

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す

研究課題名	生体システムの構造・機能適応ダイナミクスの力学的理解
研究機関・部局・職名	京都大学・再生医科学研究所・教授
氏名	安達泰治

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	124,000,000	124,000,000	0	124,000,000	124,000,000	0	0
間接経費	37,200,000	37,200,000	0	37,200,000	37,200,000	0	0
合計	161,200,000	161,200,000	0	161,200,000	161,200,000	0	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	449,963	36,516,401	34,477,981	9,974,173	81,418,518
旅費	0	2,394,154	2,489,805	2,251,239	7,135,198
謝金・人件費等	0	9,138,969	11,729,726	6,000,414	26,869,109
その他	0	1,772,427	2,958,338	3,846,410	8,577,175
直接経費計	449,963	49,821,951	51,655,850	22,072,236	124,000,000
間接経費計	0	4,252	9,241,645	27,954,103	37,200,000
合計	449,963	49,826,203	60,897,495	50,026,339	161,200,000

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
UVオゾンクリーナー	フィルジェン UV253 UVオゾンクリーナー	1	850,206	850,206	2011/4/28	京都大学
走査型プローブ顕微鏡システム	独国JPK Instruments AG社製 原子間力顕微鏡 NanoWizard 3 NW3-FM1	1	19,914,300	19,914,300	2011/6/24	京都大学
クラスタシステム	ビジュアルテクノロジー株式会社製 VT64 Server クラスタシステム 一式	1	9,975,000	9,975,000	2011/6/30	京都大学
ソフトウェア	ビジュアルテクノロジー株式会社製 VT64 クラスタシステム増設	1	4,990,000	4,990,000	2012/4/26	京都大学
ヒュームフード (ドラフトチャンバー)	オリエンタル技研工業ダクトレスヒュームフード外寸:W800×D557×H1195	1	639,660	639,660	2012/6/8	京都大学
デスクトップアクティブ除振台	JPK Instruments AG製 TS-140 デスクトップアクティブ除振台	1	919,905	919,905	2012/7/18	京都大学
分子間相互作用測定顕微鏡 NanoWizard3	独国JPK Instruments AG製 分子間相互作用測定顕微鏡 NanoWizard3	1	9,800,700	9,800,700	2012/7/18	京都大学
防音ボックス	JPK Instruments AG製 ND-J07 防音ボックス	1	1,404,900	1,404,900	2012/8/1	京都大学
顕微鏡システム	オリンパス株式会社製 全反射蛍光顕微鏡システム	1	4,994,797	4,994,797	2012/8/22	京都大学
顕微鏡システムPC	独国カールツァイスマイクロイメージング社製 共焦点レーザ顕微鏡システムLSMS10用 USER PC	1	699,738	699,738	2012/9/28	京都大学

様式20

サーバーシステム	ビジュアルテクノロジー株式会社製 VT64 G PUサーバーシステム	1	2,520,000	2,520,000	2012/10/30	京都大学
実体顕微鏡	オリンパス株式会社製 研究用高級実体顕微鏡 SZX16	1	1,787,940	1,787,940	2012/11/28	京都大学
4次元細胞動態解析システム	ビジュアルテクノロジー社製 4次元細胞動態解析システム	1	1,198,000	1,198,000	2013/12/11	京都大学
3D/4D画像解析ソフトウェア	アンドール・テクノロジー社製 LCViQIMARIS	1	1,546,125	1,546,125	2013/12/25	京都大学
対物レンズ	オリンパス株式会社製 対物レンズ 100倍(N.A 1.49) UAPON100×OTIRF	1	850,500	850,500	2013/12/25	京都大学
リアルタイムPCRシステム	米国ライフテクノロジー社製 StepOneリアルタイムPCRシステム StepOne-F	1	1,890,000	1,890,000	2014/1/31	京都大学

5. 研究成果の概要

生体システムの構造・機能適応ダイナミクスにおいて共通して現れる「力学環境に対する機能的適応」現象の理解を目指して、骨とアクチン細胞骨格に関する力学的研究を行った。細胞・分子レベルにおいて力学情報が感知され、それらが生化学因子との相互作用を経て、時空間スケールを超えて細胞・生体システムの挙動として現れることを実験と数理モデリングを通じて明らかにした。これらの研究は、幹細胞分化や胚発生、形態形成過程における力の役割を理解し、がんの転移等の細胞運動制御や再生医工学における組織構築において、力学因子の考慮が重要であることを示したものであり、今後のライフ・イノベーション推進の基礎となる。

課題番号	LR017
------	-------

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)	生体システムの構造・機能適応ダイナミクスの力学的理解
	Biomechanics of Structural and Functional Adaptation of Living Systems
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	京都大学・再生医科学研究所・教授
	Kyoto University, Institute for Frontier Medical Sciences, Professor
氏名 (下段英語表記)	安達泰治
	Taiji ADACHI

研究成果の概要

(和文): 本研究では、生体システムの構造・機能適応ダイナミクスにおいて現れる「力学環境に対する機能的適応」現象の理解を目指したバイオメカニクス研究を行った。力に対する骨と細胞骨格の適応現象を研究対象として、実験と数理モデリング・シミュレーションによる検討を行った。その結果、細胞・分子レベルにおける力学因子と生化学因子との相互作用が、時空間スケールを超えて生体・細胞システムの適応的挙動として現れることを明らかにした。このような研究成果は、細胞内外の力学環境操作による細胞分化や組織再生の制御へとつながり、組織工学や再生医療分野における応用が広く期待される。

(英文): In this study, to understand the mechanism of adaptation of living systems to changing mechanical environment, often observed in their structural and functional dynamics, we conducted biomechanical studies on adaptation of bone and actin cytoskeleton. Through mathematical modeling and computer simulations combined with experiments, we clarified the mechanoregulation through hierarchical spatiotemporal dynamics in which mechano-biochemical couplings are essential in those adaptive processes. These results will provide us insights into the effect of cellular mechanical environment on the stem cell differentiation and tissue regeneration, leading to their mechanical control that enables us to apply to tissue engineering for regenerative medicine.

1. 執行金額 161,200,000 円

(うち、直接経費 124,000,000 円、 間接経費 37,200,000 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

生体システムは、様々な時間・空間スケールにおいて、その構造と機能との関係を力学環境の変化に対して適応的に変化させることにより、多くの生命機能ダイナミクスを生み出している。この生体システムの適応現象は、器官・組織レベルにおいては、発生過程における形態形成、リモデリング・再生や損傷治癒における形態変化などにおいて観察される。また、細胞・分子レベルにおいては、がん細胞の転移や神経ネットワークの形成における細胞運動、形態形成における細胞分裂や極性形成、細胞の力学刺激に対する細胞内構造の変化などにおいて観察される。このように、様々な生命現象において構造・機能の適応的变化が重要な役割を果たしている。

これらの現象は、システム全体から要素に至るまで、様々な時間・空間スケールにおいて観察されることから、マルチスケールな観点からの理解が重要である。また、生化学的なシグナルの伝達や遺伝子発現挙動だけではなく、それらの時間・空間的ふるまいに影響を与える力学的因子との相互作用やフィードバック機構など、システムを構成する要素の素過程とそれらの複雑な相互作用を理解することが不可欠となる。生体システムに対する解析技術の発展にともない、今後急激に増加すると考えられる分析的研究の成果を積み重ねるだけでなく、生体をシステムとして捉え、その構造・機能の適応ダイナミクスを実験・数理・シミュレーションを有機的に結合させた統合的なアプローチにより理解することが重要となる。

本研究では、生体システムの構造・機能ダイナミクスにおいて共通して現れる「力学環境変化に対する機能的適応」現象を理解することを目的とした。そこで、適応的なふるまいを示す「骨」および「アクチン細胞骨格」を研究対象とし、それらのリモデリングによる機能的適応メカニズムの解明を目指したバイオメカニクス・メカノバイオロジー研究を進めた。これらにより、マクロな力学環境の変化が、細胞・分子レベルの力学刺激感知機構へと伝えられ、それらが、ミクロなレベルにおける生化学因子との相互作用を調節し、さらにその結果として、時間・空間スケールを超えてマクロな現象として現れてくる様子を統合的に理解することを目指した。

4. 研究計画・方法

1) 骨のリモデリングによる機能的適応メカニズムの力学的理解

骨のリモデリングによる機能的適応現象においてメカノセンサーとしての役割を担うと考えられている骨細胞に着目して研究を進めた。まず、骨細胞の細胞突起を含む骨細管のイメージベースモデルを用いて、骨細管内の間質液流れの力学的挙動を解析するための計算力学手法について検討した。次に、骨基質内に存在する骨細胞の力学刺激感知、および、骨表面に存在する破骨・骨芽細胞との細胞間ネットワーク情報伝達を考慮した骨梁リモデリングの数理モデルを構築し

た。さらに、骨細胞の力学刺激応答に加えて、骨細胞から破骨・骨芽細胞へのシグナリングの時空間的發展を考慮した数理モデリングを新たに構築し、計算機シミュレーションを通じて、細胞群の活動による局所的な骨リモデリングの挙動を探った。

- ①骨細胞の力学刺激応答の観察: 骨細胞のメカノセンシング機構における細胞突起の役割を検討した。力学刺激に対して、骨リモデリングを調節する重要なシグナルであるカルシウム応答、および、一酸化窒素の産生に注目し、局所的な力学刺激に対する骨細胞の応答を観察した。
- ②骨基質中の骨細胞の形態モデリングと力学環境評価: 骨基質中の骨細胞の高分解能三次元観察を行い、細胞突起を含む骨細管形態のイメージベースモデル作成した。これを用いて、骨細管内の間質液流れの力学挙動を解析し、骨細胞周囲のミクロな力学環境を評価した。
- ③骨梁・骨単位のリモデリングシミュレーション: 骨細胞の力学刺激感知、および、細胞間ネットワークを考慮した骨梁リモデリングの数理モデルを構築し、計算機シミュレーションを通じて、骨リモデリングにおける骨細胞の役割を検討した。まず、骨基質内に存在する骨細胞と骨表面に存在する破骨・骨芽細胞との細胞間コミュニケーションを考慮した骨リモデリングの数理モデルを構築した。次に、骨細胞の力学刺激応答に加えて、骨細胞から破骨・骨芽細胞へのシグナリングの時空間的發展を考慮した数理モデリングを新たに構築し、細胞群の活動による局所的な骨梁・骨単位のリモデリング挙動を計算機シミュレーションにより検討した。

2) 細胞メカノセンシング機構と細胞運動におけるアクチン細胞骨格構造システムの役割の解明

細胞運動や組織の形態形成過程において観察される細胞の動的な構造変化において、力学的な要素として機能するアクチン細胞骨格構造システムに着目して研究を進めた。まず、細胞外基質のマイクロパターンング技術を活用することで、細胞運動の駆動力を作り出す細胞内のアクティブな力・変形と細胞骨格構造システムのダイナミクスとの関連を探った。次に、アクチン細胞骨格構造のシステムダイナミクスを調整する結合タンパク質とアクチンフィラメントとの相互作用について、原子間力顕微鏡を用いた評価手法を検討し、それを用いて、フィラメントの力学状態がそれらの相互作用に及ぼす影響を検討した。さらに、フィラメント分子レベルの結合タンパク質との相互作用をより詳細に検討するため、分動力学手法を用いた詳細な解析を行った。

- ①アクチン細胞骨格構造の接着形態制御の観察: 細胞外基質のマイクロパターンング技術を活用した細胞接着形態制御手法を用いて、運動制御された細胞の移動速度や細胞内アクチンダイナミクスの変化について検討し、細胞内のアクチン収縮の調節により、アクチンネットワーク内の力学場が細胞運動に与える影響を解析した。
- ②アクチンフィラメントと結合タンパク質との相互作用の AFM 測定: アクチンフィラメントと結合タンパク質との力学的相互作用が、フィラメントの構造力学状態により調整される機構を明らかにするため、原子間力顕微鏡 (AFM) の探針先端にアクチン結合タンパク質を固定し、フィラメントとの結合破断に必要な力を定量的に評価した。
- ③アクチンフィラメントと結合タンパク質との相互作用の MD 解析: 作用する張力に依存したアクチンフィラメントの分子構造・機能変化に関して、アクチンフィラメントと結合タンパク質との相互作用変化を分子動力学 (MD) 法により解析した。

5. 研究成果・波及効果

1) 骨のリモデリングによる機能的適応メカニズムの力学的理解

- ①骨細胞の力学刺激応答の観察: 骨細胞に対する力学刺激として、マイクロニードルを用いた直接的な変形の付与、および、磁気ビーズ・磁気ピンセットを用いた間接的な力の負荷を行った。その結果、メカノセンサーとしての骨細胞は、細胞体部位に比して、細胞突起部位において力学刺激をより敏感に感知していることが示された。また、カルシウムイオンに非依存的な一酸化窒素産生応答の経路が存在し、その産生挙動に特徴的な大きな振動が観察された。
- ②骨基質中の骨細胞の形態モデリングと力学環境評価: 骨細胞の細胞突起・骨細管形態の高分解能三次元イメージベースモデルを作成し、細胞突起と骨細管壁との間隙内の間質液流れを解析した。その結果、骨のミクロな細胞突起レベルにおいて、骨細管内の間質液は、骨細管内表面の微細な凹凸に依存した複雑な流れを呈することが示された。これより、ミクロなレベルにおける力学環境が、骨細胞のメカノセンシング機構に影響を及ぼす可能性が示唆された。
- ③骨梁・骨単位のリモデリングシミュレーション: 骨基質の骨細胞の力学刺激感知と細胞間コミュニケーションが、リモデリングによる骨の機能適応において重要な役割を果たすことを数理モデリングと計算機シミュレーションにより検討した。まず、骨細管内の間質液の流れを多孔質弾性体モデルにより評価し、その流れが骨細胞に対する力学刺激として細胞突起において感知されると仮定した。これにより、骨に作用する力の大きさのみならず、荷重速度の影響を考慮することが可能となった。また、計算機シミュレーションにより、リモデリングの結果として達成される間質液の圧力分布や骨基質の応力分布について評価し、構造・機能の観点から骨の力学的な構造最適性を明らかにした。次に、骨細胞から破骨・骨芽細胞へと伝達されるシグナリング分子のふるまいを考慮した骨リモデリングの数理モデルを構築した。従来の時間発展のみを考慮したモデルに加えて、分子の拡散や細胞間コミュニケーションなどの空間的影響を考慮したモデルとした。このモデルを海綿骨の骨梁、および、皮質骨の骨単位のリモデリングシミュレーションに適用した。その結果、シグナル伝達が局所的な骨リモデリング活動に影響を与え、骨梁やハバース管の形態が調整されることが示された。これらの結果は、細胞レベルの力学刺激が、空間的階層を経て巨視的な海綿骨や皮質骨の形態・機能変化へとつながることを示しており、骨のシステムとしての適応的ふるまいの理解へとつながる成果である。

2) 細胞メカノセンシング機構と細胞運動におけるアクチン細胞骨格構造システムの役割の解明

- ①アクチン細胞骨格構造の接着形態制御の観察: 細胞接着マイクロパターンング技術を活用することにより、細胞運動制御とその観察を試みた。移動性細胞を用いた実験により、葉状仮足形成や接着斑分布、細胞極性の形成過程や膜突出との関連を検討し、細胞内のアクチン系による内力の変化が、葉状仮足における先端の突出に影響を与えることを明らかにした。
- ②アクチンフィラメントと結合タンパク質との相互作用の AFM 測定: AFM カンチレバーのチップ先端に結合タンパク質を修飾し、アクチンフィラメントとの結合破断力およびその速度依存性を定量的に評価した。また、MEMS の技術を用いて、曲率を有するアクチンフィラメントと結合タンパク質との相互作用を評価することにより、フィラメントの曲率などの力学状態が、結合タンパク質

との相互作用に影響を与えることが示唆された。このことは、アクチンフィラメントの分子レベルの構造力学状態が、結合タンパク質との相互作用を調節し、ひいては、アクチン細胞骨格構造システムのダイナミクスに力学的な因子が影響することを示している。

- ③アクチンフィラメントと結合タンパク質との相互作用の MD 解析：まず、アクチンフィラメントの結晶構造データに基づいて、フィラメントの基本となる分子構造モデルを作成した。これに対して、MD 法を適用することにより、構造の揺らぎや張力によるその変化などを定量的に評価した。その結果、フィラメントの伸展・ねじりの力学的特性（剛性）が、張力の作用により増大することが明らかとなった。次に、結合タンパク質がアクチンフィラメントに結合した際に生じる分子構造やエネルギーの変化を MD 法により解析した。特に、アクチンフィラメントの切断に関連するタンパク質分子の結合に伴うフィラメントと結合タンパク質との相互作用エネルギー変化を分子レベルで評価した。その結果、タンパク質の結合によるフィラメントねじれ角などの立体構造変化をアミノ酸残基のレベルから定量的に評価することが可能となった。このような評価手法は、AFM を用いた直接的な計測手法と相補的に活用することにより、分子レベルの力学的な構造・機能調整過程を探る重要な手法として、今後活用されることが期待される。

以上のような、研究成果は、生体システムが有する機能的適応現象の重要な考え方を導き出すものであり、器官・組織レベルから細胞・分子レベルまで、様々な生命機能の解明に寄与するものである。また、本研究で活用した二つの視点、すなわち、システムとして捉えた統合的アプローチ、および、生物学的因子と力学的因子の相互作用の理解は、多くの生体システムの適応的なふるまいを理解する上で重要な考え方を与えるものである。さらに、実験・観察と数理モデリング・計算機シミュレーションを相補的に用いた本研究は、生物学・医学研究における新しい研究手法の展開を示すものである。

骨のリモデリングによる機能的適応メカニズムの解明を目指した研究は、生体組織がもつ機能的適応のメカニズムに共通した考え方を提供する共に、例えば、整形外科領域における人工骨、人工関節設計や足場材料を用いた骨の再生医工学等への応用が大いに期待される。また、アクチン細胞骨格のマルチスケールダイナミクスの解明は、細胞内力学構造システムが作り出す様々な細胞機能における力学的制御機構を理解することにつながり、医学・生理学的に意義のある様々な現象への応用が可能である。例えば、胚からの発生過程における細胞・組織の形態形成、極性や方向性の形成、がんの転移における細胞運動の制御などは、力学的な因子の考慮無しには理解できない現象であり、その解明に大いに貢献できると考えられる。さらに、細胞内外の力学的環境操作による組織創製・制御の可能性にも繋がることから、再生医工学や組織工学に対する重要な展開が期待される。

6. 研究発表等

雑誌論文 計 32 件	<p>(掲載済み一査読有り) 計 26 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sung-Woong Han, Kyohei Morita, Patriche Simona, Takanori Kihara, Jun Miyake, Mihaela Banu, Taiji Adachi, Probing Actin Filament and Binding Protein Interaction Using an Atomic Force Microscopy, <i>Journal of Nanoscience and Nanotechnology</i>, 2014, Vol. 14, No. 8, pp. 5654-5657. DOI:10.1166/jnn.2014.8777 2. Naoki Kida, Taiji Adachi, Numerical Analysis of Arterial Contraction Regulated by Smooth Muscle Stretch and Intracellular Calcium Ion Concentration, <i>Journal of Biomechanical Science and Engineering</i>, 2014, Vol. 9, No. 1, p. JBSE0002 (9 pages). DOI: 10.1299/jbse.2014jbse0002 3. Sung-Woong Han, Chikashi Nakamura, Jun Miyake, Sang-Mok Chang, Taiji Adachi, Single-Cell Manipulation and DNA Delivery Technology Using Atomic Force Microscopy and Nanoneedle, 2014, <i>Journal of Nanoscience and Nanotechnology</i>, (Review Paper), Vol. 14, No. 1, pp. 57-70. DOI: 10.1166/jnn.2014.9115 4. Mayumi Okamoto, Takashi Namba, Tomoyasu Shinoda, Takefumi Kondo, Tadashi Watanabe, Yasuhiro Inoue, Kosei Takeuchi, Yukiko Enomoto, Kumiko Ota, Kanako Oda, Yoshino Wada, Ken Sagou, Kanako Saito, Akira Sakakibara, Ayano Kawaguchi, Kazunori Nakajima, Taiji Adachi, Toshihiko Fujimori, Masahiro Ueda, Shigeo Hayashi, Kozo Kaibuchi, Takaki Miyata, TAG-1-assisted Progenitor Elongation Streamlines Nuclear Migration to Optimize Subapical Crowding, 2013, <i>Nature Neuroscience</i>, Vol. 16, No. 11, pp. 1556-1566. DOI: 10.1038/nn.3525 5. Ryuji Hiramatsu, Toshiki Matsuoka, Chiharu Kimura-Yoshida, Sung-Woong Han, Kyoko Mochida, Taiji Adachi, Shunichi Takayama, Isao Matsuo, External Mechanical Cues Trigger the Establishment of the Anterior-posterior Axis in Early Mouse Embryos, 2013, <i>Developmental Cell</i>, Vol. 27, No. 2, pp. 131-144. DOI: 10.1016/j.devcel.2013.09.026. 6. Satoru Okuda, Yasuhiro Inoue, Mototsugu Eiraku, Yoshiki Sasai, Taiji Adachi, Modeling Cell Proliferation for Simulating Three-dimensional Tissue Morphogenesis Based on a Reversible Network Reconnection Framework, 2013, <i>Biomechanics and Modeling in Mechanobiology</i>, Vol. 12, No. 5, pp. 987-996. DOI: 10.1007/s10237-012-0458-8. 7. Hiromi Miyoshi, Ken-ichi Tsubota, Takamasa Hoyano, Taiji Adachi, Hao Liu, Three-dimensional Modulation of Cortical Plasticity during Pseudopodial Protrusion of Mouse Leukocytes, 2013, <i>Biochemical and Biophysical Research Communications</i>, Vol. 438, pp. 594-599. DOI: 10.1016/j.bbrc.2013.08.010 8. Satoru Okuda, Yasuhiro Inoue, Mototsugu Eiraku, Yoshiki Sasai, Taiji Adachi, Reversible Network Reconnection Model for Simulating Large Deformation in Dynamic Tissue Morphogenesis, 2013, <i>Biomechanics and Modeling in Mechanobiology</i>, Vol. 12, No. 4, pp. 627-644. DOI: 10.1007_s10237-012-0430-7 9. Satoru Okuda, Yasuhiro Inoue, Mototsugu Eiraku, Yoshiki Sasai, Taiji Adachi, Apical Contractility in Growing Epithelium Supports Robust Maintenance of Smooth Curvatures against Cell-division-induced Mechanical Disturbance, 2013, <i>Journal of Biomechanics</i>, Vol. 46, No. 10, pp. 1705-1713. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2013.03.035 10. Yasuhiro Inoue, Taiji Adachi, Role of the Actin-myosin Catch Bond on Actomyosin Aggregate Formation, <i>Cellular and Molecular Bioengineering</i>, 2013, Vol. 6, No. 1, pp. 3-12. DOI: 10.1007/s12195-012-0265-4 11. Sung-Woong Han, Patriche Simona, Mihaela Banu, Taiji Adachi, Real-time Monitoring of Changes in Microtubule Mechanical Properties in Response to Microtubule-destabilizing Drug Treatment, <i>Journal of Nanoscience and Nanotechnology</i>, 2013, Vol. 13, No. 3, pp. 2087-2090. DOI: 10.1166/jnn.2013.6876 12. Hiroshi Kamioka, Yoshitaka Kameo, Yuichi Imai, Astrid D Bakker, Rommel G Bacabac, Naoko Yamada, Akio Takaoka, Takashi Yamashiro, Taiji Adachi, Jenneke Klein-Nulend, Microscale Fluid Flow Analysis in a Human Osteocyte Canaliculus Using a Realistic High-resolution Image-based Three-dimensional Model, <i>Integrative Biology</i>, 2012, Vol. 4, No. 10, pp. 1198-1206. DOI: 10.1039/C2IB20092A 13. Hiromi Miyoshi, Taiji Adachi, Spatiotemporal Coordinated Hierarchical Properties of Cellular Protrusion Revealed by Multiscale Analysis, <i>Integrative Biology</i>, 2012, Vol. 4, No. 8, pp. 875-888. DOI: 10.1039/C2IB20013A
----------------	---

<p>14. Shinji Matsushita, Yasuhiro Inoue, Taiji Adachi, Quantitative Analysis of Extension-torsion Coupling of Actin Filaments, <i>Biochemical and Biophysical Research Communications</i>, 2012, Vol. 420, No. 4, pp. 710-713. DOI:10.1016/j.bbrc.2012.02.048</p> <p>15. Satoru Hayano, Hiroshi Kurosaka, Takeshi Yanagita, Ina Kalus, Fabian Milz, Yoshihito Ishihara, Md. Nurul Islam, Noriaki Kawanabe, Masahiro Saito, Hiroshi Kamioka, Taiji Adachi, Thomas Dierks, Takashi Yamashiro, Roles of Heparan Sulfate Sulfation in Dentinogenesis, <i>Journal of Biological Chemistry</i>, 2012, Vol. 287, No. 15, pp. 12217-12229. DOI:10.1074/jbc.M111.332924</p> <p>16. Hidetaka Yamaoka, Shinji Matsushita, Yoshitaka Shimada, Taiji Adachi, Multiscale Modeling and Mechanics of Filamentous Actin Cytoskeleton, <i>Biomechanics and Modeling in Mechanobiology</i>, 2012, Vol. 11, No. 3/4, pp. 291-302. DOI:10.1007/s10237-011-0317-z</p> <p>17. Hiromi Miyoshi, Taiji Adachi, Jungmyoung Ju, Sang Min Lee, Dong Jin Cho, Jong Soo Ko, Go Uchida, Yutaka Yamagata, Characteristics of Motility-based Filtering of Adherent Cells on Microgrooved Surfaces, <i>Biomaterials</i>, 2012, Vol. 33, No.2, pp. 395-401. DOI:10.1016/j.biomaterials.2011.09.094</p> <p>18. Mototsugu Eiraku, Taiji Adachi, Yoshiki Sasai, Relaxation-Expansion Model for Self-Driven Optic-Cup Morphogenesis, <i>BioEssay</i>, 2011, Vol. 34, pp. 17-25. DOI:10.1002/bies.201100070</p> <p>19. Kennedy O. Okeyo, Masuzo Nagasaki, Junko Sunaga, Masaki Hojo, Hidetoshi Kotera, Taiji Adachi, Effect of Actomyosin Contractility on Lamellipodial Protrusion Dynamics on a Micropatterned Substrate, <i>Cellular and Molecular Bioengineering</i>, 2011, Vol. 4, No. 3, pp. 389-398. DOI:10.1007/s12195-011-0190-y</p> <p>20. Mian Long, Masaaki Sato, Chwee Teck Lim, Jianhua Wu, Taiji Adachi, Yasuhiro Inoue, Advances in Experiments and Modeling in Micro- and Nano-Biomechanics: A Mini Review, <i>Cellular and Molecular Bioengineering</i>, 2011, Vol. 4, No. 3, pp. 327-339. DOI:10.1007/s12195-011-0183-x</p> <p>21. Yoshitaka Kameo, Taiji Adachi, Masaki Hojo, Effects of Loading Frequency on Functional Adaptation of Trabecula Predicted by Bone Remodeling Simulation, <i>Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials</i>, 2011, Vol. 4, No. 6, pp. 900-908. DOI:10.1016/j.jmbbm.2011.03.008</p> <p>22. Yasuhiro Inoue, Taiji Adachi, Coarse-grained Brownian Ratchet Model of Membrane Protrusion on Cellular Scale, <i>Biomechanics and Modeling in Mechanobiology</i>, 2011, Vol. 10, No. 4, pp. 495-503. DOI:10.1007/s10237-010-0250-6</p> <p>23. Shukei Sugita, Taiji Adachi, Yosuke Ueki, Masaaki Sato, A Novel Method for Measuring Tension Generated in Stress Fibers by Applying External Forces, <i>Biophysical Journal</i>, 2011, Vol. 101, No. 1, pp. 53-60. DOI:10.1016/j.bpj.2011.05.046</p> <p>24. Yasuhiro Inoue, Shunsuke Tsuda, Koji Nakagawa, Masaki Hojo, Taiji Adachi, Modeling Myosin-dependent Rearrangement and Force Generation in an Actomyosin Network, <i>Journal of Theoretical Biology</i>, 2011-7, Vol. 281, No. 1, pp. 65-73. DOI:10.1016/j.jtbi.2011.04.004</p> <p>25. Shinji Matsushita, Yasuhiro Inoue, Masaki Hojo, Masahiro Sokabe, Taiji Adachi, Effect of Tensile Force on the Mechanical Behaviour of Actin Filaments, <i>Journal of Biomechanics</i>, 2011, Vol. 44, No. 9, pp. 1776-1781. DOI:10.1016/j.jbiomech.2011.04.01</p> <p>26. Mototsugu Eiraku, Nozomu Takata, Hiroki Ishibashi, Masako Kawada, Eriko Sakakura, Satoru Okuda, Kiyotoshi Sekiguchi, Taiji Adachi, Yoshiki Sasai, Self-organizing Optic-cup Morphogenesis in Three-dimensional Culture, <i>Nature</i>, 2011, Vol. 472, pp. 51-56. DOI:10.1038/nature09941</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件 (未掲載) 計 6 件</p> <p>27. Hiromi Miyoshi, Taiji Adachi, Topography Design Concept of a Tissue Engineering Scaffold for Controlling Cell Function and Fate through Actin Cytoskeletal Modulation, <i>Tissue Engineering – Part B</i>, in press. DOI: 10.1089/ten.TEB.2013.0728</p> <p>28. Naoki Kida, Taiji Adachi, Finite Element Formulation and Analysis for an Arterial Wall with Residual and Active Stresses, <i>Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering</i>, in press. DOI: 10.1080/10255842.2013.879646</p>

	<p>29. Yoshitaka Kameo, <u>Taiji Adachi</u>, Interstitial Fluid Flow in Canaliculi as a Mechanical Stimulus for Cancellous Bone Remodeling: In silico Validation, Biomechanics and Modeling in Mechanobiology, in press. DOI: 10.1007/s10237-013-0539-3</p> <p>30. Yoshitaka Kameo, <u>Taiji Adachi</u>, Modeling Trabecular Bone Adaptation to Local Bending Load Regulated by Mechanosensing Osteocytes, Acta Mechanica, in press.</p> <p>31. Sung-Woong Han, Takato Tamaki, <u>Taiji Adachi</u>, A Novel Osteblast/Osteocyte Selection Method in Primary Isolated Chick Bone Cells by Atomic Force Microscopy, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, in press.</p> <p>32. Sung-Woong Han, Kyouhei Morita, <u>Taiji Adachi</u>, A Novel Graphene Oxide-based Protein Interaction Measurement Using Atomic Force Microscopy, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, in press.</p>
<p>会議発表 計 59 件</p>	<p>専門家向け 計 56 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Taiji Adachi</u>, Satoru Okuda, Tadashi Watanabe, Yasuhiro Inoue, Computational Biomechanics of Tissue Morphogenesis, 2014.3.10-12, CDB Symposium 2014: Regeneration of Organs: Programming and Self-Organization, pp. 54-55, Kobe. (新規報告) 2. <u>安達泰治</u>, 奥田 覚, 井上康博, 多細胞組織の形態形成シミュレーション, 2014.3.4-6, 第13回日本再生医療学会総会シンポジウム: 組織再生の力学的環境を考える, p. 129, 京都. (新規報告) 3. <u>安達泰治</u>, 井上康博, 多細胞による組織のかたちづくり: 数理バイオメカニクス, 2014.2.26, 医工学フォーラム特別講演会2013, 講演要旨集, pp. 15-18, 京都. (新規報告) 4. 藤井徹矢, 井上康博, <u>安達泰治</u>, 張力作用下におけるコフィリン修飾アクチンフィラメントのコフィリン-アクチン間エネルギー, 2014.1.11-12, 日本機械学会第26回バイオエンジニアリング講演会, 講演論文集, No. 13-69, pp. 123-124, 仙台. 5. 牧功一郎, 韓 成雄, <u>安達泰治</u>, 張力作用下におけるα-カテニンのナノ力学挙動解析, 2014.1.11-12, 日本機械学会第26回バイオエンジニアリング講演会, 講演論文集, No. 13-69, pp. 135-136, 仙台. 6. 竹中健太郎, 井上康博, <u>安達泰治</u>, シグナル伝達機構を考慮した皮膚骨リモデリングシミュレーション, 2014.1.11-12, 日本機械学会第26回バイオエンジニアリング講演会, 講演論文集, No. 13-69, pp. 191-192, 仙台. 7. Yasuhiro Inoue, Tetsuya Fujii, <u>Taiji Adachi</u>, Tensile-force-induced Propeller-twist Change of Actin Subunits in Actin Filament, 2013.12.11-14, 5th Asia Pacific Congress on Computational Mechanics & 4th International Symposium on Computational Mechanics (APCOM2013/ISCM2013), Singapore. 8. <u>Taiji Adachi</u>, Satoru Okuda, Yasuhiro Inoue, Computer Simulation of Tissue Morphogenesis Based on Multicellular Dynamics, 2013.12.4-7, The 15th International Conference on Biomedical Engineering (ICBME 2013), Singapore. 9. 玉木嵩人, 韓 成雄, <u>安達泰治</u>, AFMを用いた骨系細胞における膜タンパク質検出技術の開発, 2013.11.1-1, 日本機械学会第24回バイオフロンティア講演会講演論文集, No. 13-68, pp. 61-62, 京都. 10. 山本隆太, 亀尾佳貴, 大多尾義弘, 石原正行, 上岡 寛, <u>安達泰治</u>, 骨細管内の微細構造を考慮した骨細胞突起変形シミュレーション, 2013.11.1-1, 日本機械学会第24回バイオフロンティア講演会講演論文集, No. 13-68, pp. 11-12, 京都. 11. Sung-Woong Han, Koichiro Maki, Yoshinori Hirano, Toshio Hakoshima, <u>Taiji Adachi</u>, Mechanical Evaluation of Molecules at Adherens Junction using AFM, Symposium: Biophysical Views in Structural Cell Biology, 2013.10.28-30, The 51st Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Kyoto. 12. Yasuhiro Inoue, Satoru Okuda, Tetsuya Fujii, Kohei Ohto, <u>Taiji Adachi</u>, Computational Biophysics on Epithelial Tissue Deformation: From Molecular to Tissue Scale, Symposium: Biophysical Views in Structural Cell Biology, 2013.10.28-30, The 51st Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Kyoto. 13. <u>安達泰治</u>, 細胞システムによる組織のかたちづくり: 数理バイオメカニクス, 2013.10.21, 第2回イノバイオシステム研究会セミナー「生体組織再生研究の最前線」生命システムの基礎研究を基盤とした組織再生テクノロジー, 本郷. <Invited Talk>

	<p>14. <u>Taiji Adachi</u>, Bone as a Smart Composite Material with Structural Optimality, 2013.9.29-10.1, The 18th Composites Durability Workshop (CDW-18), Sendai. <Invited Talk></p> <p>15. Yoshitaka Kameo, Yamamoto Ryuta, Ootao Yoshihiro, Masayuki Ishihara, Hiroshi Kamioka, <u>Taiji Adachi</u>, Modeling Flow-induced Deformation of Osteocyte Process in Canaliculi, 2013.9.11-13, V International Conference on Computational Bioengineering (ICCB2013), Leuven, Belgium.</p> <p>16. 上岡 寛, 亀尾佳孝, <u>安達泰治</u>, 骨細管イメージモデルを用いた流れ解析, 2013.9.10-12, 日本機械学会年次大会, 岡山.</p> <p>17. 牧功一郎, 韓 成雄, <u>安達泰治</u>, 原子間力顕微鏡を用いたα-カテニンの単分子力学測定, 2013.9.10-12, 日本機械学会年次大会, 岡山.</p> <p>18. 藤井徹矢, 井上康博, <u>安達泰治</u>, コフィリン修飾アクチンフィラメントの隣接サブユニット間エネルギー地形, 2013.9.10-12, 日本機械学会年次大会, 岡山.</p> <p>19. 竹中健太郎, 井上康博, <u>安達泰治</u>, 骨梁・オステオンにおけるBMUの移動: リモデリングシミュレーションによる解析, 2013.9.10-12, 日本機械学会年次大会, 岡山.</p> <p>20. <u>Taiji Adachi</u>, Kentaro Takenaka, Yasuhiro Inoue, Modeling Spatiotemporal Regulation of Trabecular Bone Remodeling, 2013.8.29-31, The 7th Asian Pacific Conference on Biomechanics, Seoul, Korea.</p> <p>21. <u>Taiji Adachi</u>, Masaaki Murata, Junko Sunaga, Mechanosensing Characteristics of Osteocytic Cell Processes – Nitric Oxide Production Induced by Local Mechanical Stimulus, 2013.8.25-28, The 19th Congress of the European Society of Biomechanics (ESB2013), Patras, Greece.</p> <p>22. <u>安達泰治</u>, 竹中健太郎, 亀尾佳貴, 井上康博, 骨の構造・機能適応ダイナミクスの数理バイオメカニクス: 骨系細胞間の相互作用, 第33回日本骨形態計測学会, ワークショップ2「医歯工連携による骨組織関連研究」, 2013.7.4-6, 浜松. <Workshop></p> <p>23. Koichiro Maki, Sung-Woong Han, <u>Taiji Adachi</u>, Linear Elastic Behaviors of b-catenin Revealed by AFM-based SMFS, 2013.7.3-7, 35th Annual International IEEE EMBS Conference, Osaka.</p> <p>24. <u>安達泰治</u>, 骨の代謝と機能的適応の数理バイオメカニクス, 2013.6.22, 第17回臨床骨代謝フォーラム, 東京. <Invited Talk></p> <p>25. 韓 成雄, 森田恭平, <u>安達泰治</u>, AFMを用いたアクチンフィラメントの曲率依存的なARP2/3との相互作用変化測定, 2013.6.6-8, 第36回日本バイオレオロジー学会年会, 抄録集, p. 64, 博多</p> <p>26. <u>Taiji Adachi</u>, Cellular and Molecular Biomechanics: Mechano-chemical Couplings, 2013.5.23, Kickoff Symposium: Research and Education Platform for Innovative Research on Dynamics Living Systems Based on Multi-dimensional Quantitative Imaging and Mathematical Modeling, Kyoto. <Symposium></p> <p>27. Sung-Woong Han, Kyohei Morita, <u>Taiji Adachi</u>, A Novel Graphene Oxide Based Protein Interaction Measurement Using AFM, 2013.5.15-16, The 24th International Conference on Molecular Electronics & Devices, Daejeon, Korea.</p> <p>28. <u>Taiji Adachi</u>, Bone as a Smart Material with Structural Optimality, 2013.5.14, Egypt-Japan University of Science and Technology (E-JUST) Seminar, Alexandria, Egypt.</p> <p>29. <u>Taiji Adachi</u>, Biomechanical Studies on Actin Filament Dynamics Regulated by Mechano-chemical Couplings, 2013.3.10, International Symposium on Nanomedicine Molecular Science, Insights into Intracellular Molecular Reactions: Aiming for Innovation of Medical Cares by Integration of Chemistry, Physics, and Biology, Kobe.</p> <p>30. <u>安達泰治</u>, 骨の階層的な構造・機能適応の数理バイオメカニクス, 2013.3.6, 徳島大学骨とCaクラスター: 抗老化のための栄養科学と骨疾患克服セミナー, 徳島.</p> <p>31. <u>安達泰治</u>, 骨細胞の力学刺激応答と骨リモデリングのバイオメカニクス, 2013.2.27, 医工学フォーラム2012年度特別学術講演会, 京都.</p> <p>32. <u>安達泰治</u>, 細胞バイオメカニクス研究: 力学-生化学連成による機能制御, 2013.2.7生物医工学サロン第51回集会, 京都大学再生医科学研究所, 京都.</p> <p>33. <u>安達泰治</u>, 骨の構造・機能適応のマルチスケールバイオメカニクス: 骨細胞から骨梁形態まで, 2013.1.31, 愛媛医工学連携セミナー, 松山.</p>
--	---

<p>34. 安達泰治, 細胞バイオメカニクス研究の動向: 力学-生化学連成による機能制御, 2012.12.22, 同志社大学生体医療材料研究センターシンポジウム: 細胞バイオメカニクスの新展開, 同志社大学, 京田辺.</p> <p>35. 安達泰治, 骨構造の階層性と機能的適応: 数理生体力学, 2012.12.10, 西安交通大学講義(曲江キャンパス) 機械製造国家重点実験室, 西安, 中国.</p> <p>36. 安達泰治, 骨の構造・機能適応ダイナミクスの階層性: 数理バイオメカニクス, 2012.9.14-15, <特別講演>, 第13回運動器科学研究会, 京都.</p> <p>37. <u>Taiji Adachi</u>, Masakazu Hasegawa, Teruko Takano-Yamamoto, Application of a Level-set Method for Simulation of Orthodontic Tooth Movement Using CT Image-based Voxel FE Models, 2012.7.8-13, 10th World Congress on Computational Mechanics (WCCM2012), Sao Paulo, Brazil.</p> <p>38. <u>Taiji Adachi</u>, Masaaki Murata, Junko Sunaga, Masaaki Sato, Nitric Oxide Production Induced by Local Mechanical Stimulus in Isolated Osteocytes, 2012.7.4-7, <Symposium> Symposium on Cell Mechanics and Cytoskeleton, 14th International Congress of Biorheology and 7th International Conference on Clinical Hemoreology, Koc University, Istanbul, Turkey.</p> <p>39. <u>Taiji Adachi</u>, Kennedy O. Okeyo, Upregulation of Actomyosin Contractility Enhances Mechanical Integrity of Actin Cytoskeleton in Lamellipodia, 2012.7.1-4, 18th Congress of the European Society of Biomechanics (ESB2012), Lisbon, Portugal.</p> <p>40. 安達泰治, 生体システムの構造・機能適応ダイナミクスのバイオメカニクス, 2012.6.26-27, 第1回多細胞動態研究のためのブレインストーミングワークショップ: 多細胞動態の力学的制御とそのモデル化(生化学場との統合的理解を目指して), 神戸.</p> <p>41. 安達泰治, 骨の構造・機能適応ダイナミクスの階層性: システムバイオメカニクス, 2012.5.25, ニューセラミックス懇話会(バイオ関連セラミックス分科会第37回研究会), 大阪.</p> <p>42. <u>Taiji Adachi</u>, Mechanical Regulation of Actin Network Dynamics in Migrating Cells (From Cells to Molecules), 2012.5.17, E-JUST Seminar, Alexandria, Egypt.</p> <p>43. <u>Taiji Adachi</u>, Computer Simulation of Bone Remodeling and Regeneration for Porous Scaffold Design, 2012.5.16, <Invited lecture>, Symposium on Frontier in Tissue Engineering, Scaffold, Drug Delivery Systems, Stem Cell Technology, Library of Alexandria, Alexandria, Egypt.</p> <p>44. <u>Taiji Adachi</u>, Multiscale Biomechanics of Bone Functional Adaptation by Remodeling, 2012.5.14, <Lecture>, Egypt-Japan University of Science and Technology, Alexandria, Egypt.</p> <p>45. <u>Taiji Adachi</u>, Mechanical Regulation of Actin Network Dynamics in Migrating Cells (From Cells to Molecules), 2012.4.27, Young Scientists' Colloquium, iCeMS Kyoto University, Kyoto.</p> <p>46. <u>Taiji Adachi</u>, Shinji Matsushita, Yoshihiro Inoue, Mechanical Behavior of Actin Filaments under Tension: A Molecular Dynamics Simulation Study, 2012.4.11-14, <Plenary talk>, 10th International Symposium on Biomechanics and Biomedical Engineering, Berlin, Germany.</p> <p>47. <u>Taiji Adachi</u>, Characteristics of Nitric Oxide Production in Mechanically Stimulated Osteocytes, 2012.3.16, International Symposium on Cellular Mechanobiology, Kyoto. <本プログラムの共催企画></p> <p>48. 安達泰治, 生体システムの構造・機能適応ダイナミクスの力学的理解, 2011.12.26, 京都大学再生医科学研究所「再生医学・再生医療の先端融合的共同研究拠点」平成23年度学術講演会, 京都.</p> <p>49. <u>Taiji Adachi</u>, Kennedy O. Okeyo, Biomechanical Regulation of Actin Cytoskeleton Dynamics in Migrating Cells, 2011.11.9-11, <Invited>, Planned Session 3: Plasma Medicine and Cell Engineering, 8th International Conference on Flow Dynamics (8th ICFD), Sendai.</p> <p>50. <u>Taiji Adachi</u>, Kennedy O. Okeyo, Masuzo Nagasaki, Junko Sunaga, Masaki Hojo, Hidetoshi Kotera, Effect of Cell-substrate Interactions and Actomyosin Contractility on Lamellipodial Protrusion Dynamics on a Micro-stamped Surface, 2011.11.4-8, International Symposium on Mechanobiology, <Invited> Minisymposium: From Cytoskeletal Systems to the Extracellular Matrix), Shanghai, China.</p>
--

	<p>51. 安達泰治, 生体システムの構造・機能適応ダイナミクスの力学的理解: 骨とアクチン細胞骨格, 2011.10.6-8, <特別講演>, 第59回レオロジー討論会, 講演要旨集, pp. 8-11, 桐生.</p> <p>52. <u>Taiji Adachi</u>, Multiscale Biomechanics of Actin Cytoskeleton in Migrating Cells: From Cells to Molecules, 2011.9.8-9, KEY Forum in Developmental Biology and Regenerative Medicine, Kumamoto.</p> <p>53. <u>Taiji Adachi</u>, Yoshitaka Kameo, Ken-ichi Tsubota, A Hypothesis of Structural Optimality in Bone: Modeling Osteocyte Network as a Mechanosensory System, 2011.7.25-29, 11th US National Congress on Computational Mechanics (USNCCM-11), Minisymposium: Homogenization and topology optimization for CAE, Minneapolis, US.</p> <p>54. <u>Taiji Adachi</u>, Yoshitaka Kameo, Masaki Hojo, Poroelastic Modelling of Trabecular Bone Adaptation Stimulated by Flow-induced Shear Stress on Osteocytic Process Membrane in Lacuno-canalicular System, 2011.6.20-22, <Keynote> Invited Session: Multidisciplinary Biomechanical Simulation, IV International Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering (Coupled Problem 2011), Kos Island, Greece.</p> <p>55. <u>Taiji Adachi</u>, Computer Simulation of Bone Remodeling and Regeneration for Porous Scaffold Design, 2011.6.2-4, <Keynote>, International Conference on Tissue Engineering (ICTE2011), ECCOMAS Thematic Conference, Lisbon, Portugal.</p> <p>56. <u>Taiji Adachi</u>, Yoshitaka Kameo, Jenneke Klein-Nulend, Hiroshi Kamioka, Microscale Flow Analysis in Bone Canaliculi Using High-resolution Image-based Models, 2011.5.30-6.1, <Invited>, Workshop: Microscale Modeling in Biomechanics and Mechanobiology, Ericeira, Portugal.</p> <p>一般向け 計3件</p> <p>1. 井上康博, 牧功一郎, 藤井徹矢, 安達泰治, 細胞のチカラ, 2013.12.21, 京都大学アカデミックデイ, 京都.</p> <p>2. 安達泰治, 韓 成雄, 牧功一郎, 藤井徹矢, 細胞ガ綱引き, 2012.9.2, 京都大学アカデミックデイ, 京都大学</p> <p>3. 安達泰治, 生体システムの構造・機能適応ダイナミクスの力学的理解, 2011.4.9, 京機会第23回リカレント講演会, 刈谷.</p>
<p>図書 計5件</p>	<p>1. 奥田 覚, 井上康博, 安達泰治 (分担執筆), 多細胞のダイナミクスに基づいた3次元組織形成シミュレーション, 2014.2.28, In: 細胞の3次元組織化—その最先端技術と材料技術—再生医療とその支援分野 (細胞研究, 創薬研究) への応用と発展のために (遺伝子医学 MOOK 別冊), 編: 田畑泰彦, pp. 343-347, メディカルドゥ. ISBN13: 978-4944157716</p> <p>2. 安達泰治, 伊藤 宣 (分担執筆), 応力解析を用いた設計—人工足関節を例に, 2013.7.31, In: 未来型人工関節を目指して - その歴史から将来展望まで -, 編: 吉川秀樹, 中野貴由, 松岡厚子, 中島義雄, pp. 87-90, 日本医学館. ISBN13: 978-4890447725</p> <p>3. 佐藤正明, 出口真次, 安達泰治, 村上輝夫, 廣川俊二 (分担執筆), 第3章 アクチン細胞骨格のバイオメカニクス, In: バイオメカニクスの最前線, 2013.2.15, pp. 41-83, 共立出版. ISBN: 978-4-320-08174-1</p> <p>4. 亀尾佳貴, 安達泰治 (分担執筆), 第4章3節 力学環境に対する骨組織の機能的適応現象の数理モデル, In: 再生医療製品の許認可と組織工学の新しい試み (新材料・新素材シリーズ), 2012.5.1, pp. 200-209, シーエムシー出版. ISBN: 978-4-7813-0583-7</p> <p>5. 安達泰治 (分担執筆), 骨リモデリング, 2012.2, シミュレーション辞典, p. 316, 日本シミュレーション学会編, コロナ社. ISBN: 978-4-339-02458-6</p>
<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>京都大学再生医科学研究所 附属ナノ再生医工学研究センター バイオメカニクス研究領域 http://www.frontier.kyoto-u.ac.jp/bf05/membersHP/adachi/</p>

<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2013年12月21日、市民や研究者の誰もが学問の楽しさ・魅力に気が付くことができる「対話」の場として、京都大学百周年時計台記念館国際交流ホールにて開催された「京都大学アカデミックデイ 2013（京都大学の研究者とあなたで語り合う日）」において、「細胞のチカラ」と題するポスター対話を実施した。分子の三次元モデルやコンピュータなどを用いて、細胞に対する力がどのように分子レベルの力へと変換されるかなど、マイクロ・ナノバイオメカニクスの最新の研究成果を紹介し、これらを通じて一般参加者（主に中・高生）との対話を行った。来場者数：529名 2. 2012年9月2日に京都大学百周年時計台記念館国際交流ホールで開催された「京都大学アカデミックデイ（みんなで対話する京都大学の日）」において、「細胞ガ綱引き」と題するポスターを展示し、分子構造の針金モデルや三次元立体視画像などを駆使して、力に対する分子レベルのフィードバックの仕組みに関する最新の研究成果を紹介し、これらを通じて、一般参加者（主に中・高生）との対話を実施した。来場者数：531名 3. 2011年12月17-18日に国立京都国際会館（京都）にて開催された「科学技術フェスタ in 京都 2011」に参加し、京都大学出展ブースにおいて、「動く細胞」を題材とする一般参加者（主に中・高校生）との対話を実施した。（京大アカデミックデイ -序章- 出展報告, pp. 59-62)
<p>新聞・一般雑誌等掲載計0件</p>	
<p>その他</p>	

7. その他特記事項

特になし