

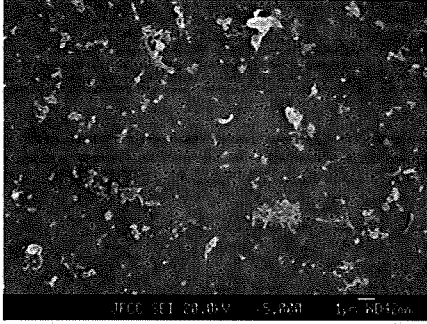
高かったが、CL-PEの方がMPC-CL-PEより大きい値を示した(図16)。円環性に関しては、CL-PEの場合0.15までの、繊維状の形状の物が多かったのに対し、MPC-CL-PEライナーの場合には、0.10~1.0の範囲の繊維状から真円に近い物まで存在していた(図17)。最後にアスペクト比に関しても、CL-PEおよびMPC-CL-PEライナーの場合も3~10の範囲の摩耗粉がほぼ100%を占めていることがわかった(図18)。

一方、26 mm φ アルミナ骨頭を使用した場合の粒径、ECD、円環性およびアスペクト比分布を図19~22にそれぞれ示す。骨頭径が40 mm φ の時と比べて、26 mm φ の場合は、MPC-CL-PEライナーから発生した摩耗粉の粒径は小さく1 μm未満のものが100%であった。ECDに関しては、骨頭径の違いによる変化は見られなかった。円環性に関しては、骨頭径が40 から26 mm φ に減少することにより、CL-PEおよびMPC-CL-PEライナーの場合も小さくなる傾向を示した。

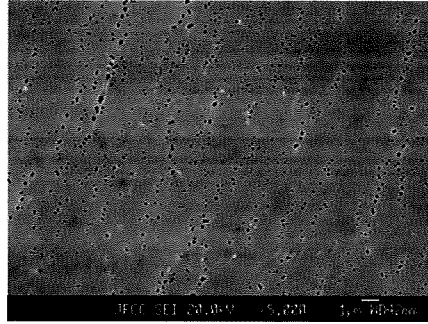
さらに、40 mm φ Co-Cr 骨頭を使用した場合の粒径、ECD、円環性およびアスペクト比分布を図23~26にそれぞれ示す。骨頭種がアルミナからCo-Cr に変わり、骨頭径に変化がない場合には、何れの特性もほぼ同じ分布を示すことがわかった。

以上のように、骨頭と組み合わせたCL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の定量分析から、何れの骨頭種およびサイズの場合も、CL-PE ライナーの MPC 処理により耐

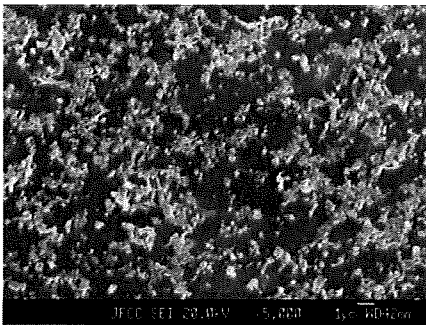
摩耗性が著しく向上することがわかった。



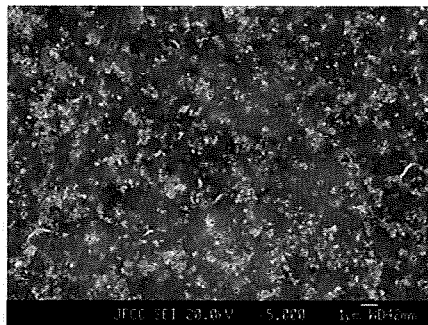
100 万回



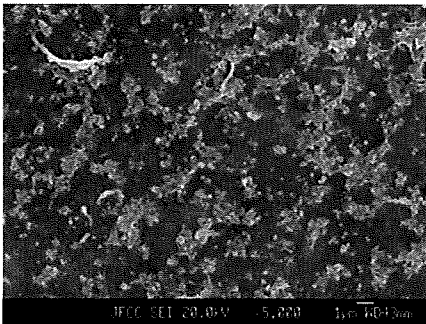
100 万回



500 万回



500 万回

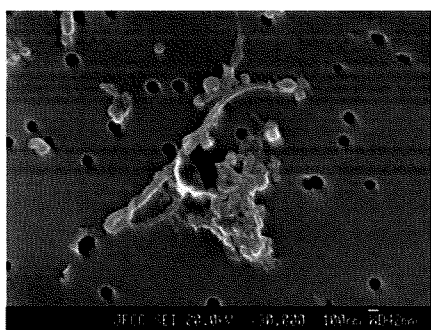


1,000 万回

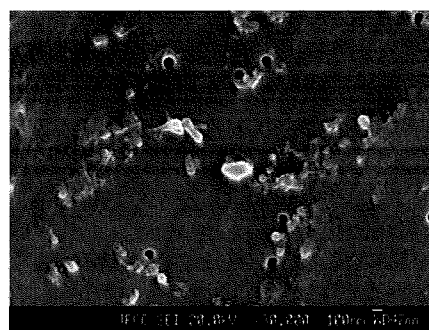
図 4 40 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉(5,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)



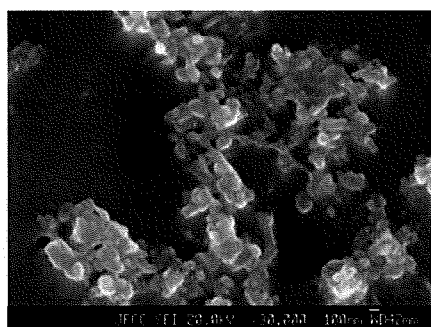
図 3 40 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (5,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)



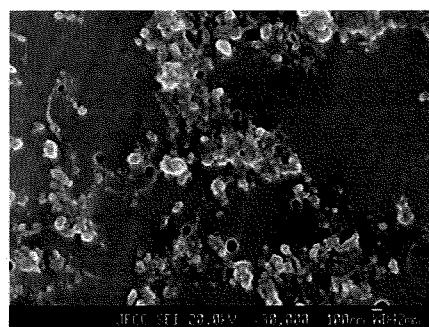
100 万回



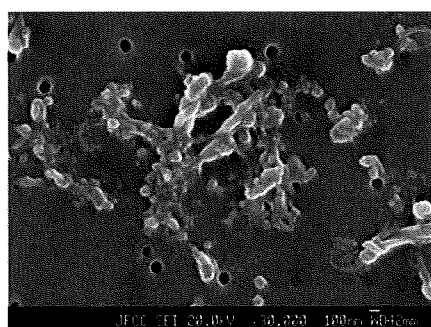
100 万回



500 万回



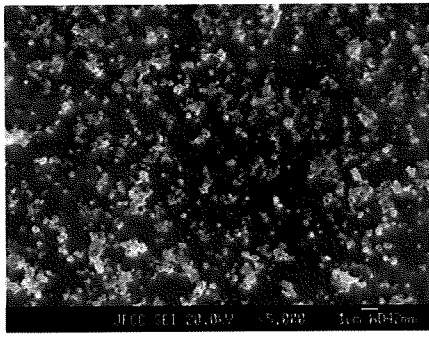
500 万回



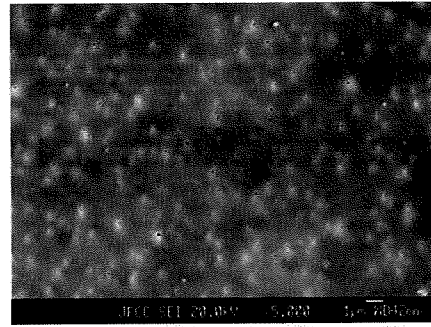
1,000 万回

図 5 40 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (30,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)

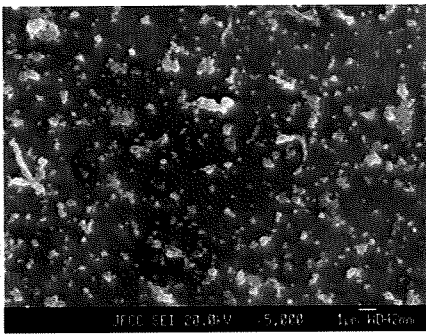
図 6 40 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (30,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)



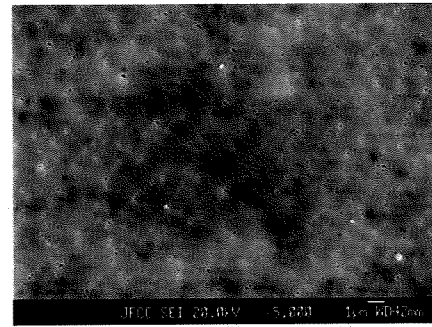
100 万回



100 万回



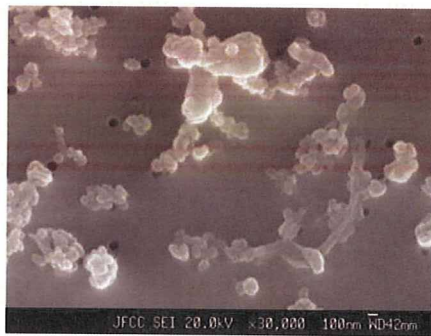
500 万回



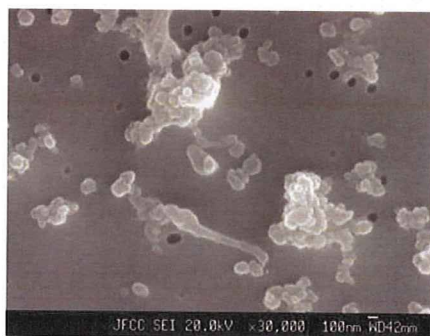
500 万回

図 7 26 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (5,000 倍)
(白い部分: 摩耗粉)

図 8 26 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (5,000 倍)
(白い部分: 摩耗粉)

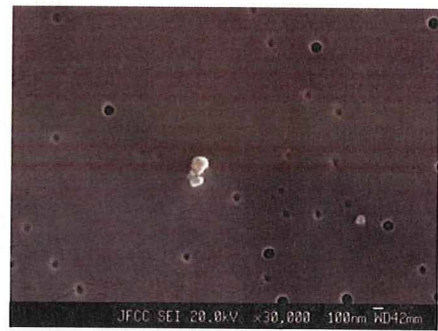


100 万回

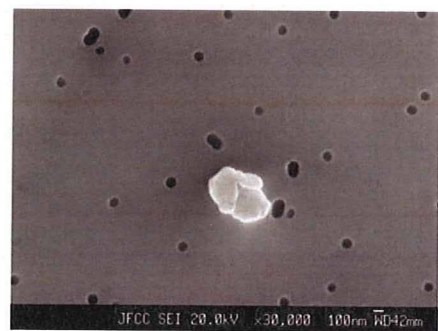


500 万回

図 9 26 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (30,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)

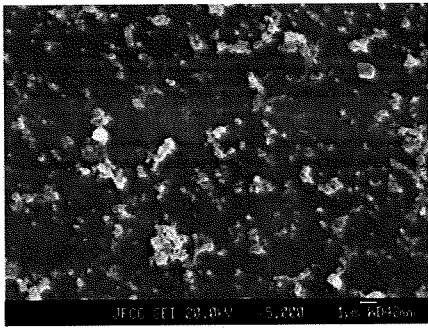


100 万回

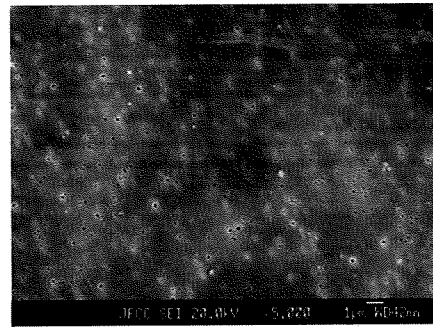


500 万回

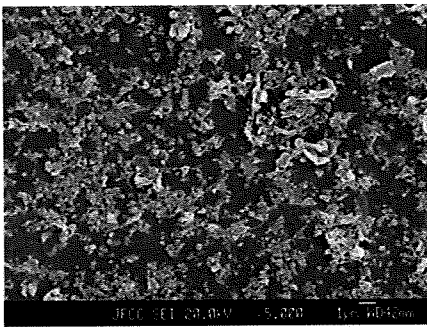
図 10 26 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (30,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)



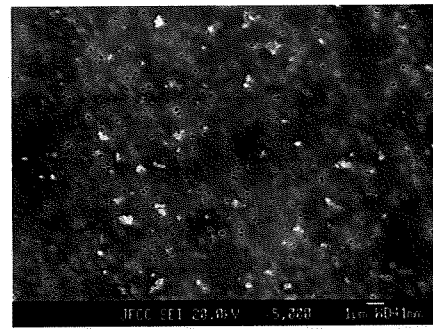
100 万回



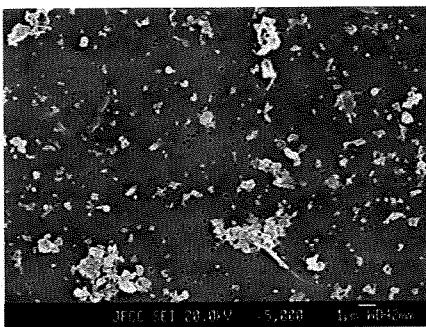
100 万回



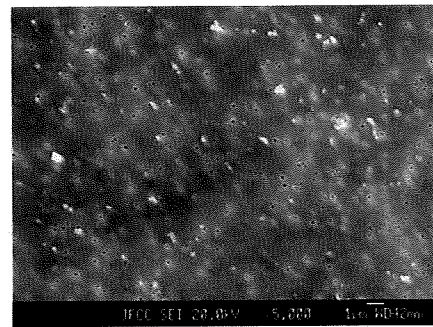
500 万回



500 万回



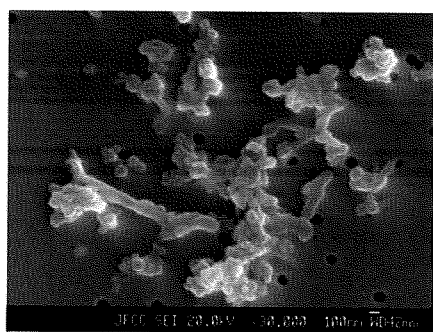
1,000 万回



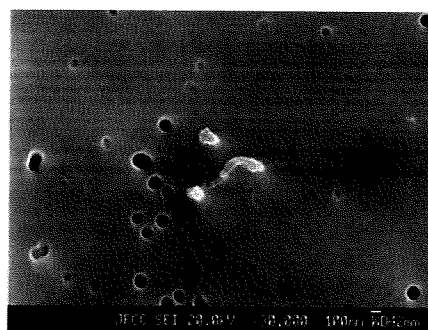
1,000 万回

図 11 40 mm ϕ Co-Cr 骨頭と組み合わせた CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (5,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)

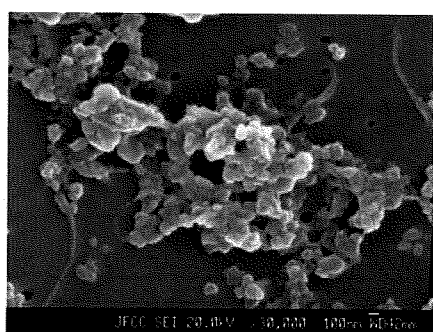
図 12 40 mm ϕ Co-Cr 骨頭と組み合わせた MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (5,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)



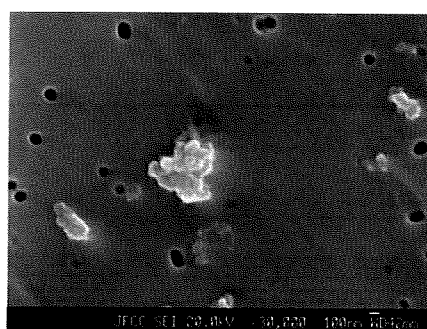
100 万回



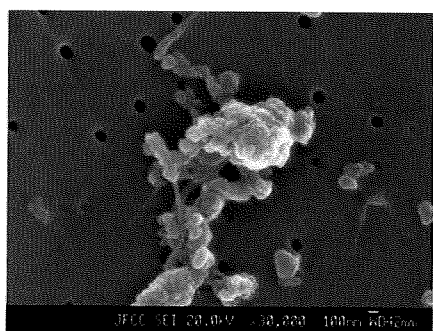
100 万回



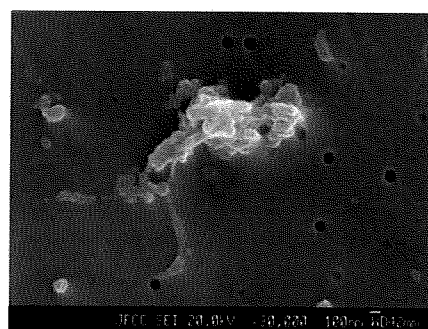
500 万回



500 万回



1,000 万回



1,000 万回

図 13 40 mm ϕ Co-Cr 骨頭と組み合わせた CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (30,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)

図 14 40 mm ϕ Co-Cr 骨頭と組み合わせた MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉(30,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)

表 2 種々の骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の個数および面積

(a) 40 mm φ アルミナ骨頭

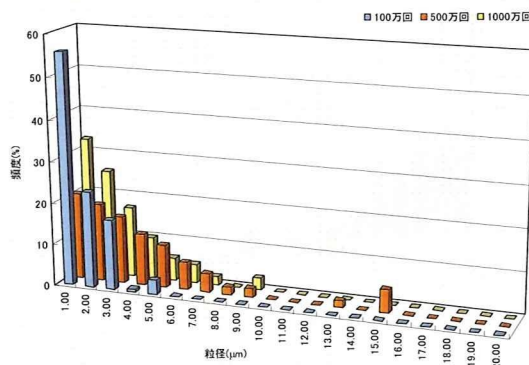
骨頭	ライナー	試験回数 (万回)	個数 (個/ml)	面積 ($\mu\text{m}^2/\text{ml}$)
40 mm アルミナ	CL-PE	100	317	16.8
		500	497	77.4
		1000	644	49.7
	MPC- CL-PE	100	144	1.9
		500	1229	34.6

(b) 26 mm φ アルミナ骨頭

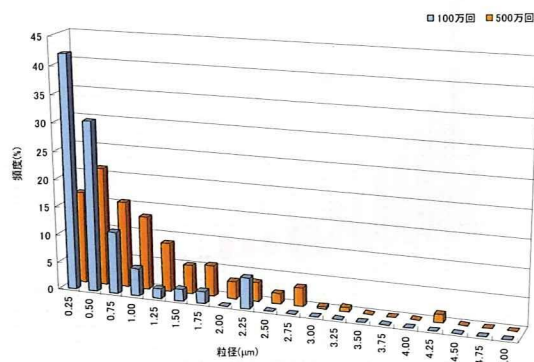
骨頭	ライナー	試験回数 (万回)	個数 (個/ml)	面積 ($\mu\text{m}^2/\text{ml}$)
26 mm アルミナ	CL-PE	100	497	152.1
		500	515	84.83
		1000	15	0.36
	MPC- CL-PE	500	5	0.24

(c) 40 mm φ Co-Cr 骨頭

骨頭	ライナー	試験回数 (万回)	個数 (個/ml)	面積 ($\mu\text{m}^2/\text{ml}$)
40 mm Co-Cr	CL-PE	100	420	45.49
		500	514	105.92
		1000	411	23.55
	MPC- CL-PE	100	29	0.64
		500	115	3.42
		1000	103	4.83

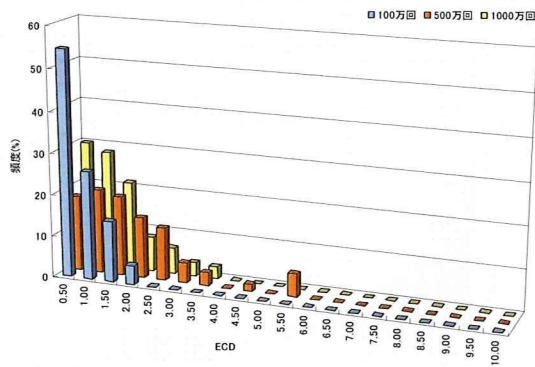


(a) CL-PE

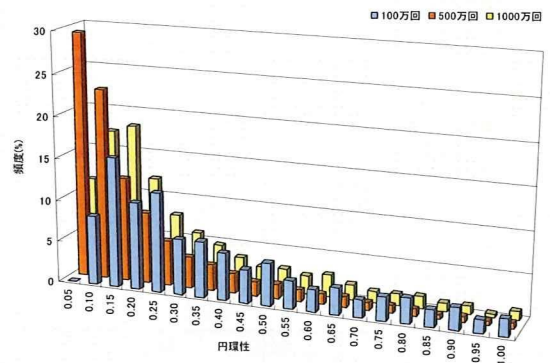


(b) MPC-CL-PE

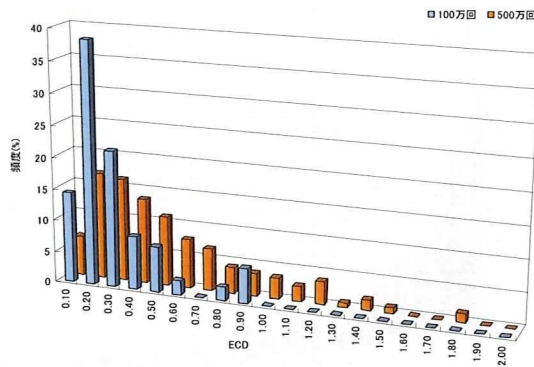
図 15 40 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布



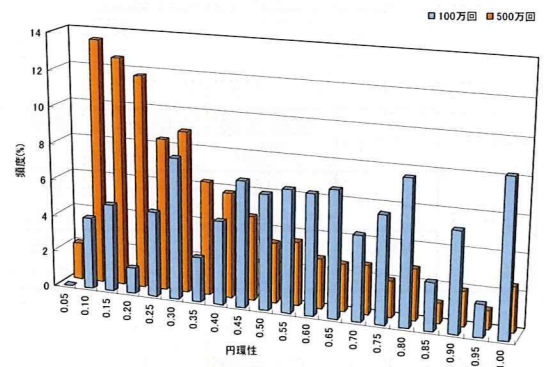
(a) CL-PE



(a) CL-PE



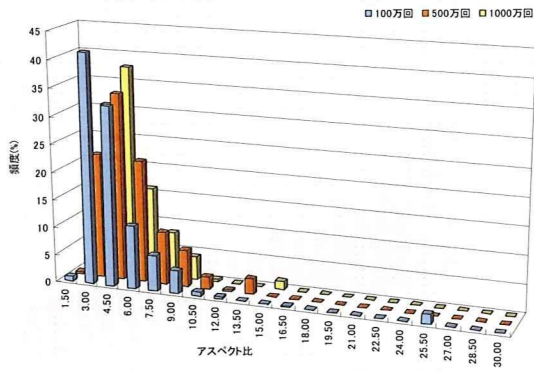
(b) MPC-CL-PE



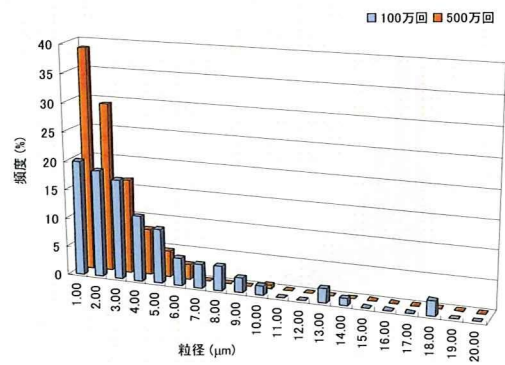
(b) MPC-CL-PE

図 16 40 mmφアルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の ECD 分布

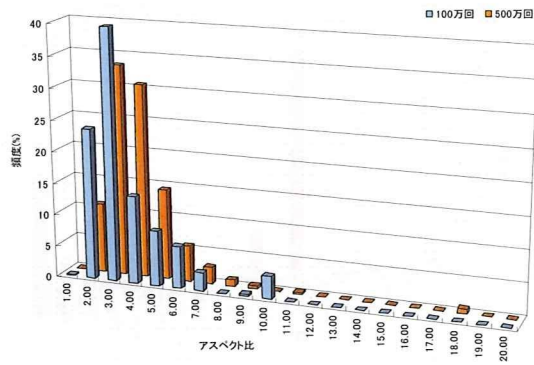
図 17 40 mmφアルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の円環性分布



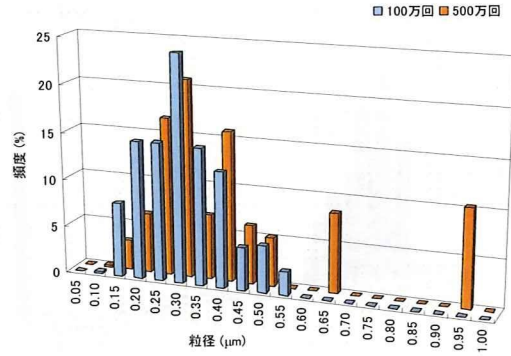
(a) CL-PE



(a) CL-PE



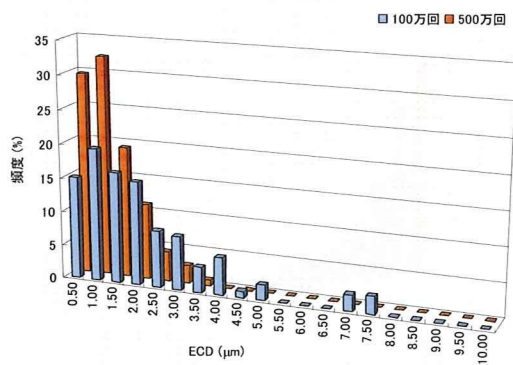
(b) MPC-CL-PE



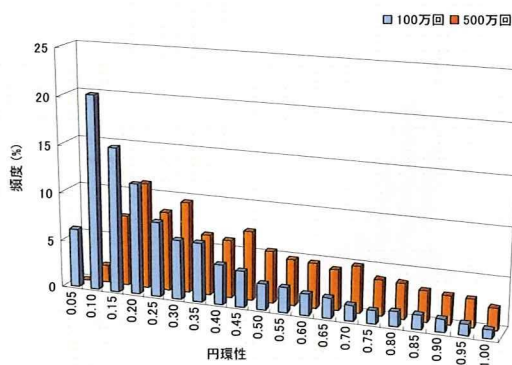
(b) MPC-CL-PE

図 18 40 mmφアルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉のアスペクト比分布

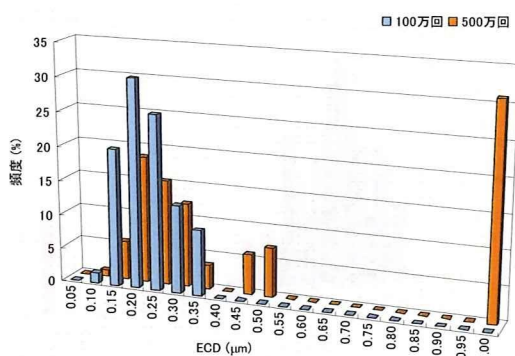
図 19 26 mmφアルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布



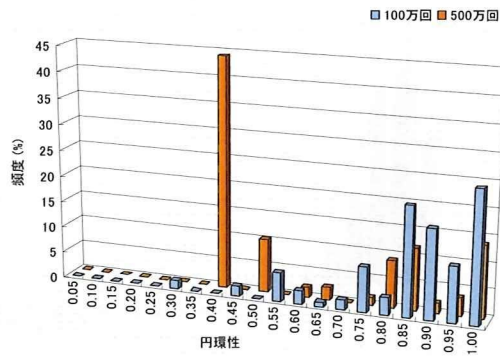
(a) CL-PE



(a) CL-PE



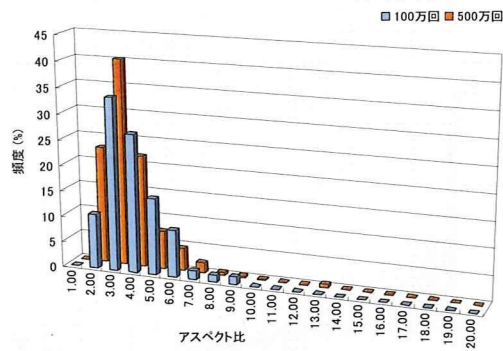
(b) MPC-CL-PE



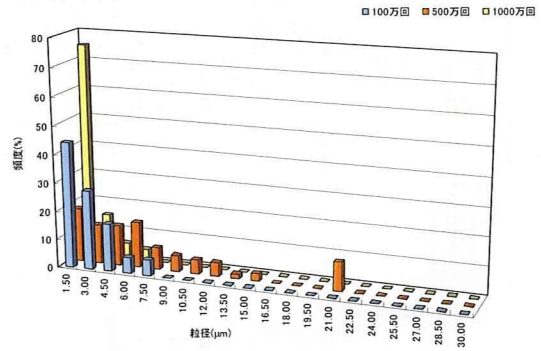
(b) MPC-CL-PE

図 20 26 mmφアルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の ECD 分布

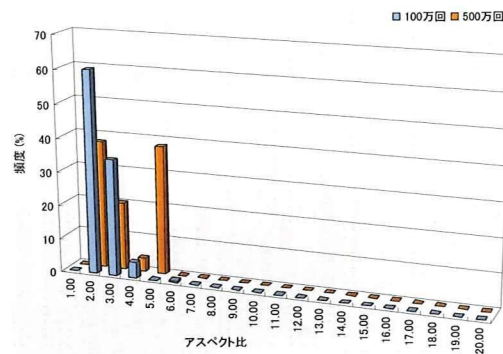
図 21 26 mmφアルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の円環性分布



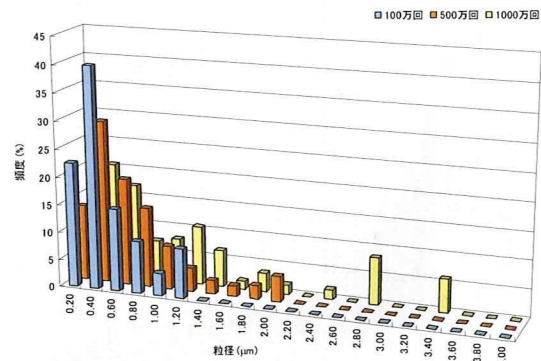
(a) CL-PE



(a) CL-PE



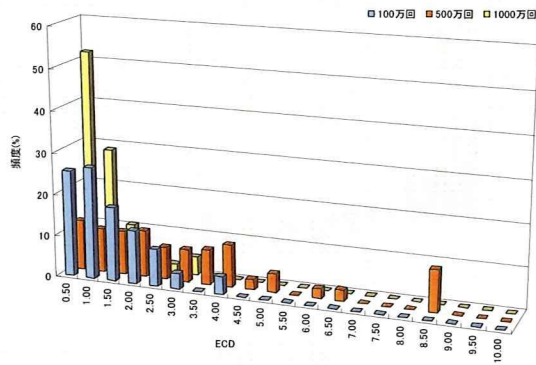
(b) MPC-CL-PE



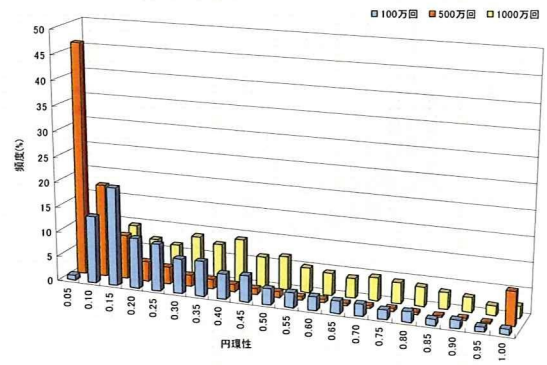
(b) MPC-CL-PE

図 22 26 mm φ アルミナ骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉のアスペクト比分布

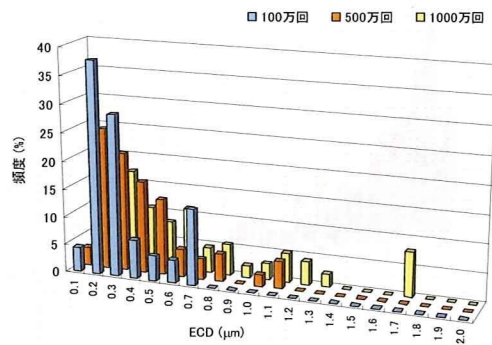
図 23 40 mm φ Co-Cr 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布



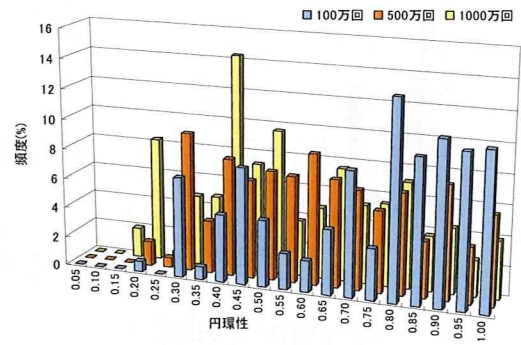
(a) CL-PE



(a) CL-PE



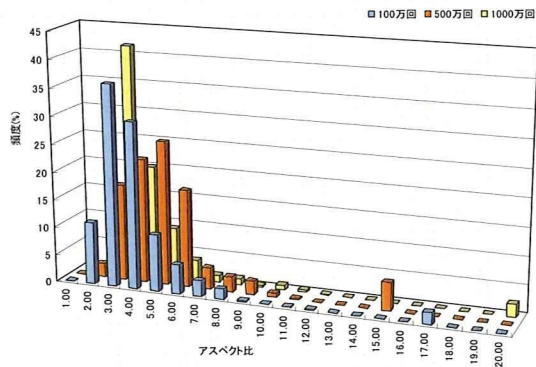
(b) MPC-CL-PE



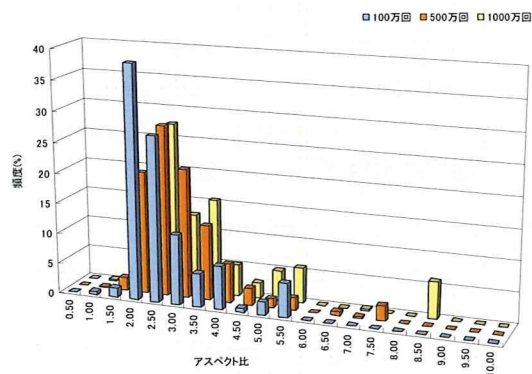
(b) MPC-CL-PE

図 24 40 mm ϕ Co-Cr 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の ECD 分布

図 25 40 mm ϕ Co-Cr 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の円環性分布



(a) CL-PE



(b) MPC-CL-PE

図 26 40 mm φ Co-Cr 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉のアスペクト比分布

D. 考察

本研究では、安定性の高い長寿命の人工股関節を開発するために、大径骨頭と組み合わせたライナーの耐摩耗性評価を行った。股関節シミュレーターを用いて、生体適合性ポリマーであ

る MPC ポリマーで表面処理を施した CL-PE ライナーの摩耗特性を評価し、その過程で発生する摩耗粉の評価解析を行った。40 mm φ のアルミナ骨頭を使用した場合には、26 mm φ の場合と同様に摩耗抑制効果が 1,000 万回まで続くことを明らかにした。また、40 mm φ の Co-Cr 骨頭を用いた場合にも、1,000 万回の長期間まで MPC 処理による摩耗抑制が持続した。このように、大径骨頭を用いた場合も MPC ポリマー処理により、摩耗粉自体の発生量を低減させることが可能になったのは、CL-PE ライナー表面に高密度に形成された MPC ポリマー層が非常に水との親和性が高いために潤滑作用を示し、吸着した水分子が相手材である骨頭と MPC ポリマー層との相互作用を減らすためと考えられる。

また、大径骨頭を用いた場合には、発生する摩耗粉の粒径がサブミクロンサイズより大きいミクロンサイズの物も多く存在するため、生体毒性が低いことも期待される。

さらに、MPC は生体適合性ポリマーであるため、MPC ポリマー処理を行った CL-PE から発生した摩耗粉は、弛みを惹起しない可能性も期待される。そのため、ライナー表面に MPC ポリマーを導入することは、摩耗粉の産生量の低減からだけでなく、生物学的な作用からも毒性および弛みを抑制することが可能になり、安定性と耐摩耗性を併せ持つ長寿命型人工股関節部材の開発につながると考えられる。

E. 結論

臨床応用されている CL-PE ライナーの安定性と耐摩耗性を向上させるために、相手材として 40 mm 直径のアルミナ骨頭を用い、生体適合性ポリマーである MPC ポリマーでナノスケールの表面処理を CL-PE ライナーに施すことにより、摩耗粉の産生量を著しく低減可能であることを明らかにした。生物学的な作用からも Loosening を抑制することが可能となった。これらの研究成果は、高齢者の寝たきり予防に役立つ人工股関節部材の開発につながると期待される。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Kyomoto M, Moro T, Iwasaki Y, Miyaji F, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: Superlubricious surface mimicking articular cartilage by grafting poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) on orthopaedic metal bearings. *J Biomed Mater Res A* 91(3): 730-41, 2009.
- 2) Moro T, Kawaguchi H, Ishihara K, Kyomoto M, Karita T, Ito H, Nakamura K, Takatori Y: Wear resistance of artificial hip joints with

poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) grafted polyethylene: Comparisons with the effect of polyethylene cross-linking and ceramic femoral heads. *Biomaterials* 30(16): 2995-3001, 2009.

- 3) 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* 90(2): 362-371, 2009.
- 4) Hoven VP, Chombanpaew K, Iwasaki Y, Tasakorn P: Improving blood compatibility of natural rubber by UV-induced graft polymerization of hydrophilic monomers. *J Appl Polym Sci* 112: 208-217, 2009.
- 5) Chu M, Kudo H, Shirai T, Miyajima K, Saito H, Morimoto N, Yano K, Iwasaki Y, Akiyoshi K, Mitsubayashi K: A soft and flexible biosensor using a phospholipid polymer for continuous glucose monitoring. *Biomed Microdevices* 11: 837-842, 2009.
- 6) Iwasaki Y, Kawakita T, Yusa S: Thermoresponsive polyphosphoesters bearing enzyme-cleavable side chains. *Chem Lett* 38: 1054-1055, 2009.
- 7) Kyomoto M, Moro T, Takatori Y,

- Kawaguchi H, Nakamura K, Ishihara K: Self-initiated surface grafting with poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) on poly(ether-ether-ketone). *Biomaterials* 31(6):1017-1024, 2010.
- 8) Liu G, Iwata K, Ogasawara T, Watanabe J, Fukazawa K, Ishihara K, Asawa Y, Fujihara Y, Chung UL, 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* 92(4): 1273-1282, 2010.
- 9) Kyomoto K, Moro T, Iwasaki Y, Miyaji F, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, and Ishihara K: Lubricity and Stability of Poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) Polymer Layer on Co-Cr-Mo Surface for Hemi-arthroplasty to Prevent Degeneration of Articular Cartilage. *Biomaterials* 31(4): 658-668, 2010.
- 10) Kyomoto M, Moro T, Takatori Y, Kawaguchi H, Nakamura K, Ishihara K: Cartilage-mimicking, high-density brush-like structure confers high durability to cross-linked polyethylene. *Clin Orthop Relat Res* (in press).
- 11) Kawasaki H, Yamamoto H, Fujimori H, Arakawa R, Iwasaki Y, Inada M. Stability of the DMF-protected Au nanoclusters: photochemical, dispersion, and thermal properties. *Langmuir* (in press).
- 12) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 京本政之, 中村耕三, 川口浩: 人工臓器 最近の進歩 人工関節. *人工臓器* 38 (3): 152-154, 2009.
- 13) 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦, 京本政之, 中村耕三, 川口浩: 変形関節症 Up-to-date 長寿命型人工関節の開発. *Clin Calcium* 19 (11): 1629-37, 2009.
- 14) 川口浩: Osteovisual 「変形性関節症における軟骨破壊のメカニズム」. *Arthritis* 16(3): 149-153, 2009.
- 15) 川口浩: 遺伝子変異マウスによる変形性関節症の病態解明へのアプローチ. *The Bone* (特集: 変形性関節症の基礎と臨床) 23(1): 35-40, 2009.
- 16) 川口浩: 変形性関節症: 研究・診療の現状と問題点. *日本老年病学会雑誌* (骨粗鬆症と変形性関節症: 研究と診療の最前線) 46(2): 121-127, 2009.
- 17) 川口浩: 変形性関節症に対する分子標的治療の展望. *CLINICAL CALCIUM* (特集: 変形性関節症 Up-to-date) 19(11): 1608-1614, 2009.
- 2.学会発表
- ① 国内学会
- 1) 茂呂徹, 高取吉雄, 荻田達郎, 伊藤英也, 赤坂嘉之, 齊藤貴志, 中

- 村耕三：前・初期股関節症に対する寛骨臼回転骨切り術の術後30年成績. 第81回日本整形外科学会学術総会, 福岡, 2009. 5. 14-17.
- 2) 松野大志, 岩崎泰彦: 細胞膜機能を持つポリマーの合成と特性. 第55回高分子研究発表会. 神戸, 2009. 7. 17.
 - 3) 平田真, 釘宮典孝, 深井厚, 斎藤琢, 菅哲徳, 東川晶郎, 矢野文子, 池田敏之, 中村耕三, 鄭雄一, 川口浩: C/EBP β はRunx2と協調してMMP13を転写誘導し、骨格成長や変形性関節症を制御する(優秀演題賞受賞). 第27回日本骨代謝学会. 大阪, 2009. 7. 23-25.
 - 4) 緒方直史, 矢野文子, 鄭雄一, 中村耕三, 川口浩: Regulator of G protein signaling (RGS)-2はG α q/PKCシグナルを抑制して副甲状腺ホルモン(PTH)の骨同化作用を増強する. 第27回日本骨代謝学会. 大阪, 2009. 7. 23-25.
 - 5) 矢野文子, 鄭雄一, 池田敏之, 斎藤琢, 高戸毅, 中村耕三, 川口浩, 緒方直史: β カテニンは軟骨細胞のPTH/PTHrP受容体の細胞内ドメインに直接結合して肥大分化を制御する. 第27回日本骨代謝学会. 大阪, 2009. 7. 23-25.
 - 6) 伊藤祥三, 斎藤琢, 牛田正宏, 池田敏之, 矢野文子, 緒方直史, 鄭雄一, 中村耕三, 川口浩: NF- κ BファミリーメンバーRelAはSox9の転写誘導因子として軟骨細胞分化および骨格成長に必須である. 第27回日本骨代謝学会. 大阪, 2009. 7. 23-25.
 - 7) 伊藤祥三, 斎藤琢, 牛田正宏, 池田敏之, 矢野文子, 緒方直史, 鄭雄一, 中村耕三, 川口浩: NF- κ BファミリーメンバーRelAはSOX9の転写誘導因子として軟骨細胞分化および骨格成長に必須である. 第24回日本整形外科学会基礎学術集会. 横浜, 2009. 11. 5-6.
 - 8) 緒方直史, 鄭雄一, 中村耕三, 川口浩: Regulator of G protein signaling (RGS)-2を介したG α qシグナルによる副甲状腺ホルモン(PTH)の骨同化作用の制御. 第24回日本整形外科学会基礎学術集会. 横浜, 2009. 11. 5-6.
 - 9) 平田真, 釘宮典孝, 斎藤琢, 深井厚, 河村直洋, 小笠原徹, 川崎洋介, 池田敏之, 中村耕三, 鄭雄一, 川口浩: C/EBP β / p57シグナルは軟骨細胞の増殖から肥大分化への移行を促進して、骨格の成長および変形性関節症の発症を制御する. 第24回日本整形外科学会基礎学術集会. 横浜, 2009. 11. 5-6.
 - 10) 京本政之, 茂呂徹, 高取吉雄, 石原一彦: ポリ芳香族ケトン表面からの自己開始光グラフト重合による生体親和性ポリマー層の構築. 第31回日本バイオマテリアル学会大会. 京都, 2009. 11. 16-17.
- ② 国際学会
- 1) Iwasaki Y, Omichi Y, Iwata R: Site-specific dense immobilization of F(ab') on polymer brushes supported by organosilane nanofilaments. 33rd Society for Biomaterials Annual Meeting, San Antonio, USA, 2009. 4. 22-25.

- 2) Kawaguchi H, Chikuda H, Kawasaki Y, Hofmann F: Cyclic GMP-dependent protein kinase II promotes chondrocyte hypertrophy and skeletal growth. 4th International Conference on cGMP. Rosensburg, Germany, 2009. 6. 19-21.
- 3) Moro T, Takatori Y, Kyomoto M, Ishihara K, Karita T, Ito H, Nakamura K, Kawaguchi H: Biocompatible Poly(MPC) Grafting on the Liner Surface of Artificial Hip Joints Enhances the Wear Resistance Independently of Femoral Head Material. 22nd Annual conference of the European Society for Biomaterials (ESB). Lausanne, Switzerland, 2009. 9. 7-11.
- 4) Kyomoto M, Moro T, Miyaji F, Yamawaki N, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: Cross-linked brush-like structure of surface-modified layers gives high durability to joint replacement. 22nd Annual conference of the European Society for Biomaterials (ESB). Lausanne, Switzerland, 2009. 9. 7-11.
- 5) Shibata Y, Iwasaki Y: Surface modification of photoluminescent silicon nanocrystals. 22nd Annual conference of the European Society for Biomaterials (ESB). Lausanne, Switzerland, 2009. 9. 7-11.
- 6) Iwasaki Y, Kawakita T: Thermoresponsive polyphosphoesters bearing enzyme-cleavable side chains. 22nd Annual conference of the European Society for Biomaterials (ESB). Lausanne, Switzerland, 2009. 9. 7-11.
- 7) Itoh S, Saito T, Ushita M, Ikeda T, Yano F, Ogata N, Chung UI, Nakamura K, and Kawaguchi H: NF-kappa B family member RelA/p65, a transcription factor of Sox9, is essential for chondrogenic differentiation and skeletal growth (Young Investigator Award). 2009 World Congress on Osteoarthritis (OARSI). Montral, Canada, 2009. 9. 10-13.
- 8) Hirata M, Kugimiya F, Fukai A, Saito T, Kan A, Higashikawa A, Yano F, Ikeda T, Nakamura K, Chung UI, and Kawaguchi H: Distinct transcriptional control of chondrocyte hypertrophy and cartilage degeneration by C/EBP-beta and Runx2 during endochondral ossification. 2009 World Congress on Osteoarthritis (OARSI). Montral, Canada, 2009. 9. 10-13.
- 9) Fukai A, Kawamura N, Saito T, Ikeda T, Ogata N, Nakamura K, Chung UI, and Kawaguchi H: Akt1 in chondrocytes controls cartilage calcification during osteophyte foration in osteoarthritis. 2009 World Congress on Osteoarthritis (OARSI). Montral, Canada, 2009.

9. 10–13.
- 10) Yano F, Ikeda T, Saito T, Ogata N, Hojo H, Kimura A, Takeda S, Takato T, Nakamura K, Kawaguchi H, and Chung UI: A novel thienoindazole-derivative small compound induces chondrogenic differentiation without promoting hypertrophy through Runx1 (Young Investigator Award). 31th annual meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR). Denver, USA, 2009. 9. 11–15.
- 11) Saito T, Fukai A, Ikeda T, Yano F, Hirata M, Kan A, Nakamura K, Chung UI, and Kawaguchi H: Comprehensive control of endochondral ossification by HIF-2 α during skeletal growth and osteoarthritis progression. 31th annual meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR). Denver, USA, 2009. 9. 11–15.
- 12) Hikata T, Saito T, Takaishi H, Akiyama H, Nakamura T, Yamaguchi A, Matsumoto M, Chiba K, Toyama Y, and Kawaguchi H: Notch/RBPJk/Hes1 signaling controls terminal differentiation of chondrocytes during endochondral ossification. 31th annual meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR). Denver, USA, 2009. 9. 11–15.
- 13) Ogata N, Yano F, Chikazu D, Chung UI, Nakamura K, Kawaguchi H: Regulator of G protein signaling (RGS)-2 enhances bone anabolic action of PTH through inhibition of G α q/PKC pathway in osteoblasts. 31th annual meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR). Denver, USA, 2009. 9. 11–15.
- 14) Kyomoto M, Moro T, Miyaji F, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: High-density brush-like structure mimicking cartilage gives high durability to cross-linked polyethylene. 4th UHMWPE International Meeting. Torino, Italy, 2009. 9. 16–18.
- 15) Kyomoto M, Moro T, Takatori Y, Kawaguchi H, Nakamura K, Ishihara K: Self-initiated surface graft polymerization of poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) on PEEK and carbon fiber reinforced PEEK for orthopaedic and spinal applications. 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society (ORS). New Orleans, USA, 2010. 3. 6–9.
- 16) Kyomoto M, Moro T, Saiga K, Miyaji F, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K: Biocompatible polymer layer on Co-Cr-Mo surface for hemi-arthroplasty prevents degeneration of cartilage. 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society (ORS). New Orleans, USA, 2010. 3.

6-9.

③ シンポジウム・招待講演

- 1) 川口浩：変形性関節症の診断と治療：最近の進歩（カトリア教育研修講演：Arthritis 診断と治療 最新のトピックス）。第81回日本リウマチ学会総会・学術集会。東京，2009. 4. 23-26.
 - 2) 川口浩、阿久根徹、岡敬之、村木重之、中村耕三、吉村典子：変形性関節症の疫学研究の現状と問題点：ROAD プロジェクト（シンポジウム：OA の病態と診断）。第81回日本リウマチ学会総会・学術集会。東京，2009. 4. 23-26.
 - 3) 茂呂徹，高取吉雄，石原一彦，山脇昇，京本政之，川口浩：ミニシンポジウム「骨のバイオマテリアルと医工連携」MPC ポリマーのナノ表面修飾による新しい人工股関節の開発。第27回日本骨代謝学会学術集会。大阪，7. 23-25，2009.
 - 4) 川口浩：変形性関節症の治療標的分子へのアプローチ。第82回日本生化学（シンポジウム「運動器形成・再生のための分子基盤」）。神戸，2009. 10. 21-24.
 - 5) 茂呂徹，川口浩，石原一彦，京本政之，雑賀健一，山脇昇，橋本雅美，荻田達郎，伊藤英也，角田俊治，中村耕三，高取吉雄：シンポジウム「人工関節新規摺動面材料への挑戦」リン脂質ポリマーナノグラフトを基盤とした人工関節の長寿命化。第31回日本バイオマテリアル学会大会。京都，11. 16-17，2009.
 - 6) 高取吉雄，石原一彦，茂呂徹，金野智浩，川口浩，中村耕三；シンポジウム「医工連携の実践」医工連携—マテリアル工学と人工股関節での経験。第18回日本コンピューター外科学会大会。東京，2009. 11. 21-23.
 - 7) 高取吉雄，茂呂徹，石原一彦，京本政之，橋本雅美，荻田達郎，伊藤英也，赤坂義之，角田俊治，雑賀健一，川口浩，中村耕三：シンポジウム「近未来の人工関節とは？～固定法、摺動面、デザインを科学する～」新しい摺動面への課題と展望。第40回日本人工関節学会。沖縄，2. 26-27，2010.
- H. 知的財産権の出願・登録状況
- 1) 特願 2009-242683 人工股関節用ライナー及びそれを用いた人工股関節 2009年10月21日出願
 - 2) 特願 2009-190852 高潤滑性摺動部材およびそれを用いた人工関節 2009年6月24日出願
 - 3) 国際特許 PCT/JP2009/71614 ポリマー摺動材料および人工関節部材 2009年12月25日出願
 - 4) 国際特許 PCT/JP2009/69734 グラフト重合方法およびその生成物 2009年11月20日出願