

および CLPE のそれらは 0.007～0.020 であり、1/3～1/12 にまで低減した。

未処理 CLPE および MPC ポリマー処理 CLPE により作製された Plate 試験片の形状を変化させたときの摩擦係数を検討すると、溝型の試験片形状により Ball との適合性を増したとき、未処理 CLPE においては、その適合性にかかわらず一定の静、動摩擦係数を示した。これに対して、MPC ポリマー処理 CLPE のそれらは、増加する傾向を示した。

- 2) 人工膝関節用未処理 PE、未処理 CLPE 及び PMPC 処理 CLPE インサートの人工膝関節シミュレーション試験による耐摩耗特性の評価
- 500 万回の人工膝関節シミュレーター試験において、未処理の CLPE インサートは、従来、臨床使用されている非架橋の PE の摩耗量に比べ低い値であったが、徐々に摩耗した。一方、MPC ポリマー処理 CLPE インサートは、全く摩耗しなかった（徐々に、インサート重量が増加した）。

500 万回の Load-soak 試験において、未処理 CLPE 及び MPC ポリマー処理 CLPE インサートの吸水量は、従来、臨床使用されている非架橋の PE のそれと比べ高い値であった。これは、多くの既報において示されている傾向と同様であった。基材に同一の CLPE を使用した未処理 CLPE インサートと MPC ポリマー処理 CLPE インサートの吸水量に有意な差が認められなかった。

100 万回の人工膝関節シミュレーター試験後の摺動部表面を観察すると、未処理 CLPE インサート摺動部表面では、形状変化を起こし、光沢

面状態であることが観察された。一方、MPC ポリマー処理 CLPE インサート摺動部表面では、機械加工時のツールマークの残存が認められた。

500 万回における人工膝関節シミュレーター試験によるインサートの形状変化を検討すると、未処理 PE インサート摺動部表面では大きな形状変化が認められた。これに対し、未処理 CLPE および MPC ポリマー処理 CLPE のインサート摺動部表面ではわずかに形状変化が認められた。未処理 CLPE および MPC ポリマー処理 CLPE では、重量変化による摩耗計測において、ほとんど摩耗が認められなかったため、これらの形状変形はクリープ変形によるものと推察された。

500 万回における人工膝関節シミュレーター試験後の摺動部表面 LSM 写真を検討すると、未処理 CLPE インサート摺動部表面では、形状変化を起こし、滑らかな面状態であることが観察された。一方、MPC ポリマー処理 CLPE インサート摺動部表面では、機械加工時のツールマークの残存が認められた。

## 2. 人工関節金属表面の MPC ポリマー処理に関する検討

- 1) 金属表面の MPC ポリマー処理と表面解析

### a) FT-IR 分析

未処理の CCM 基板では 800 から 2000 $\text{cm}^{-1}$  まで特徴的な吸収は認められなかった。一方、MPC を光重合した表面では、MPC ユニットのカルボニル基 (C=O)、アルキル基 (-CH<sub>2</sub>-)、リン酸エステル基 (-OP(=O)(-O)-O-)、アンモニウム基 (-N<sup>+</sup>(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) に由来する吸収が、

1720、1550、1240(1080)、970 $\text{cm}^{-1}$ にそれぞれ認められた。

#### b) XPS 分析

未処理の CCM 合金では、Si, N, P のいずれのシグナルも観察されなかった。MPSi をカップリングした表面では  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_2\text{O}_3$  に由来するスペクトルが 103eV に確認された。

CCM-g-PMPC 基板表面では N, P のスペクトルが新たに確認され、重合時間が長くなるにつれ Si のシグナルは減少した。

#### c) 水による静的接触角の測定

MPC の仕込み濃度ならびに紫外光照射時間が長くなるにつれ、接触角の低下が認められた。また、CCM-g-PMPC 表面の接触角は約 20°で安定した。

#### d) TEM による試料縦断面の観察

MPC の仕込み濃度を増やすことにより、ポリマー相の厚さは増加した。1M で重合した時に約 190 nm のポリマー層が確認された。

#### 2) 摩擦試験

試験機のピンに未処理の CCM 合金、架橋ポリエチレン (CLPE)、MPC ポリマー処理 CLPE (既報に従い調製)、ブタ関節より摘出した軟骨をそれぞれ使用した。一方、プレートには未処理の CCM 合金と MPC ポリマー処理した CCM 合金を用いた。CCM/CCM と CLPE/CCM の動的摩擦係数は初期の 10 サイクルではそれぞれ 0.19、0.14 と高い値を示し、特に CCM/CCM の摩擦係数はサイクル数とともに増加し、100 サイクルの段階で 0.41 を示した。試験後、試料表面を観察すると、摩擦

痕がはっきりと認められた。

一方、MPC ポリマー処理 CLPE と未処理の CCM を用いた試験では CLPE/CCM に比べ 70% 程度摩擦が低下し、サイクル数に問わず 0.05 程度の低い摩擦係数を示した。MPC ポリマー処理した CCM と CCM との摩擦係数も CCM/CCM の摩擦係数に比べ著しく低下し、サイクル数が増しても摩擦の上昇は認められなかった。関節軟骨/と MPC ポリマー処理した CCM との摩擦係数は 0.006 と極めて低い値を示した。

#### ③ MPC ポリマー処理したポリエチレン表面の生体内安全性の検討

##### 1. 細胞毒性試験

MPC ポリマー処理ポリエチレン群では、被検物質上面には細胞が接着せずコロニー形成はされなかったが、ウェル中に陰性材料である組織培養用プラスチックシートおよび陰性対照と同程度のコロニーが形成された。一方、陽性の標準材料 B である 0.25% ZDBC 含有ポリウレタンフィルムを用いた場合にはコロニーは形成されなかった。以上の結果から、今回行った試験条件下において、MPC ポリマー処理ポリエチレンには V79 細胞のコロニー形成を阻害する細胞毒性作用はないことが示された。

##### 2. 亜慢性毒性試験

病理組織学的には、対照物質埋植群を含む各群において、膝関節埋植部の大腿骨における埋植試料と接する部位で、ごく軽度から中程度の軟骨芽細胞、骨芽細胞、軟骨組織、骨組織、および線維性組織の増生、マクロファージの浸潤、血管新生が認められ、破骨細胞浸潤、細胞残屑、出血などが散見

された。また膝蓋骨では軟骨組織の肥厚および軟骨表面の微細な剥がれあるいは小繊維形成が散見された。しかし、いずれの変化も両群間に差異は認められなかった。血液学検査では、被験物質埋植群において、血小板数に有意な増加が認められたが、被験物質埋植との関連は明らかではなかった。その他の検査項目では、対照物質埋植群と被験物質埋植群との間に有意差および所見の差異はなく、対照物質埋食と比較して被験物質埋植による影響を示唆するような変化も観察されなかった。

### 3. 復帰突然変異試験

S9 mix 非存在下および存在下ともに、用いたいずれの検定菌においても生育阻害は認められなかった。被験物質に由来する沈殿は、S9 mix 非存在下および存在下ともに、いずれの用量においても認められなかった。また、用いたいずれの検定菌においても、S9 mix の有無にかかわらず、陰性対照値の 2 倍以上となる変異コロニー数の増加は認められなかった。

すべての試験において、用いた最高用量の被験物質調製液および S9 mix への雑菌の混入は認められなかった。また、いずれの検定菌においても陽性対照物質の遺伝子突然変異誘発性が検出され、陽性対照値および陰性対照値は、ともに背景データの変動範囲内（平均値 $\pm$ 3 $\times$ 標準偏差）であったことから、本試験系の妥当性が確認された。

以上の結果に基づき、MPC ポリマー水溶液は、用いた試験系において遺伝子突然変異誘発性を有しない（陰性）と判定した。

### 4. コロニー形成試験

MPC ポリマー水溶液は、2.4 mg/mL

以下の濃度でコロニー形成率の低下はみられなかった。ただし、2.4 mg/mL 以上の濃度で濃度依存的にコロニーサイズが小さくなり、4.8 mg/mL の濃度でコロニー形成率が 71.3%とやや低下した。また、陰性対照群でのコロニー形成能は 1.2 であり、良好であった。

陽性対照物質を用いた試験で、ZDBC を培地に添加した場合の IC<sub>50</sub> 値は 3.3  $\mu$ g/mL であった。

陽性対照物質を用いた対照試験で得られた IC<sub>50</sub> 値および相対コロニー形成率は、「評価」の項に示した基準を満たすものであったことから、本実験は被験物質の細胞毒性作用を適正に評価していると考えられた。

以上の結果から、MPC リマー水溶液には、V79 細胞のコロニー形成を 50%阻害する細胞毒性作用のないことが示された。

### 5. 染色体異常試験

いずれの条件においても増殖抑制作用は認められなかった。

染色体分析の結果、S9 mix 非存在下および存在下で短時間処理した場合、いずれの濃度群においても構造異常を有する細胞および倍数性細胞の統計学的に有意な増加は認められなかった。なお、S9 mix 存在下で短時間処理した中濃度群で観察された倍数性細胞のうち 1 細胞は核内倍加した細胞であった。

24 時間連続処理した場合には、中濃度群および高濃度群で構造異常を有する細胞が統計学的に有意に増加（出現率：それぞれ 10.0%および 16.5%）し、傾向性検定も有意となった。倍数性細胞については、統計学的に有意な増加は認められなかった。

陽性対照物質として用いた MMC

は、S9 mix 非存在下の短時間処理および連続処理において染色体の構造異常を誘発し、CP は短時間処理の S9 mix 存在下において染色体の構造異常を誘発した。これらの陽性対照物質の結果より、本実験系の成立が確認された。

以上の結果より、MPC ポリマー水溶液は、本試験条件下では、24 時間連続処理した 2.4 mg/mL 以上の濃度で CHL/IU 細胞に染色体異常を誘発すると結論した。

## 6. 皮膚感作性試験

被験物質の投与に起因したと考えられる動物の途中死亡および一般状態の変化は認められなかった。また、明らかな体重増加の異常を示した動物は認められなかった。

MPC 投与群では、5、0.5、0.05、0.005、0.0005 w/v% MPC ポリマー水溶液で惹起した場合、いずれの判定時間においても陽性反応（紅斑および浮腫）は認められなかった。

陰性対照群においては、5、0.5、0.05、0.005、0.0005 w/v% MPC ポリマー水溶液および注射用水で惹起した場合、反応はすべて陰性であった。陽性対照群においては、0.1 w/v% DNCB エタノール溶液で惹起した場合、陽性率は、いずれの判定時間においても 100%、平均評価点は 5.2（24 時間判定）および 5.4（48 時間判定）の陽性反応が認められた。また、0.01 w/v% DNCB エタノール溶液で惹起した場合、陽性率は、いずれの判定時間においても 100%、平均評価点は 3.0（24 時間判定）および 3.2（48 時間判定）の陽性反応が認められた。一方、エタノールで惹起した場合、反応はすべて陰性であった。

以上の結果より、この試験条件下では、MPC ポリマーはモルモットに対

して皮膚感作性を示さないと結論した。

## 7. 急性毒性試験

試験液および対照液投与群のいずれの例においても、投与直後、投与後 4、24、48 および 72 時間の観察時点に、毒性症状は観察されず、一般状態に何ら変化はみられなかった。また、死亡例も認められなかった。

試験液および対照液投与群のいずれの例においても、投与後 24、48 および 72 時間の各測定日に体重の減少はみられず、試験液投与群の平均体重には、対照液投与群と比較し、有意な減少は認められなかった。

試験液および対照液投与群のいずれの例においても異常な病理解剖所見は観察されなかった。

試験液投与群のいずれの例においても、投与後の観察期間中に、一般状態の変化はみられず、対照液投与群と比較して有意な体重の減少はみられなかった。また、観察終了後に実施した病理解剖においても異常所見は認められなかったことから、試験液中には、急性毒性を有する物質は存在しないと判断した。

以上の結果より、MPC ポリマー水溶液は、判定基準に照らし、急性毒性なしと判定した。

## ④ 臨床試験データ登録・管理システムの構築

調査に基づき人工股関節と膝関節の登録用紙を作成した。日本整形外科学会インプラント委員会のメンバーが属す 10 施設での登録の試行を開始し、平成 19 年 3 月現在まで人工股関節置換手術・631 症例、人工膝関節置換手術・523 症例の登録を集計した。登録施設は京都大学医学部 EBM 研究

センターとしての手続きをおこない、現在までに工股関節置換手術、人工膝関節置換手術の全症例を管理システムに入力を完了した。

#### D. 考察

長寿命型人工関節の臨床応用推進のため、① 長寿命型人工股関節の臨床応用のための検討、② 長寿命型人工膝関節の臨床応用のための検討、③ MPC ポリマー処理したポリエチレン表面の生体内安全性の検討、を行った。

長寿命型人工股関節の臨床応用のための検討では、まず MPC ポリマー処理の同定方法を確立した。そして、この同定方法と下記の股関節シミュレーター試験を用い、至適 MPC ポリマー処理条件を確立した（特願 2006-28529, 2006-338601, PCT/JP2007/ 51923）。股関節シミュレーターを用いた耐摩耗性の検討では、3000 万サイクル（40～50 年分の歩行に相当）の歩行負荷をかけ、重量変化、走査型共焦点レーザー顕微鏡（LSM）、三次元解析、摩耗粉の走査型電子顕微鏡（SEM）による解析等にて、MPC ポリマー処理がポリエチレンライナーの摩耗を顕著に抑制すること、その効果は 3000 万サイクル後も残存することを明らかにした。また、アルミナ骨頭を用いても同様の摩耗抑制効果がみられることを明らかにするとともに、ポリエチレンライナーの骨頭接触部／非接触部のみを MPC ポリマー処理したものを作製し、摩耗抑制機序を検討した。この人工股関節については当初の計画より早く研究開発が進行し、平成 18 年 12 月 12 日に治験申請を行い、平成 19 年 4 月より東京大学医学部附属病院を中心に治験が始まっている。

長寿命型人工膝関節の臨床応用のための検討では、ポリエチレンインサート表面の MPC ポリマー処理方法を確立した。また、耐摩耗性を評価するための膝関節シミュレーターの試験条件を設定・確立し、500 万サイクルの試験を行った。重量変化、LSM、三次元解析、摩耗粉の SEM 等による解析を行い、人工股関節と同様の顕著な摩耗抑制効果を確認した。また、関節摺動面の金属表面の処理方法を開発した（特願 2006-91544, 2007-260191, PCT/JP2007/ 56235）

MPC ポリマー処理したポリエチレン表面の生体内安全性試験としては、厚生労働省医薬審発第 0213001 号「医療用具の製造承認申請に必要な生物学的安全性試験の基本的考え方について」に従い、ISO 10993 に準拠して、細胞毒性試験、コロニー形成阻害試験、染色体異常試験、感作性試験、復帰突然変異試験、急性毒性試験および亜慢性毒性試験を行い、安全性を確認した。

臨床試験データ登録・管理システムの構築では、(社)日本整形外科学会インプラント委員会を中心に人工股関節と人工膝関節の登録用紙を作成し、メンバーが属す 10 施設を登録施設として、登録システムを試行し、システムの改善を行った。

以上の研究成果により、関節摺動面のナノ表面処理技術が、人工股関節・人工膝関節において、その耐久性を飛躍的に向上することが確認できた。この処理の生体内安全性も確認できたことから、「これまでの基礎研究成果を迅速に臨床応用するための検討を完成させる」という研究当初の目的は達成したと考えられる。特に長寿命型人工股関節については平成 18 年 12 月に治験申請し、平成 19 年 4 月より東京大学医学部附属病院を中心に治験

が始まっており、当初の予定より早く、実用化に向けたプロジェクトが進行しており、1年半以内の承認申請を目指している。また、長寿命型人工膝関節に関しては、今後、先行する長寿命型人工股関節の治験結果を待って治験のデザイン等を検討し、本研究の成果を国民に提供する予定である。

人工関節手術時の1か月あたりの入院費用は、材料費を含めて約250万円であり、手術月だけを見ても年間2500億円の医療費が費やされていることになる。このうち10%が再置換手術と考えると、長寿命型人工関節の実用化により、少なくとも年間250億円の医療費を削減することができる。また、現在の人工関節の耐用年数を考えた場合、若年者は人工関節手術の適応になり難いというのが実情であるが、長寿命型の人工関節の実用化により、若年者にも積極的に手術をおこなうことが可能となり、国民の健康維持・増進、労働力の確保に多大な貢献をもたらすことになる。

我が国の人工関節の市場規模は625億円であるが、80%以上が海外製品で占められている。一方で日本人は小柄な体型が多く、これら海外製品では適合が困難な症例もみられ、日本人の体型に合った日本独自の人工関節の開発が期待されている。MPCは分担研究者の石原が開発した日本独自の材料であり、本研究により海外製品に勝る性能を獲得する事は確実であり、貿易不均衡の是正に大きな貢献を果たす。また、全世界での人工関節の市場規模は1兆円を超えるが、海外においても本技術は注目を集めており、本開発により国際競争力を獲得し、この分野での産業育成に貢献することは確実である。

## E. 結論

人工関節の最大の合併症である弛みを抑制する長寿命型人工関節の臨床応用を推進するための研究を完成することができ、人工股関節の治験を開始した。この研究によって医療費の削減、国民の健康維持増進、労働力の確保、当該分野での国際競争力の獲得に多大な貢献をもたらすことが期待できる。

## F. 健康危険情報

特になし。

## G. 研究発表

### 1.論文発表

#### ① 和文

- 1) 茂呂徹, 高取吉雄, 中村耕三, 川口浩: 関節のナノ表面処理による人工股関節の弛みの阻止. *整形外科* 56: 170, 2005.
- 2) 茂呂徹, 高取吉雄, 中村耕三, 川口浩, 石原一彦: 新素材による人工股関節の開発. *整・災外* 48: 245-250, 2005.
- 3) 茂呂徹: 人工関節 新素材採用で長寿命化に成功. *治療* 87 (4): 1642-1645, 2005.
- 4) 茂呂徹: ナノ表面制御による新しい人工股関節の開発. *リウマチ科* 33 (6) 639-645, 2005.
- 5) 石原一彦, 茂呂徹, 金野智浩: 人工細胞膜表面構築による超機能人工関節の開発: *材料科学* 42 (4) 2-6, 2005.
- 6) 茂呂徹: 高潤滑人工関節インターフェイス. *バイオマテリアル* 23

- (4) 296-302, 2005.
- 7) 茂呂徹: 生体適合性ポリマーのナノ表面処理による人工股関節の弛みの阻止. *バイオマテリアル* 23 (6) 407-412, 2005.
- 8) 茂呂徹, 石原一彦: MPC ポリマー. *整形外科* 56 (12) 1600, 2005.
- 9) 茂呂徹, 高取吉雄, 中村耕三, 川口浩, 石原一彦: ポリエチレンライナー表面の MPC ポリマー処理は人工股関節の弛みを抑制する — ナノ表面制御による長寿命型人工股関節の開発—. *Hip Joint* 31 469-474, 2005.
- 10) 茂呂徹, 高取吉雄: 人工臓器 最近の進歩 人工関節. *人工臓器* 34 (3): 166-170, 2005.
- 11) 茂呂徹: ポリマーナノグラフト表面構築を基盤とした耐摩耗人工股関節の創製. *バイオマテリアル* 24 (2): 108-114, 2006.
- 12) 高取吉雄, 茂呂徹, 川口浩, 中村耕三, 石原一彦, 高玉博朗, 山脇昇: MPC ポリマーによるポリエチレンライナーのナノ表面処理. *日本人工関節学会誌* 36: 242-243, 2006.
- 13) 秋山順, 橋本雅美, 高玉博朗, 永田夫久江, 横川善之, 佐々健介, 岩井一彦, 浅井滋生: 強磁場中試料回転スリップキャストによる C 軸配向 HAp バルク体の作製. *日本金属学会誌* 70 (5): 412-414, 2006.
- 14) 京本政之, 茂呂徹, 石原一彦: 高潤滑性ポリマーナノグラフト法による革新的な人工関節の開発. *Materials Integration* 20 (9): 28-32, 2007.
- 15) 橋本雅美: 酸化チタン・有機高分子複合人工骨の開発. *Materials Integration* 20 (9): 7-11, 2007.
- 16) 茂呂徹: 人工臓器. *医療ナノテクノロジー—最先端医学とナノテクの融合—*片岡一則監修, 杏林図書, p139-146, 2007.
- 17) 石原一彦: ナノバイオインターフェイス. *医療ナノテクノロジー—最先端医学とナノテクの融合—*片岡一則監修, 杏林図書, p109-126, 2007.
- ② 英文
- 1) Konno T, Hasuda H, Ishihara K, Ito Y: Photo-immobilization of a Phospholipid Polymer for Surface Modification. *Biomaterials* 26 (12): 1381-1388, 2005.
- 2) Iwasaki Y, Tabata E, Kurita K, Akiyoshi K: Selective cell attachment to a biomimetic polymer surface through the recognition of cell-surface tags. *Bioconjugate Chem.* 16: 567-575, 2005.
- 3) Morimoto N, Endo T, Ohtomi M, Iwasaki Y, Akiyoshi K: Hybrid nanogels with physical and chemical cross-linking structures as drug carrier. *Macromol. Biosci.* 5: 710-716, 2005.
- 4) Iwata R, Iwasaki Y, Akiyoshi K, Takahara A: Well-controlled nanobiointerface generated from phosphorylcholine block copolymers brushes via a "grafting from process. *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.* 30:

- 735-738, 2005.
- 1433-1438, 2006.
- 5) Moro T, Takatori Y, Ishihara K, Nakamura K, Kawaguchi H: 2006 Frank Stinchfield Award: Grafting of biocompatible polymer for longevity of artificial hip joints. *Clin Orthop Relat Res* 453: 58-63, 2006.
  - 6) Goda T, Konno T, Takai M, Moro T, and Ishihara K: Biomimetic Phosphorylcholine Polymer Grafting from Polydimethylsiloxane Surface Using Photo-induced Free Radical Polymerization. *Biomaterials* 27: 5151-5160, 2006.
  - 7) Goda T, Watanabe J, Takai M, Ishihara K: Water structure and improved mechanical properties of phospholipid polymer hydrogel with phosphorylcholine centered intermolecular cross-linker. *Polymer* 47: 1390-1396, 2006.
  - 8) Koyama Y, Miyashita M, Kazuma K, Suzukamo Y, Yamamoto M, Karita T, Takatori Y: Preparing a version of the Nottingham Adjustment Scale (for psychological adjustment) tailored to osteoarthritis of the hip. *J Orthop Sci* 11: 359-364, 2006.
  - 9) Hatsuno K, Mukohyama H, Horiuchi S, Iwasaki Y, Yamamoto N, Akiyoshi K, Taniguchi H: Poly(MPC-co-BMA) coating reduces the adhesion of *Candida albicans* to poly(methyl methacrylate) surfaces. *Prosthodont. Res. Pract.* 5: 21-25, 2006.
  - 10) Iwasaki Y, Akiyoshi K: Synthesis and characterization of amphiphilic polyphosphates with hydrophobic graft chains and cholesteryl groups as nanocarriers. *Biomacromolecules* 7: 1433-1438, 2006.
  - 11) Sawada S, Iwasaki Y, Nakabayashi N, Ishihara K: Stress response of adherent cells on a blend polymer surface composed of a segmented polyurethane and MPC copolymers. *J. Biomed. Mater. Res.* 79A: 476-484, 2006.
  - 12) Iwasaki Y, Akiyoshi K: Highly wettable polyethylene films generated by spontaneous surface enrichment of perfluoroalkylated phosphorylcholines. *J Appl Polym Sci* 102: 2868-2874, 2006.
  - 13) Fukushima O, Yoneyama T, Doi H, Hanawa T: Corrosion resistance and surface characterization of electrolyzed Ti-Ni alloy. *Dent Mater J* 25: 151-160, 2006.
  - 14) Tomizawa Y, Hanawa T, Kuroda D, Nishida H, Endo M: Corrosion of stainless sternal wire after long-term implantation. *J Artif Organ* 9: 61-66, 2006.
  - 15) Kobayashi E, Mochizuki H, Doi H, Yoneyama T, Hanawa T: Fatigue life prediction of biomedical titanium alloys under tensile/torsional stress. *Mater Trans* 47: 1826-31, 2006.
  - 16) Hashimoto M, Takadama H, Mizuno M, and Kokubo T: Enhancement of Mechanical Strength of TiO<sub>2</sub>/HDPE Composite for Bone Repair with Silane-Coupling Treatment. *Mat. Res. Bull.* 41: 515-524, 2006.
  - 17) Goto K, Hashimoto M, Takadama H, Tamura J, Fujibayashi S, Hasegawa S, Kawanabe K, Kokubo T, Nakamura T: Bioactive Bone Cements



- Containing Micron-Sized Titania Particles. *Key Engineering Materials* 309-311: 793-796, 2006.
- 18) Hashimoto M, Takadama H, Mizuno M, Kokubo T, Goto K, Nakamura T: Bioactive PMMA-Based Cement Incorporated with Nano-Sized Rutile Particles. *Key Engineering Materials* 309-311: 801-804, 2006.
- 19) Akiyama J, Hashimoto M, Takadama H, Nagata F, Yokogawa Y, Sassa K, Iwai K, Asai S: Formation of c-Axis Aligned Hydroxyapatite Sheet by Simultaneous Imposition of High Magnetic Field and Mold Rotation During Slip Casting Process. *Key Engineering Materials* 309-311: 53-56, 2006.
- 20) Naka Y, Takigawa Y, Higashi K: Effect of dopant on phase stability of zirconia in hot water. *Bioceramics* 18, *Pts 1 and 2* 309-311: 1231-1234, 2006.
- 21) Kumagai T, Shimamura K, Okahara H, Takigawa Y, Higashi K: Tribological properties of hybrid process DLC coating against magnesium alloy. *Materials Transactions* 47: 1008-1012, 2006.
- 22) Kyomoto M, Iwasaki Y, Moro T, Konno T, Miyaji F, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: High lubricious surface of cobalt-chromium-molybdenum alloy prepared by grafting poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine). *Biomaterials* 28: 3121-3130, 2007.
- 23) Kimura M, Konno T, Takai M, Ishiyama N, Moro T, Ishihara K: Prevention of tissue adhesion by a spontaneously formed phospholipid polymer hydrogel. *Key Engineering Materials* 342-343: 777-780, 2007.
- 24) Ikeda T, Saito T, Ushita M, Yano F, Kan A, Itaka K, Moro T, Nakamura K, Kawaguchi H, Chung UI: Identification and characterization of the human SOX6 promoter. *Biochem Biophys Res Commun* 357: 383-390, 2007.
- 25) Kyomoto M, Moro T, Konno T, Takadama H, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Yamawaki N, Ishihara K: Effects of photo-induced graft polymerization of 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine on physical properties of cross-linked polyethylene in artificial hip joints. *J Mater Sci Mater Med* 18: 1809-1815, 2007.
- 26) Kyomoto M, Moro T, Konno T, Takadama H, Yamawaki N, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: Enhanced wear resistance of modified cross-linked polyethylene by grafting with poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine). *J Biomed Mater Res A* 82: 10-17, 2007.
- 27) Kobayashi M, Hosaka N, Kaido M, Suzuki A, Yamada N, Torikai N, Ishihara K, and Takahara A: Friction behavior of high-density poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine). *Brush in Aqueous Media Soft Matter* 2: 740-746, 2007.
- 28) Kitano K, Matsuno R, Konno T, Takai M, Ishihara K: Nanoscale surface grafting with phospholipid

- polymer to lubricate polypropylene surface. *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn* 32(2): 579-582, 2007.
- 29) Hashimoto M, Takadama H, Mizuno M, Kokubo T: Mechanical properties and apatite forming ability of TiO<sub>2</sub> nanoparticles / high density polyethylene composite: effect of filler content. *J Mater Sci Mater Med* 18: 661-668, 2007.
- 30) Hashimoto M, Mizuno M, Kitaoka S: Influence of lubricant on morphology of UHMWPE debris in hip joint simulator. *Archives of BioCeramics Research* 7: 55-58, 2007.
- 31) Tanaka Y, Doi H, Iwasaki Y, Hiromoto S, Yoneyama T, Asamid K, Imai H, Hanawa T: Electrodeposition of amine-terminated poly (ethylene glycol) to titanium surface. *Mat Sci & Eng C* 27: 206-212, 2007.
- 32) Wachiralarpphaithoon C, Iwasaki Y, Akiyoshi K: Enzyme-degradable phosphorylcholine porous hydrogels cross-linked with polyphosphoesters for biocompatible cell matrices. *Biomaterials* 28: 984-993, 2007.
- 33) Iwasaki Y, Takamiya M, Iwata R, Yusa S, Akiyoshi K: Surface modification with well-defined biocompatible triblock copolymers -Improvement of biointerfacial phenomena on a poly (dimethylsiloxane) surface-. *Colloids and Surface B: Biointerfaces* 57: 226-236, 2007.
- 34) Nagase U, Oku M, Iwasaki Y, Ishihara K: Preparations of aromatic monomers and copolyamides containing phosphorylcholine moiety and the biocompatibility of copolyamides. *Polym J*; 39: 712-721, 2007.
- 35) Hoven VP, Srinanthakul M, Iwasaki Y, Iwata R, Kiatkamjornwong S: Polymer brushes in nanopores surrounded by silicon-supported tris (trimethylsiloxy)silyl monolayers. *J Colloid Interface Sci* 314: 446-459, 2007.
- 36) Iwasaki Y, Takami U, Shinohara U, Kurita K, Akiyoshi K: Selective biorecognition and preserving cell function on carbohydrates-immobilized phosphorylcholine polymers. *Biomacromolecules* 8: 2788-2794, 2007.
- 37) Iwasaki Y, Takami U, Shinohara U, Akiyoshi K: Control of cell function on carbohydrate-immobilized phosphorylcholine polymer surfaces. *European Cells and Materials* 14:72, 2007.
- 38) Iwata R, Iwasaki Y, Akiyoshi K: Site-directed immobilization of antibodies on well-defined polymer brushes. *European Cells and Materials* 14: 66, 2007.
- 39) Iwasaki Y, Wachiralarpphaithoon C, Akiyoshi K: Novel thermoresponsive polymers having biodegradable phosphoester backbone. *Macromolecules* 40: 8136-8138, 2007.
- 40) Ohtsu N, Ashino T, Ishihara M, Sakamoto F, Hanawa T: Calcium-phosphate formation on titanium modified with newly developed calcium-hydroxide-slurry

- treatment. *Mater Trans* 48: 105-110, 2007.
- 41) Tanaka Y, Doi H, Kobayashi E, Yoneyama T, Hanawa T: Determination of the immobilization manner of amine-terminated poly (ethylene glycol) electrodeposited on a titanium surface with XPS and GD-OES. *Mater Trans* 48: 287-292, 2007.
- 42) Kobayashi E, Ando M, Tsutsumi Y, Doi H, Yoneyama T, Kobayashi M, Hanawa T: Inhibition effect of zirconium coating on calcium phosphate precipitation of titanium to avoid assimilation with bone. *Mater Trans* 48: 301-306, 2007.
- 43) Ohtsu N, Ito A, Saito K, Hanawa T: Characterization of calcium-titanate thin films deposited on titanium with reactive sputtering and pulsed laser depositions. *Surf Coat Tech* 201: 7686-7691, 2007.
- 44) Ohtsu N, Sato K, Saito K, Asami K, Hanawa T: Calcium phosphates formation on CaTiO<sub>3</sub> coated titanium. *J Mater Sci Mater Med* 18: 1009-1016, 2007.
- 45) Tanaka Y, Kobayashi E, Hiromoto S, Asami K, Imai H, Hanawa T: Calcium phosphate formation on titanium by low-voltage electrolytic treatments. *J Mater Sci Mater Med* 18: 797-806, 2007.
- 46) Sakamoto H, Doi H, Kobayashi E, Yoneyama T, Suzuki Y, Hanawa T: Structure and strength at the bonding interface between a titanium-segmented polyurethane composite through 3-(trimethoxysilyl) propyl methacrylate for artificial organs. *J Biomed Mater Res A* 82A: 52-61, 2007.
- 47) Ohtsu N, Sato K, Yanagawa A, Saito K, Kohgo T, Yokoyama A, Asami K, Hanawa T: CaTiO<sub>3</sub> coating on titanium for biomaterial application - optimum thickness and tissue response. *J Biomed Mater Res A* 82A: 304-315, 2007.
- 48) Hanawa T, Sakamoto H, Tanaka Y: Biofunctional hybrid of titanium with polymers. *Mater Sci Forum* 539-543: 563-566, 2007.
- 49) Tanaka Y, Doi H, Iwasaki Y, Yoneyama T, Hanawa T: Immobilization of poly(ethylene glycol) terminated with amino to titanium surface by electrodeposition. *Adv Mater Res* 15-17: 205-208, 2007.
- 50) Sakamoto H, Doi H, Kobayashi E, Hanawa T: A new technique of titanium and segmented polyurethane complex through 3-(trimethoxysilyl) propylmethacrylate for artificial implants. *Adv Mater Res* 15-17: 125-128, 2007.
- 51) Sakamoto H, Hirohashi Y, Doi H, Noda K, Hanawa T: Effects of cross-linkage and hydroxyl groups on bonding strength between titanium and segmented polyurethane through 3-(trimethoxysilyl) propyl methacrylate. *Mater Sci Forum* 561-565: 1477-1480, 2007.
- 52) Tanaka Y, Matsuo Y, Saito H, Tsutsumi Y, Doi D, Yoneyama T, Imai H, Hanawa T: Biofunctionalization of metal surface

- by immobilization of poly(ethylene glycol) terminated amine. *Adv Mater Res* 26-28: 765-768, 2007.
- 53) Goda T, Ishihara K: Photografting of 2-Methacryloyloxyethyl phosphorylcholine from polydimethylsiloxane: tunable protein repellency and lubrication property. *Colloid and Surfaces B: Biointerfaces* 63: 64–72, 2008.
- 54) Iwata R, Sato R, Iwasaki Y, Akiyoshi K: Covalent immobilization of antibody fragments on well-defined polymer brushes via site-directed method. *Colloids and Surface B: Biointerfaces* 62: 288-298, 2008.
- 55) Fujii K, Matsumoto HN, Koyama Y, Iwasaki Y, Ishihara K, Takakuda K: Prevention of biofilm formation with a coating of 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer. *J Vet Med Sci* 70: 167-173, 2008.
- 56) Goto K, Hashimoto M, Takadama H, Tamura J, Fujibayashi S, Kawanabe K, Kokubo T and Nakamura T: Mechanical setting and biological properties of bone cements containing micron-sized titania particles. *J Mater Sci Mater Med*, 19(3): 1009-1016, 2008.
- 57) Kyomoto M, Moro T, Miyaji F, Konno T, Hashimoto M, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: Enhanced wear resistance of orthopaedic bearing due to the cross-linking of poly(MPC) graft chains induced by gamma-ray irradiation. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 84: 320-327, 2008.
- 58) Kyomoto M, Moro T, Miyaji F, Hashimoto M, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: Effect of 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine concentration on photo-induced graft polymerization of polyethylene in reducing the wear of orthopaedic bearing surface. *J Biomed Mater Res A*, in press.
- 59) Iwasaki Y, Takamiya M, Iwata R, Yusa S, Akiyoshi K: Surface modification with well-defined biocompatible triblock copolymers -Improvement of biointerfacial phenomena on a poly (dimethylsiloxane) surface-. *Colloids and Surface B: Biointerfaces* in press.
- 60) Hashimoto M, Takadama H, Mizuno M, Kokubo T: Mechanical Properties and Apatite Forming Ability of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles / High Density Polyethylene Composite: Effect of Filler Content. *J Mater Sci Mater Med* in press.
- 61) Kyomoto M, Moro T, Miyaji F, Hashimoto M, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: Effects of mobility/immobility of surface modification by 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer on the durability of polyethylene for artificial joints. *J Biomed Mater Res A*, in press.
- 62) Liu G, Ogasawara T, Watanabe J, Ishihara K, Asawa Y, Chung UI, Moro T, Takatori Y, Takato T, Nakamura K, Kawaguchi H, Hoshi K: Selection of highly osteogenic and chondrogenic cells from bone marrow stromal cells in biocompatible

polymer-coated plates. *J Biomed Mater Res A*, in contribution.

- 63) Kyomoto M, Moro T, Iwasaki Y, Miyaji F, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: Super-lubricious surface mimicking articular cartilage by grafting poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) on orthopaedic metal bearings. *J Biomed Mater Res A*, in contribution.

## 2.学会発表

### ① 国内学会

- 1) 茂呂徹, 高取吉雄, 中村耕三, 川口浩: 関節摺動面の MPC ポリマー処理は人工股関節の弛みを抑制する—耐摩耗性と生体適合性に優れた新規人工股関節の開発—. *第49回日本リウマチ学会総会・学術集会*. 横浜, 4.17-20, 2005.
- 2) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 高玉博朗, 山脇昇, 中村耕三, 川口浩: シンポジウム「バイオトライロジーの最前線」MPC ポリマーのナノ表面処理による長寿命型人工股関節の開発—耐摩耗性と生体適合性の検討—. *第44回生体医工学会大会 (日本エム・イー学会)*. つくば, 4.25-27, 2005.
- 3) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 高玉博朗, 山脇昇, 中村耕三, 川口浩: 生体適合性材料・MPCによる関節摺動面のナノ表面処理は人工関節の弛みを抑制する—長寿命型人工股関節の開発—. *第78回日本整形外科学会学術総会*. 横浜, 5.12-15, 2005.
- 4) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 鄭雄一, 高玉博朗, 松下富春, 山脇昇, 中村耕三, 川口浩: 生体適合性ポリマーのナノ表面処理による高潤滑インターフェイスは人工関節の弛みを抑制する. *第8回日本組織工学会*. 東京, 9.1-2, 2005.
- 5) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 金野智浩, 高玉博朗, 松下富春, 山脇昇, 中村耕三, 川口浩: 生体適合性リン脂質ポリマーのナノ表面制御による長寿命型人工股関節の開発. *第32回日本股関節学会学術集会*. 新潟, 11.6-8, 2005.
- 6) 茂呂徹: ポリマーナノグラフト表面構築を基盤とした耐摩耗人工股関節の創製. *第27回日本バイオマテリアル学会大会*. 京都, 11.28-29, 2005.
- 7) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 金野智浩, 高玉博朗, 松下富春, 山脇昇, 中村耕三, 川口浩: ポリマーナノグラフト型人工股関節の生体適合機能. *第27回日本バイオマテリアル学会大会*. 京都, 11.28-29, 2005.
- 8) 石山典幸, 茂呂徹, 大江隆史, 石原一彦, 金野智浩, 木村美都奈, 三浦俊樹, 中村耕三, 川口浩: 生体内解離性リン脂質ポリマーハイドロゲルの癒着防止効果. *第27回日本バイオマテリアル学会大会*. 京都, 11.28-29, 2005.
- 9) 木村美都奈, 金野智浩, 高井まどか, 石山典幸, 茂呂徹, 石原一彦: 生体内解離性リン脂質ポリマーハイドロゲルの特性. *第27回日本バイオマテリアル学会大会*. 京都,

- 11.28-29, 2005.
- 10) 茂呂徹: ナノ表面制御による人工関節ライナーの低摩擦化と生体適合性に関する研究. **第43回日本人工臓器学会大会**. 東京 11.30-12.2, 2005.
- 11) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 金野智浩, 高玉博朗, 松下富春, 山脇昇, 中村耕三, 川口浩: シンポジウム「日本発の人工臓器: 基盤技術の創出と開発の現況」生体適合性ポリマーのナノ表面処理による長寿命型人工股関節の開発. **第43回日本人工臓器学会大会**. 東京 11.30-12.2, 2005.
- 12) 岩田綾子, 岩崎泰彦, 秋吉一成: ｸﾞﾗﾌﾟﾄﾞﾌﾟﾗｽチック集積に適した精密ﾌﾞﾛｯｸﾌﾟﾘｰﾌﾞﾗｽ表面の調製. **第54回高分子学会年次大会**, 横浜, 5月, 2005.
- 13) 岩田綾子, 岩崎泰彦, 秋吉一成: 高密度リン脂質ポリマーﾌﾞﾗｽによるﾊﾞｲｵｲﾝﾀｰﾌｪｲｽの精密制御. **第34回医用高分子ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑ**, 東京, 8月, 2005.
- 14) 岩崎泰彦, 秋吉一成, 越野有子, 栗田公夫: 生体に倣った両親媒性ポリマーの精密設計と会合特性. **第34回医用高分子ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑ**, 東京, 8月, 2005.
- 15) 岩田綾子, 岩崎泰彦, 秋吉一成: 高感度ﾊﾞｲｵ認識界面の創製を目指したﾌﾞﾛｯｸﾌﾟﾘｰﾌﾞﾗｽの精密設計. **第54回高分子討論会**, 山形, 9月, 2005.
- 16) 高取吉雄, 茂呂徹, 石原一彦, 高玉博朗, 山脇昇, 川口浩, 中村耕三: シンポジウム「ポリエチレン摩擦の問題」MPC ポリマーによるポリエチレンライナーのナノ表面処理. **第36回日本人工関節学会**. 京都, 2.3-4, 2006.
- 17) 茂呂徹, 高取吉雄: 長寿命型人工関節の臨床応用推進に関する研究. **トランスレーショナル研究成果発表会**. 東京, 3.2, 2006.
- 18) 茂呂徹, 中村耕三, 高戸毅, 牛田多加志: 生体適合性ポリマーのナノ表面処理による新規人工臓器・医療デバイスの開発. **第2回先端研究拠点クラスター合同シンポジウム**. 東京, 4.21, 2006.
- 19) 北野和彦, 金野智浩, 高井まどか, 石原一彦: 表面摩擦における親水性グラフトポリマー鎖の効果. **第55回高分子学会年次大会**. 名古屋, 5, 2006.
- 20) 中村耕三: 「QOL (生活の質)の向上を目指して」人工関節治療. **朝日人工関節セミナー**. 東京, 6.4, 2006.
- 21) 茂呂徹: 「QOL (生活の質)の向上を目指して」材料の進歩. **朝日人工関節セミナー**. 東京, 6.4, 2006.
- 22) 高取吉雄: 「QOL (生活の質)の向上を目指して」股関節疾患の治療法. **朝日人工関節セミナー**. 東京, 6.4, 2006.
- 23) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 金野智浩, 高玉博朗, 山脇昇, 京本政之, 鄭雄一, 中村耕三, 川口浩: シンポジウム「バイオマテリアルと生体の相互作用」生体適合性ポリマーと生体の相互作用 —摩擦粉が骨吸収に与える影響の検討— **第27**

- 回日本炎症・再生医学会. 東京, 7.11-12, 2006.
- 24) 石原一彦: 人工細胞膜ナノテクノロジーが摩耗による人工股関節の再置換をなくす — ナノバイオ・インテグレーション工学の貢献 —. *人工関節学術検証会*, 長崎, 10.14, 2006.
- 25) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 京本政之, 中村耕三, 川口浩: シンポジウム「新生体材料の開発と臨床応用への関門」ナノ表面処理による人工股関節の長寿命化. *第21回日本整形外科学会基礎学術集会*. 長崎, 10.19-20, 2006.
- 26) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 金野智浩, 京本政之, 山本基, 苅田達郎, 中村耕三, 川口浩: 生体適合性ポリマーナノグラフトを基盤とした長寿命型人工関節の開発. *東京大学生命科学ネットワークシンポジウム*. 東京, 11.25, 2006.
- 27) 京本政之, 茂呂徹, 金野智浩, 川口浩, 高取吉雄, 中村耕三, 橋本雅美, 山脇昇, 石原一彦: 高潤滑性ポリマーナノグラフト法による革新的な人工関節の開発. *第28回バイオマテリアル学会大会*, 東京, 11.27-28, 2006.
- 28) 北野和彦, 金野智浩, 高井まどか, 石原一彦: リン脂質ポリマーをナノグラフトしたポリプロピレンの表面潤滑特性. *第17回日本MRS学術シンポジウム*. 東京, 12, 2006.
- 29) 岩崎泰彦, 篠原由里香, 栗田公夫, 秋吉一成: 生体膜糖鎖インスパイアード界面の設計と機能. *第55回高分子学会年次大会*, 名古屋, 5月, 2006.
- 30) 岩田綾子, 岩崎泰彦, 秋吉一成: 精密ブロックポリマーブラシの調製とバイオ認識界面創製に向けた機能化. *第55回高分子学会年次大会*, 名古屋, 5月, 2006.
- 31) 岩崎泰彦: 生体に倣ったポリマーバイオマテリアル. *日本油化学会若手の会*, 愛知, 8月, 2006.
- 32) 岩田綾子, 岩崎泰彦, 秋吉一成: 抗体固定化ブロックポリマーブラシの調整と機能. *第35回医用高分子シンポジウム*, 東京, 8月, 2006.
- 33) 岩崎泰彦, 秋吉一成, 篠原由里香, 高見詩恵, 栗田公夫: 細胞膜表面構造に倣ったポリマーによるバイオ認識界面の構築. *第55回高分子討論会*, 富山, 9月, 2006.
- 34) 岩田綾子, 岩崎泰彦, 秋吉一成: 抗体固定化ブロックコポリマーブラシの調整とバイオ認識界面への応用. *第55回高分子論会*, 富山, 9月, 2006.
- 35) 真家春樹, 岩崎泰彦, 秋吉一成: 細胞に誘導した非天然糖鎖を標的とするナノ粒子によるDDS. *第55回高分子討論会*, 富山, 9月, 2006.
- 36) 米山隆之, 岩崎泰彦, 福島修, 土居壽, 小林郁夫, 埴隆夫: Ti-Ni合金表面に被覆したMPCポリマーの安定性とタンパク質吸着性. *平成17年度秋期第46回日本歯科理工学会学術講演会*, 長崎, 2006年9月15-16.

- 37) 真家春樹, 岩崎泰彦, 秋吉一成: 細胞膜に誘導した非天然糖鎖を標的とするナノ粒子による DDS. **第28回日本バイオマテリアル学会**, 東京, 11月, 2006.
- 38) 岩崎泰彦, 高宮美香, 岩田綾子, 遊佐慎一, 秋吉一成: 精密合成されたリン脂質ポリマーによる生体機能界面の構築. **第28回日本バイオマテリアル学会**, 11月, 2006.
- 39) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 金野智浩, 山本基, 苅田達郎, 伊藤英也, 橋本雅美, 山脇昇, 京本政之, 中村耕三, 川口浩: 生体適合性リン脂質ポリマーのナノ表面処理による人工股関節の長寿命化. **第37回日本人工関節学会**. 東京, 2.2-3, 2007.
- 40) 石山典幸, 茂呂徹, 大江隆史, 三浦俊樹, 川口浩: 生体適合性ポリマーゲルのニワトリ腱損傷モデルにおける癒着防止効果. **第50回日本手の外科学会学術集会**. 山形, 4.19-20, 2007.
- 41) 高取吉雄, 茂呂徹, 山本基, 苅田達郎, 伊藤英也, 京本政之, 川口浩, 中村耕三: シンポジウム「各部位の人工関節の耐久性と問題点」未来に向けて何年もたせるか人工股関節の耐久性と MPC 処理. **第51回日本リウマチ学会**. 横浜, 4.26-29, 2007.
- 42) 石山典幸, 茂呂徹, 中村耕三, 川口浩: 術後癒着防止効果を有する生体内解離性ゲル. **第51回日本リウマチ学会**. 横浜, 4.26-29, 2007.
- 43) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 金野智浩, 京本政之, 山脇昇, 山本基, 苅田達郎, 中村耕三, 川口浩: ポリエチレン表面の MPC グラフト処理による長寿命型人工関節の開発—処理密度の制御と耐摩耗効果—. **第80回日本整形外科学会学術総会**. 神戸, 5.24-27, 2007.
- 44) 高取吉雄: 股関節疾患の診断と治療—問題点の検討 **第11回整形外科研修会 Meet the Professional**. 東京, 6.27, 2007.
- 45) 齋藤陽香, 田中勇太, 堤祐介, 土居壽, 今井八郎, 塙隆夫: 金属への末端アミン修飾ポリエチレングリコール固定化に及ぼす表面水酸基の影響. **材料と環境2007(春季大会)**. 東京, 5月, 2007.
- 46) 坂本晴美, 土居壽, 田中勇太, 米山隆之, 塙隆夫: Ti 表面水酸基量および UV 照射が Ti/セグメント化ポリウレタン界面接合強度に及ぼす影響. **第49回日本歯科理工学会学術講演会**. 札幌, 5月, 2007.
- 47) 田中勇太, 坂本晴美, 土居壽, 米山隆之, 塙隆夫: 金属へのポリエチレングリコール固定化に及ぼす化学的因子の影響. **第49回日本歯科理工学会学術講演会**. 札幌, 5月, 2007.
- 48) 大家溪, 坂本晴美, 小林郁夫, 土居壽, 塙隆夫: Ti と Au における骨芽細胞様細胞の骨分化特性. **第49回日本歯科理工学会学術講演会**. 札幌, 5月, 2007.
- 49) 合田達郎, 金野智浩, 高井まどか, 石原一彦: PDMS を基盤とするバ



- イオインターフェイスにおけるリン脂質ポリマーグラフト量の効果. **第56回高分子学会年次大会**. 京都, 5.29, 2007.
- 50) 北野和彦, 松野亮介, 金野智浩, 高井まどか, 石原一彦: リン脂質ポリマーのナノグラフトによる高度潤滑バイオインターフェイス. **第56回高分子学会年次大会**. 京都, 5.30, 2007.
- 51) 岩田綾子, 岩崎泰彦. 秋吉一成: 抗体フラグメントを集積したポリマーブラシによる高感度分子認識界面の構築. **第56回高分子学会年次大会**. 京都, 5.30, 2007.
- 52) 岩崎泰彦: 生体に倣ったポリマーバイオマテリアルの設計, **第19回生体機能関連化学若手の会サマースクール**, 八王子, 8月, 2007.
- 53) 高取吉雄: 人工股関節の問題点と対策. **第69回東京都城北整形外科医会**. 東京, 7.10, 2007.
- 54) 小林元康, 松田靖弘, 海道昌孝, 鈴木厚, 石原一彦, 高原淳: 超親水性ポリマーゲル薄膜の固定化による水潤滑表面の構築. **第56回高分子討論会**. 名古屋, 9.21, 2007.
- 55) 榎本真司, 秋吉一成, 岩崎泰彦: ヘパイトを複合化したポリヒスエステル調製と機能. **第56回高分子討論会**. 名古屋, 9.21, 2007.
- 56) 岩田綾子, 秋吉一成, 岩崎泰彦: ポリマーブラシを用いた高感度分子認識界面の創製—ブラシ構造と抗体集積化の関係. **第56回高分子討論会**. 名古屋, 9.21, 2007.
- 57) 堀口健二, 石原一彦, 岩崎泰彦, 長瀬裕, 下山田直矢: ホスホリルコリン基含有芳香族ポリマーの合成と生体適合性. **第56回高分子討論会**. 名古屋, 9.21, 2007.
- 58) 岩崎泰彦, 澤田晋一, 高見詩恵, 秋吉一成: 細胞表層構造に倣った生体機能ポリマー界面の構築. **第56回高分子討論会**. 名古屋, 9.21, 2007.
- 59) 高取吉雄, 荻田達郎, 馬淵昭彦: 多発性骨端異形成症患者の変形性股関節症に対する外反骨切り術—MATN3 遺伝子の変異を同定できた2例での結果—. **第56回東日本整形災害外科学会**. 軽井沢, 9.22, 2007.
- 60) 小林元康, 松田靖弘, 海道昌孝, 鈴木厚, 石原一彦, 高原淳: 生体模擬環境下における高分子電解質ブラシのトライボロジー特性. **トライボロジー会議 2007秋 佐賀**. 佐賀, 9.23, 2007.
- 61) 茂呂徹: 関節摺動面の MPC 処理による人工股関節の耐久性の向上. **トライボロジー会議 2007秋 佐賀**. 佐賀, 9.27, 2007.
- 62) 茂呂徹: 関節摺動面のナノ処理による新しい人工股関節の開発. **第13回人工関節基礎研究会**. 東京, 9.29, 2007.
- 63) 田中勇太, 仲井正昭, 赤堀俊和, 新家光雄, 堤祐介, 土居壽, 埴隆夫: 生体用 Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr 合金の表面解析と生体機能分子固定化処

- 理. **表面技術協会第116回講演大会**. 長崎, 9月, 2007.
- 64) 松尾悠, 田中勇太, 堤祐介, 土居壽, 今井八郎, 埴隆夫: チタン表面に固定化したポリエチレングリコール分子の配向性評価. **表面技術協会第116回講演大会**. 長崎, 9月, 2007.
- 65) 齋藤陽香, 田中勇太, 堤祐介, 土居壽, 今井八郎, 埴隆夫: 金属へのポリエチレングリコール固定化に及ぼす表面水酸基の影響. **表面技術協会第116回講演大会**. 長崎, 9月, 2007.
- 66) 堤祐介, 西村大地, 土居壽, 小林郁夫, 埴隆夫: 電気化学処理によるジルコニウム表面でのリン酸カルシウム形成. **日本金属学会2007年秋期(第141回)大会**. 岐阜, 9月, 2007.
- 67) 田中勇太, 仲井正昭, 赤堀俊和, 新家光雄, 堤祐介, 土居壽, 埴隆夫: Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr合金の表面酸化物組成. **日本金属学会2007年秋期(第141回)大会**. 岐阜, 9月, 2007.
- 68) 小合政公, 堤祐介, 土居壽, 埴隆夫, 野田和彦: Ti-Au間のガルバニー電流によるTi表面のリン酸カルシウム生成. **日本金属学会2007年秋期(第141回)大会**. 岐阜, 9月, 2007.
- 69) 廣橋洋平, 坂本晴美, 堤祐介, 土居壽, 野田和彦, 埴隆夫: チタン/セグメント化ポリウレタン界面接合強度に及ぼす湿度および酸素の影響. **日本金属学会2007年秋期(第141回)大会**. 岐阜, 9月, 2007.
- 70) 高取吉雄, 伊藤一弥, 祖父江牟婁人, 廣田良夫, 糸満盛憲, 松本忠美, 浜田良機, 進藤裕幸, 山田治基, 安永裕司, 伊藤浩, 森諭史, 大湾一郎, 藤井玄二, 大橋弘嗣, 馬渡太郎, 高平尚伸, 杉森端三, 杉山肇, 岡野邦彦, 荻田達郎, 安藤謙一, 濱木隆成, 平山光久, 岩田憲, 松浦正典, 神宮司誠也: (社)日本整形外科学会学術プロジェクト研究「日本人における臼蓋形成不全による変形性股関節症に関する疫学調査」—変形性股関節症の単純X線写真における病期とX線指数-測定誤差と共同研究での合意形成について—. **第34回日本股関節学会**. 金沢, 10.11, 2007.
- 71) 茂呂徹: 耐摩耗性を高めた新しい人工関節の開発. **茨城整形外科講演会**. 水戸, 10.25, 2007.
- 72) 京本政之, 岩崎泰彦, 茂呂徹, 宮路史明, 金野智浩, 川口浩, 高取吉雄, 中村耕三, 石原一彦: 長寿命人工関節のためのリン脂質グラフトポリマーによる高潤滑性Co-Cr-Mo合金の創製. **第29回日本バイオマテリアル学会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 73) 石山典幸, 茂呂徹, 三浦俊樹, 大江隆史, 伊藤祥三, 金野智浩, 吉河美都奈, 大山但, 中村耕三, 川口浩, 石原一彦: 生体内解離性リン脂質ポリマーハイドロゲルによる組織癒着防止材の開発. **第29回日本バイオマテリアル学会大会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 74) 北野和彦, 松野亮介, 金野智浩, 高井まどか, 石原一彦: 潤滑バイオ

- マテリアル表面の創製に向けたリン脂質ポリマーブラシの構築. **第29回日本バイオマテリアル学会大会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 75) 岩田綾子, 岩崎泰彦, 秋吉一成: 精密設計されたポリマーブラシ表面における生体分子の機能誘導. **第29回日本バイオマテリアル学会大会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 76) 岩崎泰彦, 榎本真司, 秋吉一成: ポリリン酸エステルを基盤とした新規生分解性バイオマテリアルの創製. **第29回日本バイオマテリアル学会大会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 77) 田中勇太, 齋藤陽香, 松尾悠, 堤祐介, 土居壽, 米山隆之, 塙隆夫: 電着による金属表面への生体機能分子固定化制御および機能評価. **第29回日本バイオマテリアル学会大会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 78) 大家溪, 田中裕生子, 坂本晴美, 木村剛, 堤祐介, 土居壽, 岸田晶夫, 塙隆夫: 骨芽細胞様細胞骨分化特性の金属における相違. **第29回日本バイオマテリアル学会大会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 79) 西村大地, 堤祐介, 小林郁夫, 土居壽, 塙隆夫: Ti表面での骨形成を防止するZr被覆. **第29回日本バイオマテリアル学会大会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 80) 小合政公, 小林郁夫, 堤祐介, 土居壽, 塙隆夫, 野田和彦: Ti-Au間ガルバニー電流によるTi表面の骨形成促進. **第29回日本バイオマテリアル学会大会**. 大阪, 11.26-27, 2007.
- 81) 茂呂徹: オーガナイズドセッション「ナノメディシン—研究と人材育成—」ナノ表面処理による新しい人工関節の開発. **第51回日本学術会議材料工学連合講演会**. 京都, 11.27-29, 2007.
- 82) 京本政之, 茂呂徹, 宮路史明, 上野勝, 橋本雅美, 川口浩, 高取吉雄, 中村耕三, 石原一彦: 高密度生体適合性リン脂質ポリマー表面による長寿命型人工関節. **第34回日本臨床バイオメカニクス学会**. 東京, 12.7-8, 2007.
- 83) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 京本政之, 山本基, 荻田達郎, 伊藤英也, 中村耕三, 川口浩: シンポジウム「人工股関節の開発課題とバイオメカニクス」長寿命型人工股関節の開発—生体適合性ポリマーによるポリエチレンライナーのナノ表面処理—. **第34回日本臨床バイオメカニクス学会**. 東京, 12.7-8, 2007.
- 84) 荻田達郎, 高取吉雄, 山本基, 茂呂徹, 馬淵昭彦, 伊藤英也, 齊藤貴志: 人工股関節においてジルコニア骨頭を架橋ポリエチレンと組み合わせた場合の線摩耗率. **第34回日本臨床バイオメカニクス学会**. 東京, 12.7-8, 2007.
- 85) 北野和彦, 松野亮介, 金野智浩, 高井まどか, 石原一彦: ナノ構造制御したリン脂質ポリマーブラシのバイオ特性. **第18回日本MRS学術シンポジウム**. 東京, 12.8, 2007.
- 86) 橋本雅美, 水野峰男, 北岡諭: ロックウール代替生体溶解性繊維の開

- 発. 平成19年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会. 名古屋, 12.8, 2007.
- 87) 石原一彦: ナノ医工学による超長寿命型人工関節の創製. 東京大学先端医療開発研究シンポジウム. 1.22, 2008.
- 88) 齊藤貴志, 伊藤英也, 荻田達郎, 馬淵昭彦, 高取吉雄, 中村耕三: 手術シミュレーション骨モデルの有用性-RAPADILINO 症候群患者に対する人工股関節の経験. 第48回関東整形災害外科学会. 東京, 2.15, 2008.
- 89) 高取吉雄, 荻田達郎, 馬淵昭彦, 伊藤英也, 齊藤貴志: 寛骨臼回転骨切り術後に起きた臼部後方での寛骨骨折. 第48回関東整形災害外科学会. 東京, 2.15, 2008.
- 90) 高取吉雄: 長寿命型人工関節の臨床応用推進に関する研究. トランスレーショナル研究成果発表会. 東京, 2.26, 2008.
- 91) 高取吉雄, 茂呂徹, 山本基, 荻田達郎, 伊藤英也, 齊藤貴志, 京本政之, 川口浩, 中村耕三: 耐久性に優れた人工股関節の開発—ポリエチレン・ライナーのMPC処理. 第38回日本人工関節学会. 沖縄, 2.29, 2008.
- 92) 京本政之, 茂呂徹, 宮路史明, 金野智浩, 川口浩, 高取吉雄, 中村耕三, 石原一彦: 超耐久性高潤滑インターフェイスの構築による長寿命型人工関節. 第56回高分子討論会. 名古屋, 3.2-5, 2008.
- ② 国際学会
- 1) Ishihara K, Moro T, Takatori Y, Kawaguchi H, Nakamura K, Konno T: Biomimetic surface on polyethylene liner for obtaining excellent lubrication. *19th European Conference on Biomaterials*. Sorrento, Italy, September 11-15, 2005.
  - 2) Moro T, Takatori Y, Ishihara K, Takadama H, Nakamura K, Kawaguchi H: Nano-grafting of biocompatible phospholipid polymer on the polyethylene liner surface for preventing aseptic loosening of the artificial hip joint. *18th Annual Symposium of the International Society for Technology in Arthroplasty (ISTA)*. Kyoto, Japan, September 30-October 1, 2005.
  - 3) Karita T, Takatori Y, Yamamoto M, Mabuchi A, Moro T, Ushida M, Miura S, Nakamura K: A metal head vs a zirconia head in regard to the rate of polyethylene wear in cementless total hip replacements. *18th Annual Symposium of the International Society for Technology in Arthroplasty (ISTA)*. Kyoto, Japan, September 30-October 1, 2005.
  - 4) Iwata R, Iwasaki Y, Akiyoshi K: Synthesis of well-defined biocompatible phosphorylcholine polymer brushes for nanobiointerfaces. *International symposium on functional colloids and surfaces*, Hiyoshi, Japan, January, 2005.
  - 5) Iwasaki Y, Tabata E, Akiyoshi K: Control of cell attachment to a biomembrane-like surface through the recognition of cell surface tags.