

厚生労働科学研究費補助金

創薬基盤推進研究事業
(政策創薬探索研究事業)

生体親和性材料によるナノ表面処理を用いた
画期的な人工膝関節の開発に関する研究

平成24年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 茂呂徹

平成25(2013)年 4月

目次

I.	総括研究報告	
	生体親和性材料によるナノ表面処理を用いた 画期的な人工膝関節の開発に関する研究 茂呂徹	1
II.	分担研究報告	
1.	摺動面材料の検討	23
	石原一彦・埴隆夫・京本政之	
2.	衝撃耐久性の検討	35
	中村耕三・村上輝夫・岡敬之	
3.	摩耗抑制効果の検討	55
	川口浩・武富修治	
4.	抗感染性の検討	65
	茂呂徹・宮本比呂志	
III.	研究成果の刊行に関する一覧表	77
IV.	研究成果の刊行物・別刷	79

厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業（政策創薬探索研究事業））

総括研究報告書

生体親和性材料によるナノ表面処理を用いた 画期的な人工膝関節の開発に関する研究

主任研究者 茂呂徹（東京大学医学部附属病院 特任准教授）

研究要旨：本研究の目的は、生体親和性に優れた MPC ポリマー（PMPC）のナノ表面処理技術を応用し、耐久性と抗感染能に優れた画期的な人工膝関節を開発することである。今年度は、摺動面材料の検討、荷重支持性の検討、摩耗抑制効果の検討、抗感染性の検討、を行った。

摺動面材料の検討では、昨年度確立した至適 UHMWPE レジン（GUR1020）を用いて、種々の線量によるガンマ線照射を行い、その機械的特性（引張り特性、衝撃特性、クリープ変形性、微小多軸引張り特性）、物理特性（密度、架橋密度）を評価した。

荷重支持性の検討では、ピンオンディスク型摩耗試験機を用いて、繰り返し衝撃 - 摺動条件における摩耗重量評価、摺動面形態観察および形状変化解析を行い、PMPC 処理を施した架橋ポリエチレンの荷重支持性および耐衝撃特性を評価した。

摩耗抑制効果の検討では、人工膝関節における PMPC 処理の摩耗抑制効果を、手術後の歩行を再現する膝関節シミュレーターを用い評価した。重量変化による摩耗重量の測定、摺動面の三次元形状解析による体積摩耗評価、摺動面の形態観察および潤滑液中の摩耗粉の粒径分布解析による摩耗動態の分析から、PMPC 処理による摩耗抑制効果を確認した。

抗感染性の検討では、PMPC 処理した金属表面のタンパク質吸着量をビスコンニン酸（BCA）Protein Assay 試薬を用いて測定し、吸着抑制効果を評価した。また、表面の親水性を、接触角測定により計測した。さらに細菌接着抑制効果について検討を開始した。

以上の研究成果は、生体親和性材料によるナノ表面処理を用いた画期的な人工膝関節の開発を推進しうるものであり、革新的な人工膝関節の臨床応用が期待できる内容であった。

分担研究者

中村耕三	(国立障害者リハビリテーションセンター 自立支援局長)
川口浩	(東京大学医学部附属病院 准教授)
石原一彦	(東京大学大学院工学系研究科 教授)
村上輝夫	(九州大学バイオメカニクス研究センター 特命教授)
宮本比呂志	(佐賀大学医学部附属病院 教授)
塙隆夫	(東京医科歯科大学 生体材料工学研究所 教授)
武富修治	(東京大学医学部附属病院 助教)
岡敬之	(東京大学医学部附属病院 助教)
京本政之	(京セラメディカル株式会社 課長)

A. 研究目的

変形性関節症などの疾患や外傷による膝関節の機能障害は、中高年者の健康寿命を短縮し、生活の質(QOL)を低下させる重大な病態である。高齢化が急速に進むわが国において膝関節障害の患者数は今後も増え続けることは確実であり、その治療法を確立することは、重要な課題といえる。

人工膝関節手術は、高度の膝関節障害に対する治療法である。実用化から約半世紀が経過し、優れた治療法として健康寿命の延伸と QOL の獲得に貢献をしている。一方、① 超高分子量ポリエチレン (UHMWPE) 製コンポーネントの摩耗・破損、② 非感染性弛み、③ 人工関節表面へのバイオフィーム形成に続発する感染、は一度生じると入れ換え(再置換手術)を余儀なくされる深刻な合併症である。手術成績の向上のため、これらの合併症を克服する画期的な人工膝関節のニーズは高い。

我々は平成 15 年度長寿科学総合研究事業を通じて、親水性と生体親和性に優れた合成リン脂質、2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine (MPC) ポリマーを約 100~200 nm の厚さで UHMWPE 表面に結合させる技術 (PMPC 処理) を開発した。PMPC 処理は、人工関節の関節摺動面に水和潤滑表面を創出する技術であり、この技術を搭載した人工股関節は、平成 23 年 10 月に実用化されている (AQUALA[®])。しかし人工股関節と比べ、人工膝関節は関節面の適合性が低く、摺動条件が全く異なる。このため、PMPC 処理が効果を発揮するには、新たな研究が必要である。また、PMPC 処理表面は、細胞やタンパク質の吸着を抑制することから、感染の誘因となるバイオフィームの形成を抑制する効果も期待できる。

本研究の目的は、生体親和性に優れた MPC ポリマーのナノ表面処理技術を応用し、耐久性と抗感染能に優

れた画期的な人工膝関節を開発することである。この目的で、① 衝撃吸収能を有する水和潤滑ゲル層の創出、② 耐摩耗性に優れた関節摺動面の創出、③ 抗感染性表面の創出、を達成するための基礎検討を完成させる。

B. 研究方法

① 摺動面材料の検討

(分担研究者：石原一彦・埜隆夫・
京本政之)

1. 至適架橋条件の検討

PMPC 処理効果を効率的に発揮する至適架橋条件を検討するため、種々のガンマ線照射量により架橋された PE (CLPE) を作製し、その機械的特性を評価した。

分子量の異なる2種類の圧縮成型ポリエチレン材 (GUR1020 および GUR1050) に、25~100 kGy のガンマ線を照射した。照射後、120℃の熱処理を行ない、CLPE を得た。徐冷後、機械加工により各種機械的特性評価用の CLPE 試験体を作製した。

得られた種々のガンマ線照射量による CLPE 試験体の機械的特性について、ASTM F648-98 規格、F2183-02 規格、D621-64 規格および国際標準化機構 (ISO) 5834-part2 規格を参照し、1) 結晶化度測定、2) クリープ変形測定、3) 微小多軸引張り試験 (スモールパンチ試験)、により評価した。

② 衝撃耐久性の検討

(分担研究者：中村耕三・村上輝夫・
岡敬之)

1. PMPC 処理 PE (CLPE) の作製

1) 試薬

ベンゾフェノンおよびアセトンは、和光純薬製を用いた。MPC モノマーは、日油製を用いた。PE 基材には、人工股関節に使用されている架橋 PE (CLPE) を用いた。

2) PMPC 処理

CLPE 試験体を 10 g/L に調製したベンゾフェノン含有アセトン溶液に 30 秒間浸漬した後、速やかに引き上げた。室温にて試験体表面のアセトン溶媒を除去した。完全に脱気した純水を用いて、MPC 水溶液 (0.5 mol/L) を調製した。ベンゾフェノンを表面にコーティングした CLPE 試験体を、MPC 水溶液に浸漬し、5 mW/cm² の紫外線 (中心波長 350 nm) を 90 分間照射することでグラフト重合を行った。照射中、MPC 水溶液を 60℃になるよう調整した。重合後、CLPE 試験体を超純水およびエタノールにて十分に洗浄し、PMPC 処理 CLPE を得た。

2. Pin-on-disk 型摩耗試験装置を用いた、PMPC 処理 CLPE の摩耗特性試験

ASTM F732-00 規格、F2025-06 規格を参考に、pin-on-disk 型摩耗試験装置 (AMTI 製 Ortho-POD) を用い、衝撃-摺動試験 (膝関節における通常歩行時に生じる摩擦動作を想定した試験) を行った。

Disk 型試験片には、厚さ 3 mm または 6 mm の未処理 CLPE および PMPC 処

理 CLPE を用い、pin 型試験片には、コバルトクロム合金 (Co-Cr) を用いた。衝撃-摺動試験は、37°C のウシ血清中にて行った。

最大荷重は 150 N とし、摺動距離 10 mm、摺動速度 1 Hz の条件で 200 万サイクルまで試験を行った。

衝撃-摺動試験は、5 万、20 万、50 万、100 万および 200 万サイクル終了時に潤滑液の交換を行うと同時に、disk 型試験片の回収、洗浄、乾燥、重量測定を行った。併せて、厚さ 3 mm または 6 mm の未処理 CLPE および PMPC 処理 CLPE の試験片の soak 試験を行い、その重量変化から吸水量を補正することで摩耗量を算出した。また、外観観察を行うとともに、デジタルマイクロスコプ (キーエンス製 VHX-200) を用いて摺動部の観察を行った。

③ 摩耗抑制効果の検討

(分担研究者：川口浩・武富修治)

1. PMPC 処理 CLPE インサートの作製

CLPE インサートを、10 g/L に調製したベンゾフェノン含有アセトン溶液に 30 秒間浸漬した後、速やかに引き上げた。室温にて試験体表面のアセトン溶媒を除去した。完全に脱気した純水を用いて、MPC 水溶液 (0.5 mol/L) 調製した。ベンゾフェノンを表面にコーティングした CLPE インサートを、MPC 水溶液に浸漬し、5 mW/cm² の紫外線 (中心波長 350 nm) を 90 分間照射することでグラフト重合を行った。照射中、MPC 水溶液を 60°C になるよう調整した。重合後、CLPE イン

サートを超純水およびエタノールにて十分に洗浄し、PMPC 処理 CLPE インサートを得た。CLPE 表面の PMPC 層生成を、静的接触角測定により確認した。

2. 膝関節シミュレーター試験機を用いた摩耗試験

膝関節シミュレーター試験機 (Knee simulator, AMTI) を用い、CLPE インサートの摩耗特性試験を行った。インサートと対向する大腿骨コンポーネントは、コバルトクロムモリブデン (Co-Cr-Mo) 合金により作製した。潤滑液には 27% ウシ胎児血清を用いた。シミュレーター試験は国際標準化機構 (ISO) 14243 に基づき、ヒトの歩行動作を再現した条件で 500 万サイクルの試験を行った。

膝関節シミュレーター試験は、50 万サイクル毎に潤滑液の交換を行うと同時に、インサートの回収、洗浄、乾燥、重量測定を行った。併せて、CLPE および PMPC 処理 CLPE インサートの Load-soak 試験を行い、その重量変化から吸水量を補正することで摩耗量を算出した。また、インサート摺動部について、三次元形状測定機 (Crysta-Apex C574, Mitutoyo) を用いた変形量測定および走査型レーザー顕微鏡 (OLS-1200, Olympus) を用いた表面観察を行った。

また、交換時に回収された潤滑液を凍結乾燥させたのち、水酸化ナトリウム水溶液によるタンパク質除去、メタノールによる油脂の分解および遠心分離による不純物の除去を行う

ことで CLPE の摩耗粉を回収した。得られた摩耗粉について、走査型電子顕微鏡 (S-3400N, Hitachi) により形態観察を行うとともに、円相当径による粒度分布解析を行った。

④ 抗感染性の検討

(分担研究者：茂呂徹・宮本比呂志)

1 PMB30 処理および PMPC 処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面の解析

本研究では、人工膝関節に用いられているコバルトクロムモリブデン (Co-Cr-Mo) 合金および純チタン (以下純 Ti) を用いた。Co-Cr-Mo 合金および純 Ti の表面を、表面粗さ 0.01~0.02 μm になるよう研磨した後、米国材料試験協会 (ASTM) の基準に従って、不純物の除去と酸化被膜の形成のために 35 vol% の硝酸に 35 分浸漬した。硝酸処理した金属片を洗浄した後、速やかに 500 W の酸素プラズマ処理を 5 分間行った。

得られた Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 試験体表面を、MPC ポリマーを用いたディップコーティング法、ポリ (MPC) (PMPC) を用いたグラフトコーティング法により処理した

得られた PMB30 処理および PMPC 処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 試験体について、水による静的接触角の測定およびタンパク質吸着試験を行った。

C. 研究結果

① 摺動面材料の検討

(分担研究者：石原一彦・埴隆夫・京本政之)

1. 至適架橋条件の検討

1) 結晶化度測定

100 kGy 以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれの分子量のレジンによる CLPE の結晶化度も、ほとんど変化しなかった。

2) クリープ変形測定

ガンマ線照射線量が増加するに伴って、いずれの分子量のレジンによる CLPE もクリープ変形量は徐々に低下した。100 kGy 以下のガンマ線照射の範囲において、レジンによるクリープ変形量の差は認められなかった。また、いずれの CLPE の値も、ASTM が要求する値を満たした。

3) 微小多軸引張り試験 (スモールパンチ試験)

ガンマ線照射線量が増加するに伴って、いずれの分子量のポリエチレンの微小多軸引張り破断荷重も徐々に増加したのに対し、微小多軸引張り破断変位および微小多軸引張り破断エネルギーは徐々に減少した。50 kGy 以下のガンマ線照射の範囲において、レジンによる微小多軸引張り特性の差は認められなかった。

② 衝撃耐久性の検討

(分担研究者：中村耕三・村上輝夫・岡敬之)

1. Pin-on-disk 型摩耗試験装置を用いた、PMPC 処理 CLPE の摩耗特性試験

試験片の重量変化から摩耗量を評価すると、200万サイクルの試験後、厚さ3mmおよび6mmの試験片ともに、未処理CLPEに比べPMPC処理CLPEは高い耐摩耗性を示した。また、未処理、PMPC処理いずれにおいても、厚さ3mmの試験片が、6mmのそれよりも摩耗する傾向が認められた。

試験片の外観を観察すると、未処理CLPE群およびPMPC処理CLPE群のいずれも、試験回数の増加とともに摺動面のツールマークが失われている様子が観察された。また、背面は治具ホールによる円状の跡が形成され、試験回数とともに傷より外側のツールマークが消失している様子が観察された。

試験片の摺動表面をマイクロスコープで観察すると、未処理CLPE群およびPMPC処理CLPE群のいずれも、試験回数の増加とともに摺動面のツールマークが失われている様子が観察された。5万サイクルの試験回数において、背面では治具ホールによる円状の跡が形成されており、試験回数の増加とともに傷より外側のツールマークの消失が進行した。この背面摩耗 (backside wear) の進行は、未処理CLPE群およびPMPC処理CLPE群ともに、厚さ3mmのdisk試験片で顕著であった。

未処理CLPE群およびPMPC処理CLPE群のいずれの試験片においても、200万サイクルの試験終了時までデラミネーションや破損などの発生は認められなかった。

③ 摩耗抑制効果の検討

(分担研究者：川口浩・武富修治)

1. 膝関節シミュレーター試験機を用いた摩耗試験

1) 摩耗量の評価

まず重量変化から摩耗量を検討した。PMPC処理CLPEインサートは、CLPEインサートと比較して全く摩耗せず、その重量は試験サイクルが進むにつれ増加した。

2) インサート表面の評価

試験終了後のCLPEインサート表面を三次元形状測定機で計測すると、CLPEと比較するとPMPC処理CLPEは、インサート摺動部の形状変化が抑制されていることがわかった。また、インサート摺動部のレーザー顕微鏡観察像を行うと、500万サイクルのシミュレーター試験後、CLPEインサートの摺動面は摩耗し、滑らかな表面状態であることが観察された。これに対し、PMPC処理CLPEインサート摺動面にはツールマークの残存が認められた。

3) 摩耗粉の評価

CLPEにおいて、数は少ないが視野全体に摩耗粉が分散している様子が観察された。これに対しPMPC処理CLPEでは摩耗粉はほとんど観察されなかった。また、CLPEおよびPMPC処理CLPEから観察された摩耗粉の形態はgranular様が主であった。

また、CLPEおよびMPC処理CLPEの摩耗粉における円相当径分布の解析を行うと、CLPEでは0.1~2.5 μm の範囲の摩耗粉が観察され、中でも0.5~1.0 μm の摩耗粉が多かった。PMPC処

理 CLPE では、0.5~1.5 μm の摩耗粉が観察された。PMPC 処理 CLPE の摩耗粉粒子数は、CLPE と比べ、著しく少なかった。

④ 抗感染性の検討

(分担研究者：茂呂徹・宮本比呂志)

1 PMB30 処理および PMPC 処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面の解析

1) 水による静的接触角の測定

未処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面の静的接触角は、それぞれ 81.6° 、 77.2° だった。PMB30 処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面の静的接触角は 95.8° 、 95.6° であった。これに対し、PMPC 処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面のそれらは、それぞれ 23.5° 、 20.1° と高い親水性を示した。

2) タンパク質吸着試験

PMB30 処理および PMPC 処理 Co-Cr-Mo 合金表面に吸着したアルブミン量は、未処理 Co-Cr-Mo 合金表面のその $1/5 \sim 2/5$ 程度であった。また、これらの群間における差は、統計学的に有意 ($p < 0.001$) であった。

PMB30 処理および PMPC 処理 Co-Cr-Mo 合金表面に吸着した \cdot -グロブリン量は、未処理 Co-Cr-Mo 合金表面のその $1/3 \sim 1/2$ 程度であった。また、これらの群間における差は、統計学的に有意 ($p < 0.001$) であった。

PMB30 処理および PMPC 処理 Co-Cr-Mo 合金表面に吸着したフィブリノーゲン量は、未処理 Co-Cr-Mo 合金表面のその $1/16 \sim 1/8$ 程度であ

った。また、これらの群間における差は、統計学的に有意 ($p < 0.001$) であった。

D. 考察

本研究の目的は、生体親和性に優れた MPC ポリマー (PMPC) のナノ表面処理技術を応用し、耐久性と抗感染性に優れた画期的な人工膝関節を開発することである。今年度は、①摺動面材料の検討、②荷重支持性の検討、③摩耗抑制効果の検討、④抗感染性の検討、を行った。

摺動面材料の検討では、昨年度確立した至適 UHMWPE レジン (GUR1020) を用いて、種々の線量によるガンマ線照射を行い、その機械的特性 (引張り特性、衝撃特性、クリープ変形性、微小多軸引張り特性)、物理特性 (密度、架橋密度) を評価した。昨年度の報告において、いずれの PE においても、ガンマ線照射線量が増加するにともなうその架橋密度は増加し、75 kGy でほぼ一定となったことを確認した。また、分子量の高い GUR1050 レジンによる CLPE の架橋密度は、分子量の低い GUR1020 レジンのそれに比べ、いずれのガンマ線照射量においても、高い値を示したことを確認した。この架橋密度の増加に対応して、微小多軸引張り特性、クリープ変形量は徐々に低下した。一方、100 kGy 以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれのレジンによる CLPE の結晶化度も、ほとんど変化しなかった。機械的強度や耐摩耗性など人工関節用材料として重

要な特性と密接に関係している CLPE の物理的特性は、架橋密度であると示唆された。

荷重支持性の検討では、ピンオンディスク型摩耗試験機を用いて、繰り返し衝撃 - 摺動条件における摩耗重量評価、摺動面形態観察および形状変化解析を行い、PMPC 処理を施した架橋ポリエチレンの荷重支持性および耐衝撃特性を評価した。200 万サイクルの試験後、いずれの厚さにおいても、PMPC 処理 CLPE の摩耗量は未処理 CLPE のそれと比べて低く、PMPC 処理によって高い耐摩耗性を得ることがわかった。また、各材料において、厚さ 3 mm の試験片は、6 mm の試験片と比べて高い摩耗量を示した。また、マイクロスコブ観察および表面性状評価結果から未処理 CLPE および PMPC 処理 CLPE のいずれにおいても、背面摩耗 (backside wear) が生じることが明らかとなった。

摩耗抑制効果の検討では、人工膝関節における PMPC 処理の摩耗抑制効果を、手術後の歩行を再現する膝関節シミュレーターを用い評価した。重量変化による摩耗重量の測定、摺動面の三次元形状解析による体積摩耗評価、摺動面の形態観察および潤滑液中の摩耗粉の粒径分布解析による摩耗動態の分析から、PMPC 処理による摩耗抑制効果を確認した。人工膝関節シミュレーターによる 500 万サイクルの摩耗試験の結果、PMPC 処理 CLPE インサートの摩耗量は未処理のものと比較して著しく低い値を示した。PMPC 処理 CLPE

において摩耗量がマイナスの値を示したのは、実際の摺動試験においては Load-soak 試験と比較して荷重のかかる面積が広く、吸水量が多かったことが原因として考えられる。摺動部の形状変化は、PMPC 処理を施すことによって、抑制されており、摩耗が抑制されていることが示された。試験終了後のインサートの観察では未処理 CLPE の摺動面には、明らかな摩耗痕は観察されなかったものの、試験前とは異なる滑らかな表面状態となっており、摩耗の進行が示唆された。

抗感染性の検討では、PMPC 処理した金属表面のタンパク質吸着量をビシンコニン酸 (BCA) Protein Assay 試薬を用いて測定し、吸着抑制効果を評価した。また、表面の親水性を、接触角測定により計測した。さらに細菌接着抑制効果について検討を開始した。ディップコーティング法による PMB30 処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面の静的接触角は、未処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面のそれよりも高い値を示した。これに対し、グラフトコーティング法による PMBC 処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面の静的接触角は、未処理 Co-Cr-Mo 合金および純 Ti 表面のそれよりも極めて低い値を示した。PMB30 処理および PMPC 処理 Co-Cr-Mo 合金表面に吸着したタンパク質量は、未処理 Co-Cr-Mo 合金表面のその 1/16~1/2 程度であった。また、これらの群間における差は、いずれも統計学的に有意 ($p < 0.001$) であった。MPC ポリマー処理金属は、親水性の高

い、タンパク質吸着を抑制する表面を有しており、細菌付着の抑制が期待できる。

E. 結論

以上の研究成果は、生体親和性材料によるナノ表面処理を用いた画期的な人工膝関節の開発を推進しうるものであり、革新的な人工膝関節の臨床応用が期待できる内容であった。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Fukazawa K, Li Q, Seeger S, Ishihara K: Direct observation of selective protein capturing on molecular imprinting substrates. *Biosens Bioelectron* (in press).
- 2) Byambaa B, Konno T, Ishihara K: Photoresponsive and cytocompatible polymer substrate for maintaining higher functionality of photoinduced detached cells. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* (in press).
- 3) Lee S, Matsuno R, Ishihara K, Takai M: Electron transfer with enzymes on nanofiliform titanium oxide films with electron-transport ability. *Biosens Bioelectron* (in press).
- 4) Silberberg Y, Mieda S, Amemiya Y, Sato T, Kihara T, Nakamura N, Fukazawa K, Ishihara K, Miyake J, Nakamura C: Evaluation of the actin cytoskeleton state using an antibody-functionalized nanoneedle and an AFM Original Research Article. *Biosens Bioelectron* (in press).
- 5) Nam K, Tsutsumi Y, Yoshikawa C, Tanaka Y, Fukaya R, Kimura T, Hanawa T, Kishida A: Preparation of novel polymer-metal oxide nanocomposites with nanophase separated hierarchical structure. *Bull Mater Sci* (in press).
- 6) Moro T, Kyomoto M, Ishihara K, Saiga K, Hashimoto M, Tanaka S, Ito H, Tanaka T, Oshima H, Kawaguchi H, Takatori Y: Grafting of poly (2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) on polyethylene liner in artificial hip joints reduces production of wear particles. *J Mechan Behav Biomed Mater* (in press).
- 7) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Tanaka S, Akune T: Does mild cognitive impairment affect the occurrence of radiographic knee osteoarthritis? A 3-year follow-up in the ROAD study. *BMJ Open* (in press).
- 8) Oka H, Akune T, Muraki S, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Yoshimura N: The mid-term efficacy of intra-articular hyaluronic acid injections on joint structure: a nested case control study. *Mod Rheumatol* (in press).

- 9) Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Physical performance, bone and joint diseases, and incidence of falls in Japanese men and women: a longitudinal cohort study. *Osteoporos Int* (in press).
- 10) Taketomi S, Inui H, Nakamura K, Hirota J, Takei S, Takeda H, Tanaka S, Nakagawa T: Three-Dimensional Fluoroscopic Navigation Guidance for Femoral Tunnel Creation in Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy Techniques* (in press).
- 11) Masaki T, Ohkusu K, Ezaki T, Miyamoto H. *Nocardia elegans* infection involving purulent arthritis in humans. *J Infect Chemother* (in press).
- 12) Lin X, Konno T, Takai M, Ishihara K: Redox phospholipid polymer microparticles as doubly functional polymer support for immobilization of enzyme oxidase. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 102: 857–63, 2013.
- 13) Muraki S, Akune T, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tanaka S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Yoshimura N: Risk factors for falls in a longitudinal population-based cohort study of Japanese men and women: The ROAD Study. *Bone* 52(1): 516–23, 2013.
- 14) Masuda K, Chikuda H, Yasunaga H, Hara N, Horiguchi H, Matsuda S, Takeshita K, Kawaguchi H, Nakamura K: Factors affecting the occurrence of pulmonary embolism after spinal surgery: data from the national administrative database in Japan. *Spine J* 12(11): 1029–34, 2012.
- 15) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Accumulation of metabolic risk factors such as overweight, hypertension, dyslipidaemia, and impaired glucose tolerance raises the risk of occurrence and progression of knee osteoarthritis: a 3-year follow-up of the ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage* 20(11): 1217–26, 2012.
- 16) Nagata K, Yoshimura N, Muraki S, Hashizume H, Ishimoto Y, Yamada H, Takiguchi N, Nakagawa Y, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Yoshida M: Prevalence of cervical cord compression and its association with physical performance in a population-based cohort in Japan: the wakayama spine study. *Spine* 37(22): 1892–8, 2012.
- 17) Oshima Y, Seichi A, Takeshita K, Chikuda H, Ono T, Baba S, Morii J, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Tanaka S: Natural course and prognostic factors in patients with mild cervical spondylotic myelopathy with increased signal intensity on t2-weighted magnetic resonance imaging.

- Spine* 37(22):1909–13, 2012.
- 18) Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Incidence and risk factors for radiographic lumbar spondylosis and lower back pain in Japanese men and women: the ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage* 20(7): 712–8, 2012.
- 19) Chikuda H, Yasunaga H, Horiguchi H, Takeshita K, Kawaguchi H, Matsuda S, Nakamura K: Mortality and morbidity in dialysis-dependent patients undergoing spinal surgery: analysis of a national administrative database in Japan. *J Bone Joint Surg Am* 94(5):433–8, 2012.
- 20) Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis and knee pain in Japanese men and women: a longitudinal population-based cohort study. *Arthritis Rheum* 64(5): 1447–56, 2012.
- 21) Murakami T: Importance of adaptive multimode lubrication mechanism in natural and artificial joints. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J. J Engineering Tribology* 226(10): 827–37, 2012.
- 22) Omata S, Sonokawa S, Sawae Y, Murakami T: Effects of both vitamin C and mechanical stimulation on improving the mechanical characteristics of regenerated cartilage. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 424(4):724–9, 2012.
- 23) Cho C, Murakami T, Sawae Y: Wear phenomena of ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) joints. *Chapt. 8 in Wear of Orthopaedic Implants and Artificial Joints, ED by S. Affatato. Woodhead Publishing* 221–45, 2012.
- 24) Ikeda J, Iwamoto M, Yarimitsu S, Murakami T: Differences in Kinetics of Phase Transformation of 3Y-TZP Ceramics between Aging Test under Hydrothermal Environment and Hip Simulator Wear Test, *J. Biomechanical Science and Engineering* 7(2): 199–210, 2012.
- 25) Sakai N, Hagihara Y, Furusawa T, Hosoda N, Sawae Y, Murakami T: Analysis of biphasic lubrication of articular cartilage loaded by cylindrical indenter. *Tribology International* 46: 225–36, 2012.
- 26) Ma C, Nagai A, Yamazaki Y, Toyama T, Tsutsumi Y, Hanawa T, Wang W, Yamashita K: Electrically polarized micro-arc oxidized TiO₂ coatings with enhanced surface hydrophilicity. *Acta Biomater* 8: 860–5, 2012.
- 27) Hieda J, Niinomi M, Nakai M, Kamura H, Tsutsumi H, Hanawa T: Effect of terminal functional groups of silane layers on adhesive strength between

- biomedical Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr alloy and segment polyurethanes. *Surf Coat Technol* 206: 3137-41, 2012.
- 28) Nagai A, Tsutsumi Y, Suzuki Y, Katayama K, Hanawa T, Yamashita K: Characterization of air-formed surface oxide film on a Co-Ni-Cr-Mo alloy (MP35N) and its change in Hanks' solution. *Appl Surf Sci* 258: 5490-8, 2012.
- 29) Tsutsumi Y, Bartakova S, Prachar P, Suyalatu, Migita S, Doi H, Nomura N, Hanawa T: Long-term corrosion behavior biocompatible b-type Ti alloy in simulated body fluid. *J Electrochem Soc* 159: C435-40, 2012.
- 30) Akazawa T, Murata M, Tazaki J, Hino J, Nakamura K, Yoshinari S, Tabata Y, Hanawa T, Takahata M, Iwasakai N, Ito M, Ohmori T, Yamachika H, Kikuchi M: Characterization of bio-absorbable and biomimetic granules produced from animal bone by the high velocity rotation-crushing and demineralizing technique. *Phosphate Res Bull* 26: 65-70, 2012.
- 31) Inoue Y, Ye L, Ishihara K, Yui N: Preparation and Surface Properties of Polyrotaxane-containing Tri-block Copolymers as a Design for Dynamic Biomaterials Surfaces. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 89(1): 223-227, 2012.
- 32) Choi J, Konno T, Takai M, Ishihara K: Regulation of cell proliferation by multilayered phospholipid polymer hydrogel through controlled release of bioactive agent. *Biomaterials* 33(3): 954-61, 2012.
- 33) Mieda S, Amemiya Y, Kihara T, Okada T, Sato T, Fukazawa K, Ishihara K, Nakamura N, Miyake J, Nakamura C: Mechanical Force-Based Probing of Intracellular Proteins from Living Cells Using Antibody-Immobilized Nanoneedles. *Biosens Bioelectron* 31(1): 323-9, 2012.
- 34) Takahara A, Kikuchi M, Terayama Y, Ishikawa T, Hoshino T, Kobayashi M, Ogawa H, Masunaga H, Koike J, Horigome M, Ishihara K: Chain Dimension of Polyampholytes in Solution and Immobilized Brush States. *Polym J* 44(1): 121-30, 2012.
- 35) Bhuchar N, Thundat T, Sunasee R, Ishihara K, Narain R: Degradable Thermo-Responsive Nanogels for Proteins Encapsulation and Controlled Release. *Bioconjugate Chem* 23(1): 75-83, 2012.
- 36) Aikawa T, Konno T, Takai M, Ishihara K: Continuous preparation of a spherical phospholipid polymer hydrogel for cell encapsulation using a flow-focusing microfluidic channel device. *Langmuir* 28(4): 2145-50, 2012.
- 37) Li Z, Konno T, Takai M, Ishihara K: Fabrication of polymeric

- electron-transfer mediator/enzyme hydrogel multilayer on an Au electrode in a layer-by-layer process. *Biosensor Bioelectron* 34(1): 191-6, 2012.
- 38) Yao Y, Fukazawa K, Ma W, Ishihara K, Huang N: Platelet adhesion-resistance of titanium substrate with mussel-inspired adhesive polymer bearing phosphorylcholine group. *Appl Surf Sci* 258(14): 5418-23, 2012.
- 39) Kotanen C, Nolan A, Ann W, Wilson M, Ishihara K: Anthony Guiseppi-Elie: Biomimetic hydrogels gate transport of calcium ions across cell culture inserts. *Biomed Microdevice* 14(3): 549-58, 2012.
- 40) Kyomoto M, Moro T, Saiga K, Hashimoto M, Takatori Y, Ishihara K: Biomimetic hydration lubrication with various polyelectrolyte layers on cross-linked polyethylene orthopedic bearing materials. *Biomaterials* 33(18): 4451-9, 2012.
- 41) Seo J, Kakinoki S, Inoue Y, Yamaoka T, Ishihara K, Yui N: Designing dynamic surfaces for regulation of biological responses. *Soft Matter* 8: 5477-85, 2012.
- 42) Kobayashi M, Terayama Y, Yamaguchi H, Terada M, Murakami D, Ishihara K, Takahara A: Wettability and antifouling behavior on the super hydrophilic polymer brush immobilized surfaces. *Langmuir* 28(18): 7212-22, 2012.
- 43) Fukazawa K, Ishihara K: Simple surface treatment using amphiphilic phospholipid polymers to obtain wetting and lubricity on polydimethylsiloxane-based substrates. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 97(1): 70-5, 2012.
- 44) Byambaa B, Konno T, Ishihara K: Cell adhesion control on photoreactive phospholipid polymer surfaces. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 99(1):1-6, 2012.
- 45) Sibarani J, Konno T, Takai M, Ishihara K: Nonbiofouling surfaces covered by bio-inspired 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer brush by use of polymeric photoinitiator. *Nano LIFE* 2(4):1242003-11, 2012.
- 46) Inoue Y, Ye L, Ishihara K, Yui N: Preparation and surface properties of polyrotaxane-containing tri-block copolymers as a design for dynamic biomaterials surfaces. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 89(1): 223-7, 2012.
- 47) Watarai E, Matsuno R, Konno T, Ishihara K, Takai M: QCM-D analysis of material-cell interactions targeting a single cell during initial cell attachment. *Sensors Actuators B: Chemical* 171-2, 1297-302, 2012.

- 48) Taketomi S, Hiraoka H, Nakagawa T, Miyamoto Y, Kuribayashi S, Fukuda A, Takeda H, Fukai A, Hirota J, Nakajima K, Haga N, Nakamura K: Osteochondral autograft for medial femoral condyle chondral lesions in a patient with multiple epiphyseal dysplasia: long-term result. *J Orthop Sci* 17(4): 507-11, 2012.
- 49) Katagiri N, Shobuike T, Chang B, Kukita A, Miyamoto H: The human apoptosis inhibitor NAIP induces pyroptosis in macrophages infected with *Legionella pneumophila*. *Microbes and Infection* 14(13): 1123-1132, 2012.
- 50) Masaki T, Ohkusu K, Ezaki T, Miyamoto H: *Nocardia elegans* infection involving purulent arthritis in humans. *J Infection and Chemotherapy* 18 (3): 386-389, 2012.
- 51) Matsubara R, Kukita T, Ichigi Y, Takigawa I, Qu P-F, Funakubo N, Miyamoto H, Nonaka K, Kukita A: Characterization and identification of subpopulations of mononuclear preosteoclasts induced by TNF- α in combination with TGF- β in rats. *PLoS ONE* 7(10): e47930, 2012.
- 52) Furuhata K, Edagawa A, Miyamoto H, Morimoto Y, Fukuyama M: Identification of *Legionella rubrilucens* isolated from a hot spring for foot-soaking in Niigata, Japan. *Biocontrol Science* 17(2): 101-105, 2012.
- 53) Kukita A, Ichigi Y, Takigawa I, Watanabe T, Kukita T, Miyamoto H: Infection of RANKL-primed macrophages, RAW-D cells with *Porphyromonas gingivalis* promotes osteoclastogenesis in TNF- independent manner. *PLoS ONE* 7(6): e38500, 2012.
- 54) Sato R, Miyamoto H, Aoki Y, Hayashi S, Mizuta T, Tsuruoka N, Iwakiri R, Fujimoto K: Characteristics of Bacterial Species in Positive Blood Cultures among Hospitalized Patients in Three Wards in the Department of Internal Medicine, Gastroenterology, *Hepatology and Respiriology*: Retrospective Chart Review during January 1999 to December 2008. *Internal Medicine* 51: 1159-1166, 2012.
- 55) Sano N, Yamashita Y, Fukuda K, Taniguchi H, Goto M, Miyamoto H: Comprehensive analysis of bacterial flora in postoperative maxillary cyst fluid by 16S rRNA gene and culture methods. *ISRN Dentistry* 1-11, 2012.
- 56) Nagata M, Ueda O, Shobuike T, Muratani T, Aoki Y, Miyamoto H: Emergence of optochin resistance among *Streptococcus pneumoniae* in Japan. *Open Journal of Medical Microbiology* 2: 8-15, 2012.
- 57) Park C, Kim B, Kim H, Yun Y, Ko K, Miyamoto H, Kim B: Yoon-Hoh Kook Analysis of Population Structure among Korean and Japanese *Legionella pneumophila* Isolates Using hsp60 Sequences. *Microbiol Immunol* 56: 572-578,

- 2012.
- 58) Kyomoto M, Moro T, Ishihara K: Polymeric Biomaterials. Structure and Function. Third Edition. Chapter 25 Polymers for artificial joints. P. 851-883, 2013. CRS press.
2. 学会発表
- ① 国内学会
- 1) 石元優々, 吉田宗人, 長田圭司, 山田宏, 橋爪洋, 瀧口登, 村木重之, 岡敬之, 阿久根徹, 吉村典子: 一般住民における腰部脊柱管狭窄症とその身体運動機能に及ぼす影響 the Wakayama Spine Study. 第41回日本脊椎脊髄病学会. 久留米市, 2012. 4. 19-21
 - 2) 長田圭司, 橋爪洋, 石元優々, 山田宏, 南出晃人, 中川幸洋, 河合将紀, 岩崎博, 木岡雅彦, 瀧口登, 村木重之, 岡敬之, 阿久根徹, 吉村典子, 吉田宗人: 頸椎画像所見と頸髄圧迫との関連 大規模住民コホートをを用いた検討. 第41回日本脊椎脊髄病学会 久留米市, 2012. 4. 19-21
 - 3) 長田圭司, 橋爪洋, 石元優々, 山田宏, 南出晃人, 中川幸洋, 河合将紀, 岩崎博, 木岡雅彦, 瀧口登, 村木重之, 岡敬之, 阿久根徹, 吉村典子, 吉田宗人: 頸椎脊柱管前後径の年代別評価 大規模一般住民コホートをを用いた頸椎単純X線の検討: 第41回日本脊椎脊髄病学会 久留米市, 2012. 4. 19-21
 - 4) 吉村典子, 村木重之, 岡敬之, 川口浩, 中村耕三, 阿久根徹: シンポジウム6 OA治療学の疫学から治療まで: 住民疫学研究ROADからみえてきた日本のOA 第56回日本リウマチ学会総会 グランドプリンホテル新高輪、東京 2012. 4. 26-28
 - 5) 野田岩男, 安藤嘉基, 宮本比呂志, 塚本正紹, 秋山隆行, 米倉豊, 河野俊介, 園畑素樹, 馬渡正明: 銀系抗菌生体材料の開発 (第6報). 第35回日本骨・関節感染症学会. 鹿児島, 2012. 4. 27-28.
 - 6) 塚本正紹, 宮本比呂志, 安藤嘉基, 野田岩男, 秋山隆行, 米倉豊, 園畑素樹, 馬渡正明: 銀系抗菌生体材料の開発—牛血清流動環境下における銀HA溶射被膜のバイオフィルム形成阻害作用の持続性の評価— 第35回日本骨・関節感染症学会. 鹿児島, 2012. 4. 27-28.
 - 7) 吉村典子, 村木重之, 岡敬之, 川口浩, 中村耕三, 阿久根徹: 要介護移行の予測におけるロコチェックの有用性の検討: The ROAD Study: 第85回日本整形外科学会 京都, 2012. 5. 17-20
 - 8) 岡敬之, 村木重之, 阿久根徹, 中村耕三, 川口浩, 吉村典子: コンピュータ自動計測を用いた定量評価に基づく3年間での膝X線画像縦断変化に関する検討: The ROAD Study: 第85回日本整形外科学会 京都, 2012. 5. 17-20
 - 9) 村木重之, 阿久根徹, 岡敬之, 中村耕三, 川口浩, 吉村典子: 変形性膝関節症の発生率及びその危険因子 —The ROAD Study—: 第85回日本整形外科学会 京都, 2012. 5. 17-20
 - 10) 山田宏, 石元優々, 長田圭司, 瀧口登, 橋爪洋, 村木重之, 岡敬之, 阿久根徹, 吉村典子, 吉田宗人: 腰部脊柱管狭窄症の最新知見 腰

- 部脊柱管狭窄症の疫学 The Wakayama Spine Study : 第 85 回日本整形外科学会 京都、2012. 5. 17-20
- 11) 長田圭司、吉田宗人、橋爪洋、石元優々、山田宏、瀧口登、村木重之、岡敬之、阿久根徹、吉村典子 : 大規模一般住民コホートにおける脊柱管前後径の検討 : 第 85 回日本整形外科学会 京都、2012. 5. 17-20
 - 12) 安琪, 石川雄己, 山下淳, 岡 敬之, 淺間一: "感覚器フィードバックを用いた起立動作誘導システムの設計", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012, 浜松市, 2012. 5. 27-29
 - 13) 石川雄己, 安琪, 田村雄介, 山下淳, 岡 敬之, 淺間一: "個別別モデリングを用いた膝疾患診断手法の構築への提案", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012, 浜松市, 2012. 5. 27-29
 - 14) 井上祐貴, 井上和臣, 石原一彦: タンパク質との相互作用を回避するマテリアル表面近傍の水のネットワーク構造. 第 61 回高分子学会年次大会. 横浜, 2012. 5. 29.
 - 15) 村木重之、岡敬之、田中栄、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子 : 膝関節裂隙狭小化および骨棘形成における痛みおよび身体機能への影響の違い —The ROAD Study— : 第 32 回日本骨形態計測学会 大阪、2012. 6. 7-9
 - 16) 村木重之、岡敬之、田中栄、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子 : 経口摂取栄養素が膝関節裂隙狭小化および骨棘形成に与える影響 —The ROAD Study— : 第 32 回日本骨形態計測学会 大阪 2012. 6. 7-9
 - 17) 石原一彦: 生体親和型ポリマーによる医療デバイスの表面修飾. プラスチック成形加工学会. 東京, 2012. 6. 13.
 - 18) 京本政之, 石原一彦: 水和潤滑ポリマー表面の創製と人工関節への応用. 第 41 回医用高分子シンポジウム. 東京, 2012. 6. 25-26.
 - 19) 井上祐貴, 井上和臣, 石原一彦: ポリマーブラシ表面近傍の水の状態によるタンパク質吸着挙動の規定. 第 41 回医用高分子シンポジウム. 東京, 2012. 6. 25-26.
 - 20) 村木重之、岡敬之、田中栄、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子 : 膝関節裂隙狭小化および骨棘形成が ADL/QOL に与える影響 —The ROAD Study— : 第 24 回日本運動器科学会 東京、2012. 7. 7
 - 21) 吉村典子、村木重之、岡敬之、田中栄、川口浩、中村耕三、阿久根徹 : 高骨密度者の特徴とその経過 : ROAD 追跡調査より Characteristics of individuals being high bone density: A follow-up of the ROAD cohorts : 第 30 回日本骨代謝学会 東京、2012. 7. 19-21
 - 22) 村木重之、阿久根徹、岡敬之、田中栄、川口浩、中村耕三、吉村典子 : 複数回転倒の危険因子 : ROAD 追跡調査より Risk Factors for Multiple Falls: A follow-up of the ROAD cohorts : 第 30 回日本骨代謝学会 東京、2012. 7. 19-21
 - 23) 雑賀健一, 茂呂徹, 京本政之, 伊藤英也, 中川匠, 岡敬之, 川口浩, 中村耕三, 石原一彦, 高取吉雄: 人工膝関節環境における MPC 処理架橋ポリエチレンの耐摩耗特性の検討. 第 4 回日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会. 沖縄, 2012. 7.

- 19-21.
- 24) 石原一彦：金属/ポリマー界面における高度潤滑機能と長寿命型人工股関節の創出. 日本バイオマテリアル学会東北地域講演会, 仙台, 2012. 9. 3.
- 25) 石川雄己, 安琪, 山下淳, 岡敬之, 淺間一: “三次元筋骨格靱帯大腿膝蓋関節モデルを用いた大腿四頭筋が膝蓋骨へ与える影響”, 日本機械学会 2012 年度年次大会, 金沢市, 2012. 9. 9-12.
- 26) 枝川亜希子, 木村明生, 田中榮次, 足立伸一, 宮本比呂志: レジオネラ属菌を検出するためのアメーバ共培養法に関する検討. 日本防菌防黴学会. 東京, 2012. 9. 11-12.
- 27) 鎗光清道, 茂呂徹, 京本政之, 雑賀健一, 村上輝夫, 石原一彦, 高取吉雄: リン脂質ポリマー処理架橋ポリエチレンの潤滑性に対する除荷と再水和の影響. トライボロジー会議 2012 秋 室蘭市, 2012. 9. 17.
- 28) 中川純希, Qi An, 石川雄己, 岡敬之, 山川博司, 山下淳, 淺間一: “ダーツ投擲時の上肢・下肢協調度合いの評価手法提案”, 日本ロボット学会第 30 回記念学術講演会, 札幌市, 2012. 9. 17-9. 20.
- 29) 井上祐貴, 石原一彦: タンパク質との直接的な相互作用を抑制するポリマーブラシ表面の動的特性. 第 61 回高分子討論会. 名古屋, 2012. 9. 19-21.
- 30) 坂田翔, 井上祐貴, 石原一彦: ポリマーブラシ表面へのタンパク質吸着過程を支配する相互作用力の解析. 第 61 回高分子討論会. 名古屋, 2012. 9. 19-21.
- 31) 吉村典子, 村木重之, 岡敬之, 田中榮, 川口浩, 中村耕三, 阿久根徹: 高骨密度を有する者の特徴とその予後: 第 14 回日本骨粗鬆症学会/骨ドック・健診分科会 新潟市, 2012. 9. 27-29
- 32) 村木重之, 阿久根徹, 岡敬之, 田中榮, 川口浩, 中村耕三, 吉村典子: 大規模住民追跡調査による複数回転倒の危険因子: ROAD スタディ: 第 14 回日本骨粗鬆症学会/骨ドック・健診分科会 新潟市, 2012. 9. 27-29
- 33) 高取吉雄, 茂呂徹, 京本政之, 石原一彦, 川口浩, 中村耕三: シンポジウム「人工関節成績改善に繋がる近未来の医療用素材」 ポリエチレン摺動面の MPC ポリマー処理. 第 27 回日本整形外科学会基礎学術集会. 名古屋, 2012. 10. 26.
- 34) 野田岩男, 安藤嘉基, 宮本比呂志, 江頭秀一, 塚本正紹, 秋山隆行, 米倉豊, 河野俊介, 園畑素樹, 馬渡正明: 次世代型抗菌性 HA コーティング (第 5 報). 第 27 回日本整形外科学会基礎学術集会. 名古屋, 2012. 10. 26-27.
- 35) 塚本正紹, 宮本比呂志, 安藤嘉基, 野田岩男, 江頭秀一, 秋山隆行, 米倉豊, 園畑素樹, 馬渡正明: 流動環境における銀含有ハイドロキシアパタイト溶射被膜のバイオフィルム形成阻害効果の検討. 第 27 回日本整形外科学会基礎学術集会. 名古屋, 2012. 10. 26-27.
- 36) 森田充浩, 山田治基, 吉村典子, 伊達秀樹, 岡敬之, 村木重之, 阿久根徹, 川口浩: 関節症マーカー・画像診断と関節症の疫学 大規模住民コホートにおける変形性膝関

- 節症と関節マーカー 第40回日本関節病学会 鹿児島市、2012. 11. 8.
- 37) 岡敬之、川口浩、村木重之、阿久根徹、吉村典子：関節症マーカー・画像診断と関節病の疫学：単純X線画像における変形性膝関節症のコンピュータ支援診断システム KOACADの臨床利用 第40回日本関節病学会 鹿児島市、2012. 11. 8
- 38) 井上祐貴、石原一彦：ナノ構造制御された生体親和性ポリマーブラシ表面近傍の水和特性. 第34回日本バイオマテリアル学会. 仙台、2012. 11. 26.
- 39) 茂呂徹、高取吉雄、京本政之、岩崎泰彦、宮路史明、田中栄、伊藤英也、川口浩、中村耕三、石原一彦：シンポジウム「メタルベースハイブリッドバイオマテリアル」生体機能分子固定化による摩擦低減. 第34回日本バイオマテリアル学会シンポジウム. 仙台、2012. 11. 27.
- 40) 石原一彦：ナノメディシン分子科学とバイオマテリアルサイエンス. 第34回日本バイオマテリアル学会シンポジウム. 仙台、2012. 11. 27.
- 41) 於保恵、永沢善三、東谷孝徳、太田昭一郎、末岡榮三朗、宮本比呂志：質量分析装置MALDIバイオタイパーでの同定精度に関する性能評価. 第59回日本臨床検査医学会学術集会. 京都、2012. 11. 29-12. 2.
- 42) 辻 琢真、山川 博司、山下 淳、高草木 薫、前田 貴記、加藤 元一郎、岡 敬之、浅間 一：“筋緊張計測を用いたラバーハンド錯覚の測定”，第13回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会，福岡市，2012. 12. 18-20
- 43) 石川雄己，Qi An，中川純希，山下淳，岡敬之，浅間一：“膝関節靭帯付着位置と歩容が膝関節靭帯張力に与える影響の解析”，第25回自律分散システムシンポジウム，仙台市，2013. 1. 25-26
- 44) レクオク ズン，山川博司，安琪，石川雄己，黒田篤，古川宏嗣，岡敬之，魚住光成，高草木薫，山下淳，浅間一：“カーレーサーのレース中のストレス推定のための咀嚼筋活動の計測”，第25回自律分散システムシンポジウム，仙台市，2013. 1. 25-26
- 45) 高取吉雄：特別企画「カスタムメイド人工関節の臨床的必要性と評価指標策定動向」 カスタムメイド人工股関節の評価指標と臨床的必要性. 第43回日本人工関節学会. 京都，2013. 2. 23.
- 46) 村上輝夫，鎗光清道，中嶋和弘，澤江義則，坂井伸朗：生体関節の潤滑機構における潤滑液成分の影響. 第33回バイオトライボロジシンポジウム，相模原，2013. 03. 16
- ② 国際学会
- 1) Kyomoto M, Moro T, Saiga K, Takatori Y, Ishihara K: Cartilage-inspired surface and antioxidative substrate give high durability to orthopaedic polyethylene bearings. 9th World Biomaterials Congress. Chengdu, China, 2012. 6. 1-5.
- 2) Sakata S, Inoue Y, Ishihara K: Interaction force of protein at biocompatible polymer brush surface. 9th World Biomaterials Congress. Chengdu, China, 2012.