

課題番号	LS017
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成25年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	生体親和性を有する医療用材料設計技術の基盤構築
研究機関・ 部局・職名	山形大学大学院理工学研究科 教授
氏名	田中 賢

1. 当該年度の研究目的

医療製品が血液に接触すると、直ちに水分子が材料表面に吸着する。また、生命現象の反応場の観点から水分子に着目すると、この水分子はタンパク質や細胞の接着形態や機能発現の場を形成しており、この水分子の構造や運動性が医療用材料に要求される生体親和性に大きな影響を与えると考えられる。本研究では、生体と医療製品の接触界面における水分子の役割に着目し、生理的環境下における水分子の構造・運動性（中間水）を高感度解析することにより、材料表面の生体親和性との相関関係を明らかにする。

本年度は、これまでに得られた生体親和性高分子に共通している中間水の量や組成と細胞接着性との相関性を、中間水、不凍水、自由水、分子運動性、その他の表面物性、吸着タンパク質などの因子の影響も踏まえ定量化する。これにより、生体親和性高分子設計の指針を明確にする。また、生体親和性を有し、細胞接着選択性を示す高分子の医療製品への応用を進める。

2. 研究の実施状況

本研究では、材料に吸着した水分子の構造・運動性に着目し、世界初の中間水コンセプトによる我が国発の医療材料の分子設計技術を確立を行った。

1) 高分子の主鎖や側鎖に導入する置換基の構造、導入位置、導入量、配列、が制御された新規定序性合成高分子の設計と合成に成功した（特許出願済み）。

2) 生体親和性高分子の側鎖と生分解性を有する主鎖構造に着目した、新規生体親和性高分子の設計と合成に成功した（特許出願済み）。

3) 生体高分子および合成高分子の鎖に吸着した水分子の構造・運動性を高感度熱分析、分光法ナノ力学計測により分子レベルで観察した。これにより、高分子鎖への水和状態と生体親和性との相関関係を明らかにし、材料が有する中間水・中間水組成により、生体との反応を予測できる評価方法を確立した。これにより、新材料の効率的なスクリーニング技術の提案に成功した。

4) 副作用のない革新的医療材料を設計するために、合成高分子が有する水和構造と正常細胞・癌細胞・幹細胞の接着性の相関関係を明らかにした。これにより、今まで達成することのできなかった内径が細い人工血管や、副作用のない癌治療技術の開発を医学部と共同で行い、臨床試験へ向けた基礎データの取得を行った。

以上の研究は、既に田中研究室に採用した助教および国内外の共同研究者と連携し、実験と理論の両面より行った。成果の一部は、小、中、高等学校での出前講義、一般向けの市民講座、地域のシーズ活用セミナーやオープンキャンパスで紹介した。また、研究紹介用のホームページを定期的に更新し成果を広くアピールした。

* 詳細データなどは、最終報告書に掲載いたします。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計15件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計4件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.H. Choi, M. Tanaka, T. Hiragun, M. Hide, K. Sugimoto, Mast cells cultured on honeycomb-structured polystyrene film in vitro proliferate but do not undergo cytokinesis, <i>Nanomedicine</i>, 10, 313-319, 2014. 2.M. Birch, M. Tanaka, G. Kirmizidis, S. Yamamoto, M. Shimomura, Microporous Honeycomb Films Support Enhanced Bone Formation In Vitro, <i>Tissue Engineering</i>, 19, 2087-2096, 2013. 3.*M. Tanaka, T. Hayashi, S. Morita, The roles of water molecule at the biointerface of medical polymers. (Invited original paper, SPSJ Asashi Kasei Award). <i>Polym. J</i>, 45, 701-710, 2013. 4.T. Hoshihara, *M. Tanaka, Breast cancer cell behaviors on staged tumorigenesis-mimicking matrices derived from tumor cells at various malignant stages, <i>Biochemical and Biophysical Research Communications</i>, 439, 291-296, 2013. <p>(掲載済み一査読無し) 計7件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.田中 賢, 血液適合性にすぐれた高分子材料の水和状態, <i>バイオマテリアル生体材料</i>, 32-2, 74-85, 2014. 2.干場隆志, 田中 賢, 血液適合性高分子へのがん細胞の接着機構の解析, <i>バイオマテリアル生体材料</i>, 32-1, 39-41, 2014. 3.田中 賢, 生体親和性を有する医療用材料設計技術, <i>化学工業</i>, 65, 76-81, 2014. 4.田中 賢, 先進医療デバイス開発を支える生体適合性高分子材料の設計と合成, <i>研究開発リーダー</i>, 10, 35-40, 2013. 5.松野 寿生, 新 史紀, 藤井 義久, 山崎 大, 日野 正裕, 森田 裕史, 平田 豊章, 田中 賢, 田中 敬二, 雑誌非溶媒中における (メタ) アクリレート高分子薄膜の分子鎖凝集状態, <i>日本中性子科学会誌「波紋」</i>, 23(1), 62-65, 2013. 6.田中 賢, 自己組織多孔質薄膜の構造制御と細胞機能制御による医療製品開発, <i>研究開発リーダー</i>, 12, 45-55, 2013. 7.田中 賢, 生体適合性に優れた医療デバイスの設計技術の開発, <i>コンバーテック</i>, 2013年1月新年特集号, 97-101 (2013) <p>(未掲載) 計4件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.T. Hoshihara, M. Nikaido, *M. Tanaka, Characterization of the mechanisms of attachment of tissue-derived cell lines to blood-compatible polymers, <i>Adv. Healthcare Mater.</i>, in press. 2.J.O. Eniwumide, *M. Tanaka, N. Nagai, Y. Morita, J. D. Bruijn, S. Yamamoto, S. Onodera, E. Kondo, K. Yasuda, M. Shimomura. The Morphology and Functions of Articular Chondrocytes on a Honeycomb-Patterned Surface, <i>BioMed Research International</i>, in press. 3.田中 賢, 生体適合性高分子の設計指針の最近の進歩, <i>高分子</i>, 2014 (印刷中) 4.M. Tanaka, Surface and Interface of Bio/Blood Compatible Polymers- Design of 2D/3D bio-interfaces and the compatibility mechanism -, <i>Bionanomedicine</i>, (印刷中).
----------------------	--

様式19 別紙1

会議発表	専門家向け 計105件
計 107件	<p>招待講演</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 田中 賢, 先進医療デバイス開発を支える生体適合性高分子材料ー中間水コンセプトによる高分子設計と合成ー, 旭化成 特別講演会, 大分, 2014年3月27日 2. 田中 賢, 先進医療・ヘルスケア分野を支える生体親和性材料の設計, 日本化学会秋田地区講演会, 秋田大学, 2014年2月21日 3. 田中 賢, 生体適合性高分子の基礎から、表面・界面の設計および評価, 情報機構「生体適合性高分子」セミナー, 東京, 2014年2月12日 4. 田中 賢, 先進医療・ヘルスケア材料の分子設計ー生体親和性発現機構の解明研究から実用化までー, 北海道大学特別講演会, 札幌, 2014年1月17日 5. 田中 賢, 先進医療・ヘルスケア分野を支える生体親和性高分子バイオマテリアルの設計, 帝人21世紀フォーラム, 静岡, 2014年1月11-12日 6. 田中 賢, 先進医療・ヘルスケア製品開発のための生体適合性材料の設計, 北海道大学歯学部特別講演会, 2013.12.13 7. 田中 賢, 中間水コンセプトによる生体適合性高分子の分子設計, 九州大学客員教授講演会, 2013.12.12 8. M. Tanaka, K. Sato, E. Kitakami, H. Inamura, C. Sato, S. Kobayashi, T. Hoshiba, K. Fukushima, The roles of water molecules at the biointerface of bio/medical polymers, Yokoahama, 2013.12.11 MRS-J 9. 田中 賢, 日本学術振興会「水の先進理工学」第183委員会, 特別講演 2013.12.6 10. 田中 賢, 合成高分子材料への生体適合性の付与と評価ー生体適合性表面・界面の設計, 医療用高分子講演会, 東京, 2013.11.27. 11. 田中 賢, 医療材料開発のための材料表面の細胞接着性の制御 技術情報協会(東京) 2013. 11.20 12. 田中 賢, 生体親和性高分子材料の中間水理論による設計と精密合成ー健康寿命の延長を目指した先進医療製品の研究開発, 高分子学会同友会特別講演会, 東京, 2013.11.20 13. 田中 賢, バイオ界面における水分子の役割, 関西大学特別講演会, 2013.10.30 14. M. Tanaka, K. Sato, E. Kitakami, C. Sato, S. Kobayashi, T. Hoshiba, K. Fukushima, The roles of water molecules at the biointerface of fusion materials, International symposium on Fusion Materials, Tokyo, 2013.10.27-28. 15. 田中 賢, ナノ・マイクロ微細加工表面による医療デバイスの創製ープラスチック技術(材質・形状)による健康寿命の延長ー, SPE 日本支部会講演会, 東京, 2013.10.17 16. 田中 賢, 先進医療製品のデザインから実用化ーバイオエレクトロニクスによる健康寿命の延伸ー日本工学アカデミー北海道・東北支部講演会(山形), 2013.10.3. 17. 田中 賢, ソフト界面の生体適合性メカニズムー生体にフィットする材料設計ー第61回レオロジー討論会フォーラム, バイオレオロジー・リサーチ・フォーラム, 米沢, 2013.9.27. 18. M. Tanaka, Design of Novel 2D and 3D Bio-Interfaces using Self-Organization to Control

	<p>Stem Cell behavior, Nanomedicine and Biomaterials, 6th China Medical Biotech Forum (CMBF-2013), Organizing Commission of CMBF-2013, China, 2013.9.26</p> <p>19.M.Tanaka, Control of human cancer cell adhesion and growth using 3D biocompatible polymers, WCBBS タンザニア, 2013.9.24.</p> <p>20.M.Tanaka, Control of human cell behavior using 2D/3D biocompatible polymers, E-MRS 2013Fall Meeting, Warsaw, Poland, 2013.9.19</p> <p>21.M.Tanaka, Biocompatible Interfaces for Biological Responses of Human Cells, JSAP-MRS joint symposia "Biological and Bioconjugated Materials for Electronic Devices", 2013.9.17, Kyoto</p> <p>22.田中 賢, 先進健康医療製品のデザインから実用化と健康寿命の向上“中間水コンセプトによる生体親和性高分子材料の創製” 大塚化学特別講演会、徳島, 2013.9.5</p> <p>23.田中 賢, 水分子の自己組織化によるメディカル材料表面設計, 日本触媒特別講演会、大阪, 2013.9.4</p> <p>24.M.Tanaka, K. Sato, E. Kitakami, C. Sato, S. Kobayashi, T.Hoshiba, K.Fukushima, Design of Biocompatible Polymers Based on Intermediate Water Structure, Plenaly talk, Tsukuba International Conference on Materials Science (TICMS), Invited, 2013.8.29, Tsukuba.</p> <p>25.M.Tanaka, Control of human cells behaviour using 2D/3D biocompatible surfaces, Invited talk, Tsukuba International Conference on Materials Science (TICMS), Invited, 2013.8.30, Tsukuba</p> <p>26.田中 賢, 生体適合性、生体安定性に優れた高分子材料の設計方法、およびその評価法, 情報機構招待講演, 2013. 8. 8. 東京</p> <p>27.田中 賢, 先進医療・ヘルスケア材料の設計・合成・機能発現機構, 附置研究所間アライアンス 次世代エレクトロニクス 分科会 ジョイントシンポジウム 招待講演, 2013.8.6 米沢</p> <p>28.M.Tanaka, Control of human cancer cells behaviour using 2D/3D biocompatible surfaces, NN13, Nanomedicine Workshop, 10th International conference on Nanosciences and Nanotechnologies, Thessaloniki, Greece, 2013.7.10-13</p> <p>29.M.Tanaka, How to design biocompatible 2D/3D polymers for medical devices and tissue engineering, The Summer school-ISSON13, Thessaloniki, Greece, 2013.7.10-13</p> <p>30.田中 賢, ナノ・マイクロパターン構造による癌細胞挙動の制御” 第1回日本機械学会部門協議会 高度物理刺激と生体応答に関する研究分科会(P-SCC12), 東京大学, 2013.7.5-6</p> <p>31.田中 賢, 生体適合性材料の設計・合成と評価技術, 技術情報協会セミナー, 東京, 2013年6月28日</p> <p>32.M.Tanaka, Control of human cancer cell behavior using 2D/3D biocompatible polymers, CC3DMR2013, Korea, 2013.6.27.</p> <p>33.田中 賢, 生体適合性の基礎とバイオ界面の設計指針および最新技術動向, R & D 支援センター特別講演会, 2013.6.19.</p> <p>34.田中 賢, 先進医療デバイス開発を支える生体親和性高分子材料の設計, 高分子ナノテクノロジー研究会, 産総研 (東京) 2013.6.18.</p> <p>35.田中 賢, 生体親和性高分子材料によるバイオ界面制御、13-2 ポリマーフロンティア 21 主題=高分子材料を利用した表面・界面制御-高機能発現を目指した表面・界面の制御-東工大 2013.6.10</p> <p>36.田中 賢, 医療材料における生体親和性向上のための表面・界面設計平成25年5月</p>
--	--

	<p>27日(月)10-12時、技術情報協会 37.田中 賢, 先進医療機器を支える生体親和性高分子の設計, プラスチック成型加工学会第24回年次大会 基調講演, 2013. 5.21 東京 田 38.田中 賢, 生体適合性材料の設計・合成, サイエンス&テクノロジー社セミナー 2013.5.16 川崎 39.小林 慎吾, 田中 賢, regio 選択的な開環メタセシス重合を用いた等間隔分岐高分子の合成と生体適合性材料への応用, 第143回東海高分子研究会講演会, 主題=精密制御高分子の新展開, 名古屋工業大学, 2013.4.27</p> <p>一般講演</p> <p>1, 干場隆志, 田中賢, 中間水量の異なる血液適合性高分子上への癌細胞の接着機構, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>2, 干場隆志, 田中賢, 癌進行模倣型マトリックスの開発と癌細胞の機能, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>3, 福島和樹, 井上裕人, 田中賢, 組織光学への応用を目指した脂肪酸ポリマーカーボネートの機能化, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>4, 井上裕人, 福島和樹, 田中賢, エーテル基を側鎖に含む脂肪族ポリカーボネートの細胞接着性と水和特性の解析, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>5, 北上恵理香, 田中賢, PMEA類似体表面上でのヒト歯根膜細胞の接着と増殖, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>6, 福田考作, 小林慎吾, 田中賢, 開環メタセシス重合による側鎖エチレングリコール鎖長とその間隔を制御したポリマーの合成とその生体適合性評価, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>7, 岩田幸久, 佐藤一博, 福島和樹, 小林慎吾, 田中賢, ビニルエーテル系高分子に吸着した水の構造と血液適合性, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>8, 滝村翔, 小林慎吾, 福島和樹, 田中賢, ベタイン系ポリマーに吸着した水の構造と細胞接着の相関, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>9, 戸来奎介, 福田考作, 小林慎吾, 田中賢, 側鎖-側鎖間の炭素数を変更した新規PMEA類似体の合成とその抗血栓性評価, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p> <p>10, 小林慎吾, 田中賢, regio 選択的な開環メタセシス重合を用いた新規血液定合成高分子の合成, 第62回高分子学会年次大会 (2013/5/29-31, 京都)</p>
--	---

様式19 別紙1

- 11, 干場隆志, 田中賢, 血液適合性材料を用いた吸着タンパク質の制御による癌細胞の接着/形態の制御, 第 45 回結合組織学会学術大会第 60 回マトリックス研究会大会合同学術大会 (2013/6/28-29, 和歌山)
- 12, 佐藤一博, 綿引彰吾, 及川昌彦, 福島和樹, 小林慎吾, 田中賢, 温度応答性と生体適合性を併せ持つ PMEA 類似体の水の構造解析, 第 42 回医用高分子シンポジウム (2013/7/29-30, 東京)
- 13, 大瀧貴之, 干場隆志, 田中賢, 生体適合性高分子による肝細胞の接着形態の制御, 第 42 回医用高分子シンポジウム (2013/7/29-30, 東京)
- 14, 稲村恒, 田中賢, 核酸フィルムに吸着した水の構造解析と細胞接着の評価, 第 42 回医用高分子シンポジウム (2013/7/29-30, 東京)
- 15, 干場隆志, 佐藤一博, 田中賢, 血液適合性材料上における細胞接着機構の解析～選択的接着の可能性～, 第 42 回医用高分子シンポジウム (2013/7/29-30, 東京)
- 16, Kazuki Fukushima, Yuto Inoue, Masaru Tanaka, Antithrombotic biodegradable polycarbonates for regenerative medicines, 246th ACS National Meeting & Exposition (2013/9/8-12, U. S. A)
- 17, 干場隆志, 佐藤一博, 田中賢, 中間水量の異なる高分子培養基板を用いた細胞の接着制御, 第 62 回高分子討論会 (2013/9/11-13, 金沢)
- 18, 福島和樹, 井上裕人, 田中賢, 細胞選択的な組織工学材料への展開を目指した生分解性ポリカーボネートの側鎖修飾, 第 62 回高分子討論会 (2013/9/11-13, 金沢)
- 19, 福島和樹, 井上裕人, 太田貴之, 岸昂平, 佐藤駿輔, 松崎広大, 田中賢, 水素結合活性化機構による有機分子触媒的エステル交換開環重合の高機能バイオマテリアル開発への応用, 第 62 回高分子討論会 (2013/9/11-13, 金沢)
- 20, 小林慎吾, 福田考作, 戸来奎介, 片岡真依子, 大澤康平, 田中賢, 側鎖間隔が制御された高分子を用いた血液適合性発現機構の解明, 第 62 回高分子討論会 (2013/9/11-13, 金沢)
- 21, 田中賢, 小林慎吾, 干場隆志, 福島和樹, バイオポリマーの水和構造とダイナミクスに着目した細胞選別界面の精密設計, 第 62 回高分子討論会 (2013/9/11-13, 金沢)
- 22, 堀内友貴, 北上恵理香, 干場隆志, 水野秀昭 (ルーヴラン大), 田中賢, 堀田純一 (JST さきがけ), HeLa 細胞における接着斑の超改造蛍光顕微鏡観察, 2013 年光化学討論会 (2013/9/11-13, 愛媛)

様式19 別紙1

	<p>23, 干場隆志, 田中賢, Tumor cell functions on staged tumorigenesis-mimicking matrices, 東京工業大学バイオマテリアルシンポジウム (2013/9/19, 東京)</p> <p>24, 神健志朗, 香田智則, 田中賢, 西岡昭博, 宮田剣, 西尾太一, 抗血栓性ポリマー/水混合系の分子動力学シミュレーション, 第 61 回レオロジー討論会 (2013/9/25-27, 米沢)</p> <p>25, 田村淑子, 田中賢, 歯根膜細胞ニッチェの再構築による歯根膜細胞の分化能維持, 第 24 回バイオマテリアル若手研究会 (2013/11/7-8, 八王子)</p> <p>26, 大瀧貴之, 田中賢, 生体適合性高分子による肝細胞の接着形態の制御, 第 24 回バイオマテリアル若手研究会 (2013/11/7-8, 八王子)</p> <p>27, 大類寿彦, 田中賢, 生体親和性 PMEA 類似高分子表面による癌細胞の接着・脱離制御, 第 24 回バイオマテリアル若手研究会 (2013/11/7-8, 八王子)</p> <p>28, 根本絵梨, 田中賢, 合成高分子に吸着したタンパク質の構造制御による幹細胞機能の制御～再生医療用の培養基板の創製に向けて～, 第 24 回バイオマテリアル若手研究会 (2013/11/7-8, 八王子)</p> <p>29, 福田考作, 戸来奎介, 小林慎吾, 田中賢, 開環メタセシス重合による側鎖エチレングリコール鎖長とその間隔を制御したポリマーの合成とその生体適合性評価, 2013 高分子学会東北支部研究発表会 (2013/11/14-15, 東北大学)</p> <p>30, 戸来奎介, 福田考作, 小林慎吾, 田中賢, 側鎖-側鎖間の炭素数を制御した新規 PMEA 類似体の合成とその抗血栓性評価, 2013 高分子学会東北支部研究発表会 (2013/11/14-15, 東北大学)</p> <p>31, 井上裕人, 佐藤千香子, 佐々木彩乃, 福島和樹, 田中賢, 抗血栓性を有する生分解性ポリカーボネート上での細胞接着挙動, 2013 高分子学会東北支部研究発表会 (2013/11/14-15, 東北大学)</p> <p>32, 片岡真依子, 小林慎吾, 田中賢, regio 選択的な開環メタセシス重合を用いた新規 PTHFA 類似体の合成, 2013 高分子学会東北支部研究発表会 (2013/11/14-15, 東北大学)</p> <p>33, Kakeru Takimura, Shingo Kobayashi, Kazuki Fukushima, Masaru Tanaka, Relationship between water structure and platelet adhesion on Poly (serine methacrylate) (PSrMA), PPC (2013/11/17-22, Taiwan)</p> <p>34, Yukihisa Iwata, Shingo Kobayashi, Masaru Tanaka, Relationship between</p>
--	--

様式19 別紙1

	<p>water structure and blood compatibility in Poly(vinyl ether)s, PPC・13 (2013/11/17-22, Taiwan)</p> <p>35, Kazuhiro Sato, Shogo Watahiki, Masahiko Oikawa, Shingo Kobayashi, Takashi Hoshiba, Masaru Tanaka, Analysis of water structure in hydrated poly(2-methoxyethyl acrylate)analogus polymers, PPC・13 (2013/11/17-22, Taiwan)</p> <p>36, Shingo Kobayashi, Kousaku Fukuda, Keisuke Herai, Maiko Kataoka, Kouhei Osawa, Masaru Tanaka, Synthesis of blood Compatible Polymers via Regioselective Ring-Opening Metathesis Polymerization, PPC・13 (2013/11/17-22, Taiwan)</p> <p>37, Kazuki Fukushima, Yuto Inoue, Masaru Tanaka, Biodegradable polycarbonate with an ether side chain for application to blood compatible scaffold, PPC・13 (2013/11/17-22, Taiwan)</p> <p>38, 井上裕人, 佐藤千香子, 佐々木彩乃, 福島和樹, 田中賢, 抗血栓性を有する生分解性ポリカーボネート上での細胞接着挙動, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>39, 福島和樹, 井上裕人, 佐藤千香子, 田中賢, エーテル基を側鎖に含む脂肪族ポリカーボネートが示す抗血栓性と水和特性の解析, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>40, 小林慎吾, 福田考作, 戸来奎介, 片岡真依子, 大澤康平, 田中賢, 側鎖間隔が制御された高分子の合成と血液適合性材料への応用, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>41, 福田考作, 戸来奎介, 小林慎吾, 田中賢, 開環メタセシス重合による側鎖エチレングリコール鎖長とその間隔を制御したポリマーの合成とその生体適合性評価, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>42, 佐藤一博, 綿引彰吾, 及川昌彦, 小林慎吾, 干場隆志, 田中賢, 血液適合性と温度応答性を併せ持つポリ(2-メトキシエチルアクリレート)類似体の高分子-水相互作用の解析, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>43, 岩田幸久, 小林慎吾, 田中賢, PMEA 類似のビニルエーテル系高分子に吸着した水の構造と抗血栓性, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>44, 稲村恒, 田中賢, 生体分子に吸着した水の構造解析と細胞接着の評価, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>45, 大瀧貴之, 干場隆志, 田中賢, 血液適合性高分子による肝細胞の接着形態の制御, 第35回</p>
--	--

	<p>バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>46, 北上恵理香, 佐藤一博, 佐藤千香子, 田中賢, 生体適合性高分子上におけるヒト歯根膜細胞の選択的な接着, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>47, 干場隆志, 佐藤一博, 田中賢, 中間水量が異なる高分子への細胞接着の違いを利用した細胞選別, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>48, 干場隆志, 二階堂万葉, 大類寿彦, 八木理美, 今野育, 田中賢, 癌細胞接着性を有する血液適合性材料を用いた血中循環癌細胞の採取に向けた基礎的検討, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>49, 配島由二 国立医薬品食品衛生研究所医療機器部, 福井千恵 国立医薬品食品衛生研究所医療機器部, 田中賢, 野村祐介 国立医薬品食品衛生研究所医療機器部, 松岡厚子 国立医薬品食品衛生研究所医療機器部, 新見伸吾 国立医薬品食品衛生研究所医療機器部, HEMA/MEA ランダム共重合体表面に吸着する蛋白質の網羅的比較定量解析: 血液適合性評価 マーカの選定について, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>50, 滝村翔, 小林慎吾, 田中賢, Poly (serine methacrylate) (PSrMA) に吸着した水の構造解析と血液適合性の相関, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>51, 岩田幸久, 小林慎吾, 田中賢, テトラヒドロフラン環を有する高分子の水和構造と抗血栓性の評価, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>52, 戸来奎介, 福田考作, 小林慎吾, 田中賢, 側鎖間距離を制御した新規 PMEA 類似体の合成と抗血栓性評価, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>53, 片岡真依子, 小林慎吾, 田中賢, regio 選択的な開環メタセシス重合を用いた側鎖間隔を制御した新規 PTHFA 類似体の合成, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>54, 佐藤千香子, 青木麻紀子, 田中賢, 抗血栓性材料における選択的細胞接着, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>55, 大類寿彦, 佐藤一博, 干場隆志, 田中賢, 生体親和性 PMEA 類似高分子表面による癌細胞の接着・脱離制御, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>56, 根本絵梨, 干場隆志, 佐藤一博, 田中賢, 吸着したタンパク質の構造制御による細胞機能の制御, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p>
--	---

様式19 別紙1

	<p>57, 佐々木彩乃, 干場隆志, 佐藤一博, 田中賢, 無血清培地中における血液適合性材料への細胞接着機構の解析, 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>58, 干場隆志, 田中賢, Characterization of attachment mechanisms of tumor cells on blood compatible polymer substrates. 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>59, 干場隆志, 田中賢, Characterization of attachment mechanisms of tumor cells on blood compatible polymer substrates. 第35回バイオマテリアル学会 (2013. 11/25-26, 東京)</p> <p>60, Yuki Horiuchi, Erika Kitakami, Takashi Hoshiba, Hideaki Mizuno, Masaru Tanaka, Jun-ichi Hotta, Super-resolution fluorescence microscopy of HeLa cells on substrates, The 3rd International Symposium of GREEN MAP Institute and Life 3D printing innovation center (2014/1/24, Yonezawa)</p> <p>61, Kohei Kishi, Yuto Inoue, Chikako Sato, Masaru Tanaka, Kazuki Fukushima, A facile and efficient route to a versatile intermediate of functionalized cyclic carbonates offering diverse smart biomaterials, The 3rd International Symposium of GREEN MAP Institute and Life 3D printing innovation center (2014/1/24, Yonezawa)</p> <p>62, Kodai Matsuzaki, Shunsuke Sato, Masaru Tanaka, Kazuki Fukushima, Biodegradable block copolymers forming non-spherical micelles towards nanomedicine applications, The 3rd International Symposium of GREEN MAP Institute and Life 3D printing innovation center (2014/1/24, Yonezawa)</p> <p>63, 干場隆志, 田中賢, 中間水の異なる高分子培養基板への細胞接着による細胞分裂技術の開発, 第13回日本再生医療学会総会 (2014/3/4-6, 京都)</p> <p>64, 根本絵梨, 田中賢, 合成高分子に吸着したタンパク質の構造制御による幹細胞機能の制御, 第13回日本再生医療学会総会 (2014/3/4-6, 京都)</p> <p>65, 大類寿彦, 田中賢, 温度応答性を有するPMEA類似体による細胞接着・脱離の制御, 第13回日本再生医療学会総会 (2014/3/4-6, 京都)</p> <p>66, 干場隆志, 田中賢, 中間水量の異なる高分子材料による癌細胞選別, 文科省新学術領域ナノメディシン分子科学シンポジウム (2013/10/10, 東京)</p> <p>一般向け 計2件 1. 田中 賢、山形大学オープンキャンパス、医療を支える高分子バイオマテリアル 2013年8月2日 2. 田中 賢、高校出前講義、医療材料の設計と商品化、医療現場の現状と課題を考える。2013年10月4日</p>
--	---

様式19 別紙1

<p>図書 計7件</p>	<p>1. M. Tanaka, Biocompatible 2D and 3D Scaffolds for Medical Devices, Chapter 10, p.229-253, <i>Horizons in Clinical Nanomedicine</i>, Pan Stanford Publishing Pte Ltd, 2014. 2. 田中 賢, 高分子ナノテクノロジーハンドブックー最新ポリマーABC 技術を中心にー第6編 イノベーションに向けた高分子ナノテクノロジー, 第5章 ライフイノベーション: 病気の克服のための医療材料, 1節 生体適合性ポリマー, エスティーエ, p974-978, 2014. 3. 田中 賢, 化学便覧 応用化学編 第7版, VII バイオ化学技術, バイオマテリアル, バイオマテリアルの設計, 血液適合性マテリアル, 丸善, p1518-1521, 2014. 4. 田中 賢, 再生医療における臨床研究と製品開発, 再生医療事業の課題解決のための手引書足場材料の開発事例ー自己組織化高分子足場材料による再生医療製品の開発ー, 技術情報協会, p275-281, 2013. 5. 田中 賢, 精密加工・微細構造形成技術、第2章 基材表面への微細構造形成と形状の精密制御, 第4節[1]、自己組織化による微細構造形成, パターニング技術, 自己組織化によるハニカム構造パターン化とその医療デバイスへの応用, 技術情報協会, p.354-361, 2013. 6. 田中 賢, 森田成昭, ATR-IR 法を用いた含水高分子の分析, 医療機器、材料の IR, ラマン分析、評価, 技術情報協会, p476-477, 2013. 7. 田中 賢, プラスチックの技術産業年鑑 高分子加工の基礎研究, (株) プラスチックス・エージ編集部, 87-92. 2013.</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>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 田中賢研究室 山形大学大学院 理工学研究科 バイオ化学工学専攻 http://www.bio-material.jp/ ・ 山形大学研究者情報 http://bio.yz.yamagata-u.ac.jp/L_tanaka.html ・ 山形大学工学部バイオ化学工学専攻 http://bio.yz.yamagata-u.ac.jp/
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 山形県立米沢東高等学校『女子大学院生と第1年次女子生徒の懇談会〜リケジョを育てよう〜』, 山形県立米沢東高等学校, 2013年6月4日 ・ 岩手県立久慈高等学校教諭 研究室見学および研究紹介, 山形大学工学部, 2013年6月14日 ・ 山形県立米沢興譲館高等学校 城戸淳二塾コア SS クラブ 第2年次生徒指導, 山形大学工学部, 2013年7月-12月 * 山形県立米沢興譲館高等学校の科学クラブの活動の一貫で、第2年次男子生徒6名が山形大学工学部の研究室に配属になり、週2~3回、2時間程度、修士や博士学生の下で指導を受け、最先端の研究に触れるという企画。指導した男子高校生は12月に自身の研究を、英語で発表7分および英語での質疑応答3分を行った。 ・ 山形県立米沢興譲館高等学校 城戸淳二塾コア SS クラブメンバー 研究室見学および研究紹介, 山形大学工学部, 2013年7月17日
<p>新聞・一般雑誌等掲載 計0件</p>	

様式19 別紙1

その他	
-----	--

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	123,000,000	98,800,000	24,200,000	0	0
間接経費	36,900,000	29,640,000	7,260,000	0	0
合計	159,900,000	128,440,000	31,460,000	0	0

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	0	24,200,000	0	24,200,000	24,200,000	0	0
間接経費	0	7,260,000	0	7,260,000	7,260,000	0	0
合計	0	31,460,000	0	31,460,000	31,460,000	0	0

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	2,787,299	実験試薬、窒素ガス等
旅費	840,940	研究成果発表旅費(日本再生医療学会)等
謝金・人件費等	20,331,683	研究支援者等人件費、講演謝金
その他	240,078	論文投稿料等
直接経費計	24,200,000	
間接経費計	7,260,000	
合計	31,460,000	

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

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
				0		
				0		
				0		