

様式6（第15条第1項関係）（採択年度＝平成26年度以降）

平成28年 4月 7日

独立行政法人
日本学術振興会理事長 殿

研究機関の設置者の 所在地	〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番	
研究機関の設置者の 名称	国立大学法人名古屋工業大学	
代表者の職名・氏名	学長・鶴飼 裕之 (記名押印)	
代表研究機関名 及び機関コード	名古屋工業大学	13903

平成27年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第15条第1項の規定により、実績報告書を提出します。

整理番号	R2704	補助事業の 完了日	平成28年3月31日	関連研究分野 (分科細目コード)	無機材料・物性 (5902)
補助事業名（採択年度） 細胞機能を操作するバイオセラミックスの設計に関する国際共同 研究（平成27年度）				補助金支出額（別紙のとおり） 13,855,000 円	
代表研究機関以外の協力機関 なし					
海外の連携機関 Imperial College London、University College London、The University of Manchester					
1. 事業実施主体					
フリガナ 担当研究者氏名	所属機関	所属部局	職名	専門分野	
主担当研究者 カスガ トシヒロ 春日 敏宏	名古屋工業大学	大学院工学研究科未来 材料創成工学専攻	教授	無機材料科学、 生体材料科学	
担当研究者 マツモト タケオ 松本 健郎	名古屋工業大学	大学院工学研究科機能 工学専攻	教授	機械工学、バイ オメカニクス	
計2名					

フリガナ 連絡担当者	所属部局・職名	連絡先（電話番号、e-mailアドレス）
ナカシマ 中嶋 璃	国際企画室・係員	052-735-7984、kokusai@adm.nitech.ac.jp

2. 本年度の実績概要

平成 27 年度は次の二点を目的とした検討を行った。

- ・生体分子の失活を抑えた導入固定化を可能とするバイオセラミックス母材の開発と導入法の開発
- ・材料の三次元構造化・物性評価・化学構造解析

1. モデル蛋白質を内包した有機無機ハイブリッドを母材とする不織布の作製と機能評価

有機無機ハイブリッドを母材とした不織布として、これまでに我々はポリγグルタミン酸(γ-PGA)/4-グリシジルオキシプロピルトリメトシキシルラン(GPTMS)ハイブリッドを用いた不織布の作製に成功し報告している。本研究プロジェクトでは、細胞の3次元培養と細胞機能の操作が可能となる“生理活性分子を内包固定化した立体的な空隙構造を保持した培養担体の構築”を目標として掲げているが、生体分子を失活させることなく組み込むための導入条件を満たすと期待された。そこで、この不織布への蛋白質や生体分子の内包固定化を行い、その活性を維持できているかどうか確認した。

初めに、材料内部での蛋白質の変性度合いを分光学的に評価可能な緑色蛍光タンパク質(GFP)を導入することについて検討した。γ-PGA/GPTMS不織布の前駆体となるγ-PGA/GPTMSハイブリッドに対して、重量比として18wt%になるようにGFPを水溶液で添加し、エレクトロスピンングにより不織布を作製した。走査型電子顕微鏡(SEM)観察により、均一な繊維径(200~300 nm程度)を持つナノ繊維が確認された。フーリエ変換赤外吸収(FTIR)スペクトル測定から、GFPの内包固定化によってシリカ部位の架橋構造に大きな変化はないことが確認された。次に、内包固定化されたGFPの変性度合いの評価を行うために、蛍光スペクトル測定を行った。GFPは13本のβシートからなるβ-バレル構造内部に、ペプチド鎖が酸化縮合されることで生成する蛍光分子を保持した分子構造を持っており、蛋白質の変性や構造的ストレスに応じて、蛍光スペクトルのピーク波長が影響を受けることが知られている。そこで、バッファー溶液中のGFPと不織布に内包固定化されたGFPに関して蛍光スペクトルを比較した。その結果を図1に示す。1

nm未満のピーク波長の移動しか見られなかったことから、不織布繊維内部での蛋白質構造が維持されることが確認された。

以上の結果を元に、さらに酵素分子であるαキモトリプシン、酵素活性を保持する1本鎖核酸であるDNAzymeの導入にも試み、それぞれの活性が維持できていることを実証した。

2. 新たな蛋白質の内包固定化可能な不織布母材の開発

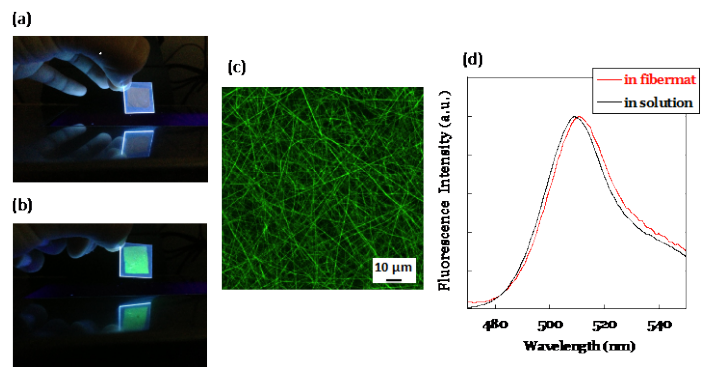


図1 緑色蛍光タンパク質を内包固定化したγ-PGA/GPTMS不織布の蛍光発光挙動；(a) GFPを内包していないγ-PGA/GPTMS不織布に紫外線照射(312 nm励起)した場合の蛍光発色挙動，(b) GFPを内包固定化したγ-PGA/GPTMS不織布に紫外線照射(312 nm励起)した場合の蛍光発色挙動，(c) GFPを内包固定化したγ-PGA/GPTMS不織布の共焦点顕微鏡観察像(405 nm励起)，(d) GFPを内包固定化したγ-PGA/GPTMS不織布(20 mMリン酸緩液(pH 7)により湿らせた)の蛍光スペクトルとGFP溶液(20 mMリン酸緩液(pH 7))の蛍光スペクトルの比較(励起波長465 nm)

蛋白質や核酸などの生体高分子表面の官能基に対してイナートな化学反応ペアがいくつか知られており、これらの反応は生体直行反応（Bio-orthogonal Reaction）と呼ばれている。この化学反応ペアを、不織布作製の部材に用いる架橋性高分子の、架橋反応として利用する方法を検討した。生体直行反応はいくつか報告されているが、この中で、生分解性を期待できる結合として、ケトン基とヒドロキシルアミン誘導体、あるいはヒドラジン誘導体との間のイミン形成反応がある。そこで、このイミン形成反応を架橋反応として利用する系に焦点をあてることにした。

検討を行った部材の構造を図2に示した。ベースとなる高分子鎖としてポリアクリルアミド（polyAM）を選択し、ここにアジピン酸ジヒドラジド（ADH）と架橋反応を形成できるジアセトンアクリルアミド（DAAM）ユニットを10 mol%添加したpolyAM/DAAM共重合体は、リビングラジカル重合の1つであるReversible Addition/fragmentation Chain Transfer（RAFT）重合により合成した（数平均分子量34 kDa、分散度1.46）。

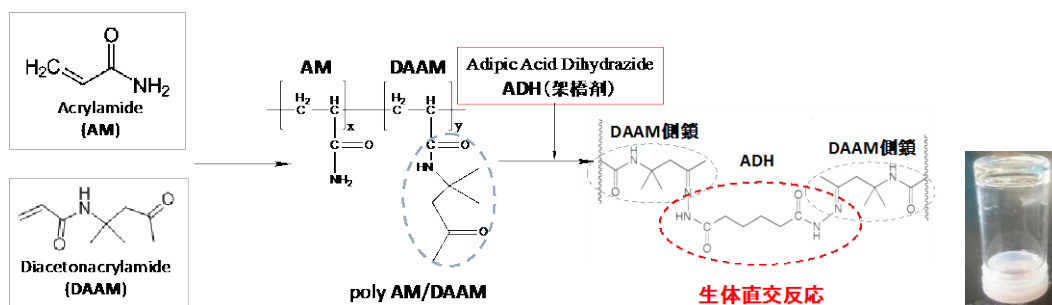


図2 polyAM/DAAMの分子構造とADHによる架橋反応、および得られた架橋体ゲルの外観

polyAM/DAAMの水溶液に対してDAAMユニットに対して50mol%のADHを添加することにより、溶液全体をゲル化することが可能であった（図2右）。次に、不織布作製のための条件検討を行った。不織布作製のためには、前駆体溶液にある程度の粘性が必要であるが、事前の架橋速度が早すぎるとはエレクトロスピニングができない。そこで用いるバッファー条件の最適化を行ったところ、リン酸バッファー（pH 7）の条件下で架橋反応を進めることで、適度な速度に架橋反応速度を調節可能であることもわかった。これを用いてエレクトロスピニングにより不織布を作製した。

SEM観察によれば均一な繊維径（～230 nm）からなる不織布が作製できていることが確認され、さらにエレクトロスピニングの際に架橋反応が効率よく進行することで、最終的には水に不溶な不織布として得られた。次に、上記の項目1と同様にナノ繊維内部へのGFPの内包固定化実験を行い、繊維内部にて蛋白質機能が維持できることを確認した。

3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

本プロジェクトでは、世界に先駆けた“細胞を操作するバイオセラミックス”の合成開発を実現することを研究目的として掲げており、このための実施スキームとして5つの項目を挙げた（申請書参照）。平成27年度に予定していたのは、①生体分子の失活を抑えた固定化を可能とするバイオセラミックス母材の開発と導入法の検討、および、②材料の三次元構造化、物性評価および化学構造解析であり、4ヶ月程度の実施期間内（特に連携大学への派遣期間は2ヶ月程度）と限定されたものの、生体分子の失活を抑えることに見事に成功し、材料の三次元構造化を実現でき、ノウハウの蓄積が進んだ。本年度の目標は達成できたと考える。次年度以降、項目③から以下の研究実現のためには、項目①、②とのシームレスな連携によるトライアンドエラーが必須であり、平成28年度以降も、項目

①、②に関しては引き続き取り組んでいく。

4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究成果発表状況（本年度分）

①学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

論文名・著書名 等	
<p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。 ・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。 ・著者名について、主著者に「※」印を付してください。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付してください。 ・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付してください。 	
1	水野稔久*、小幡亜希子、生理活性を保持した不織布の開発、Chemical Engineering 60, 911-920 (2015) .
2	Nagayama K*, Hamaji Y, Sato Y, <u>Matsumoto T</u> : Mechanical trapping of the nucleus on micropillared surfaces inhibits the proliferation of vascular smooth muscle cells but not cervical cancer HeLa cells, J Biomechanics 48-10, 1796-1803 (2015)
3	Nakayama S, Arima K, Kawai K, Mohri K, Inui C, Sugano W, Koba H, Tamada K, Nakata YJ, Kishimoto K, Arai-Shindo M, Kojima C, <u>Matsumoto T</u> , Fujimori T, Agata K, Funayama N*: Dynamic transport and cementation of skeletal elements build up pole-and-beam structured skeleton of sponges, Current Biology, 25[19], 2549-2554 (2015).
4	<u>Obata A*</u> , <u>Kasuga T</u> , Chapter 14. Cytotoxicity of Metallic Biomaterials, Advances in Metallic Biomaterials: Tissues, Materials and Biological Reactions (Springer Series in Biomaterials Science and Engineering 3), edited by M. Niinomi, T. Narushima, M. Nakai, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2015, pp. 323-348.
5	Maeda H*, <u>Kasuga T</u> , Chapter 5. Bioactive Ceramic Coatings, Advances in Metallic Biomaterials: Processing and Applications (Springer Series in Biomaterials Science and Engineering 4), edited by M. Niinomi, T. Narushima, M. Nakai, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2015, pp. 103-126.
6	Lee S, Maeda H, <u>Obata A</u> , Ueda K, Narushima T, <u>Kasuga T*</u> , Structure and Dissolution Behavior of MgO-P ₂ O ₅ -TiO ₂ /Nb ₂ O ₅ (Mg/P ≥ 1) Invert Glasses, J. Ceram. Soc. Japan, 123 [10], 942-948 (2015).
7	Nakamura J*, Yamada S, Ota Y, Sakka Y, <u>Kasuga T</u> , Chapter 3: Structural Design of Siloxane-containing Vaterite for Application in Bone Reconstruction Remedies, “Series: Biochemistry Research Trends” Calcium Carbonate: Occurrence, Characterization and Applications, edited by Alberta Cohen, Nova Publishers, 2016, pp. 49-71.
◎ 8	Wang J, Zhou P, <u>Obata A</u> , Jones J.R, <u>Kasuga T*</u> , Preparation of Cotton-Wool-Like Poly(lactic acid)-Based Composites Consisting of Core-Shell-Type Fibers, Materials, 8, 7979-7987 (2015).
9	Maeda H*, Lee S, Miyajima T, <u>Obata A</u> , Ueda K, Narushima T, <u>Kasuga T</u> , Structure and Physicochemical Properties of CaO-P ₂ O ₅ -Nb ₂ O ₅ -Na ₂ O Glasses, J. Non-Cryst. Solids, 432, 60-64 (2015).
10	Yamada S, <u>Obata A*</u> , Maeda H, Ota Y, <u>Kasuga T</u> , Development of Magnesium and Siloxane-Containing Vaterite and Its Composite Materials for Bone Regeneration, Front. Bioeng. Biotech., 3 (2015), Article 195 (9 pages).
○ 11	Lee S, <u>Obata A</u> , Brauer D.S, <u>Kasuga T*</u> , Dissolution Behavior and Cell Compatibility of Alkali-Free MgO-CaO-SrO-TiO ₂ -P ₂ O ₅ Glasses for Biomedical Applications, Biomed. Glasses, 1, 151-158 (2015).
12	Wang JF*, Sugita S, Nagayama K, <u>Matsumoto T</u> : Dynamics of actin filaments of MC3T3-E1 cells during adhesion process to substrate, Journal of Biomechanical Science and Engineering 11-1, 15-00637 (2016)
13	Tamura A*, Hayashi S, <u>Matsumoto T</u> : Effect of loading rate on viscoelastic properties and local mechanical heterogeneity of freshly isolated muscle fiber bundles subjected to uniaxial stretching, Journal of Mechanics in Medicine and Biology (2016, in press)

14	Koeda S, Ichiki K, Iwanaga N, Mizuno K, Shibata M, <u>Obata A</u> , <u>Kasuga T</u> , <u>Mizuno T</u> *, Construction and Characterization of Protein-Encapsulated Electrospun Fibermats Prepared from a Silica/Poly(γ -glutamate) Hybrid, <i>Langmuir</i> , 32(1), 221-229 (2016).
15	Ogasawara T, Sawamura T, Maeda H*, <u>Obata A</u> , Hirata H, <u>Kasuga T</u> , Enhancing the Mechanical Properties of Calcium Phosphate Cements using Short-Length Polyhydroxyalkanoate Fibers, <i>J. Ceram. Soc. Japan</i> , 124, 180-183 (2016).
16	Lee S, Maeda H, <u>Obata A</u> , Ueda K, Narushim T, <u>Kasuga T</u> *, Structures and Dissolution Behaviors of MgO-CaO-P ₂ O ₅ -Nb ₂ O ₅ Glasses, <i>J. Non-Cryst. Solids</i> , 438, 18-25 (2016).
17	Noji T*, Suzuki T, Kondo M, Jin T, Kawakami K, <u>Mizuno T</u> , Oh-oka H, Ikeuchi M, Nango M, Amao Y, Kamiya N, Dewa T, Light-induced hydrogen production by Photosystem I-Pt nanoparticle conjugates immobilized in porous glass plate nanopores, <i>Res. Chem. Intermed.</i> , (2016, in press).
◎ 18	Gao C, Ito S, <u>Obata A</u> *, <u>Mizuno T</u> , Jones JR, <u>Kasuga T</u> , Fabrication and in vitro Characterization of Electrospun Poly (γ -glutamic acid)-Silica Hybrid Scaffolds for Bone Regeneration, <i>Polymer</i> , 91, 106-117 (2016).
19	王 軍鋒, 杉田修啓, 長山和亮, 松本健郎*: 細胞の基板接着・伸展過程における焦点接着斑の形態変化の解析, <i>日本生体医工学会誌</i> (2016, in press)

②学会等における発表

発表題名 等	
<p>(発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月(西暦)について記入してください。)(以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。)</p> <p>・発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、主たる発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付して下さい。</p> <p>・口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。</p> <p>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</p> <p>・海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付して下さい。</p>	
1	<u>Matsumoto T</u> *, Uno Y, Sugita S, Nagayama K: Heterogeneity in the mechanical environment of elastic laminas in porcine thoracic aortas, International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics (ATEM'15) (2015/10/4-8, Toyohashi, Japan)、口頭発表、審査有
2	Wang JF*, Sugita S, Nagayama K, <u>Matsumoto T</u> : Spatiotemporal dynamics of actin during adhesion process of MC3T3-E1 cells to substrate, International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics (ATEM'15) (2015/10/4-8, Toyohashi, Japan)、口頭発表、審査有
3	Sugita S*, <u>Matsumoto T</u> : Microscopic deformation of porcine thoracic aortas until failure during biaxial stretch as a model of aortic rupture, International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics (ATEM'15) (2015/10/4-8, Toyohashi, Japan)、口頭発表、審査有
4	Yoshino Y*, Hasegawa T, Sugita S, Tomatsu E, Sekiguchi-Ueda S, Shibata M, <u>Matsumoto T</u> , Amizuka N, Suzuki A: Phosphate overload via type III Na-dependent Pi transporter deteriorates elastic fiber formation in aortic wall, Annual Meeting of American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR 2015) (2015/10/9-12, Seattle, WA, USA)、口頭発表、審査有
5	Lee S*, Maeda H, <u>Obata A</u> , Ueda K, Narushima T, <u>Kasuga T</u> , Crystallization of MgO-CaO-P ₂ O ₅ -Nb ₂ O ₅ invert glasses, 11th International Symposium on Crystallization in Glasses and Liquids, 長岡, 2015/10/11-14、口頭発表、審査有
6	窪田健人*, 狩野雅史, 矢口俊之, 杉田修啓, 益田博之, <u>松本健郎</u> : 心電図同期チョップ圧負荷法によるヒト上腕動脈の平滑筋能動収縮・弛緩応答の非侵襲計測, 平成 27 年度日本生体医工学会東海支部学術集会 (2015/10/17, 名古屋)、口頭発表、審査無

7	宮城英毅*, 叢 雅琳, 矢口俊之, 杉田修啓, 益田博之, 松本健郎: 筋原性収縮現象を用いた喫煙者における血管平滑筋機能評価, 平成 27 年度日本生体医工学会東海支部学術集会 (2015/10/17, 名古屋)、口頭発表、審査無
8	<u>Kasuga T*</u> , <u>Obata A</u> , Nishikawa Y, Ota Y, Novel Bone-void Fillers based on Poly(lactic acid) Composites containing Calcium Carbonate Particles, 14th International Union of Materials Research Societies-International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2015), Jeju, Korea, 2015/10/25-29、口頭招待発表、審査無
9	Lee S*, Maeda H, <u>Obata A</u> , Ueda K, Narushima T, <u>Kasuga T</u> , Effect of phosphate chain length on dissolution behaviors in CaO-MgO-P ₂ O ₅ -Nb ₂ O ₅ glasses, 14th International Union of Materials Research Societies-International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2015), Jeju, Korea, 2015/10/25-29、口頭発表、審査有
10	<u>小幡亜希子*</u> 、寺田安梨沙、岩永憲彦、 <u>春日敏宏</u> 、ケイ酸イオンを溶出するバイオセラミックスに対する骨芽細胞様細胞の応答、第 36 回日本バイオマテリアル学会大会、京都、2015.11.9-10、ポスター発表、審査無
11	Lee S*, Maeda H, <u>Obata A</u> , Ueda K, Narushima T, <u>Kasuga T</u> , Dissolution behaviors of MgO-CaO-P ₂ O ₅ -Nb ₂ O ₅ -SiO ₂ glasses, The 32nd International Japan-Korea Seminar on Ceramics, 長岡, 2015/11/18-21、口頭発表、審査有
12	Shibata M*, Koeda S, Noji T, Kawakami K, Ito S, Dewa T, Kamiya N, <u>Mizuno T</u> , Solubilization of membrane proteins in an aqueous buffer using the polymer conjugated PG-surfactants, International symposium on Frontiers in Materials Science, 東京, 2015/11/20、ポスター発表、審査無
13	Koeda S*, Noji T, Kawakami K, Dewa T, Nango M, Kamiya N, <u>Mizuno T</u> , Evaluation of photo-induced electron-transfer activity of Photosystem I and II which solubilized with Peptide Gemini Surfactants, MRS Fall Meeting 2015, Boston, 2015/12/1、ポスター発表、審査有
14	<u>Kasuga T*</u> , <u>Obata A</u> , Nishikawa Y, Cotton wool-like bioresorbable bone void fillers, 15 th Asian Bioceramics Symposium, 東京, 2015/12/9-11, 基調講演、審査無
◎ 15	<u>Mizuno T*</u> , <u>Obata A</u> , Koeda S, Shimada M, Mizuno K, Iguchi M, Jones JR, <u>Kasuga T</u> , Construction and Characterization of Protein-Encapsulated Electrospun Fibermats, ISNM2015, 三重, 2015/12/10、口頭招待発表、審査無
○ 16	佐々木勇人*、 <u>春日敏宏</u> 、Delia S Brauer、Lothar Wondraczek、生体材料の親水化を目的とした硫リン酸塩ガラスの作製、日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会、名古屋、2015/12/12、口頭発表、審査無
17	小笠原徹*、 <u>小幡亜希子</u> 、 <u>春日敏宏</u> 、無機イオンの組合せ効果が骨芽細胞の接着に及ぼす影響、日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会、2015/12/12、口頭発表、審査無
○ 18	Sasaki H*, Thieme A, Brauer DS, Wondraczek L, <u>Kasuga T</u> , Preparation of hybhlly-soluble SO ₃ -P ₂ O ₅ -Na ₂ O-CaO glasses, 24 th International symposium on processing and fabrication of advanced materials (PFAM XXIV), Osaka, Japan, 2015/12/18-20、ポスター発表、審査有
19	Zhou P, Lee S, <u>Kasuga T*</u> , Ota Y, Dissolution behavior of Mg/Si-doped vaterite in biodegradable polymer composites, 24 th International symposium on processing and fabrication of advanced materials (PFAM XXIV), Osaka, Japan, 2015/12/18-20、口頭発表、審査有
20	松本健郎*: 生体組織内力分布を細胞の寸法レベルで明らかにする, 基生研研究会『物理学は生物現象の謎を解けるか』(2016/1/5-6, 岡崎)、口頭招待発表、審査無
21	窪田健人*, 狩野雅史, 矢口俊之, 宮城英毅, 杉田修啓, 益田博之, 松本健郎: ヒト上腕動脈における平滑筋機能の非侵襲計測を目指した心電図同期チョッパ圧負荷法の開発, 日本機械学会第 28 回バイオエンジニアリング講演会(2016/1/9-10, 東京)、口頭発表、審査有

22	水谷衣里*, 杉田修啓, 松本健郎: リターダンス計測による細胞牽引力の推定に関する研究, 日本機械学会第 28 回バイオエンジニアリング講演会(2016/1/9-10, 東京)、口頭発表、審査有
23	村上史哲*, 宮城明日香, 杉田修啓, 上野直人, 松本健郎: 胚断面高さおよびかたさ分布計測によるアフリカツメガエル脊索形成時の力学場の推定, 日本機械学会第 28 回バイオエンジニアリング講演会(2016/1/9-10, 東京)、口頭発表、審査有
24	Obata A*, Ogasawara T, Yamada S, Kasuga T, Combined effects of silicate, calcium and magnesium ions on osteoblast-like cell functions, The 40 th International Conference on Advanced Ceramics and Composites (ICACC), Daytona Beach, Florida, USA, 2016.01.24-29、口頭招待発表、審査無
25	Matsumoto T*: Microscopic Analysis of Mechanical Environment in the Aortic wall: Relation between Mechanical Heterogeneity and Protein Expression, Seminar at School of Materials, The University of Manchester (2016/2/12, Manchester, UK)、口頭招待発表、審査無
26	村上史哲*, 宮城明日香, 杉田修啓, 上野直人, 松本健郎: アフリカツメガル尾芽胚内部の力学場推定のための胚断面高さおよびかたさ分布計測, 第 26 回ライフサポート学会フロンティア講演会 (2016/3/8-9, 東京)、口頭発表、審査無
27	三浦淳弘*, 李誠鎬, Macon LBA, 前田浩孝, 春日敏宏, ケイリン酸塩ガラスの構造と溶出挙動、日本セラミックス協会 2016 年年会、東京、2016/3/14-16、口頭発表、審査無
28	伊藤将大*, 道上達男, 坪井貴司, 北口哲也, 杉田修啓, 松本健郎: FRET に基づく張力センサを用いた細胞内力学環境の計測に関する基礎研究, 日本機械学会東海支部第 47 回学生員卒業研究発表講演会 (2016/3/16, 愛工大八草キャンパス)、口頭発表、審査無
29	今岡健汰朗*, 杉田修啓, 松本健郎: 硬さによる大動脈瘤破裂予測を目指したラット腹部大動脈の in situ 内圧外径計測法の確立, 日本機械学会東海支部第 47 回学生員卒業研究発表講演会 (2016/3/16, 愛工大八草キャンパス)、口頭発表、審査無
30	岡田成右*, 杉田修啓, 松本健郎: 引張負荷時の大動脈中膜内エラスチン・コラーゲン線維の多光子顕微鏡による観察, 日本機械学会東海支部第 47 回学生員卒業研究発表講演会 (2016/3/16, 愛工大八草キャンパス)、口頭発表、審査無
31	加藤雅也*, 宮城明日香, 杉田修啓, 上野直人, 松本健郎: アフリカツメガエル新鮮胚断面かたさ分布瞬時計測法の高精度化に関する研究, 日本機械学会東海支部第 47 回学生員卒業研究発表講演会 (2016/3/16, 愛工大八草キャンパス)、口頭発表、審査無
32	川上大貴*, 山口和宏, 杉田修啓, 松本健郎: 三角孔押付による皮膚表層からの弾性率分布推定の改良に関する研究, 日本機械学会東海支部第 47 回学生員卒業研究発表講演会 (2016/3/16, 愛工大八草キャンパス)、口頭発表、審査無
33	川口智弘*, 宮城英毅, 杉田修啓, 益田博之, 松本健郎: 動脈硬化早期診断のための FMD 検査の短時間化に関する研究, 日本機械学会東海支部第 47 回学生員卒業研究発表講演会 (2016/3/16, 愛工大八草キャンパス)、口頭発表、審査無
34	山田麻加*, 杉田修啓, 松本健郎: 多光子顕微鏡によるエラスチン線維の血管中膜内走行方向の基礎的解析, 日本機械学会東海支部第 47 回学生員卒業研究発表講演会 (2016/3/16, 愛工大八草キャンパス)、口頭発表、審査無
35	宮城英毅*, 叢雅琳, 杉田修啓, 益田博之, 松本健郎: 経壁圧変化を利用した血管機能検査装置の開発～力学刺激を用いた血管の筋原性収縮応答から平滑筋機能を評価する～, 第 80 回日本循環器学会学術集会 (2016/3/18, 仙台)、ポスター発表、審査有
36	小幡亜希子*, 小笠原徹, 春日敏宏, 骨芽細胞様細胞に対する Si, Ca, Mg イオンの影響、日本金属学会 2016 年 (第 157 回) 春期講演大会、東京 (東京理科大学葛飾キャンパス)、2016.3.23-25、口頭発表、審査無

37	李誠鎬*、前田浩孝、 <u>小幡亜希子</u> 、上田恭介、成島尚之、 <u>春日敏宏</u> 、オルトリン酸塩インバートガラス及び結晶化ガラスの溶出挙動、日本金属学会 2016 年（第 157 回）春期講演大会、東京（東京理科大学葛飾キャンパス）、2016.3.23-25、口頭発表、審査無
38	永田彪*、上田恭介、 <u>小幡亜希子</u> 、 <u>春日敏宏</u> 、成島尚之、元素添加による非晶質リン酸カルシウム薄膜の生体吸収性制御、日本金属学会 2016 年（第 157 回）春期講演大会、東京（東京理科大学葛飾キャンパス）、2016.3.23-25、口頭発表、審査無
39	上田恭介*、近藤なつ美、 <u>小幡亜希子</u> 、 <u>春日敏宏</u> 、小笠原康悦、成島尚之、RF マグネトロンスパッタリング法による Ag 含有非晶質リン酸カルシウム薄膜の作成とその評価、日本金属学会 2016 年（第 157 回）春期講演大会、東京（東京理科大学葛飾キャンパス）、2016.3.23-25、口頭発表、審査無
40	水野光二*、小枝周平、井口真樹人、 <u>小幡亜希子</u> 、 <u>春日敏宏</u> 、 <u>水野稔久</u> 、DNAzyme 内包 γ -PGA/GPTMS 不織布の作成と機能評価、日本化学会第 96 春季年会(2016)、大阪、2016/3/26、ポスター発表、審査無
41	井戸祐也*、小枝周平、梅澤直樹、野地智康、川上恵介、出羽毅久、樋口恒彦、神谷信夫、伊藤繁、 <u>水野稔久</u> 、 β -tern foldamer を分子内に持つ新規 PG-surfactant の開発と膜蛋白質可溶化試薬としての機能評価”、日本化学会第 96 春季年会(2016)、大阪、2016/3/26、ポスター発表、審査無
42	小枝周平*、野地智康、川上恵典、出羽毅久、神谷信夫、伊藤繁、 <u>水野稔久</u> 、膜蛋白質可溶化における PG-surfactant の多量化効果、日本化学会第 96 春季年会(2016)、大阪、2016/3/26、口頭発表、審査無
43	谷口明希*、小枝周平、野地智康、川上恵典、出羽毅久、神谷信夫、伊藤繁、 <u>水野稔久</u> 、アルキニル基を導入した新規膜蛋白質可溶化試薬の開発とこれを用いた膜タンパク質 PSI のゲル化手法の検討、日本化学会第 96 春季年会(2016)、大阪、2016/3/26、口頭発表、審査無

5. 若手研究者の派遣実績（計画）

【海外派遣実績（計画）】

年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	合計
派遣人数	2 人	2 人 (2 人)	2 人 (2 人)	2 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の海外派遣実績】

派遣者①の氏名・職名：小幡 亜希子・准教授

（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

平成27年度中に、ICL、UCL、UoMの各受入担当者と研究体制について議論し、平成28年度以降の共同研究スケジュール・プロトコルを確立する。

平成27年度より共同研究を本格的に実施する。まずはICLにて、Prof. Jonesとともに試料作製とその化学構造について諸分光法を用いて解析する。また多孔質構造体を作製し、分子～マクロレベルの空間空隙構造について検討する。

（具体的な成果）

ゾルゲルガラス溶液を用いたエレクトロスピニング法による綿状多孔質構造体の作製および構造体形成における湿度の影響を調査した。立体的な多孔質構造体を得るのに最適な条件を見出し、安定的に作製することに成功した。本手法は、今後開発してゆく様々なタイプのハイブリッド水溶液においても応用可能と考える。

※学会出席のため、派遣期間中に一時、用務より離れた（中断）。なお、その間の旅費は支給されていない。

用務内容：40th International Conference and Exposition on Advanced Ceramics and Composites (ICACC16) (Daytona Beach, Florida, USA)にて研究発表

期間：2016/1/26-30*（4日間） *1/30より本用務復帰

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成27年度	平成28年度	平成29年度	
英国・ロンドン、インペリアルカレッジロンドン、材料学科、Julian Jones 教授	65 日	0 日	90 日	155 日
英国・ロンドン、ユニバーシティカレッジロンドン、外科・侵襲科学科、Gavin Jell 講師	0 日	90 日	0 日	90 日
英国・マンチェスター、マンチェスター大学、材料学科、Gowsihan Poologasundarampillai 博士	7 日	60 日	60 日	127 日

派遣者②の氏名・職名： 水野 稔久・准教授

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

平成 27 年度中に、ICL と UCL の各受入担当者と研究体制について議論し、平成 28 年度以降の共同研究スケジュールを確立する。

平成 27 年度より共同研究を本格的に実施する。まずは ICL にて、Prof. Jones とともにバイオセラミックスへの生体分子の固定化法について検討する。モデル蛋白質であるキモトリプシンを用いた実験から始める。前年度の結果を受けて、ICL にて、バイオセラミックス内にて細胞が産生する骨様組織に対し配向性を付与するのに有効な材料合成・設計について検討する。

(具体的な成果)

モデル蛋白質であるキモトリプシンを中心に蛋白質を内包固定化した不織布の開発を行い、蛋白質を変性させることなく不織布ナノ繊維内部に内包固定化させることに成功した。また、蛋白質内包固定化不織布作製に利用可能な新規の架橋性高分子部材の開発も行い、蛋白質の変性を抑えた内包固定化に成功した。機能性核酸内包不織布の作製と機能評価を行い、蛋白質の場合と同様に、不織布内部に変性失活させることなく内包固定化することに成功した。これは、今後機能性核酸を細胞機能操作の生体分子として利用可能であることを示唆するものである。さらに、3D プリンティング技術を用いた蛋白質内包固定化多孔質構造体の作製を、新たに開発した部材を用いて検討し、同様に蛋白質を変性失活させることなく内包固定化することに成功した。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	
英国・ロンドン、インペリアルカレッジロンドン、材料学科、Julian Jones 教授	67 日	150 日	0 日	217 日
英国・ロンドン、ユニバーシティカレッジロンドン、外科・侵襲科学科、Gavin Jell 講師	0 日	0 日	150 日	150 日

※本年度の派遣者毎に作成すること。

6. 研究者の招へい実績（計画）

【招へい実績（計画）】

年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	合計
招へい人数	1 人	3 人 (1 人)	3 人 (3 人)	3 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の招へい実績】

招へい者①の氏名・職名： Julian Jones・教授

<p>（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>平成 27 年度中に本共同研究体制を確立すべく、名工大グループとの打ち合わせを行う。次年度以降の本格的な研究実施のための具体的な計画、必要な手続き等についても打ち合わせる。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>名工大にて、本プロジェクト関係者らとともに具体的な研究計画を立案した。さらに派遣者らとともに ICL にて、新規スキャホールド材料組成の検討および材料の三次元多孔質構造化について検討した。</p>				
招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	
インペリアルカレッジロンドン、工学部材料学科、英国 春日敏宏（名古屋工業大学）	10 日	14 日	14 日	38 日

※本年度の招へい者毎に作成すること。

7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画

※ 補助事業が完了せずに国の会計年度が終了した場合における実績報告書には、翌年度の補助事業の遂行に関する計画を附記すること。