概要説明および研究室見学を行った。参加者数はおよそ 50 名であった。</p> <p>2013年8月7日 東京大学オープンキャンパス 2013 工学部コース企画「女子高生向け説明会 理系女子のススメ-工学部ガールって??」企画に古川研究室が参加。参加者はおよそ 150 名であった。</p> <p>2013年8月8日 研究課題アウトリーチ活動として、SSH(スーパーサイエンスハイスクール)愛知県立刈谷高校/岡崎高校のみなさんに研究室の見学会を開催した。参加者数はおよそ 20 名であった。</p> <p>2013年8月7日～8日 研究課題アウトリーチ活動として、東京大学工学部・工学系研究科が主催する「高校生のためのオープンキャンパス 2013」に古川研究室が参加。高校生を対象に、研究室見学を行った。再生軟骨や再生血管などの三次元的な形状を自由に設計し、正常に近い構造物を生体内に戻す手法についての説明を行い、実際に作製する現場を実演した。参加者数はおよそ 50 名であった。</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載計 0 件</p>	

<p>その他</p>	<p>受賞</p> <p>1. 論文賞 (Papers of the Year) High Time Resolution Time-Lapse Imaging Reveals Continuous Existence and Rotation of Stress Fibers under Cyclic Stretch in HUVEC Yusuke MITSUOKA, Akira TSUKAMOTO, Shunsuke IWAYOSHI, Katsuko S. FURUKAWA and Takashi USHIDA pp.188-198, 2012, Journal of Biomechanical Science and Engineering</p> <p>2. グラフィック賞 (Graphics of the Year) High Time Resolution Time-Lapse Imaging Reveals Continuous Existence and Rotation of Stress Fibers under Cyclic Stretch in HUVEC Yusuke Mitsuoka, Akira Tsukamoto, Shunsuke Iwayoshi, Katsuko S Furukawa and Takashi Ushida, pp.188-198, 2012, Journal of Biomechanical Science and Engineering</p>
------------	---

7. その他特記事項