

- 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.
- 25) 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.
- 26) 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.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) 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.
- 30) 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. *Act Biomater* 8: 860-5, 2012.
- 31) 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.
- 32) 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.
- 33) 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.

- 34) 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.
- 35) 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.
- 36) 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.
- 37) 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.
- 38) 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.
- 39) 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.
- 40) 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.
- 41) 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.
- 42) 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.
- 43) 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.

- 44) 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.
- 45) 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.
- 46) 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.
- 47) 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 Respiratory: Retrospective Chart Review during January 1999 to December 2008. Internal Medicine* 51: 1159-1166, 2012.
- 48) 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.
- 49) 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.
- 50) 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.
- 51) Byambaa B, Konno T, Ishihara K: Cell adhesion control on photoreactive phospholipid polymer surfaces. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 99(1):1-6, 2012.
- 52) 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.
- 53) 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.

- 54) 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.
- 55) 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.
- 56) 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.
- 57) 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-alpha in combination with TGF-beta in rats. *PLoS ONE* 7(10): e47930, 2012.
- 58) 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.
- 59) 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.
- 60) 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.
- 61) 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) 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
- 2) 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.

- 3) 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.
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 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
- 7) 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.
- 8) 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
- 9) 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
- 10) 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.
- 11) 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.
- 12) 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和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.
- 13) 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
- 14) 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
- 15) 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
- 16) 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.
- 17) 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.
- 18) 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.
- 19) 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.
- 20) 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.
- 21) 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.
- 22) 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
- 23) 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：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
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) 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.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) 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.
- 30) 林 純平, 川下 将一, 宮崎 敏樹, 橋本 雅美, 金高 弘恭: □型アルミナのアルブミン吸着挙動: 日本バイオマテリアル学会. 仙台, 2012. 11. 26.
- 31) 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.
- 32) 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.
- 33) 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. 6. 1-5.
- 3) Inoue Y, Ishihara K: Nano-scaled analysis of protein adsorption behavior based on molecular mobility around biocompatible polymer brush surface. **9th World Biomaterials Congress**. Chengdu, China, 2012. 6. 1-5.
- 4) Tateishi T, Kyomoto K, Yamaoka T, Ishihara K: Smart surface modification on PEEK by self-initiating graft polymerization for cardiovascular application. **9th World**

- Biomaterials Congress.** Chengdu, China, 2012. 6. 1-5.
- 5) Yao Y, Ishihara K, Fukazawa K, Ma W, Huang N: Hemocompatibility improvement of titanium substrate with mussel-inspired adhesive phosphorylcholine polymer. **9th World Biomaterials Congress.** Chengdu, China, 2012. 6. 1-5.
 - 6) Murakami T, Yarimitsu S, Nakashima K, Yamaguchi T, Sawae Y, Sakai N, Araki T, Suzuki A: Adaptive multimode lubrication mechanism in articular cartilage and artificial hydrogel cartilage. **International Conference on Biotribology BIOTRIBOLOGY XI'AN 2012,** XI'AN, China, 2012.06.1
 - 7) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Accumulation of Metabolic Risk Factors Raises The Risk of Occurrence and Progression of Knee Osteoarthritis: The ROAD Study. **Annual European Congress of Rheumatology 2012,** Berlin, Germany, 2012.6.6-9
 - 8) Inoue Y, Ishihara K: Nano-force analysis for protein adsorption on biocompatible phospholipid polymer brush surface. **International Conference of Young Researchers on Advanced Materials,** Singapore, 2012.6. 1 -6.
 - 9) Murakami T, Yarimitsu S, Nakashima K, Sawae Y, Sakai N: Adaptive multimode lubrication mechanisms in articular cartilage and artificial cartilage. **ESB2012 18th Congress of European Society of Biomechanics,** Lisbon, Portugal, 2012.7.3
 - 10) Ishihara K: Bioinspired polymers for developing the bio/medical devices. **Japan-Finland International Symposium of Biomedical Materials.** Oulu, Finland, 2012.8.8.
 - 11) Noda I, Miyamoto H, Eto S, Tsukamoto M, Akiyama T, Yonekura Y, Kawano S, Sonohata M, Mawatari M: Next Generation Antibacterial HA coating. **31st European Bone and Joint Infection Society.** Montreux, Switzerland, 2012. 9. 20-22.
 - 12) Ishihara K: Bioinspired phospholipid polymers for nanobiodevices. **Biomaterials Day in Clemson, Society for Biomaterials,** 2012.9.30.
 - 13) Ishimoto Y, Yamada H, Hashizume H, Nagata K, Takiguchi N, Yoshida M, Kawaguchi H, Nakamura K, Muraki S, Oka H, Akune T, Yoshimura N: The relation between radiographic lumbar spinal stenosis and symptomatic persons in the general population -The Wakayama. **Golden Jubilee Congress of The Asia Pacific Orthopaedic Association(APOA) and 7th Congress of the Asia Pacific Knee Society(APKS),** New Delhi, India, 2012.10.3-6.
 - 14) Tsukamoto M, Miyamoto H, Ando

- Y, Noda I, Etou S, Akiyama T, Yonekura Y, Sonohata M, Mawatari M: The hydroxyapatite coating containing silver continuously inhibits the biofilm formation in a flow condition of fetal bovine serum. **25th Annual congress of International Society for Technology in Arthroplasty**. Sydney, Australia, 2012. 10. 3-6.
- 15) Hayashi J, Kawashita M, Miyazaki T, Kudo T, Kanetaka H, Hashimoto M: MC3T3-E1 cell response to hydroxyapatite and alpha-type alumina adsorbed with bovine serum albumin. **24th International Symposium of Ceramics in Medicine**. Fukuoka, Japan, 2012.10.21-24.
- 16) Ishihara K: Self-forming polymeric biomaterials for cell-based engineering. **Korean Society for Biomaterials Symposium 2012**, 2012.11.16.
- 17) Hayashi J, Kawashita M, Miyazaki T, Kudo T, Kanetaka H, Hashimoto M: RAW264.7 cell response to hydroxyapatite and alpha-type alumina adsorbed with bovine serum albumin. **Archives of BioCeramics Research Volume 12**. Tainan, Taiwan, 2012.11.18-21.
- 18) Oho M, Nagasawa Z, Kusaba K, Higashitani T, Ohta S, Sueoka E, Miyamoto H: Application of MALDI-TOF MS-based strain typing for characterization of epidemiological relationships among bacterial strains. **12th Meeting of Asian Society of Clinical Pathology and Laboratory Medicine**. Kyoto, Japan, 2012. 11. 29-12. 1.
- 19) Ishihara K: Successful development of phospholipid polymer biomaterials designed with bioinspiration. **New Innovations in Polymers and Materials**, Hawaii, 2012.12.16.
- 20) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T; Mild Cognitive Impairment Increases The Risk of Knee Osteoarthritis: A 3-Year Follow-Up in The ROAD Study. **IOF Regionals - 3rd Asia-Pacific Osteoporosis Meeting**, Kuala Lumpur, Malaysia, 2012.12.13-16
- 21) Muraki S, Akune T, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Oka H, Yoshimura N: Physical Performance, Bone and Joint Diseases, and Incidence of Falls in Japanese Men and women: The ROAD Study. **IOF Regionals - 3rd Asia-Pacific Osteoporosis Meeting**, Kuala Lumpur, Malaysia, 2012.12.13-16
- 22) Moro T, Takatori Y; Kyomoto M, Kamogawa M, Oda H, Morimoto S, Umeyama T, Kawaguchi H, Nakamura K: Clinical results of PMPC-grafted polyethylene acetabular liners. **Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society**. San Antonio, USA, 2013.1. 26-29.

- 23) Moro T, Kyomoto M, Ishihara K, Tanaka S, Oshima H, Tanaka T, Ito H, Nakamura K, Kawaguchi H, Takatori Y: Effect of larger femoral head on the wear resistance of the biocompatible polymer-grafted cross-linked polyethylene liner. *Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society*. San Antonio, USA, 2013. 1. 26-29. H. 知的財産権の出願・登録状況特になし。
- 24) Kyomoto M, Moro T, Saiga K, Yamane S, Takatori Y, Ishihara K: Antioxidation and high wear resistance of life-long liners by vitamin E blending and poly(MPC) grafting. *Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society*. San Antonio, USA, 2013. 1. 26-29.
- 25) Kyomoto M, Moro T, Saiga K, Yamane S, Takatori Y, Ishihara K: Biomimetic hydration lubrication with various polyelectrolyte layers on orthopedic polymeric bearing materials. *Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society*. San Antonio, USA, 2013. 1. 26-29.
- 26) Moro T, Takatori Y, Oda H, Morimoto S, Umeyama T, Kamogawa M, Kyomoto M, Kawaguchi H, Nakamura K: Clinical results of PMPC-grafted cross-linked polyethylene liner in primary total hip arthroplasty. *American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) 2013 Annual Meeting*. Chicago, USA, 2013. 3. 19-23.

厚生労働科学研究費補助金
難治性疾患等克服研究事業（免疫アレルギー疾患等予防・治療研究事業）

分担研究報告書

至適ビタミンE添加量・至適架橋照射線量の検討

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
総長）
京本政之（京セラメディカル株式会社 課長）

研究要旨：近年、人工股関節において、大腿骨側に固定したステムネックと骨盤側に固定したポリエチレンライナーの打突（ネックインピンジメント）によるライナー辺縁部の破損が報告されるなど、ポリエチレン基材の機械的特性の重要度は増している。このポリエチレン基材の機械的強度は、生体内での化学的安定性（酸化劣化）と密接に関係している。したがって、化学的安定性を高め、長期にわたり高い機械的特性を維持するために、抗酸化剤であるビタミンEを添加したポリエチレンの研究が盛んになっている。しかし、ビタミンEは架橋に必要なラジカルも消費してしまうため、耐摩耗性も維持するためには未添加のポリエチレンに比べ、その照射線量は高いほうが望ましいといえる。本研究では、至適なビタミンE添加量および架橋照射線量を検討するため、ビタミンE添加量の異なるポリエチレンに対して種々の線量による架橋を行い、物理的特性、機械的特性に与える影響について検討した。この結果、従来のポリエチレンを架橋するのに必要な線量(50～100 kGy)より高い線量(100～150 kGy)ガンマ線を照射することで十分な架橋密度を得ることができた。また、150 kGy以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれの特性も国際規格が要求する値を満たしており、人工関節用材料に求められる機械的強度や耐摩耗性などを確保するのに十分なものであった。

A. 研究目的

近年、人工股関節において、大腿骨側に固定したステムネックと骨盤側に固定したポリエチレンライナーの打突（ネックインピンジメント）によるライナー辺縁部の破損が報告され

るなど、ポリエチレン基材の機械的特性の重要度は増している。このポリエチレン基材の機械的強度は、生体内での化学的安定性（酸化劣化）と密接に関係している。したがって、化学的安定性を高め、長期にわたり高い機械的

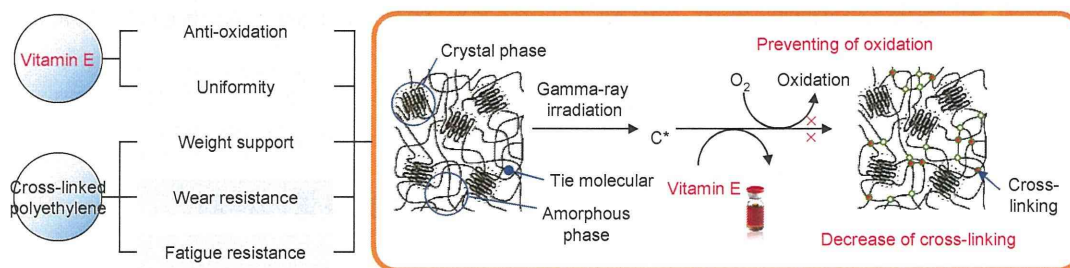


図 1. ビタミン E 添加による効果

特性を維持するために、抗酸化剤であるビタミン E を添加したポリエチレンの研究が盛んになっている。しかし、ラジカル補足剤であるビタミン E は、ポリエチレンの架橋に必要なラジカルも消費する。したがって、ビタミン E を添加したポリエチレンに対し、未添加のポリエチレンと同じ線量のガンマ線を照射した場合、ポリエチレン基材の架橋の効率が低下し、人工股関節用摺動材料としての十分な耐摩耗性を確保できない問題があった。つまり、耐摩耗性も維持するためには未添加のポリエチレンに比べ、その照射線量は高いほうが望ましいといえる。先行研究で実用化した MPC 処理架橋ポリエチレンにおいては、ガンマ線照射量は約 75 kGy に設定し、機械的特性と耐摩耗性の両立を図った。

本研究では、至適なポリエチレン分子量および架橋照射線量を検討するため、ビタミン E 添加量の異なるポリエチレンに対して種々の線量による架橋を行い、物理的特性、機械的特性に与える影響について検討した。

B. 研究方法

1. 物理的特性の評価

ビタミン E を添加したポリエチレンに対して、種々のガンマ線照射を行い、得られたビタミン E 添加架橋ポリエチレンの物理的特性を評価した。

ビタミン E を添加した分子量の異なるポリエチレン (GUR1020E および GUR1050E) に対して、25~150 kGy のガンマ線を照射した。照射後、120°C の熱処理を行ない、ビタミン E 添加架橋ポリエチレンを得た。徐冷後、機械加工により各種物理的特性評価用のビタミン E 添加架橋ポリエチレン試験体を作製した。

① 密度測定

得られた種々のガンマ線照射量によるビタミン E 添加架橋ポリエチレン試験体の密度を、ASTM F648-07 規格および JIS K7112 A 法 (水中置換法) に準拠して測定した。

② 架橋密度測定

準備した厚さ 1 mm のシート状試験片を、酸化防止剤として 0.5 mass%

2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェノールを添加した *p*-キシレン中にて、72 時間煮沸し、ゾル画分を抽出した。抽出後、ゲル画分を新しい *p*-キシレンに移し、120°C で 2 時間平衡化した後、秤量した。秤量後、アセトン中にて解膨潤させた後、減圧下、60°C にて重量が一定になるまで乾燥させ、再度、秤量した。得られた数値を用い、膨潤度、網目鎖密度、架橋間数平均分子量及び架橋密度を求めた。なお、既報を参考に *p*-キシレンのモル容積には 136 mL/mol、Flory-Hussins 相互作用パラメーターには 0.37 を用いた。

2. 機械的特性の評価

ビタミンEを添加した分子量の異なるポリエチレン（GUR1020E および GUR1050E）に対して、25～150 kGy のガンマ線を照射した。照射後、120°C の熱処理を行ない、ビタミンE添加架橋ポリエチレンを得た。徐冷後、機械加工により各種物理的特性評価用のビタミンE添加架橋ポリエチレン試験体を作製した。

得られた種々のガンマ線照射量によるビタミンE添加架橋ポリエチレン試験体の機械的特性について、ASTM D621-64 規格、F648-98、F648-07、F648-10 規格および ISO5834-part2 規格を参照し、以下に示す試験を行った。

①引張り試験

引張り試験を ASTM D638 規格および F648-07 規格に従って行った。機械加工により、IV 号試験体を作製した。準

備した試験体の引張り特性について、万能試験機を用い、試験速度 50 mm/min にて評価した。

②衝撃試験

アイゾット衝撃試験を、ASTM F648-10 規格に準拠して行った。機械加工により作製した試験体に対して、ノッチ深さ 4.57 ± 0.08 mm のダブルノッチを入れた。これらのアイゾット衝撃強度を、アイゾット衝撃試験機を用い、ハンマー容量 3.92 J (40 kg·m) にて測定した。

③クリープ変形測定

得られた種々のガンマ線照射量によるビタミンE添加架橋ポリエチレン試験体のクリープ変形量を、ASTM F648-98 規格および D621-64 規格に準拠して測定した。

オリエンテック社製クリープ試験機 (CP6-L-1000 型) を用い、室温にて 1000 psi (6.90 MPa) の荷重をかけた試験体の 24 時間経過後の試験体高さ、および荷重を取り除いた後、1.5 時間後の試験体高さを測定した。試験には、 $12.7 \times 12.7 \times 12.7$ mm³ のブロック状試験体を用いた。

④硬さ測定

ビタミンE添加架橋ポリエチレン試験体のデュロメータ硬さ (タイプ D 圧子) を、ASTM F648-07 規格に準拠して測定した。

C. 研究結果

1. 物理的特性

① 密度測定

図2に、種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンEを添加した分子量の異なるポリエチレンの密度を示す。ガンマ線照射線量が増加するにともなって、密度は増加した。また、GUR1020E レジンによる架橋ポリエチレンの密度は、GUR1050E 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。

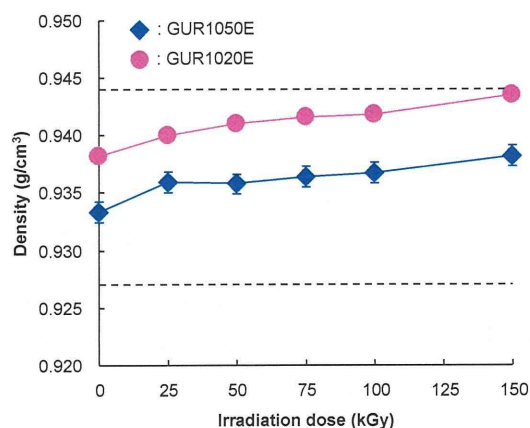


図2. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンの密度

破線は、ASTM 規格および ISO 規格の要求値（上下限）を示す

150 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架橋ポリエチレンも、ISO や ASTM などの国際規格が要求する値を満たした。

② 架橋密度測定

図3に、種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンEを添加した分子量の異なるポリエチレンの膨潤度を示す。

ガンマ線照射線量が増加するにとも

なって、いずれの分子量のポリエチレンの膨潤度も徐々に低下し、75 kGy でほぼ一定となった。また、GUR1020E レジンによる架橋ポリエチレンの膨潤度は、GUR1050E 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、わずかに高い値を示した。

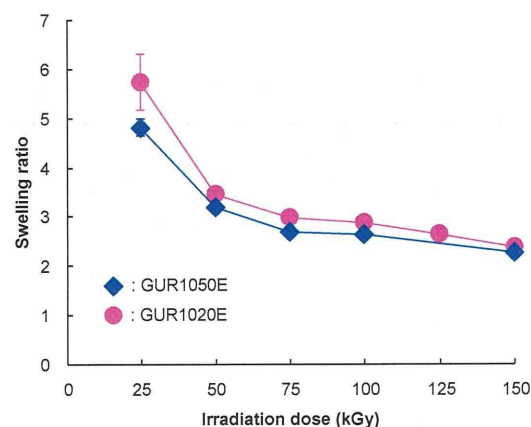


図3. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンの膨潤度

図4に、種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンEを添加した分子量の異なるポリエチレンの架橋密度を示す。

ガンマ線照射線量が増加するにともなって、いずれの分子量のポリエチレンの架橋密度は増加した。また、GUR1050E レジンによる架橋ポリエチレンの架橋密度は、GUR1020E 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。

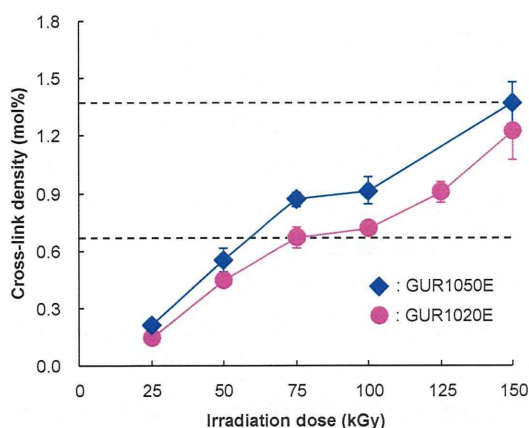


図 4. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンの架橋密度
破線は、50 kGy および 100 kGy のガンマ線照射した未添加ポリエチレンの架橋密度（上下限）を示す

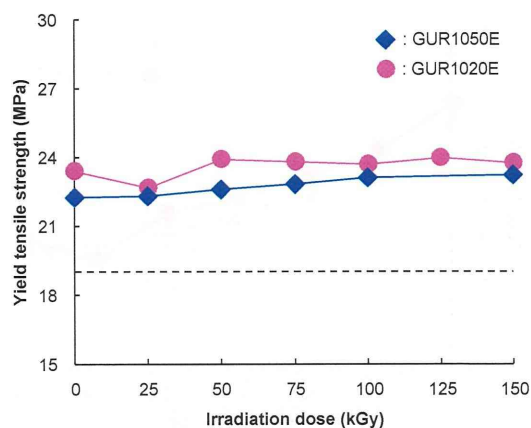


図 5. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンの引張り降伏強度
破線は、ASTM 規格および ISO 規格の要求値（下限）を示す

2. 機械的特性

①引張り試験

図 5～7 に、種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンEを添加した分子量の異なるポリエチレンの引張り特性を示す。

ガンマ線照射線量が増加するともなっており、いずれの分子量のポリエチレンの引張り降伏強度も徐々に増加したのに対し、引張り破断強度および引張り破断伸びは徐々に減少した。また、GUR1020E レジンによる架橋ポリエチレンの引張り特性は、GUR1050E レジンのそれに比べ、優位であった。

150 kGy 以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれの特性も、ISO や ASTM などの国際規格が要求する値を満たした。

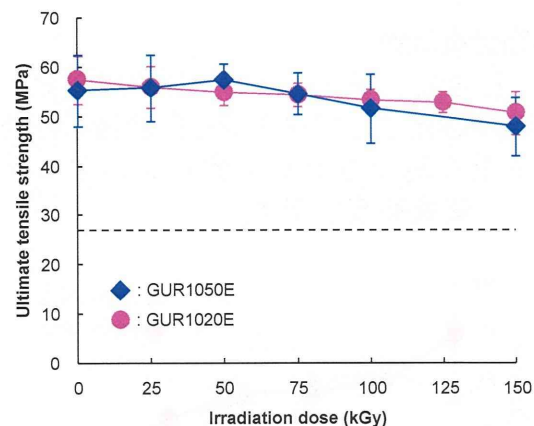


図 6. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンの引張り破断強度
破線は、ASTM 規格および ISO 規格の要求値（下限）を示す

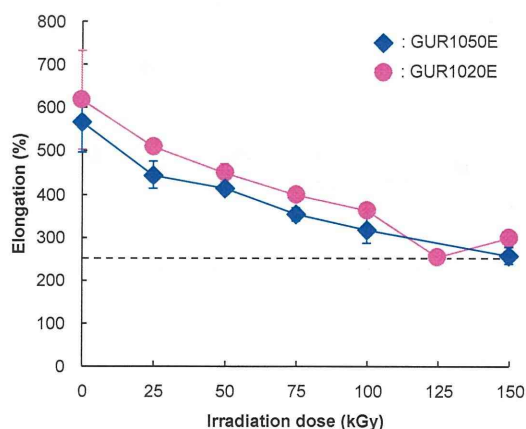


図 7. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンの引張り破断伸び
破線は、ASTM 規格および ISO 規格の要求値（下限）を示す

②衝撃試験

図 8 に、種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンEを添加した分子量の異なるポリエチレンのアイゾット衝撃強度を示す。

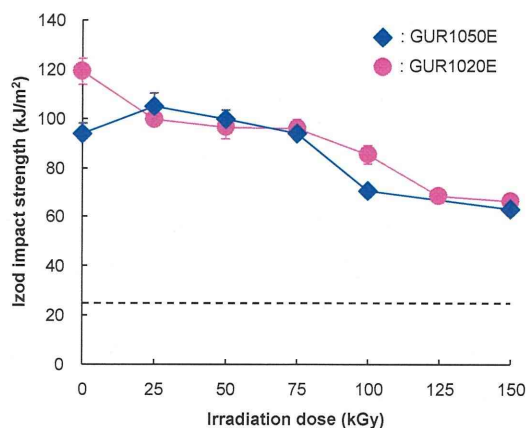


図 8. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンのアイゾット衝撃強度
破線は、ASTM 規格および ISO 規格の要求値（下限）を示す

ガンマ線照射線量が増加すると

もなって、いずれの分子量のポリエチレンのアイゾット衝撃強度も徐々に減少した。また、未照射および 100 kGy のガンマ線照射の場合のみ、GUR1020E レジンによる架橋ポリエチレンのアイゾット衝撃強度は、GUR1050E レジンのそれに比べ、高い値を示した。

150 kGy 以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれの特性も、ISO や ASTM などの国際規格が要求する値を満たした。

③クリープ変形測定

図 9 に、種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンEを添加した分子量の異なるポリエチレンのクリープ変形量を示す。

150 kGy 以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれの分子量のポリエチレンのクリープ変形量も、ほとんど変化しなかった。

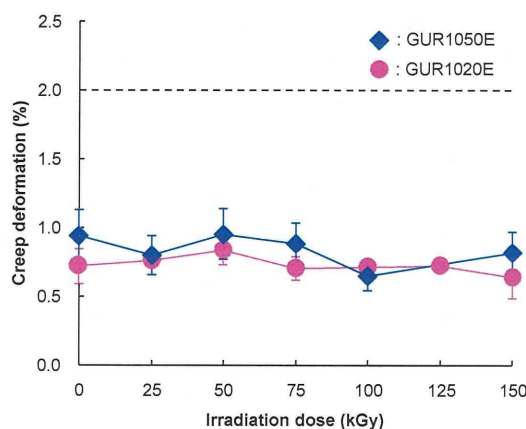


図 9. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンのクリープ変形量
破線は、ASTM 規格の要求値（上限）を示す

④硬さ測定

図 10 に、種々のガンマ線照射量に

て架橋処理したビタミンEを添加した分子量の異なるポリエチレンのデュロメータ硬さを示す。

150 kGy 以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれの分子量のポリエチレンのデュロメータ硬さも、ほとんど変化しなかった。また、レジジンによる差も認められなかった。

150 kGy 以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれのレジジンも、ISO や ASTM などの国際規格が要求する値を満たした。

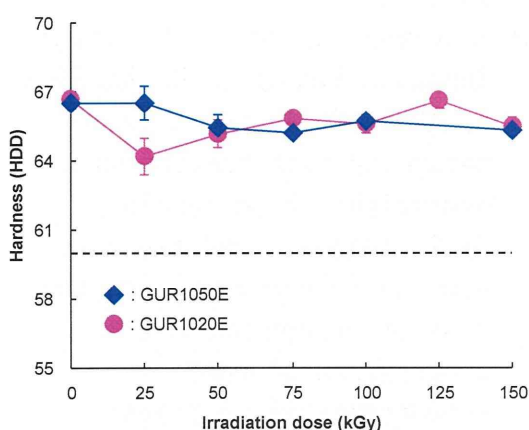


図 10. 種々のガンマ線照射量にて架橋処理したビタミンE添加架橋ポリエチレンのデュロメータ硬さ
破線は、ASTM 規格および ISO 規格の要求値（下限）を示す

D. 考察

ラジカル補足剤であるビタミン E は、ポリエチレンの架橋に必要なラジカルも消費する。したがって、ビタミン E を添加したポリエチレンに対し、未添加のポリエチレンと同じ線量のガンマ線を照射した場合、ポリエチレン基材の架橋の効率が低下し、人工股関節用摺動材料としての十分な耐摩耗性を確保できない問題があった。こ

れに対し、従来のポリエチレンを架橋するのに必要な線量（50～100 kGy）より高い線量（100～150 kGy）ガンマ線を照射することで十分な架橋密度を得ることができた。得られた架橋密度などの値は、人工関節用材料に求められる機械的強度や耐摩耗性などを確保するのに十分なものであった。

また、150 kGy 以下のガンマ線照射量の範囲においては、いずれの特性も、ISO や ASTM などの国際規格が要求する値を満たしており、人工関節用材料として有用な特性を有しているといえる。

E. 結論

ビタミン E を添加するポリエチレンの分子量としては 3.5×10^6 g/mol (GUR1020E)、ガンマ線の照射線量としては 100～150 kGy が望ましいと考えられる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 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).
- 2) 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).
 - 3) 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).
 - 4) 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).
 - 5) 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).
 - 6) 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.
 - 7) 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.
 - 8) 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.
 - 9) 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.
 - 10) 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.
- 11) 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.
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 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) 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
- 2) 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
- 3) 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

- 4) 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
- 5) 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
- 6) 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
- 7) 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.
- 8) 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
- 9) 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
- 10) 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
- 11) 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.
- 12) 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.
- 13) 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
- 14) 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：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
- 15) 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.
- 16) 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