

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 24 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（バイオ界面）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、高分子の主鎖や側鎖に導入する置換基の①構造、②導入位置、③導入量、④配列、が制御された新規規定性合成高分子と DNA、タンパク質、多糖などの生体高分子の鎖に吸着した水分子の構造を調べた。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、医療材料と生体との相互作用を予測できる評価方法を提案する。

2. 研究の実施状況

- ・高分子の主鎖や側鎖に導入するメトキシエチル置換基の導入位置と導入量が制御された新規規定性高分子を合成するために、環状モノマーを合成し、開環メタセシス重合により目的物を得た。
- ・置換基の構造と導入量により、水和構造が変化し、血小板粘着性が大きく変化することを見出した。中間水量が多い高分子ほど、また、不凍水に対して中間水量が多いほど血小板の粘着数や形態変化が小さいことが分かった。
- ・核酸などの生体高分子と血液適合性合成高分子の水和構造を熱分析、赤外分光、固体 NMR により調べた。生体高分子と血液適合性合成高分子に共通する中間水の構造に特徴が見られることが分かった。近年注目されているベタインポリマーであるポリカルボキシベタインメタクリレートにも中間水が観測された。血小板粘着も抑制することが分かった。
- ・高分子の分子運動性と水との分子間相互作用のバランスにより、中間水が出現すると予想される。中間水は、天然高分子と生体適合性合成高分子の共通点であることから、優れた高分子の簡便なスクリーニング方法としても位置付けられる。特許出願を 10 件行った。
- ・高分子のさまざまな表面物性と細胞接着との相関を調べたところ、生体成分に対して非接着性を発現するのに必要な中間水量は、タンパク質<浮遊系細胞<接着系細胞の順であった。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 9 件</p>	<p>(掲載済み－査読有り) 計 4 件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ M. Tanaka, T. Hayashi, S. Morita, SPSJ Asahi Kasei Award 2011, The Roles of Water Molecules in the Biointerface and Application of Medical Polymers, <i>Polymer Journal</i>, Advance online publication, January 30 (2013). http://www.nature.com/pj/journal/vaop/ncurrent/index.html#30012013 ・ Mark Birch, Masaru Tanaka, George Kirmizidis, Sadaaki Yamamoto, Masatsugu Shimomura, Microporous “Honeycomb” Films Support Enhanced Bone Formation In Vitro, <i>Tissue Engineering</i>, Ahead of print (2013). http://online.liebertpub.com/doi/pdfplus/10.1089/ten.TEA.2012.0729 ・ T. Hayashi, Y. Tanaka, Y. Koide, M. Tanaka, M. Hara, Mechanism Underlying Bioinertness of Self-assembled Monolayers of Oligo(ethyleneglycol)-terminated Alkanethiols on Gold: Protein Adsorption, Platelet Adhesion, and Surface Forces, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i>, 14,10194-10206 (2012). ・ M. Tanaka, K. Sato, Thermal Characterization of Novel Polymers for Biomedical Applications, <i>Netsu Sokutei</i>, 39(4), 151-157 (2012). <p>(掲載済み－査読無し) 計 4 件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ M. Tanaka, H. Sato, Stimuli Responsible Biointerphases for Biological Responses of Human Cells, <i>Proc. ICFD</i>, 9, 726-727 (2012). ・ M. Tanaka, T. Hayashi, S. Morita, Hot Topics, SPSJ Asahi Kasei Award 2011 The Roles of Water Molecules in the Biointerface and Application of Medical Polymers, <i>高分子</i>, 61(6), 396, (2012). ・ 田中 賢, 特集 凍る化学と凍らない化学, 高分子材料と水: 自由水、不凍水、中間水－生体親和性と水の構造との相関－, <i>化学と教育</i>, 60(6)250-253 (2012). ・ 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, 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, <i>日本中性子科学会誌「波紋」</i>, 23(1), 62-65 (2013). <p>(未掲載) 計 1 件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Hyunmi Choi, Masaru Tanaka, Takaaki Hiragun, Michihiro Hide and Koreaki Sugimoto, Mast cells cultured on honeycomb-structured polystyrene film in vitro proliferate but do not undergo cytokinesis, <i>Nanomedicine</i>, accepted.
<p>会議発表 計 85 件</p>	<p>専門家向け 計 82 件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 田中 賢, 招待講演, 2013年3月26日 東京サイエンス&テクノロジーセミナー生体適合性の基礎とバイオ界面の設計指針～生体材料への要求性能と最新技術動向から考える、バイオ・医療製品に最適な設計へのアプローチ ・ 田中 賢, 招待講演, 2013年3月17-19M&BE7 FukuokaInvited TalkSeventh International Conference on Molecular Electronics andBioelectronics (M&BE7)Control of human cancer cell behavior using biocompatible polymers ・ 田中 賢, 招待講演, 3月14日グリーン・テック研究会生体・医療・ライフサイエンスの高分子材料 ・ 田中 賢, 招待講演, 16回バイオレオロジー・リサーチフォーラム2013年3月8日(金), 東京大学医学研究科, テーマ: バイオマテリアルと細胞応答 (仮) ”生体親和性材料によるバイオ界面設計と細胞応答制御” ・ 田中 賢, 招待講演, 2013年2月8日, 住友ゴム株式会社特別講演会 (新神戸) 次世代の予防・診断・治療技術開発フロンティア医療材料によるライフイノベーション ・ 田中 賢, 招待講演, 2013年2月1日山形大学次世代ライフイノベーションワークショップ「有機エレクトロニクスセンシングによるスマート・ヘルスケア・システムの構築に向けて」 「有機エレクトロニクスセンシング技術と異質なデータからの知見導出」によるカスタムメイドのスマート・ライフケア・システム型の社会を構築すべく、山形大学次世代ライフイノベーションを構想「フロンティアバイオ材料のヘルスケアへの応

用」山形大学大学院理工学研究科 教授 田中 賢。

- ・小林慎吾、福島和樹、干場隆志、田中 賢、ポスター発表、2013年2月1日、山形大学次世代ライフイノベーションワークショップ、フロンティアバイオ材料のヘルスケア応用(1)一次世代医療(予防・診断・治療)を支える生体親和性材料の設計—山形大学大学院理工学研究科
- ・小林慎吾、福島和樹、干場隆志、田中 賢、ポスター発表、2013年2月1日、山形大学次世代ライフイノベーションワークショップ、フロンティアバイオ材料のヘルスケア応用(2)一次世代医療(予防・診断・治療)を支える生体親和性材料の設計—山形大学大学院理工学研究科
- ・小林慎吾、福島和樹、干場隆志、田中 賢、ポスター発表、2013年2月1日、山形大学次世代ライフイノベーションワークショップ、フロンティアバイオ材料のヘルスケア応用(3)一次世代医療(予防・診断・治療)を支える生体親和性材料の設計—山形大学大学院理工学研究科
- ・小林慎吾、福島和樹、干場隆志、田中 賢、ポスター発表、2013年2月1日、山形大学次世代ライフイノベーションワークショップ、フロンティアバイオ材料のヘルスケア応用(4)一次世代医療(予防・診断・治療)を支える生体親和性材料の設計—山形大学大学院理工学研究科
- ・田中 賢、招待講演、平成24年12月14日(金)、北海道大学歯学部講堂、最先端医療を支える生体親和性材料の設計
- ・田中 賢、招待講演、2012年11月26、27日(仙台)日本バイオマテリアル学会シンポジウム2012、水和構造制御によるスマートバイオマテリアルのデザイン
- ・田中 賢、招待講演、2012年11月26日(東京)第51回プラスチックフィルム研究会講座 表面、界面の構造制御技術とその特性における最近の話題生体医療材料に必要な高分子材料の表面特性
- ・M. Tanaka, 招待講演, 2012, 10.26-28. Qingdao, ChainaBIT's 2nd Annual World Congress of Nano-S&T 2012 Renowned and keynote invited Speakers M. Tanaka, Control of Cancer Cell Behavior using 2D and 3D Biocompatible Polymers Program Committee, Advisory Board Members Member of Scientific Advisory Board Section Chair: Cell Engineering and Cancer Nanotechnology
- ・田中 賢、招待講演、2012, 10.18 情報機構講演会 招待講演生体適合性、生体安定性に優れた高分子材料の作成法、及びその評価法
- ・M. Tanaka, 招待講演, 2012.10.16 ノーベル賞候補の Prof. Matyjaszewski との交流会 Design of biocompatible surfaces for medical devices, M. Tanaka
- ・田中 賢、招待講演、2012, 10.5 日本化学会 R&D 懇話会水分子の構造・運動性を指標とするバイオ・化学・環境・医療材料の開発
- ・田中 賢、招待講演、2012年9月28日山形大学研究シーズ活用セミナー・技術交流会 バイオ化学工学 田中賢研究室 「ライフ・グリーンイノベーションを支える表面処理材料の研究開発」
- ・田中 賢、依頼講演、2012年9月20日高分子討論会(名古屋) 田中 賢、血液中で機能する刺激応答性高分子の設計
- ・M. Tanaka, H. Sato, 招待講演, 9th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2012) Advanced physical stimuli and biological responses of cells (2012年9月19日(水)~21日(金)), 仙台)

<http://www.ifs.tohoku.ac.jp/gcoe/ICFD/ICFD2012/index.html>
Stimuli Responsible Biointerphases for Biological Responses of Human Cells.

- ・田中 賢、招待講演、2012年9月12日「水科学」研究会 第三回兵庫県立科学技術支援センター&SPRING-8「水科学とライフイノベーション」—水和構造に着目した医療用材料の設計—
- ・田中 賢、招待講演、2012年9月7日東京 JST/CIC 新技術説明会生体親和性材料の設計と合成技術
- ・田中 賢、招待講演、2012年8月25日、教員免許状更新講習会暮らしに役立つ工学・バイオ化学工学病気の診断と治療技術の開発に必要な材料の最先端—がん治療から再生医療まで—
- ・M. Tanaka, 招待講演, 2012年7月3-6 NN12 Invited talk M. Tanaka Biocompatible 2D and 3D polymeric scaffolds for medical devices WORKSHOP 3
- ・M. Tanaka, 招待講演, 9th World Biomaterials Congress (June 1-5, 2012, Chengdu, China, <http://www.wbc2012.com/>) "On the Role of Water Molecules in the Interface between Biological

Systems and Polymers - Clarification of the Biocompatibility Mechanism"

- ・田中 賢, 招待講演, 第 51 回日本生体医工学会大会福岡, マイクロデバイスを用いた細胞解析技術の新展開 2012 年 5 月 10 日 (木), 2次元・3次元バイオマテリアルによる細胞の接着・機能制御
- ・E. Kitakami, M. Aoki, C. Sato, M. Tanaka, 「Adhesion and proliferation of human periodontal ligament cells on a biocompatible polymer scaffold」, 『9th World Biomaterials Congress, the Rapid Fire Session』, Chengdu (China), June 3, 2012.
- ・E. Kitakami, M. Aoki, M. Tanaka, 「Adhesion and proliferation of human periodontal ligament cells on biocompatible polymer scaffolds」, 『3rd TERMIS World Congress 2012』, P PIII8, Vienna (Austria), September 6, 2012.
- ・E. Kitakami, M. Aoki, C. Sato, K. Fukushima, M. Tanaka, 「Selective adhesion and proliferation of human periodontal ligament cells on blood compatible polymeric materials」, 『2012 YU-NTU Student Workshop in Polymer Science』, Taiwan National University, Taiwan, November 30, 2012.
- ・E. Kitakami, M. Aoki, C. Sato, K. Fukushima, M. Tanaka, 「Selective adhesion and proliferation of human periodontal ligament cells on blood compatible polymeric materials」, 『2012 YU-NTU Student Workshop in Polymer Science』, National Central university, Taiwan, December 3, 2012
- ・北上恵理香, 青木麻紀子, 佐藤千香子, 田中 賢, 「高分子バイオマテリアルによるヒト歯根膜細胞の接着、増殖および機能発現の制御」, 『第 11 回日本再生医療学会総会』, O1-5, 横浜, 2012 年 6 月 12 日
- ・北上恵理香, 青木麻紀子, 田中 賢, 「高分子バイオマテリアルによるヒト歯根膜細胞の接着と増殖の制御」, 『第 41 回医用高分子シンポジウム』, P5, 東京, 2012 年 6 月 25 日
- ・北上恵理香, 青木麻紀子, 佐藤千香子, 田中 賢, 「血液適合性材料によるヒト歯根膜細胞の選択的な接着、増殖および機能発現の制御」, 『日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012』, PY29, 仙台, 2012 年 11 月 26 日
- ・稲村 恒, 田中 賢, デオキシリボ核酸 (DNA) の生体親和性発現機構の解明ー水和 DNA が有する中間水構造の解析ー Clarification of the biocompatibility mechanism of Deoxyribonucleic acid (DNA) -Analysis of an intermediate water in hydrated DNA-,第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・岩田幸久, 小林慎吾, 福島和樹, 田中 賢, ポリ (テトラヒドロフルフリルアクリレート) 類似体の血液適合性 Blood compatibility of poly (tetrahydrofurfuryl acrylate) (PTHFA) analogous polymers,第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・滝村 翔, 小林慎吾, 福島和樹, 田中 賢, 少量のアミノ基を有する HEMA 共重合体が示す血液適合性の発現機構 Blood compatibility mechanism of PHEMA co-polymers with a small amount of amino-containing monomer,第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・佐藤一博, 小林慎吾, 福島和樹, 田中賢, 新規生体親和性材料の相転移と水の構造解析(口頭) Analysis of phase transition behaviors and water structure of novel biocompatible polymers, 第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・佐藤一博, 綿引 彰吾, 草苺美穂, 及川昌彦, 田中 賢, 新規生体親和性高分子ブレンドの相転移挙動の解析(ポスター) Analysis of phase transition behaviors of novel biocompatible polymers, 第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・草苺美穂, 田中 賢, 生体親和性を有するポリスルホベタインメタクリレートの水の構造解析 Water structure of polymethacrylate containing sulfobetaine, 第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・干場隆志, 田中 賢, 血液適合性高分子基板上への癌細胞の接着機構の解析 Analysis of the mechanism of cancer cell adhesion on blood compatible polymer, 第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・佐藤千香子, 青木麻紀子, 田中 賢, 抗血栓性材料表面における血管内皮細胞の接着性および機能発現の解析 Analysis of adherent and functional properties of endothelial cells on the anti-thrombotic polymers, 第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・二階堂万葉, 今野 育, 八木理美, 干場隆志, 田中 賢, ポリ(2-メトキシエチル アクリレート)(PMEA)表面上でのヒトがん細胞の接着と増殖 Adhesion and proliferation of

- human cancer cells on poly(2-methoxyethyl acrylate),第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
- ・平田豊章, 松野寿生, 田中 賢, 田中敬二, 高分子表面の分子鎖凝集構造とアンチファウリング特性 Aggregation Structure and Antifouling Property at Polymer Surface,第 61 回高分子学会年次大会 (2012 年 5 月,横浜)
 - ・干場隆志,田中 賢, 血液適合性高分子ポリ (2-メトキシエチルアクリレート) への癌細胞の接着機構,第 59 回 マトリックス研究会大会 (2012 年 6 月,東京)
 - ・渋谷智和,田中 賢, 生体親和性高分子材料によるヒト歯根膜細胞の分化誘導,第 11 回再生医療学会 (2012 年 6 月,横浜)
 - ・佐藤千香子,青木麻紀子,田中 賢, 抗血栓性材料表面における血管内皮細胞の接着性と機能発現の評価,第 11 回再生医療学会 (2012 年 6 月,横浜)
 - ・干場隆志,田中 賢, 血液適合性高分子への癌細胞の接着機構の解析,第 41 回 医用高分子シンポジウム (2012 年 6 月,東京)
 - ・佐藤一博,田中 賢, PMEA 類似体の合成と生体親和性機能発現メカニズムの解明,第 41 回医用高分子シンポジウム (2012 年 6 月,東京)
 - ・二階堂万葉,田中 賢, 血液適合性材料上でのヒト肺がん細胞の接着と増殖,第 41 回医用高分子シンポジウム (2012 年 6 月,東京)
 - ・稲村恒,田中賢,DNA フィルムの水和構造と血液適合性,2012 高分子学会東北支部研究発表 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・岩田幸久,福島和樹,小林慎吾,田中 賢, PMEA 類似体と相互作用する水の構造解析,2012 高分子学会東北支部研究発表 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・滝村翔,福島和樹,小林慎吾,田中賢,ポリカルボキシベタインメタクリレートの水の構造解析,2012 高分子学会東北支部研究発表 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・佐藤千香子,青木麻紀子,田中賢,抗血栓性高分子材料表面における血管内皮細胞の選択的接着性と機能発現,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・滝村翔,小林慎吾,福島和樹,田中賢,ベタイン系ポリマーの合成と水の構造解析,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・小林慎吾,福田考作,戸来奎介,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適合性高分子の創製,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・干場隆志,田中賢,陳国平,培養中のバイオマテリアル界面変化を利用した培養基板の作製,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・干場隆志,田中賢,血液適合性高分子 PMEA への癌細胞の選択的接着機構の解析,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・干場隆志,田中賢,脱細胞化法による癌進行模倣型マトリックスの作製,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・岩田幸久,福島和樹,小林慎吾,田中賢,ポリビニルエーテル系高分子と相互作用する水の構造解析,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・佐藤一博,綿引彰吾,草苺美穂,及川昌彦, 田中 賢, 温度応答性を有するポリ (2-メトキシエチルアクリレート) (PMEA)類似体の水の構造解析,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・二階堂万葉,今野 育,八木理美,干場隆志, 田中 賢, 血液適合性に優れた高分子材料上でのヒト肺癌細胞の接着と増殖,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・青木麻紀子,佐藤千香子, 田中 賢, 血管平滑筋細胞と内皮細胞の共培養用の足場材料設計,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・渋谷智和,田中 賢, 生体親和性高分子材料によるヒト歯根膜細胞の分化誘導,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・稲村恒,田中 賢, DNA フィルムの血液適合性と吸着した水の構造解析,日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012 (2012 年 11 月,仙台)
 - ・干場隆志,田中 賢, 血液適合性材料による細胞の選択的接着 II~発現メカニズムの解析~,第 12 回日本再生医療学会総会 (2013 年 3 月,横浜)
 - ・二階堂万葉,今野 育,八木理美,干場隆志, 田中 賢, 血液適合性材料による細胞の選択的

接着 I ～接着選択性の評価～, 第 12 回日本再生医療学会総会 (2013 年 3 月, 横浜)

- ・ 崔賢美, 田中 賢, 杉本是明, 新規の自己増殖性正常肥満細胞 (NCL-2 cell) のハニカム構造フィルム上での増殖と分裂, 第 12 回日本再生医療学会総会 (2013 年 3 月, 横浜)
- ・ 平田豊章, 松野寿生, 藤井義久, 山田悟史, 田中 賢, 田中敬二, 水界面における高分子ブレンドの構造形成と生体不活性, 第 61 回高分子討論会, 名古屋, 9 月 19-21 日
- ・ T. Hirata, H. Matsuno, N. L. Yamada, M. Tanaka, K. Tanaka, Water Induced Surface Reorganization in Polymer Blend Films, 2012 Japan-Taiwan Bilateral Polymer Symposium, Kitakyushu, September 5-8
- ・ 平田豊章, 田中 賢, 田中敬二, (ポリアクリル酸 2-メトキシエチル/ポリメタクリル酸メチル)ブレンド膜表面の作製とバイオインタフェース応用松野寿生, 第 20 回日本 MRS 学術シンポジウム, 横浜, 12 月 20-22 日
- ・ T. Hirata, H. Matsuno, M. Tanaka, K. Tanaka, Surface Segregation of Poly(2-methoxyethyl acrylate) in the Mixture with Poly(methyl methacrylate) Pacifichem2010, Honolulu, Hawaii, USA, 15-20th, Dec. Toyoaki Hirata, Yoshihisa Fujii, Hisao Matsuno, Masaru Tanaka, Keiji Tanaka, 物構研シンポジウム '10, 筑波, 12 月 7-8 日
- ・ 平田豊章, 松野寿生, 田中 賢, 田中敬二, 超分子ゲルの局所粘弾性とその上均一性 (ポリアクリル酸 2-メトキシエチル/ポリメタクリル酸メチル)ブレンド膜の相溶性と凝集構造, 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会, 熊本, 11 月 25 日
- ・ 平田豊章, 田中 賢, 田中敬二, 水界面における(ポリアクリル酸 2-メトキシエチル/ポリメタクリル酸メチル)ブレンド膜の凝集構造松野寿生, 第 59 回高分子討論会, 札幌, 9 月 15-17 日
- ・ 松野寿生, 平田豊章, 田中 賢, 田中敬二, (ポリアクリル酸 2-メトキシエチル/ポリメタクリル酸メチル)ブレンド膜の表面凝集状態と医用材料展開への可能性, 第 39 回医用高分子シンポジウム, 東京, 7 月 26-27 日
- ・ 平田豊章, 松野寿生, 田中 賢, 田中敬二, (ポリアクリル酸 2-メトキシエチル/ポリメタクリル酸メチル)ブレンドの表面凝集構造, 第 47 回化学関連支部合同九州大会, 北九州, 7 月 10 日
- ・ M. Tanaka, Control of Cancer Cell Adhesion and Functions Using 3D Biocompatible Surface, 9th World Biomaterials Congress (2012 年 6 月, 中国)
- ・ M. Tanaka, The Role of Water Molecules in the Biointerface-Clarification of Biocompatibility Mechanisms-, 9th World Biomaterials Congress (2012 年 6 月, 中国)
- ・ 干場隆志, 田中賢, Different adhesion behavior and morphology of malignant cells on the substrates coated with different polymers, 9th World Biomaterials Congress (2012 年 6 月, 中国)
- ・ 佐藤千香子, 青木麻紀子, 田中賢, Development of the polymers which have both anti-thrombotic and adhesive property of endothelial cells, 9th World Biomaterials Congress (2012 年 6 月, 中国)
- ・ 佐藤千香子, 青木麻紀子, 田中 賢, Adherent and functional properties of endothelial cells on anti-thrombotic polymers, 3rd Tissue Engineering and Regenerative Medicine (TERMIS) (2012 年 9 月, オーストリア ウィーン)
- ・ 渋谷智和, 田中 賢, Proliferation and differentiation of human periodontal ligament cells on biocompatible polymers, 3rd Tissue Engineering and Regenerative Medicine (TERMIS) (2012 年 9 月, オーストリア ウィーン)
- ・ 干場隆志, 田中 賢, Adhesion mechanism of cancer cells on blood compatible polymer, poly (2-methoxyethyl acrylate) (PMEA) and PMEA-analogous polymers, 2nd ICBS2013 (2013 年 3 月, つくば)

一般向け 計 3 件

- ・ 田中 賢, 2012 年 7 月 28-29 日科学フェスティバル in よねざわ 2012
- ・ 田中 賢, 2012, 10.7 サイエンスカフェ生物から暮らしに役立つ製品開発 のヒントを考えるー山大発、バイオ化学工学によるライフイノベーションー
- ・ 田中 賢, 平成 25 年 1 月 26 日 (土) 市民講座～次世代医療を担うバイオ工学～最先端医療技術を支えるバイオ医工学

様式19 別紙1

<p>図書 計1件</p>	<p>・田中 賢, 異種材料界面の測定と評価,第11章1節 p389-405 (2012) 3/14 自己組織化によるバイオインターフェイスの設計ーバイオ界面の測定と評価の最前線ー, (株)テクノシステム.</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>・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>
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>・技術情報公開講座および研究シーズ活用セミナー（米沢）を開催した。 平成24年年9月28日山形大学研究シーズ活用セミナー・技術交流会バイオ化学工学 田中賢研究室 「ライフ・グリーンイノベーションを支える表面処理材料の研究開発」 ・市民講座の開催により研究成果を公表した。 H25年1月26日米沢、公開セミナー：次世代医療を担うバイオ化学：最先端医療製 品開発を支える新材料 ・サイエンスカフェにて研究室公開を行った。山形大学工学部，2012年10月7日 生き物の色と形：生物の形から暮らしに役立つ製品開発のヒントを考える：山大発、 バイオ化学工学によるライフイノベーション ・高校生、一般向けの研究紹介パンフレットを印刷し、配布した。 ・スーパーサイエンスハイスクール（SSH）担当として講演と実験を行った。 H24年8月25日：病気の診断と治療技術の開発に必要な材料の最先端ーがん治療か ら再生医療までー ・本プログラム主催の国際シンポジウムを開催した。 2012年9月27日(木)米沢 Nanomedicine and Bioelectronics for cardiovascular applications 1) Clinical Nanomedicine from bench to bedside:Focus on cardiovascular applications 2) Organic Electronics:Fundamentals & applications Prof. Stergios Logothetidis, and Dr. Varvara Karagiozaki Director and Head of Nanomedicine Group Aristotle University of Thessaloniki, Physics Department Lab of "Thin Films - Nanosystems& Nanometrology (LTFN) ・山形大学次世代ライフイノベーションワークショップを開催した。 平成25年2月1日(金)、将来の社会的課題からあるべき姿を想定した山形大学ライ フイノベーション構想「有機エレクトロニクスセンシングによるスマート・ヘルスケ ア・システムの構築に向けて」最新の研究成果と未来のライフケアシステムについて発 表した。 ・山形大学工学部バイオ化学工学科主催フレッシュマンキャンプ，山形大学工学部，2012 年4月21日 ・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，2012年5月8日 ・山形大学工学部主催科学フェスティバル，山形大学工学部，2012年7月28-29日 ・山形大学工学部主催オープンキャンパス，山形大学工学部，2012年8月3日 ・山形県立米沢東高等学校『第2学年学習合宿における懇談会』，山形県山形市蔵王， 2012年8月17日</p>

様式19 別紙1

<p>新聞・一般雑誌等掲載計4件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・元素ブロック高分子材料の創出による科学技術振興文部科学省新学術領域元素ブロック：ニュースレターNo.2,1 (2012) ・親和会誌、復刊 75 号、p.19,20,2013 行事報告科学フェスティバル in よねざわ 2012—化学体験カーニバル—サイエンスカフェ in 米沢 2012—生き物の色と形 ・山形新聞 2013 年 3 月 15 日、大学の研究シーズ活用によるグリーン・バイオイノベーション ・山形大学工学部新聞 2012 年 12 月号：国際学会ポスター賞 9th World Biomaterials Congress Poster Award 北上恵理香さん D1 バイオ化学工学専攻 田中 賢 研究室 平成 24 年 6 月に受賞、題目：Adhesion and proliferation of human periodontal ligament cells on biocompatible scaffolds.
<p>その他</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・国際学会受賞：9th World Biomaterials Congress, Poster award winner of the Rapid Fire Session, 1-5, June 2012. ・研究室の D1 が全学学生表彰賞、M2 が工学部優秀学生賞、4 年生が学科学生優秀賞をそれぞれ受賞。 ・平成 24 年度山形大学研究推進報奨を受賞。 ・文部科学省 研究振興局 企画課 学術調査官に就任。 ・厚生労働省医療イノベーション 5 年戦略革新的医薬品・医療機器・再生医療製品実用化促進事業医療機器レギュラトリーサイエンス機構の創設による Engineering Based Medicine に基づく非臨床評価法の確立ワーキンググループ委員に就任。 ・日本学術振興会「博士課程教育リーディングプログラム」山形大学フロンティア有機材料システム創成フレックス大学院教授に就任。 ・文部科学省国際科学イノベーション地域資源等を活用した産学連携による国際科学イノベーション拠点整備事業採択。 ・10th International conference on Nanosciences and Nanotechnologies Nanomedicine Workshop COMMITTEE メンバーに就任。 ・European Materials Research Society (E-MRS) COMMITTEE メンバーに就任 ・プラスチック成形加工学会実行委員に就任し、提案した大会スローガンが採択” 語ろう夢の技術、智と匠を結集し新領域へ You! Go! (融合)”。 ・日本化学会東北支部 70 周年記念国際会議セッションオーガナイザーに就任。 ・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) 委員に就任。 ・企業複数社の技術アドバイザーに就任。 ・九州大学先端物質化学研究所客員教授に就任。 ・北海道大学大学院歯学研究科非常勤講師に就任。 ・地元の企業に研究成果を活用していただくための勉強会：バイオ、グリーンテック研究会の生体・医療・ライフサイエンスの高分子材料勉強会リーダーに就任した。次世代のヘルスケア製品に必要とされる材料の設計・合成と物性の評価方法、医工産学連携による製品開発・上市方法について勉強会を立ち上げた。

4. その他特記事項

- ・以前製品化に成功した人工心肺とカテーテルの営業支援として本研究で得られた成果が貢献し、昨年引き続き世界シェア第一位を継続して記録した。
- ・本研究者らが 2011 年 5 月 13 日に実用化に成功した内視鏡用胆管カバードステントの改良品を上市し、多くの病院に納品され、癌患者の生活の質 (QOL)の向上に貢献している。
- ・本研究の成果に関する基本特許を山形大学単独出願および企業との共願により 10 件 (平成 24 年度) 行った。引き続き複数の基本特許出願の手続き中である。
- ・本件の成果を事業化するために、新規に採択された文部科学省国際科学イノベーション事業などにより産学連携を進めている。

様式19 別紙1

・健康長寿社会の実現に向けた革新的な医療技術・医療機器の開発のために、医工学産学連携コンソーシアムを立ち上げた。

実施状況報告書(平成24年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されません

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	52,600,000	46,200,000	24,200,000	0
間接経費	36,900,000	15,780,000	13,860,000	7,260,000	0
合計	159,900,000	68,380,000	60,060,000	31,460,000	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	-3,181,967	46,200,000	0	43,018,033	43,018,033	0	0
間接経費	0	13,860,000	0	13,860,000	13,860,000	0	0
合計	-3,181,967	60,060,000	0	56,878,033	56,878,033	0	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	15,942,434	マスフローコントロールユニット、実験試薬等
旅費	2,694,370	研究成果発表旅費(高分子学会)等
謝金・人件費等	23,380,076	研究支援者等人件費
その他	1,001,153	学会参加費等
直接経費計	43,018,033	
間接経費計	13,860,000	
合計	56,878,033	

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
マスフローコントロールユニット	SII	1	551,250	551,250	2012/4/4	山形大学
オートサンブラユニット	SII AS-3DX	1	982,800	982,800	2012/4/13	山形大学
マイクロプレートリーダー	iMark 1681130JA	1	651,000	651,000	2012/5/15	山形大学