

課題番号	LR015
------	-------

**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	3大成人病の革新的血管治療を実現する安全・高X線造影性・磁場駆動形状可変材料の発展
研究機関・部局・職名	東京工業大学・精密工学研究所・教授
氏名	細田 秀樹

1. 当該年度の研究目的

本年度は、H24 年度に引き続き、材料開発およびデバイス化のための成形性・加工性の研究を行う。また、ステント、カテーテル、ガイドワイヤ、コイルの試作を試みる。これらの材料を医療関係者等に共同研究として提供し、生体適合性や動物実験については、主に共同研究により遂行することを主体とする。共同研究から得られた知見として体内でのデバイスの変形、挙動やレントゲン造影性を解析し、それらデータを基に材料の改善を行い、より良い治療デバイス用材料を確立していく。体内用としては MRI 画質も重要であり、これらも併せて調べ、また、改善を図るものとする。これらによる医療機器については、特許の申請や、認可を目指した基礎データの蓄積を行う。

2. 研究の実施状況

生体用形状可変材料として、チタン系合金、金系合金、磁場駆動複合材料の研究を進めている。本年度は特にチタン系合金の特性改善に長足の進歩を得た。TiCrSn、TiMoSnZr、TiMoAlZr、TiCrAuZr、TiCrAuTa、TiNbCu 各系を用い、組成、相、機械的性質の解明を行っている。TiCrSn では本系で初めて超弾性を得ることに成功し、および、その組成範囲や熱処理条件について明らかにした。TiMoSnZn 系合金でも超弾性を得る組成と熱処理条件を確立した。特に、時効中に析出する  $\alpha$  相が三角錐状の特異な形状になるときに超弾性特性が向上することを見いだした。チタンであるがレントゲン造影性の良い TiCrAuTa 系でも超弾性が発現する組成範囲を明確にした。これらについては、全て特許準備を行っている。TiCrAuZr 系では、本合金の超弾性発現範囲がこれまでのチタン系のそれを遙かに超えるほど広く、特に液体窒素温度にまで及ぶことを見いだした。これらの材料の加工性をチェックしたところ、圧延や引張特性については従来のチタン合金程度であるが、微細材料作製にはやや不足することがわかった。このため、高延性と高強度化を兼ね備える材料設計として、過共析合金に着目し、TiNbCu 系で試験したところ、組成よらず加工性と超弾性の両立ができることを初めて見だし、また、試作を行った。金系合金としては、機械的性質と超弾性を兼ね備える AuCuAlFe 系の開発に成功し、特許申請を行った。AuTi 系ではレントゲン造影性が十分であるが、MRI についてはまだ含有する Co や Fe のために磁化率を下げるのが望ましいことを見いだした。これらについては生体適合性実験のために試料を提供し、認可のための基礎データの確認を進めた。および、医療系企業との共同開発を進め、現在、製品化に向けた共同開発を行っている。さらに、磁場駆動形状可変材料では、国際共同研究により材料開発を進めた。

3. 研究発表等

雑誌論文  計 20 件	(掲載済み一査読有り) 計 19 件 1. J. Feuchtwanger, J. Aurrekoetxea, J. Zurbitu, J. L. Vilas, L. M. Leon, J. M. Barandiaran, H. Hosoda and V. A. Chernenko: “Impact Damping in NiMnGa/Polymer Composites”, <i>Mat. Trans.</i> , 55 (2014) 629-632. 2. A. Wadood, H. Hosoda and Y. Yamabe-Mitarai: “Phase Transformation, Oxidation and Shape Memory Properties of Ti-50Au-10Zr for High Temperature Applications”, <i>J. Alloys Comp.</i> , 595 (2014) 200-205. 3. H. Hosoda, K. Kasuya, M. Tahara, T. Inamura, S. Miyazaki: “Mechanical Properties of Ti-Fe-Sn Biomedical Alloys with or without Aging Treatment”, <i>Mat. Sci. Forum</i> , 783-786 (2014) 2423-2428. 4. Y. Yamabe-Mitarai, A. Wadood, R. Arockiakumar, T. Hara, M. Takahashi, S. Takahashi and H. Hosoda: “High-temperature Shape Memory Alloys Based on Ti-Platinum Group Metals Compounds”, <i>Mat. Sci. Forum</i> , 783-786 (2014) 2541-2545. 5. T. Aoki, M. Tahara, K. Goto, Y. Mitarai, H. Kanetaka, T. Inamura and H. Hosoda: “Martensitic Transformation and Related Properties of AuTi-FeTi Pseudobinary Alloys”, <i>Adv. Mat. Res.</i> , 922 (2014) 25-30. 6. K. Endoh, M. Tahara, T. Inamura, H. Y. Kim, S. Miyazaki and H. Hosoda: “Effect of Zr Addition on Martensitic Transformation in TiMoSn Alloy”, <i>Adv. Mat. Res.</i> , 922 (2014) 137-142. 7. M. Ii, M. Tahara, H. Hosoda, S. Miyazaki and T. Inamura: “Determination of Preferred Morphology of Self-Accommodating Martensite in Ti-Nb-Sn Shape Memory Alloy Using Optical Microscopy”, <i>Adv. Mat. Res.</i> , 922 (2014) 260-263. 8. T. Sasaki, K. Hiramatsu, M. Tahara, H. Hosoda, S. Miyazaki and T. Inamura: “Effect of Heat Treatment Condition on Texture in Ti-Mo-Al-Zr Shape Memory Alloy”, <i>Adv. Mat. Res.</i> , 922 (2014) 622-625. 9. H. Tobe, H. Y. Kim, T. Inamura, H. Hosoda and S. Miyazaki: “Origin of {3 2 2} Twinning in Metastable $\beta$ -Ti alloys”, <i>Acta Mater.</i> , 64 (2014) 345-355. 10. P. Lázpita, V. A. Chernenko, J. M. Barandiarán, J. Gutiérrez1, H. Hosoda and J. A. Rodríguez-Velamazán: “Magnetoelastic Anomalies Exhibited by Ni-Fe(Co)-Ga Polycrystalline Ferromagnetic Shape Memory Alloy”, <i>Mat. Trans.</i> , 54 (2013) 1535-1538. 11. A. Wadood, M. Takahashi, S. Takahashi, Takahashi, H. Hosoda and Y. Yamabe-Mitarai: “High-temperature mechanical and shape memory properties of TiPt-Zr and TiPt-Ru alloys”, <i>Mat. Sci. Eng. A</i> , 564 (2013) 34-41. 12. A. Wadood, T. Inamura, Y. Yamabe-Mitarai and H. Hosoda: “Comparison of Bond Order, Metal d Orbital Energy Level, Mechanical and Shape Memory Properties of Ti-Cr-Sn and Ti-Ag-Sn Alloys”, <i>Mat. Trans.</i> , 54 (2013) 566-573. 13. T. Inamura, H. Y. Kim, H. Hosoda and S. Miyazaki: “Competition between Invariant Habit Plane and Compatible Junction Plane in TiNb-Based Shape Memory Alloy”, <i>J. Alloys Comp.</i> , 577 (2013) S92-S95. 14. M. Tahara, H. Y. Kim, T. Inamura, H. Hosoda, S. Miyazaki: “Role of interstitial atoms in the microstructure and non-linear elastic deformation behavior of Ti-Nb alloy”, <i>J. Alloys Comp.</i> , 577 (2013) S404-S407. 15. A. Wadood, T. Inamura, H. Hosoda and S. Miyazaki: “Effect of $\alpha$ Phase Precipitation on Martensitic Transformation and Mechanical Properties of Metastable $\beta$ Ti-6Cr-3Sn Biomedical Alloy”, <i>J. Alloys Comp.</i> , 577 (2013) S425-S430. 16. H. Tobe, H. Y. Kim, T. Inamura, H. Hosoda, T. H. Nam and S. Miyazaki: “Effect of Nb content on deformation behavior and shape memory properties of Ti-Nb alloys”, <i>J. Alloys Comp.</i> , 577 (2013) S435-S438. 17. K. Hiramatsu, M. Tahara, T. Inamura, H. Hosoda and S. Miyazaki, “Effect of Cold-rolling Rate on Texture in Ti-Mo-Al-Zr Shape Memory Alloy”, <i>Mat. Sci. Forum</i> , 738-739 (2013) 262-266. 18. Y. Kusano, M. Tahara, T. Inamura, H. Hosoda and S. Miyazaki: “The strain rate sensitivity behavior in Ti based shape memory alloys”, <i>Trans. Mat. Res. Soc. Jpn.</i> , 38 (2013) 545-548.
--------------------	--

	<p>19. M. F. Ijaz, H. Y. Kim, H. Hosoda and S. Miyazaki: "Effect of Sn Addition on Stress Hysteresis and Superelastic Properties of a Ti-15Nb-3Mo Alloy", Scripta Mater., 72-73 (2013) 29-32.</p> <p>(未掲載－査読有り) 計 1 件</p> <p>20. 細田秀樹、NiTi および Ni フリー生体用 Ti 合金の腐食挙動、材料と環境、印刷中</p>
<p>会議発表</p> <p>計 52 件</p>	<p>専門家向け 計 51 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 田原正樹、稲邑朋也、金熙榮、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Nb-O 合金における等温マルテンサイトの形成過程”、日本金属学会春期大会（第 154 回）、東京工業大学大岡山キャンパス、2014 年 3 月 21-23 日、日本金属学会</li> <li>2. 御手洗容子、Raju Arockiakumar、原徹、高橋円、高橋聡、細田秀樹、“TiPd 高温形状記憶合金の形状記憶特性と温度サイクル繰返特性”、日本金属学会春期大会（第 154 回）、東京工業大学大岡山キャンパス、2014 年 3 月 21-23 日、日本金属学会</li> <li>3. 中井啓介、金熙榮、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Zr-Nb 合金の超弾性特性に及ぼす ω 相の影響”：日本金属学会春期大会（第 154 回）、東京工業大学大岡山キャンパス、2014 年 3 月 21-23 日、日本金属学会</li> <li>4. 綿引貴浩、金熙榮、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Nb-N 合金におけるマルテンサイト変態の時間依存性”、日本金属学会春期大会（第 154 回）、東京工業大学大岡山キャンパス、2014 年 3 月 21-23 日、日本金属学会</li> <li>5. 寺本武司、田原正樹、細田秀樹、稲邑朋也、宮崎修一：“格子不変変形を有する TiNbAl 形状記憶合金における自己調整形態の解析”、日本金属学会春期大会（第 154 回）、東京工業大学大岡山キャンパス、2014 年 3 月 21-23 日、日本金属学会</li> <li>6. 篠原百合、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Au-Cr-Zr 超弾性合金の内部組織に及ぼす冷却温度の影響”、日本金属学会春期大会（第 154 回）、東京工業大学大岡山キャンパス、2014 年 3 月 21-23 日、日本金属学会</li> <li>7. 細田秀樹：“Au 基生体用形状記憶合金の開発”、徳島大学生体材料工学特別講演会－生体医療用金属材料の開発と現状－、2014 年 1 月 29 日、徳島大学蔵本キャンパス、徳島大学ヘルスバイオサイエンス研究部</li> <li>8. 遠藤一輝、田原正樹、稲邑朋也、金熙榮、宮崎修一、細田秀樹：“TiMoSnZr 形状記憶合金における析出 α 相の時効熱処理に伴う形態変”、第一回グリーンエネルギー材料のマルチスケール創製研究会、2014 年 1 月 7-9 日、ホテル松竜海星、熊本県天草市、日本金属学会</li> <li>9. 川部浩隆、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹：“ナノフォーカス X 線 CT 装置による NiMnGa / ポリマー複合材料における変形の 3 次元その場観察”、一回グリーンエネルギー材料のマルチスケール創製研究会、2014 年 1 月 7-9 日、ホテル松竜海星、熊本県天草市、日本金属学会</li> <li>10. 岡野奈央、篠原百合、若林薫、草野泰宏、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Cr-Sn 形状記憶合金における組成と機械的性質の関係”、第 10 回ヤングメタラジスト研究交流会、2013 年 12 月 19 日、JFE スチール株式会社京浜地区、日本金属学会関東支部</li> <li>11. 細田秀樹：“知的金属材料の設計－形状記憶合金の開発と応用”、第二回 NINS コロキウム、2013 年 12 月 16-18 日、ヤマハリゾートつま恋、静岡県掛川市、全国共同利用機関法人自然科学研究機構（招待講演）</li> <li>12. T. Aoki, M. Tahara, K. Goto, Y. Mitarai, H. Kanetaka, T. Inamura and H. Hosoda: "Martensitic transformation and related properties of AuTi-FeTi pseudobinary alloys", International Conference on Processing &amp; Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2013), p.90, Rio Hotel, Las Vegas, USA, Dec. 2-6 (2013), Thermec'2013</li> <li>13. K. Endoh, M. Tahara, T. Inamura, S. M. and H. Hosoda: "Effect of Zr addition on martensitic transformation in TiMoSn alloy", International Conference on Processing &amp; Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2013), p.175, Rio Hotel, Las Vegas, USA, Dec. 2-6 (2013), Thermec'2013 International Committee</li> <li>14. H. Hosoda, K. Kasuya, M. Tahara, T. Inamura and S. Miyazaki: "Mechanical properties of Ti-Fe-Sn biomedical alloys with or without aging treatment", International Conference on Processing &amp; Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2013), p.246, Rio Hotel, Las Vegas, USA, Dec. 2-6 (2013), Thermec'2013 International Committee (Invited)</li> <li>15. M. Ii, K. Yodogawa, M. Tahara, H. Hosoda, S. Miyazaki and T. Inamura: "Determination of preferred morphology of self-accommodating martensite in Ti-Nb-Al shape memory alloy using</li> </ol>

- optical microscopy”, International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2013), p.254, Rio Hotel, Las Vegas, USA, Dec. 2-6 (2013), Thermec'2013 International Committee
16. T. Inamura, H. Hosoda and S. Miyazaki: “Incompatibility in self-accommodation microstructure of  $\beta$ -titanium shape memory alloy”, International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2013), p.257, Rio Hotel, Las Vegas, USA, Dec. 2-6 (2013), Thermec'2013 International Committee
  17. T. Sasaki, K. Hiramatsu, M. Tahara, H. Hosoda, S. Miyazaki and Tomonari Inamura: “Effect of heat treatment condition on texture in Ti-Mo-Al-Zr shape memory alloy”, International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2013), p.527, Rio Hotel, Las Vegas, USA, Dec. 2-6 (2013), Thermec'2013 International Committee
  18. Y. Yamabe-Mitarai, A. Wadood, R. Arockiakumar, T. Hara, M. Takahashi, S. Takahashi and H. Hosoda: “High-temperature shape memory alloys based on Ti-platinum group metals compounds”, International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2013), p.664, Rio Hotel, Las Vegas, USA, Dec. 2-6 (2013), Thermec'2013 International Committee
  19. 細田秀樹：”生体用形状記憶・超弾性合金の開発と展望”、紛体粉末冶金協会平成 25 年度秋期大会、紛体粉末冶金協会講演概要集、p. 58, 2013 年 11 月 27-29 日、名古屋国際会議場、紛体粉末冶金協会（招待講演）
  20. 青木拓、後藤研滋、御手洗容子、金高弘恭、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹：”TiAuFe 合金のマルテンサイト変態と力学的性質”、日本機械学会第 21 回機械材料・材料加工技術講演会、2013 年 11 月 8-10 日、首都大学東京南大沢キャンパス、日本機械学会
  21. 海瀬晃、盛田智彦、後藤研滋、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹：”第四元素を添加した AuCuAl 基生体用形状記憶合金の機械的性質”、日本機械学会第 21 回機械材料・材料加工技術講演会、2013 年 11 月 8-10 日、首都大学東京南大沢キャンパス、日本機械学会
  22. 遠藤一輝、田原正樹、稲邑朋也、金熙榮、宮崎修一、細田秀樹：”TiMoZrSn 生体用形状記憶合金の相安定性と変態ひずみに及ぼす組成の影響”、日本機械学会第 21 回機械材料・材料加工技術講演会、2013 年 11 月 8-10 日、首都大学東京南大沢キャンパス、日本機械学会
  23. 淵脇康太、篠原百合、後藤研滋、田原正樹、稲邑朋也、宮崎修一、細田秀樹：”Ti-Au-Ta および Ti-Au-Cr-Ta 生体用合金の組織と機械的性質”、日本機械学会第 21 回機械材料・材料加工技術講演会、2013 年 11 月 8-10 日、首都大学東京南大沢キャンパス、日本機械学会
  24. 細田秀樹、石垣卓也、松木佑、若林薫、篠原百合、田原正樹、稲邑朋也：”Ti-Au-Cr 系生体用形状記憶合金の開発”、インプラントデバイス構築に向けた金属系バイオマテリアルの研究開発の最前線、2013 年 10 月 7-8 日、東北大学金属材料研究所、仙台市、東北大学金属材料研究所共同研究ワークショップ・日本バイオマテリアル学会東北地域講演会（招待講演）
  25. A. Wadood, H. Hosoda and Y. Yamabe-Mitarai: “TiAu Based Shape Memory Alloys for High Temperature Applications”, 13<sup>th</sup> Intl. Symp. Advanced Materials (ISAM-2013), Sept. 23-27 (2013), National Centre of Physics, Islamabad, Pakistan, Institute of Space Technology.
  26. 田原正樹、稲邑朋也、金熙榮、細田秀樹、宮崎修一：”Ti-Nb-O 合金における等温マルテンサイトの組織観察”、日本金属学会秋期大会（第 153 回）、金沢大学角間キャンパス、2013 年 9 月 17-19 日、日本金属学会
  27. 沈炫甫、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹、金高弘恭、御手洗容子、後藤研滋：”Nb 添加 AuTiCo 形状記憶合金の変態温度と酸化挙動”、日本金属学会秋期大会（第 153 回）、金沢大学角間キャンパス、2013 年 9 月 17-19 日、日本金属学会
  28. 篠原百合、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹、宮崎修一：”Ti-Au-Cr-Zr 合金の変形・変態挙動に及ぼす試験温度の影響”、日本金属学会秋期大会（第 153 回）、金沢大学角間キャンパス、2013 年 9 月 17-19 日、日本金属学会
  29. 寺本武司、田原正樹、細田秀樹、稲邑朋也、宮崎修一：”TiNbAl 形状記憶合金における内部双晶を有した晶癖面バリエーションの結合状態”、日本金属学会秋期大会（第 153 回）、金沢大学角間キャンパス、2013 年 9 月 17-19 日、日本金属学会
  30. 青木拓、後藤研滋、御手洗容子、金高弘恭、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹：”AuTi-FeTi 擬二元系合金のマルテンサイト変態挙動および力学特性”、日本金属学会秋期大会（第

- 153回)、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
31. 伊井雅俊、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹、宮崎修一：“光学顕微鏡下での in-situ 加熱・冷却観察による TiNbAl 形状記憶合金の自己調整組織形成過程の解析”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  32. 海瀬晃、盛田智彦、後藤研滋、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹：“第四元素添加 AuCuAl 基形状記憶合金の相変態と機械的性質”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  33. 遠藤一輝、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Mo-Zr-Sn 合金における時効析出した三角形状  $\alpha$  相の結晶方位関係”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  34. 加藤潤一、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹：“立方晶 - 単斜晶マルテンサイト変態における Kinematic Compatibility の格子定数依存性”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  35. 佐々木知也、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Mo - Al - Zr 形状記憶合金の再結晶集合組織に及ぼす熱処理時間の影響”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  36. 岡野奈央、篠原百合、若林薫、草野泰宏、田原正樹、稲邑朋也、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Cr-Sn 合金の機械的性質に及ぼす Cr および Sn の濃度の影響”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  37. 植松健斗、金熙榮、細田秀樹、宮崎修一：“(Ti-Zr)-Nb 合金の再結晶集合組織に及ぼす Nb 濃度の影響”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  38. 大島佑典、金熙榮、細田秀樹、宮崎修一：“Ti-Nb-O 合金のマルテンサイト変態に及ぼす応力と温度の効果”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  39. M. F. Ijaz, 金熙榮、細田秀樹、宮崎修一：“Superelastic properties of (Ti-50Zr)-Mo-Sn alloys”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  40. A. Wadood, H. Hosoda, Y. Yamabe-Mitarai: “TiAu Based High Temperature Shape Memory Alloys”、日本金属学会秋期大会（第153回）、金沢大学角間キャンパス、2013年9月17-19日、日本金属学会
  41. H. Hosoda, Y. Watanabe, M. Okuno, M. Tahara, T. Inamura, V. A. Chernenko: “Effect of Elastic Constraints on Magnetic-Field-Induced Deformation in NiMnGa/Silicone Composite Materials”, Donostia International Conference on Nanoscaled Magnetism and Applications (DICNMA2013), p.35, Sep. 9-13 (2013), Palacio Miramar, San Sebastian, Spain, DICNMA Conference (Invited)
  42. H. Hosoda: “Development of NiMnGa/Polymer Composite Materials”, BC Materials, University of Basque Country, Bilbao, Spain, Sept. 6 (2013), University of Basque Country.
  43. H. Y. Kim, H. Hosoda and S. Miyazaki: “Recent development of Ti-Zr base superelastic alloys”, Tsukuba International Conference on Materials Science, The 13th Japan-Korea joint Workshop on Materials Science, (TICMS2013), University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, Aug. 30 (2013), University of Tsukuba.
  44. M. Tahara, T. Inamura, H.Y. Kim, H. Hosoda and S. Miyazaki. “Martensitic transformation and shape memory behavior of Ti-Nb-O alloys”, Tsukuba International Conference on Materials Science, The 13th Japan-Korea joint Workshop on Materials Science, (TICMS2013), University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, Aug. 30 (2013), University of Tsukuba.
  45. T. Inamura, T. Teramoto, M. Tahara, H. Hosoda and S. Miyazaki: “Self-accommodation microstructure in  $\beta$  - titanium shape memory alloys”, The 13th Japan-Korea joint Workshop on Materials Science, (TICMS2013), University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, Aug.30 (2013), University of Tsukuba.
  46. M. F. Ijaz, H. Y. Kim, H. Hosoda and S. Miyazaki: ”Superelastic properties of Ti-Zr-Mo-Sn alloys”, The 13th Japan-Korea joint Workshop on Materials Science, (TICMS2013), University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, Aug. 30 (2013), University of Tsukuba.
  47. A. Wadood, H. Hosoda and Y. Yamabe-Mitarai: “Ti-Au based shape memory alloys for high temperature materials applications”, The 13th Japan-Korea joint Workshop on Materials Science, (TICMS2013), University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, Aug. 30 (2013), University of Tsukuba.

様式19 別紙1

	<p>48. H. Hosoda, H. B. Shim, M. Tahara, T. Inamura: "Recent development of AuTiCo-base biomedical superelastic alloys", The 13th Japan-Korea joint Workshop on Materials Science, (TICMS2013), University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, Aug. 30 (2013), University of Tsukuba (Invited).</p> <p>49. H. Hosoda: "Recent Development of Gold-base Biomedical Shape Memory Alloys", The 8th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (PRICM-8), p.46, Aug. 4-9 (2013), Hilton Waikoloa Village, Waikoloa, Hawaii, USA, TMS (Keynote Lecture)</p> <p>50. H. Hosoda: "Development of Ti-based, Au-based and Ferromagnetic Shape Memory Alloys and Composites", King Mongkut's University Thonburi (KMUTT), May 5 (2013), Bangkok, Thailand, KMUTT.</p> <p>51. T. Inamura, T. Sasaki, M. Tahara and H. Hosoda: "Formation of Goss texture om Ti-Mo-based shape memory alloy", 5<sup>th</sup> International Conference on Recrystallization and Grain Growth (ReX&amp;GG 2013), p.135, May 5-10 (2013), Novotel Sydney Manly Pacific, Sydney, Australia, ReX&amp;GG 2013 Organizing Committee</p> <p>一般向け 計1件</p> <p>1. 細田秀樹：チタンや金を基調とする生体用形状記憶・超弾性合金の開発、第3回豊橋ライブデモンストレーションコース、ロワジールホテル豊橋、愛知県豊橋市、平成25年5月30-31日、東海ライブ研究会（招待講演）</p>
<p>図書</p> <p>計0件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状況</p> <p>計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>細田・稲邑研究室ホームページ <a href="http://www.mater.pi.titech.ac.jp/">http://www.mater.pi.titech.ac.jp/</a></p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>1. 2013年5月19日、小中高学生～一般向け講演会および実演会、「がんより怖い血管の病気を治すために」、触れてみよう！最先端の材料科学、東京工業大学すずかけ祭、東京工業大学すずかけ台キャンパス（R2棟1F第一セミナー室）、参加者30名</p> <p>2. 2013年6月24日、一般向けYouTube公開、「がんより怖い血管の病気を治すために」、触れてみよう！最先端の材料科学、公開講演会ダイジェスト版 <a href="http://www.youtube.com/watch?v=PkuB_G-jUpw&amp;feature=youtu.be">http://www.youtube.com/watch?v=PkuB_G-jUpw&amp;feature=youtu.be</a></p> <p>3. 2013年7月17-19日、一般向け展示会、「東京工業大学精密工学研究所 細田・稲邑研究室」、モーションエンジニアリング展出展、東京ビックサイト、有明・東京国際展示場、TECHNO-FRONTIER 2013、日本能率協会、幅広い分野の開発設計・生産技術者を対象、参加者多数。<a href="http://www.jma.or.jp/TF/ja/pdf/report2013.pdf">http://www.jma.or.jp/TF/ja/pdf/report2013.pdf</a></p> <p>4. 2013年9月27日、一般向け講演会、「動く材料で何を創りますか？医療・発電へ」、東京工業大学 田町キャンパスイノベーションセンター（4階 410号室）、参加者53名</p> <p>5. 2013年10月12日、高校生～一般向け講演会、「がんより怖い血管の病気-新材料と治療革命」、東京工業大学大岡山キャンパス（西9号館2階デジタル多目的ホール）、参加者80名</p> <p>6. 2013年10月26日、高校生～一般向け講演会、「がんより怖い血管の病気を治すために」、グリーン・ライフイノベーションへの材料研究最前線Ⅱ、第3回3大学主催（大阪大学、</p>

様式19 別紙1

	<p>東京工業大学、東北大学) 連携公開講演会、TKP ガーデンシティ仙台、参加者 30 名</p> <p>7. 2013 年 11 月 7 日、一般向け YouTube 公開、「がんより怖い血管の病気を治すために」、グリーン・ライフイノベーションへの材料研究最前線 II 「<a href="http://www.youtube.com/watch?v=A1FtL9PTEnM">http://www.youtube.com/watch?v=A1FtL9PTEnM</a>」</p>
新聞・一般雑誌等掲載計 2 件	<p>1. 日経ビジネス online JAGZY、2014 年 1 月 29 日 <a href="http://business.nikkeibp.co.jp/article/jagzy/20131205/256758/">http://business.nikkeibp.co.jp/article/jagzy/20131205/256758/</a> 研究も将棋も、追い詰められたときにチャンス 新たな形状記憶合金で、医療やエネルギー分野に貢献</p> <p>2. 蔵前ジャーナル 2013 年 10 月号 No.1039, pp.20-21 材料設計による新金属材料の創製</p>
その他	<p>1. 国際研究交流として下記の 3 件を King Mongkut's University Thonburi (KMUTT), 機械工学科にて発表した。発表はいずれも 2013 年 5 月 6 日である。 (1) K. Endoh, M. Tahara, T. Inamura and H. Hosoda: "Effect of Zr Addition on Martensitic Transformation in Ti-Mo-Sn Shape Memory Alloy" (2) A. Umise, M. Tahara, T. Inamura and H. Hosoda: "Effect of Fe Addition on Martensitic Transformation Behavior of AuCuAl" (3) H. Kawabe, M. Tahara, T. Inamura and H. Hosoda: "An Attempt to Observe NiMnGa / Polymer Composite by Nano-focus X-ray CT Equipment"</p> <p>2. 第 3 回豊橋ライブデモンストラーションコース (ロワジュールホテル豊橋、愛知県豊橋市、平成 25 年 5 月 30-31 日、東海ライブ研究会) において医療機器に関する形状可変材料の利用に関する相談を務めた。</p> <p>3. Facebook による双方向情報発信と交流を行っている。 <a href="https://www.facebook.com/hideki.hosoda.94">https://www.facebook.com/hideki.hosoda.94</a></p>

4. その他特記事項

お湯で動く形状記憶合金ワイヤを用いた熱エンジンおもちゃを 1000 個作製し、講演会や学園祭でデモを行うほか、小中学生を中心に配布し、作製会を開いている。

