

様式 6 (第 15 条第 1 項関係)

平成 29 年 4 月 6 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 28 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 29 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) 20,310,000 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	大学院工学研究科生命 ・応用化学専攻	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	プロジェクト研究所	プロジェクト教 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)
シマダ アヤコ 島田 綾子	国際企画室・係員	052-735-7984, kokusai@adm.nitech.ac.jp

※2頁以降は、交付決定を受けた時点の事業計画の項目に合わせて必要に応じて修正すること。

2. 本年度の実績概要

平成 28 年度は、「生体分子固定化バイオセラミックス上での細胞培養による機能発現・有効性評価（事業計画調書・研究目的③）」について検討した。

これまでに、本プロジェクトが目的とする材料の候補となる部材として、架橋高分子（直鎖状高分子+架橋試薬で生成する架橋性高分子、あるいは分子間縮合により生成する架橋性高分子）である (I) ポリ γ -グルタミン酸/4-グリシジルプロピルトリメトキシシラン架橋体 (γ -PGA/GPTMS)、(II) ポリアクリルアミド-ポリジアセトンアクリルアミド共重合体/ジアセトンアクリルアミド架橋体 (PAM-co-PDAAM/ADH)、(III) ポリ(ポリエチレングリコールメタクリレート)-ポリ(トリメトキシトリメトキシシラン)共重合体 (PPEGMA-co-PTMSPMA) などを中心に検討を進め(図 1)、内包固定化した蛋白質や機能性核酸の評価から、変性失活を抑えた生体高分子の安定な固定化が可能であることを明らかにしている (Langmuir, **32**, 221-229 (2016), Langmuir (2017)受理済など)。これらの部材から作製される繊維からなる構造体を細胞培養基材へ応用するにあたり、いずれも架橋性の水溶性高分子からなる水和ゲル繊維であるため、 γ -PGA/GPTMS を除いて、そのままでは細胞接着性が低いことがわかってきた。とくに (II)、(III) の部材からなる構造体の細胞接着性を向上させることが、次の課題として挙がってきた。また、水溶媒（あるいは液体培地）環境下での長期安定性の向上も、細胞培養基材としての利用を考えた際に重要である。そこで今年度はこれらの課題解決を中心に検討を進めた。

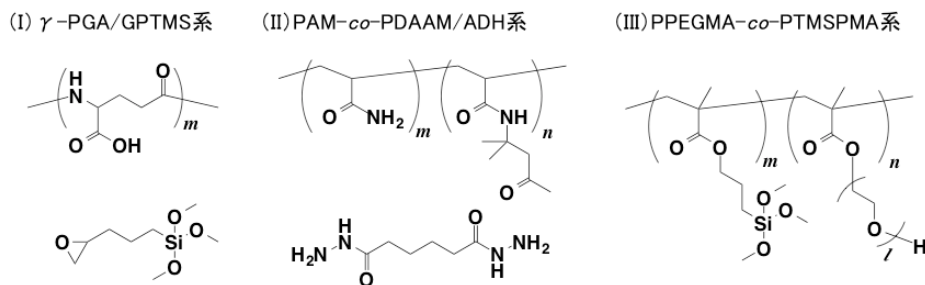


図 1. 検討を進めている生体高分子を固定化できる細胞培養足場構造体に利用可能な部材

(I) の部材について、細胞との親和性を評価すべく脂肪由来間葉系幹細胞を用いた培養試験を行った。増殖性評価の結果を図 2 (a)に示す。Control は一般的に用いられるガラスディスクである。ハイブリッド不織布上で間葉系幹細胞が順調に増殖する様子が観察されることから、本材料は細胞の増殖に対して悪影響を及ぼすことなく親和性を示すことがわかった。

次に、生体分子モデル物質として DAPI および Dexamethasone を内包した有機無機ハイブリッド不織布の作製、および細胞培養試験による担持物質の機能発現および有効性評価を行った。図 2 (b)より、不織布全体にわたり DAPI に由来する蛍光が観察されることから、均一に物質を担持できていることがわかった。本材料上で間葉系幹細胞を 1 日間培養した後、材料表面から細胞を剥離し、その剥離された細胞を蛍光顕微鏡で観察した結果 (図 2 (c, d))、細胞の核が蛍光を示す様子が観察できることから、材料から供給された DAPI が細胞に取り込まれたことがわかった。Dexamethasone を担持させたハイブリッド不織布においても、細胞が順調に増殖するだけでなく、Dexamethasone を担持させた材料上において有意に細胞が活性化されることがわかった。

以上のことから、本ハイブリッド不織布は、細胞働きかける機能をもつ物質を担持可能であり、その担持された物質は培養環境において不織布から放出され、細胞の活性化に有効なこと

が実証された。

(II) のアクリルアミド系高分子からなる PAM-co-DAAM/ADH 系水和ゲルは、そのままでは細胞接着性は低いことが知られている。そこで、細胞接着性ペプチドとして知られる RGDS ペプチドを固定化した水和ゲルフィルムへの細胞接着性、増殖性の評価を行った。

ヒト子宮頸がん由来の HeLa 細胞を播種 1、4 日後の位相差顕微鏡観察から接着性の検討を行ったが、材料との接着とともに増殖が見られることがわかった。RGDS ペプチドを導入したものでは、有意に HeLa 細胞の接着性、増殖性の増加がみられ、水和ゲルファイバーを基体とする細胞培養基材の開発には、細胞接着ペプチドの利用が有効であることがわかった。

(III) の PEG を側鎖に持つメタクリル酸モノマー (PEGMA) とトリメトキシシリル基を側鎖に持つメタクリル酸モノマー (TMSPMA) からなる共重合体 (PEGMA/TMSPMA の組成比が 7/3) は、これまでの我々の検討から、3D プリンターを用いた構造体作製と、この構造体内部への蛋白質の変性を抑えた内包固定化が可能であることがわかっている。一方で、中性の水系溶媒中であっても容易に構造が溶解、崩壊してしまう傾向が見られた。そこで水中での安定性向上を検討した。

具体的な対策として、温度に依存し疎水性-親水性の変化する *N*-イソプロピルアクリルアミド (NIPAM) を 3 つ目のモノマーユニットとして追加した共重合体 PPEGMA-co-PTMPMA-co-PNIPAM (PEGMA/TMSPMA/ NIPAM の組成比が 4/3/3) の利用を検討した。その結果、同様に 3D プリンターを用いた構造体の作製は可能であり、中性付近のバッファー中に於いて、30 日後にもその立体構造を維持できることを明らかにした (図 3)。

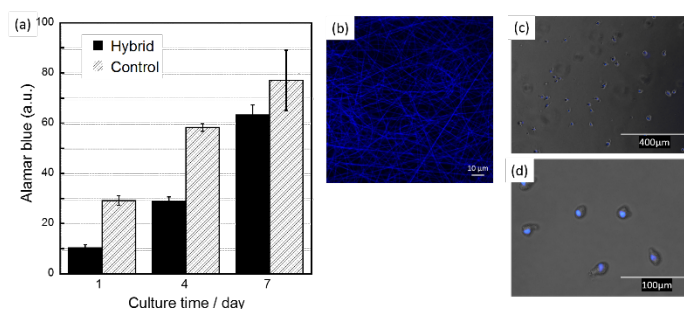


図 2. 有機無機ハイブリッド不織布を用いた間葉系幹細胞培養試験結果. (a)ハイブリッド不織布上での細胞増殖性評価. (b) DAPI を担持させたハイブリッド不織布の蛍光顕微鏡像. (c, d)ハイブリッド不織布から供給された DAPI を取り込んだ細胞の蛍光顕微鏡像.

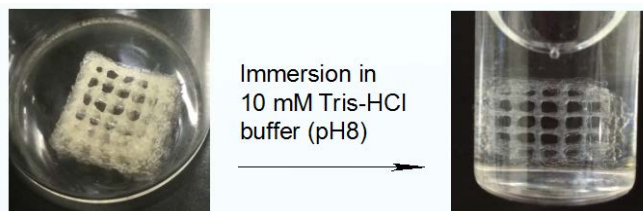


図 3. 10 mM Tris HCl 緩衝液 (pH 8) に 30 日間浸漬後の 3D 印刷した構造体の形態変化

3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

本年度は、平成 27 年度に開発された材料 (事業計画調書・研究目的①および②) のうちとくに有用性の高い候補材料について、さらなるキャラクターゼーションを進め論文投稿まで至った。また、候補材料の化学的耐久性および細胞親和性を改良し、その上で、生体分子モデル物質の供給機能およびその有効性を細胞培養試験により評価した。いくつかの候補材料は、再生医療分野にて注目される未分化細胞のひとつである脂肪由来間葉系幹細胞に対して、優れた親和性と担持物質の機能発現を確認でき、期待できる材料といえる。他の候補材料についても、細胞接着性の高いペプチドを材料表面にポスト修飾することに成功した。さらにガラスのようなある程度硬度を持った材料とのハイブリッド化により、細胞の増殖性を獲得できることを見出した。当初予定より進捗は若干遅れたものの、本研究の最も重要な課題の解決に至ったため、次年度は、当初計画の研究目的の達成は十分に可能であると確信している。

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> <p>・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。</p> <p>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</p> <p>・著者名について、責任著者に「※」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。</p> <p>・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。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>としてください。</p>	
1	Adsorption Behavior of Proteins on Calcium Silicate Hydrate in Tris and Phosphate Buffer Solutions, H. Maeda*, K. Kato, <u>T. Kasuga</u> , Mater. Lett., 167 , 112-114 (2016) 査読有.
2	Efficient Automatic Screening for Li Ion Conductive Inorganic Oxides with Bond Valence Pathway Models and Percolation Algorithm, M. Nakayama*, M. Kimura, R. Jalem, <u>T. Kasuga</u> , Jpn. J. Appl. Phys., 55 , 01AH05 (2016) 査読有.
3	Density Functional Studies of Olivine-Type LiFePO ₄ and NaFePO ₄ as Positive Electrode Materials for Rechargeable Lithium and Sodium Ion Batteries, M. Nakayama*, S. Yamada, R. Jalem, <u>T. Kasuga</u> , Solid State Ionics, 286 , 40-44 (2016) 査読有.
4	Structure and Dissolution Behavior of Orthophosphate MgO-CaO-P ₂ O ₅ -Nb ₂ O ₅ Glass and Glass-Ceramic, S. Lee, A.L.B. Maçon, <u>T. Kasuga*</u> , Mater. Lett., 175 , 135-138 (2016) 査読有.
5	ガラスを用いたバイオマテリアルデザイン, <u>春日敏宏*</u> , バイオマテリアル—生体材料—, 34 , 66-70 (2016) 査読無.
6	Preparation of Calcium-Phosphate Cements with High Compressive Strength using Meglumine as a Water Reducer, T. Sawamura*, M. Okuyama, H. Maeda, <u>A. Obata</u> , <u>T. Kasuga</u> , J. Ceram. Soc. Japan, 124 , 223-228 (2016) 査読有.
7	燃料電池電解質を目的としたリン酸塩系プロトン伝導材料, <u>春日敏宏*</u> , 前田浩孝, 中山将伸, Phosphorus Lett., 86 , 15-23 (2016) 査読有.
8	Structure Control of Calcium Silicate Hydrate Gels for Dye Removal Applications, H. Maeda*, T. Abe, E. H. Ishida, <u>T. Kasuga</u> , J. Am. Ceram. Soc., 99 [7], 2493-2496 (2016) 査読有.
9	Analysis of Recovery Time of Pt-, Pd-, and Au-Loaded SnO ₂ Sensor Material with Nonanal as Large-Molecular-Weight Volatile Organic Compounds, T. Itoh*, D. Lee, T. Goto, T. Akamatsu, N. Izu, W. Shin, <u>T. Kasuga</u> , Sensors and Materials, 28 [11], 1165-1178 (2016) 査読有.
10	Preparation of Antibacterial ZnO-CaO-P ₂ O ₅ -Nb ₂ O ₅ Invert Glasses, S. Lee, H. Uehara, A. L. B. Maçon*, H. Maeda, <u>A. Obata</u> , K. Ueda, T. Narushima, <u>T. Kasuga*</u> , Mater. Trans., 30 , 30-34 (2016) 査読有.
11	人工臓器—最近の進歩「人工材料（無機）：骨補填材」, <u>春日敏宏*</u> , 西川靖俊, 人工臓器, 45 [3] 192-195 (2016) 査読無.
12	Design of New Extraction Surfactants for Membrane Proteins from Peptide-Gemini Surfactants (PG-surfactants), M. Shibata, S. Koeda, T. Noji, K. Kawakami, Y. Ido, Y. Amano, N. Umezawa, T. Higuchi, T. Dewa, S. Itoh, N. Kamiya, <u>T. Mizuno*</u> , Bioconjugate Chemistry, 27 , 2469-2479 (2016) 査読有
13	Rational Design of Novel High-Molecular-Weight Solubilization Surfactants for Membrane Proteins from the peptide gemini surfactants (PG-surfactants), S. Koeda, T. Suzuki, T. Noji, K. Kawakami, Y. Ido, T. Dewa, S. Itoh, N. Kamiya, <u>T. Mizuno*</u> , Tetrahedron, 72 , 6898-6908 (2016) 査読有

14	Effect of loading rate on viscoelastic properties and local mechanical heterogeneity of freshly isolated muscle fiber bundles subjected to uniaxial stretching, A. Tamura*, S. Hayashi, <u>T. Matsumoto</u> , J. Mech. Med. Biol., 16 -6, 1650086 (2016) 査読有
15	Dynamics of actin filaments of MC3T3-E1 cells during adhesion process to substrate, JF Wang, S. Sugita, K. Nagayama, <u>T. Matsumoto</u> , J. Biomech. Sci. Eng., 11 -2, 15-00637 (2016) 査読有 【Papers of the Year 2016, Journal of Biomechanical Science and Engineering ならびに Graphics of the Year 2016, Journal of Biomechanical Science and Engineering 受賞】
16	Differences in the mechanical properties of the developing cerebral cortical proliferative zone between mice and ferrets at both the tissue and single-cell levels, A. Nagasaka, T. Shinoda, T. Kawae, M. Suzuki, K. Nagayama, <u>T. Matsumoto</u> , N. Ueno, A. Kawaguchi, T. Miyata, Frontiers in Cell and Developmental Biology (section Cell Adhesion and Migration) 4 , Article 139, 13 pages (2016) 査読有
17	Observations of intracellular tension dynamics of MC3T3-E1 cells during substrate adhesion using a FRET-based actinin tension sensor, J. Wang, M. Ito, W. Zhong, S. Sugita, T. Michiue, T. Tsuboi, T. Kitaguchi, <u>T. Matsumoto</u> , J. Biomech. Sci. Eng., 11 -4, 16-00504 (2016) 査読有 【Graphics of the Year 2016, Journal of Biomechanical Science and Engineering 受賞】
18	Multiphoton microscopy observations of 3D elastin and collagen fiber microstructure changes during pressurization in aortic media, S. Sugita*, <u>T. Matsumoto</u> *, Biomechanics and Modeling in Mechanobiology (published online on Nov 22, 2016) 査読有
◎ 19	Fabrication and in vitro Characterization of Electrospun Poly (γ -glutamic acid)-Silica Hybrid Scaffolds for Bone Regeneration, C. Gao, S. Ito, <u>A. Obata</u> *, <u>T. Mizuno</u> , <u>J. R. Jones</u> , <u>T. Kasuga</u> , Polymer, 91 , 106-117 (2016) 査読有
20	Thermal Properties of Silica-based Hybrids with Different Alkyl Chains, H. Maeda*, T. Mokuno, N. Isu, <u>T. Kasuga</u> , Ceram. Inter., 43 , 880-883 (2017) 査読有.
21	Formation and Structural Analysis of 15MgO-15CaO-8P ₂ O ₅ -4SiO ₂ Glass, S. Lee*, T. Nakano, <u>T. Kasuga</u> *, J. Non-Cryst. Solids, 457 , 73-76 (2017) 査読有.
◎ 22	Tailoring the delivery of therapeutic ions from bioactive scaffolds while inhibiting their apatite nucleation: a coaxial electrospinning strategy for soft tissue regeneration, P. Zhou, J. Wang, A. L. B. Maçon*, <u>A. Obata</u> , <u>J. R. Jones</u> , <u>T. Kasuga</u> *, RSC Advances, 7 , 3992-3999 (2017) 査読有.
23	綿形状人工骨充填材, 牧田昌士*, 西川靖俊, <u>春日敏宏</u> , 医療バイオマテリアルの研究開発, シーエムシー出版, 東京, 2017(2月), pp. 253-258. 査読無.
24	Preparation of Orthophosphate Glasses in the MgO-CaO-SiO ₂ -Nb ₂ O ₅ -P ₂ O ₅ System, S. Lee, K. Ueda, T. Narushima, T. Nakano, <u>T. Kasuga</u> *, Bio-Med. Mater. Eng., 28 , 23-30 (2017) 査読有.
25	Improving the Biocompatibility of Tobermorite by Incorporating Calcium Phosphate Clusters, H. Maeda*, T. Tamura, <u>T. Kasuga</u> , Bio-Med. Mater. Eng., 28 , 31-36 (2017) 査読有.
26	Utilization of Diatom Frustules for Thermal Management Applications, H. Maeda*, M. Matsumoto, Y. Maeda, Y. Egashira, T. Tanaka, <u>T. Kasuga</u> , J. Appl. Phycol., Available online (2017) 査読有. DOI 10.1007/s10811-017-1095-5
27	A novel apparatus for the multifaceted evaluation of arterial function through transmural pressure manipulation, T. Yaguchi*, Y. Cong, K. Shimo, T. Kurokawa, S. Sugita, K. Nagayama, H. Masuda, <u>T. Matsumoto</u> , Ann. Biomed. Eng., (published online, 2017/2) 査読有. DOI: 10.1007/s10439-017-1810-z
◎ 28	Synthesis and dissolution behaviour of CaO/SrO-containing sol-gel-derived 58S glasses, A. L.B. Maçon*, S. Lee, <u>G. Poologasundarampillai</u> , <u>T. Kasuga</u> , <u>J. R. Jones</u> *, J. Mater. Sci., Available online (2017) 査読有. DOI 10.1007/s10853-017-0869-0
29	Osteoblast-like cell responses to ion products released from magnesium- and silicate-containing calcium carbonates, S. Yamada, Y. Ota, <u>A. Obata</u> *, <u>T. Kasuga</u> , Bio-Med. Mater. Eng., 28 , 47-56 (2017) 査読有.

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, 責任発表者名は「※」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。また, 主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>, 連携研究者については<u>斜体・破線</u>として下さい。</p>	
1	胸大動脈の背腹差について: マルチスケール力学解析とマイクロレイ解析による検討, <u>松本健郎*</u> , 杉田修啓, 城野貴洋, 飯島慎太郎, 長山和亮, 松本明郎, 第55回日本生体医工学会大会, 富山, 口頭, 審査有, 2016.4.26-8.
◎ 2	Construction and Characterization of Protein-Encapsulated Electrospun Fibermats Prepared from a Silica/Poly(γ -glutamate) Hybrid, <u>T. Mizuno*</u> , <u>A. Obata</u> , S. Koeda, M. Shimada, K. Mizuno, M. Iguchi, <u>J. R. Jones</u> , <u>T. Kasuga</u> , WBC2016, Montreal, ポスター, 審査有, 2016.5.20.
◎ 3	Electrospun silica/poly(γ -glutamate) hybrid fibermats for bone regeneration, <u>A. Obata*</u> , <u>T. Mizuno</u> , S. Koeda, M. Shimada, K. Mizuno, M. Iguchi, <u>J. Jones</u> , <u>T. Kasuga</u> , WBC2016, Montreal, 口頭, 審査有, 2016.5.20.
4	β -ターン構造を含むPG-surfactantの設計合成と機能評価, 井戸祐也, 柴田将英, 小枝周平, 野地智康, 川上恵典, 天野祐一, 梅澤直樹, 伊藤 繁, 樋口恒彦, 神谷信夫, <u>水野稔久*</u> , 第65回高分子年次大会, 神戸, 口頭, 審査無, 2016.5.26.
5	核酸固定化不織布の作成と機能評価, 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> , 第65回高分子年次大会, 神戸, 口頭, 審査無, 2016.5.26.
6	新規両親媒性蛋白質のデザインと機能評価, 杉浦健斗, 出羽毅久, <u>水野稔久*</u> , 第65回高分子年次大会, 神戸, 口頭, 審査無, 2016.5.26.
7	骨再生用綿形状バイオマテリアルの開発, <u>春日敏宏*</u> , <u>小幡亜希子</u> , 西川靖俊, 第36回日本骨形態計測学会, 新潟コンベンションセンター朱鷺メッセ, 2016.6.23-25, リサーチトピック「人工骨, 骨補填材」, 招待講演, 審査無, 2016.6.25.
8	PG-surfactant を用いた高分子材料中での膜蛋白質の機能評価, 小枝周平, 伊藤繁, 出羽毅久, 野地智康, 川上恵典, 神谷信夫, <u>水野稔久*</u> , 第26回バイオ・高分子シンポジウム, 東京, ポスター, 審査無, 2016.7.28.
9	PG-surfactant の分子骨格の違いによる抗菌活性と細胞毒性の相関性の評価, 水野光二, 木村亮介, 柴田将英, 小枝周平, 宮川淳, 山村初雄, <u>水野稔久*</u> , 第26回バイオ・高分子シンポジウム, 東京, ポスター, 審査無, 2016.7.28.
10	新規架橋性高分子を使用した蛋白質内包固定化不織布の作成, 井戸祐也, <u>Anthony Maçon</u> , 井口真樹人, <u>小幡亜希子</u> , <u>春日敏宏</u> , <u>水野稔久*</u> , 第26回バイオ・高分子シンポジウム, 東京, ポスター, 審査無, 2016.7.28.
11	血管の力学応答を利用した血管機能検査装置の開発, <u>松本健郎*</u> , 生体医工学会専門別研究会バイオメカニクス研究会第161回研究会, 山形, 招待講演, 審査無, 2016.8.3.
12	蛋白質を内包固定化した架橋性高分子からなる不織布の作成と機能評価, 井戸祐也, 井口真樹人, <u>A. Maçon</u> , <u>小幡亜希子</u> , <u>春日敏宏</u> , <u>水野稔久*</u> , 第10回バイオ関連化学シンポジウム, 金沢, ポスター, 審査無, 2016.9.7.
13	反応性官能基を導入した膜蛋白質可溶化試薬の開発と膜蛋白質ゲル化の検討, 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> , 第10回バイオ関連化学シンポジウム, 金沢, ポスター, 審査無, 2016.9.8.
14	高分子材料中での膜蛋白質機能への高分子量化 PG-surfactant の影響評価, 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> , 第10回バイオ関連化学シンポジウム, 金沢, ポスター, 審査無, 2016.9.8.

15	3D プリンターを用いた構造化高分子ゲルの作成とタンパク質の内包固定化, 水野光二, 井口真樹人, <u>小幡亜希子</u> , <u>春日敏宏</u> , <u>水野稔久*</u> , 第 10 回バイオ関連化学シンポジウム, 金沢, ポスター, 審査無, 2016.9.8.
16	新規両親媒性タンパク質のナノカプセルへの応用, 杉浦健斗, <u>水野稔久*</u> , 第 10 回バイオ関連化学シンポジウム, 金沢, ポスター, 審査無, 2016.9.8.
17	蛋白質ゲルの 3 次元構造化と機能評価, <u>水野稔久*</u> , 谷口明希, 井戸祐也, 水野光二, 小枝周平, 野地智康, 川上恵典, 伊藤繁, 神谷信夫, 第 10 回バイオ関連化学シンポジウム, 金沢, 口頭, 審査無, 2016.9.9.
○ 18	Preparation of Highly-Soluble Na ₂ O-CaO-P ₂ O ₅ -SO ₃ Glasses for Biomedical Applications, H. Sasaki, A.L.B. Maçon, <u>T. Kasuga*</u> , D.S. Brauer, L. Wondraczek, 9 th International Symposium on Inorganic Phosphate Materials (ISIPM9), 25-28 September 2016, Tokyo Metropolitan University, 招待講演, 審査無, 2016.9.26.
19	大動脈中膜内の応力状態とエラスチン線維走行方向との関連, 山田麻加, 杉田修啓, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会第 27 回バイオフロンティア講演会, 札幌, 口頭, 審査有, 2016.10.22-3.
20	Synthesis of Novel Peptide Gemini-Surfactants and Application to Membrane Protein Researches, <u>T. Mizuno*</u> , ISNM2016, Tsukuba, 招待講演, 審査無, 2016.11.26.
21	Estimation of stress distribution in developing Xenopus tail bud, <u>T. Matsumoto*</u> , Japan-Austria joint meeting “Understanding the logic behind developmental dynamics”, IST@Klosterneuburg, Austria, 招待講演, 審査無, 2016.11.28-29.
22	Estimation of endothelial glycocalyx layer deformation in response to fluid shear stress, <u>T. Matsumoto*</u> , Y. Takahashi, Y. Owaki, K. Nagayama, The 16th International Conference on Biomedical Engineering, Singapore, 口頭, 審査有, 2016.12.7-10.
◎ 23	Silver-doped calcium silicate sol-gel glass with a cotton-wool-like structure for skin wound healing, Q. Ju, E. Norris, A. L.B. Maçon, <u>G. Poologasundarampillai</u> , <u>J. R. Jones</u> , <u>T. Kasuga</u> , <u>A. Obata*</u> , World Young Fellow Meeting 2017 (第 55 回セラミックス基礎科学討論会), Okayama, 口頭, 審査有, 2017.01.12-13.
24	動脈硬化早期診断のための短時間型 FMD 検査法の開発, 川口智弘, 杉田修啓, 益田博之, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会第 29 回バイオエンジニアリング講演会, 名古屋, 口頭, 審査有, 2017.1.19-20.
25	力学刺激が珪藻の被殻形成に与える影響に関する基礎研究, 杉浦潤一, 杉田修啓, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会第 29 回バイオエンジニアリング講演会, 名古屋, 口頭, 審査有, 2017.1.19-20.
26	収縮した動脈の強制拡張が平滑筋収縮能に与える影響, 付云騰, 杉田修啓, 前田英次郎, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会第 29 回バイオエンジニアリング講演会, 口頭, 審査有, (2017/1/19-20, 名古屋)
27	河原純哉, 杉田修啓, <u>松本健郎*</u> : 血管の筋原性収縮現象解明のための動物実験系の確立, 日本機械学会第 29 回バイオエンジニアリング講演会, 名古屋, 口頭, 審査有, 2017.1.19-20.
28	アフリカツメガエル胚内部の 3 次元応力分布の推定, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会第 29 回バイオエンジニアリング講演会, 名古屋, シンポジウムでの招待講演, 審査無, 2017.1.19-20.
29	FRET に基づくアクチニン張力センサを用いた基板接着過程での MC3T3-E1 細胞内張力のダイナミクスの観察, 王軍鋒, 伊藤将大, 鐘文浩, 杉田修啓, 道上達男, 坪井貴司, 北口哲也, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会第 29 回バイオエンジニアリング講演会, 名古屋, 口頭, 審査有, 2017.1.19-20.
30	大動脈中膜内エラスチン・コラーゲン線維の加圧時の微細構造変化 -弾性板層と平滑筋細胞層による差異-, 杉田修啓, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会第 29 回バイオエンジニアリング講演会, 名古屋, 口頭, 審査有, 2017.1.19-20.

31	Relation between Direction of Elastin Fibers and Principal Stress in the Aortic Media, A. Yamada, S. Sugita, <u>T. Matsumoto*</u> , The 1st ABiS Symposium Towards the Future of Advanced Bioimaging for Life Sciences, Okazaki, Japan, ポスター, 審査有, 2017.2.19-20.
32	力学刺激が珪藻の被殻形成に与える影響に関する基礎研究, 杉浦潤一, 杉田修啓, <u>松本健郎*</u> , 第 27 回ライフサポート学会フロンティア講演会, 東京・芝浦工大, 口頭, 審査無, 2017.3.10-11.
33	アフリカツメガエル新鮮原腸胚内部の張力分布異方性の計測に関する研究, 丹下祥之, 前田英次郎, 村瀬晃平, 上野直人, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会東海支部第 48 回学生員卒業研究発表講演会, 静岡大・浜松キャンパス, 口頭, 審査無, 2017.3.13.
34	すり鉢様形状の培養基板面が細胞集団の挙動に与える影響の観察, 金森宗一郎, 前田英次郎, 村瀬晃平, <u>松本健郎*</u> , 日本機械学会東海支部第 48 回学生員卒業研究発表講演会, 静岡大・浜松キャンパス, 口頭, 審査無, 2017.3.13.
◎ 35	銀添加ケイ酸カルシウム系ガラスの綿状繊維構造体の作製, <u>小幡亜希子*</u> , Q. Ju, E. Norris, A. L.B. Macon, <u>G. Poologasundarampillai</u> , <u>J. R. Jones</u> , <u>春日敏宏</u> , 日本金属学会 2017 年 (第 158 回) 春期講演大会, 東京 (首都大学東京南大沢キャンパス), 口頭, 審査無, 2017.3.15-17.
36	元素添加非晶質リン酸カルシウム膜の構造と溶解性の関係, 上田恭介*, 永田彪, <u>小幡亜希子</u> , <u>春日敏宏</u> , 成島尚之, 日本金属学会 2017 年 (第 158 回) 春期講演大会, 東京 (首都大学東京南大沢キャンパス), 口頭, 審査有, 2017.3.15-17.
37	蛋白質の内包固定化による不織布への生理活性付与, 井戸祐也, 井口真樹人, A. L. B. Maçon, <u>小幡亜希子</u> , <u>春日敏宏</u> , <u>水野稔久*</u> , 日本化学会第 97 春季年会(2017), 横浜, 口頭, 審査無, 2017.3.19.
38	高分子材料中における PEG 修飾 PG-surfactant の膜タンパク質への効果, 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> , 日本化学会第 97 春季年会(2017), 横浜, 口頭, 審査無, 2017.3.19.
39	膜蛋白質を含む立体的ゲル構築に関する新手法の検討, 谷口明希, 小枝周平, 野路智康, 川上恵典, 出羽毅久, 神谷信夫, 伊藤繁, <u>水野稔久*</u> , 日本化学会第 97 春季年会(2017), 横浜, 口頭, 審査無, 2017.3.19.
40	有機—無機ハイブリッド不織布への機能性核酸の内包固定化と機能評価, 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> , 日本化学会第 97 春季年会(2017), 横浜, 口頭, 審査無, 2017, 3, 19.
◎ 41	70SiO ₂ -30CaO 系ゾルゲルガラスの綿状繊維構造体, <u>小幡亜希子*</u> , Q. Ju, E. Norris, A. L.B. Macon, <u>G. Poologasundarampillai</u> , <u>J. R. Jones</u> , <u>春日敏宏</u> , 日本セラミックス協会 2017 年年会, 東京 (日本大学駿河台キャンパス), 口頭, 審査無, 2017.3.17-19.
42	亜鉛含有リン酸塩インバートガラスの作製, 渡邊俊希, 上原拓峻, 李誠鎬, 前田浩孝, <u>春日敏宏*</u> , 上田恭介, 成島尚之, <u>小幡亜希子</u> , マッソン アントニー, 日本セラミックス協会 2017 年年会, 東京 (日本大学駿河台キャンパス), 口頭, 審査無, 2017.3.17-19.
43	ケイリン酸塩ガラスの溶解性, 三浦淳弘, マッソン アントニー, 前田浩孝, <u>小幡亜希子</u> , <u>春日敏宏*</u> , 日本セラミックス協会 2017 年年会, 東京 (日本大学駿河台キャンパス), 口頭, 審査無, 2017.3.17-19.
44	Observation of elastin and collagen fibers in the thoracic aorta under multiphoton microscope during pressurization, S. Sugita, <u>T. Matsumoto*</u> , BIT's 5 th Annual Congress of AnalysisX-2017, Fukuoka, Japan, 招待講演, 審査無, 2017.3.22-24.

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

<p>(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)</p> <p>UCLではDr. Jellとともに、これまでに開発した有機無機ハイブリッド材料に対する細胞培養試験を実施した。材料に対する間葉系幹細胞およびマクロファージの応答性について、とくに着目して検討した。</p> <p>UoM では Dr. Poologasundarampillai とともに、綿状繊維構造体の形状的構造解析について μCT 等を用いた検討を実施した。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>UCL では、当該材料上において各細胞が順調に増殖するだけでなく、材料に担持させた生体分子モデル物質が培養系において徐放され、さらにそれら物質が細胞によって取り込まれることを確認した。</p> <p>UoM では、μCT を用いることで綿状繊維構造体の微細構造を示す 3D 画像の取得に成功した。また、力学的負荷を掛けた時の繊維構造体の変化についても観測に成功した。</p>				
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	116 日	0 日	116 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	67 日	60 日	134 日
10th World Biomaterials Congress (WBC2016)，カナダ・Palais des congrès de Montréal	0 日	7 日	0 日	7 日

派遣者② の氏名・職名：水野 稔久・准教授

<p>(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)</p> <p>平成 28 年度には、ICL にて Prof. Julian R. 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した。モデル蛋白質であるキモトリプシンや蛍光タンパク質等を用いた実験から始め、材料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・設計について検討した。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>前年度に見出した、蛋白質などの生体高分子を固定化できる足場構造体の作製に利用可能な部材の細胞接着性を向上させる検討を行った。細胞接着ペプチドとして知られる、RGDS ペプチドをそれぞれの部材ごとに誘導体化したペプチドを準備することができた。これらを 3 次元構造体に表面修飾を行うことで、細胞接着活性，細胞増殖活性を付与できることを明らかにした。</p>				
--	--	--	--	--

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	147 日	0 日	214 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>本プロジェクトにて開発された数種の材料について, これまでに得たデータを考察するとともに, 今後の方針について検討した。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>高機能化を図るべく, 材料表面の改質および化学的耐久性の向上が必要であることを見出し, 具体的な処理方法および計画を立案した。</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	6 日	14 日	30 日

※本年度の招へい者毎に作成すること。

招へい者②の氏名・職名: Gavin Jell・講師

<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>本プロジェクトにて開発された数種の材料について, これまでに得たデータを考察するとともに, 今後の方針について検討した。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>材料の細胞培養評価を進めるにあたり, 適した細胞種の選定, 培養条件, 評価項目等を具体的に決定した。また, 材料表面の設計や改質について方策を立案した。</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	
ユニバーシティカレッジロンドン， 外科・侵襲科学科，英国，春日敏宏 （名古屋工業大学）	0 日	7 日	30 日	37 日

※本年度の招へい者毎に作成すること。

招へい者③の氏名・職名： Gowsihan Poologasundarampillai・リサーチフェロー

<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>本プロジェクトにて開発された数種の材料について，これまでに得たデータを考察するとともに，今後の方針について検討した。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>形状設計の観点からの高機能化を図るべく，繊維構造体のデザインについて立案した。今後，細胞を導入した繊維構造体の 3D 画像を取得するための手法について具体案を提示した。</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	
マンチェスター大学工学部材料学科， 英国， ^{マツモト} 松本 ^{タケオ} 健郎（名古屋工業大学）	0 日	19 日	30 日	49 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。