

間を変化させた場合、CL-PE ライナーの摩耗性は UV 0.375 h > UV 3 h > UV 0.75 h = UV 1.5 h の順であった。

摩耗試験を 500 万回行った MPC-CL-PE ライナー (UV 処理時間 0.375, 0.75 および 3 h) から発生した摩耗粉の SEM 写真を図 4 および 5 に示す。UV 処理時間が 0.375 h の MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉では、顆粒状のものが観察され、1 視野に多数の摩耗粉が観察された。また、その個数は、他の UV 0.75 h および UV 3 h 処理を行った MPC-CL-PE に比べて非常に多かった。UV 処理時間が 0.75 h の MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉では、UV 処理時間が 0.375 h と同様に、顆粒状の摩耗粉が多く観察された。また、その個数は、非常に少なかった。UV 処理時間が 3 h の MPC-CL-PE ライナー発生した摩耗粉では、他 2 種と同様に、顆粒状のものが観察された。また、その個数は、他の 2 種のライナーの中間の値を示すことがわかった。

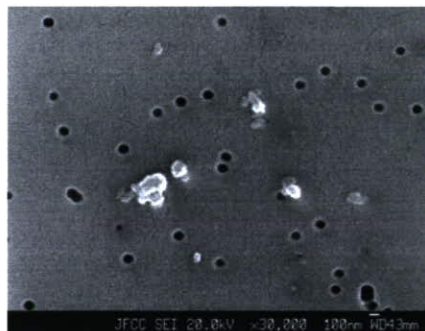
表 1 に、種々の時間 UV 処理を行ったライナーに対して、摩耗試験を 500 万回行った後の潤滑液中の摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比を示す。まず、個数および総面積の場合には、UV 0.375 h > UV 3 h > UV 0.75 h の順に減少することがわかった。この結果は、ライナーの摩耗性のそれと一致していた。粒径および ECD に関しては、何れの UV 処理時間の場合も約 0.3 μm および 0.2 μm であった。円環性およびアスペ

クト比に関しては、何れの UV 処理時間の場合もそれぞれ約 0.85 および 0.48 であった。各ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布を図 6 に示す。何れの UV 処理時間の場合も、粒径約 1.3 μm までの摩耗粉が 100% を占めた。また、ECD に関しては、0.95 μm までの摩耗粉が 100% を占めることがわかった (図 7)。円環性に関しては、UV 処理時間が 0.375 h の場合には、0.2 ~ 0.35 の繊維状のものも存在したが、UV 処理時間が 0.75 h 以上になると 0.4 ~ 1 までの真円に近いものがほぼ 100% を占めることがわかった (図 8)。アスペクト比に関しては、何れの UV 処理時間の場合も、0.20 ~ 0.70 の範囲の摩耗粉が 100% を占め、特に 0.75 h UV 処理を行った場合には、0.4 のアスペクト比のものが他のものより最も多く、約 30% を占めることがわかった (図 9)。

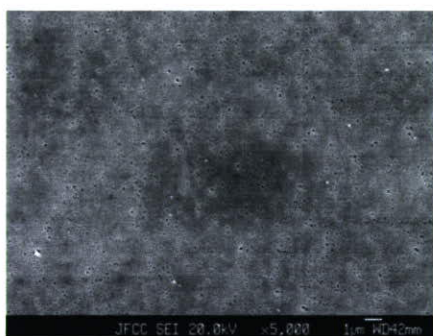
以上のように、ライナーの摩耗性と摩耗粉の定量分析から、CL-PE ライナーに MPC ポリマーを固定化するための UV 処理時間は、0.75 および 1.5 h が最適であることがわかった。



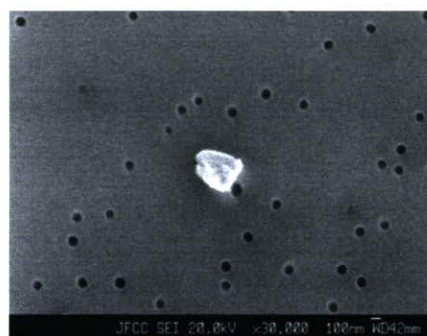
(a) UV 0.375 h



(a) UV 0.375 h



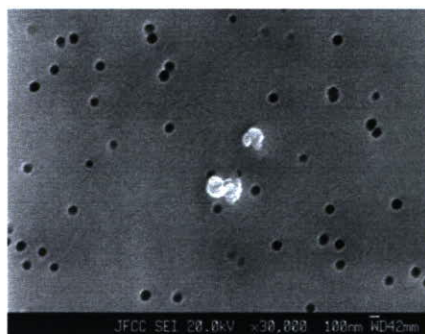
(b) UV 0.75 h



(b) UV 0.75 h



(c) UV 3h



(c) UV 3h

図4 種々の時間 UV 処理を行ったライナーから発生した摩耗粉 (5,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)

図5 種々の時間 UV 処理を行ったライナーから発生した摩耗粉 (30,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)

表 1 種々の時間 UV 処理を行った CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比

UV 時間 / h	個数 / 個	粒径 / μm	ECD / μm
0.375	116,850	0.33 \pm	0.22 \pm
		0.20	0.11
0.75	4,275	0.32 \pm	0.22 \pm
		0.16	0.10
3	8,850	0.35 \pm	0.23 \pm
		0.19	0.12

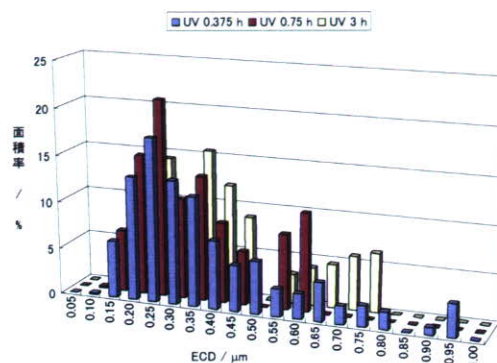


図 7 種々の時間 UV 処理を行った CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の ECD 分布 (試験回数:500 万回)

表 1 続き

UV 時間 / h	総面積 / μm^2	円環性	アスペクト比
0.375	5,535	0.84 \pm	0.48 \pm
		0.19	0.11
0.75	189	0.86 \pm	0.48 \pm
		0.16	0.09
3	482	0.85 \pm	0.48 \pm
		0.17	0.10

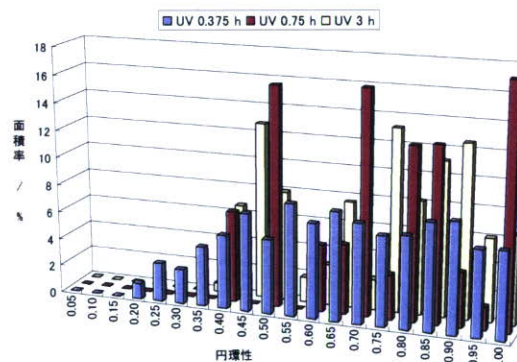


図 8 種々の時間 UV 処理を行った CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の円環性分布 (試験回数:500 万回)

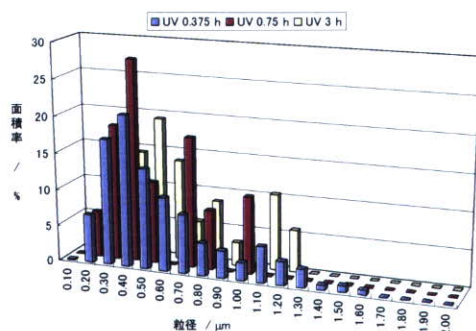


図 6 種々の時間 UV 処理を行った CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布 (試験回数:500 万回)

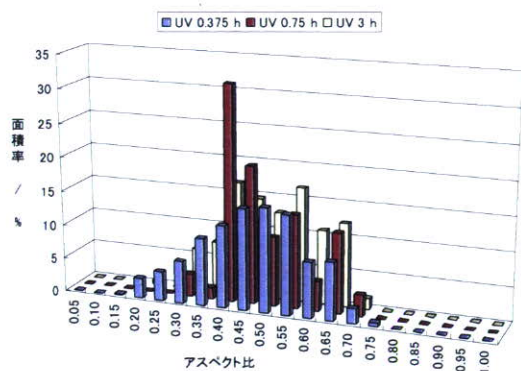


図 9 種々の時間 UV 処理を行った CL-PE ライナーから発生した摩耗粉のアスペクト比分布 (試験回数:500 万回)

(2) マスキング処理の影響

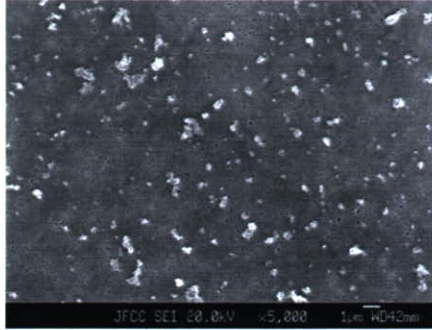
まず、摩耗試験の結果、ライナーの MPC 処理を骨頭が接触する天頂部に行った場合 (逆マスキング) の耐摩耗性が上記以外の箇所を処理した場合 (マスキング) より、大きかった。

摩耗試験を 100 万回行った MPC-CL-PE ライナー (マスキングおよび逆マスキング処理) から発生した摩耗粉の SEM 写真を図 10 および 11 に示す。マスキング処理した MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉では、顆粒状および繊維状のものが観察され、1 視野に多数の摩耗粉が観察された。しかし、逆マスキング処理した MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉では、顆粒状の摩耗粉が観察された。また、その個数は、マスキング処理の場合と比べて非常に少なかった。

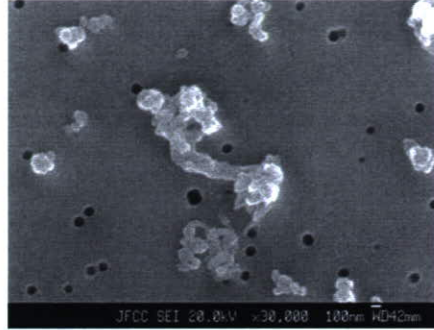
表 2 に、マスキング処理条件の異なる

CL-PE ライナーに対して、摩耗試験を 100 万回行った後の潤滑液中の摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比を示す。まず、個数および総面積の場合には、マスキング > 逆マスキングの順に減少することがわかった。この結果は、ライナーの耐摩耗性のそれと一致していた。粒径および ECD に関しては、マスキング処理の方が大きい値を示し、それぞれ約 $0.52 \mu\text{m}$ および $0.34 \mu\text{m}$ であった。逆マスキング処理の場合の粒径および ECD は、それぞれ約 $0.32 \mu\text{m}$ および $0.21 \mu\text{m}$ であった。円環性に関しては、逆マスキングの方が大きい値で 1 に近い値を示すことから、より真円に近いことがわかった。アスペクト比に関しては、何れの処理の場合も 0.48 付近の値を示した。

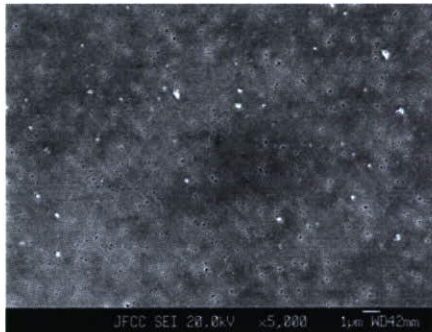
各ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布を図 12 に示す。マスキング処理の場合は、粒径が $1.0 \mu\text{m}$ の割合が最も高く、逆マスキング処理を行うと、 $0.5 \mu\text{m}$ の摩耗粉の割合が最も大きかった。また、ECD に関しては、何れのマスキング処理の場合も $0.50 \mu\text{m}$ の摩耗粉の存在割合が高かった (図 13)。円環性に関しては、逆マスキング処理を行うとマスキング処理より、 $0.5 \sim 1$ の値が大きいことがわかった (図 14)。アスペクト比に関しては、何れのマスキング処理の場合も、 $0.20 \sim 0.70$ の範囲の摩耗粉が 100% を占めた (図 15)。



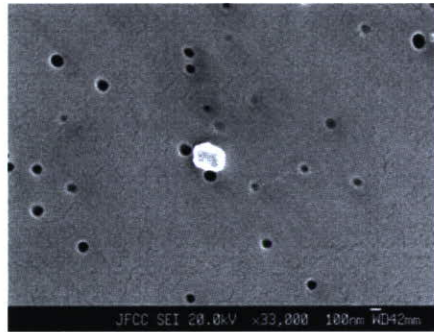
(a) マスキング



(a) マスキング



(b) 逆マスキング



(b) 逆マスキング

図 10 マスキング処理条件の異なる 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 11 マスキング処理条件の異なる 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)

以上のように、マスクング処理条件の異なるライナーの摩耗性と摩耗粉の定量分析から、骨頭が接触する天頂部のみを MPC 処理した逆マスクング処理 CL-PE ライナーは、ライナー全体を MPC 処理した場合と同等程度まで、耐摩耗性を向上させることが可能であることがわかった。また、粒径に関しては、逆マスクング処理により小さくなり (0.5 μm)、円環性に関しては 1 に近い値を示すことがわかった。

表 2 マスクング処理条件の異なる CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比

ライナーの種類	個数 / 個	粒径 / μm	ECD / μm
マスクング	213,150	0.52 \pm 0.45	0.34 \pm 0.26
逆マスクング	36,300	0.32 \pm 0.20	0.21 \pm 0.12

表 2 続き

ライナーの種類	総面積 / μm^2	円環性	アスペクト比
マスクング	30,825	0.74 \pm 0.21	0.47 \pm 0.11
逆マスクング	1,692	0.83 \pm 0.19	0.48 \pm 0.11

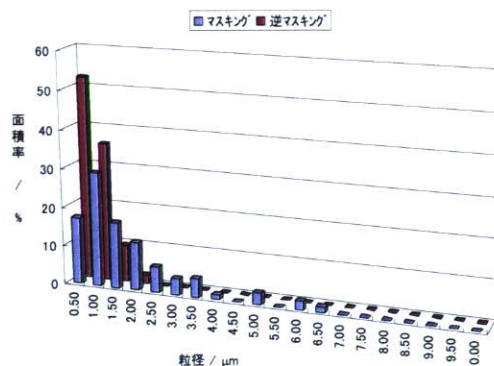


図 12 マスクング処理条件の異なる CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布 (試験回数:100 万回)

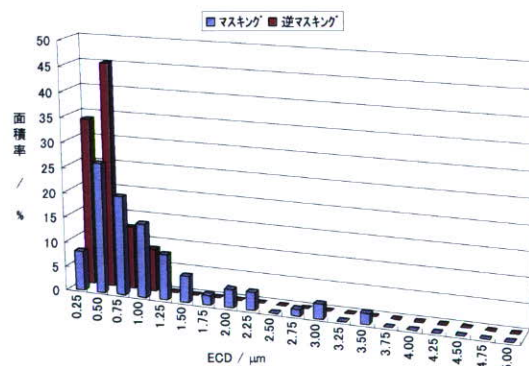


図 13 マスクング処理条件の異なる CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の ECD 分布 (試験回数:100 万回)

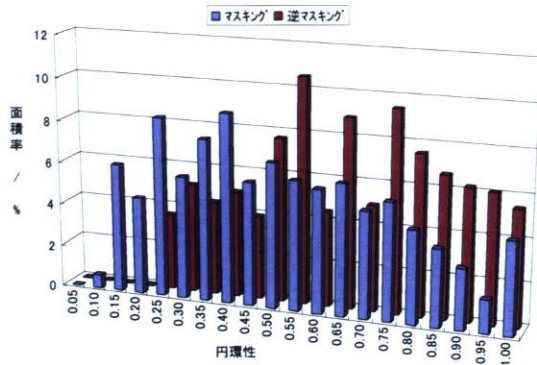


図 14 マスキング処理条件の異なる CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の円環性分布 (試験回数:100 万回)

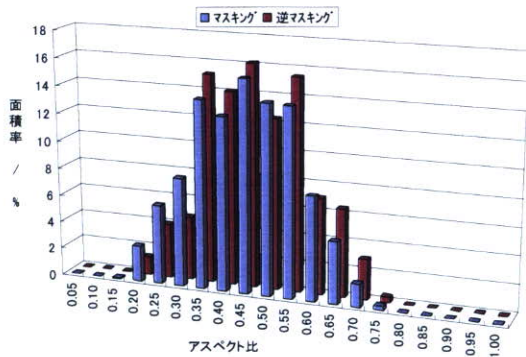


図 15 マスキング処理条件の異なる CL-PE ライナーから発生した摩耗粉のアスペクト比分布 (試験回数:100 万回)

(3)長期摩耗特性

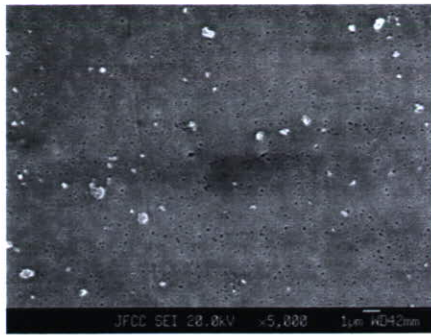
CL-PE ライナーおよび摩耗試験を 6,000 万回まで行った MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の SEM 写真を図 16~19 に示す。CL-PE ライナーから発生した摩耗粉では、顆粒状のものが観察され、1 視野に多数の摩耗粉が観察された。一方、MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉では、ほとんど摩耗粉は観察されなかった。しかし、試験回数の増加にともない、その個数は、増加する傾向を示し、特に試験回数が 6,000 万回に多くなることがわかった。

表 3 に、CL-PE および MPC-CL-PE ライナーに対して、摩耗試験を 6,000 万回まで行った後の潤滑液中の摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比を示す。まず、個数および総面積の場合には、CL-PE ライナーの MPC 処理により、著しく減少し、個数に関しては $1/5 \sim 1/30$ に、面積に関しては $1/20 \sim 1/100$ まで減少することがわかった。試験回数が 6,000 万回になると、耐摩耗性の効果は減少し始めることがわかった。粒径および ECD に関しては、CL-PE ライナーの場合の方が大きい値を示し、それぞれ約 $0.46 \mu\text{m}$ および $0.31 \mu\text{m}$ であった。MPC-CL-PE ライナーの場合の粒径および ECD は、それぞれ約 $0.25 \mu\text{m}$ および $0.18 \mu\text{m}$ であった。円環性に関しては、MPC-CL-PE ライナーの方が 0.9 付近と大きい値で 1 に近い値を示すことから、より真円に近いことがわかった。アスペクト比に関しては、

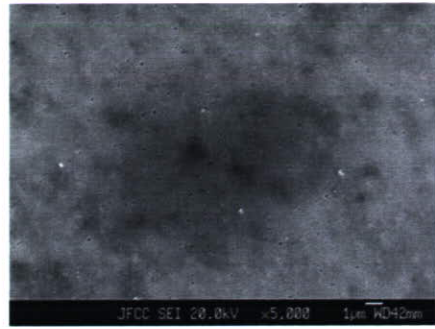
何れのライナーの場合も 0.5 付近の値を示した。

各ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布を図 20 に示す。CL-PE ライナーの場合は、 $0.25 \sim 3 \mu\text{m}$ の摩耗粉が存在し、粒径が $0.5 \mu\text{m}$ の割合が最も高かった。MPC 処理を行うと、 $0.25 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の摩耗粉が存在し、粒径が $0.25 \mu\text{m}$ の割合が最も大きかった。また、ECD に関しては、CL-PE ライナーの場合は、 $0.2 \sim 1.8 \mu\text{m}$ の摩耗粉が存在し、粒径が $0.3 \mu\text{m}$ の割合が最も高かった。MPC 処理を行うと、 $0.2 \sim 0.7 \mu\text{m}$ の摩耗粉が存在し、粒径が $0.2 \sim 0.3 \mu\text{m}$ の割合が最も高かった (図 21)。円環性に関しては、MPC 処理を行うと $0.7 \sim 1$ の値が大きく、特に 1 のものが多いことがわかった (図 22)。アスペクト比に関しては、CL-PE ライナーの場合には $0.25 \sim 0.75$ の範囲の摩耗粉が 100% を占めたのに対し、MPC-CL-PE ライナーに関しては範囲が広がり、 $0.1 \sim 0.75$ であることがわかった (図 23)。

以上のように、MPC-CL-PE ライナーの長期摩耗特性と摩耗粉の定量分析から、試験回数が 6,000 万回 (ヒトの歩行 $60 \sim 80$ 年分) までは MPC 処理効果が持続し、著しい耐摩耗性を発揮することが可能であることがわかった。

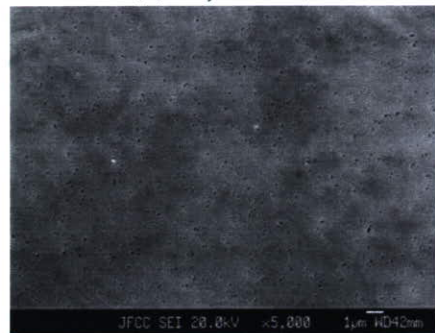


(a) 2,000 万回

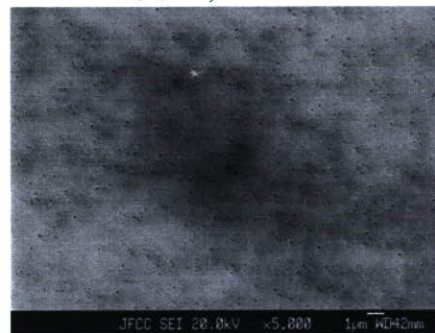


(a) 1,500 万回

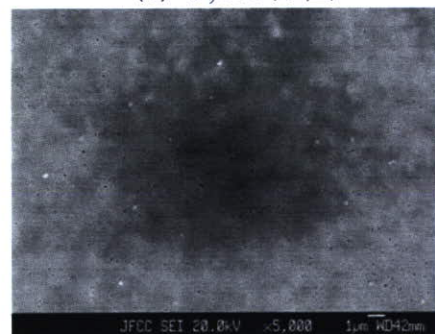
図 16 通常 CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (5,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)



(b) 2,000 万回

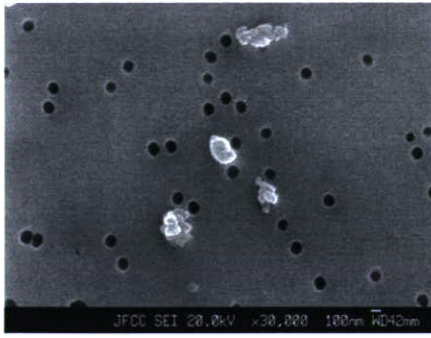


(c) 5,000 万回

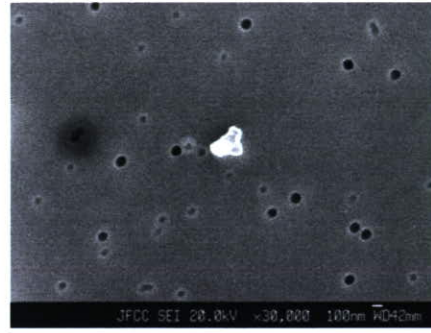


(d) 6,000 万回

図 17 MPC-CL-PE から発生した摩耗粉

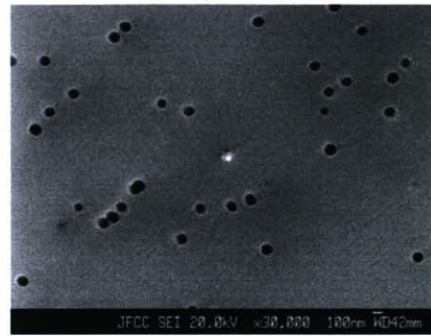


(a) 2,000 万回

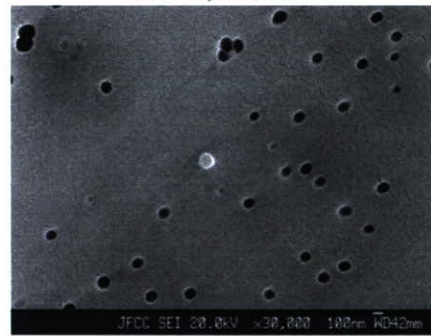


(a) 1,500 万回

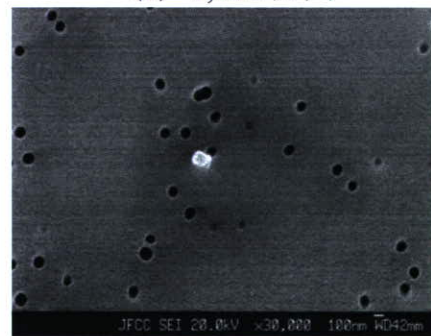
図 18 通常 CL-PE ライナーから発生した摩耗粉 (30,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)



(b) 2,000 万回



(c) 5,000 万回



(d) 6,000 万回

図 19 MPC-CL-PE から発生した摩耗粉

表3 CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比

ライナーの種類	個数 / 個	粒径 / μm	ECD / μm
CL-PE 2000 万回	68,025	0.46 ± 0.32	0.31 ± 0.20
MPC-CLPE 1500 万回	6,750	0.29 ± 0.22	0.19 ± 0.09
MPC-CLPE 2000 万回	2,850	0.25 ± 0.12	0.18 ± 0.08
MPC-CLPE 5000 万回	2,025	0.23 ± 0.13	0.16 ± 0.08
MPC-CLPE 6000 万回	13,650	0.26 ± 0.12	0.18 ± 0.07

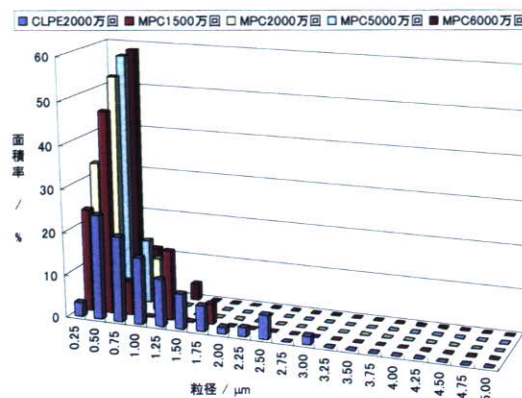


図20 CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布

表3 続き

ライナーの種類	総面積 / μm^2	円環性	アスペクト比
CL-PE 2000 万回	7,297	0.79 ± 0.20	0.49 ± 0.11
MPC-CLPE 1500 万回	242	0.90 ± 0.18	0.51 ± 0.12
MPC-CLPE 2000 万回	83	0.95 ± 0.10	0.51 ± 0.09
MPC-CLPE 5000 万回	50	0.89 ± 0.15	0.49 ± 0.14
MPC-CLPE 6000 万回	399	0.90 ± 0.15	0.49 ± 0.11

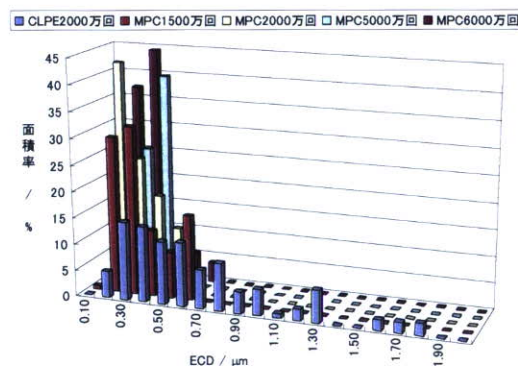


図21 CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の ECD 分布

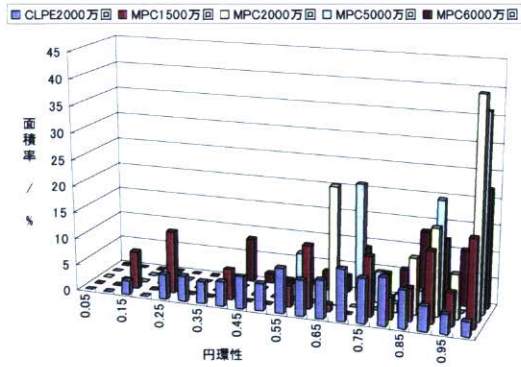


図 22 CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の円環性分布

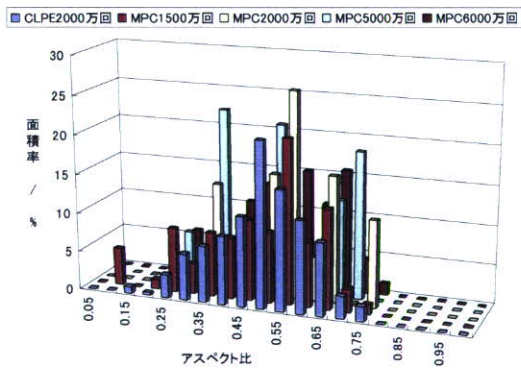


図 23 CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉のアスペクト比分布

(4)骨頭種類の影響

まず、摩耗試験の結果、骨頭に Al_2O_3 を使用した場合も、ライナーの MPC 処理により耐摩耗性が大きくなることがわかった。

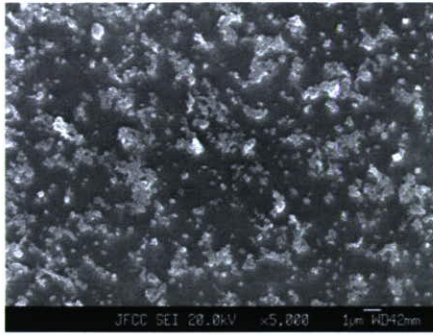
摩耗試験を 100 および 500 万回行った CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の SEM 写真を図 24~27 に示す。 Al_2O_3 骨頭と組み合わせた CL-PE ライナーから発生した摩耗粉では、顆粒状および繊維状のものが観察され、1 視野に非常に多数の摩耗粉が観察された。しかし、 Al_2O_3 骨頭と組み合わせた MPC-CL-PE ライナーからは、摩耗粉をほとんど観察することができなかつた。

表 4 に、 Al_2O_3 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーに対して、摩耗試験を 100 および 500 万回行った後の潤滑液中の摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比を示す。まず、個数および総面積の場合には、CL-PE > MPC-CL-PE の順に減少することがわかった。この結果は、ライナーの耐摩耗性のそれと一致していた。粒径および ECD に関しては、CL-PE ライナーの場合の方が大きい値を示し、それぞれ約 $0.71\ \mu\text{m}$ および $0.43\ \mu\text{m}$ であった（試験回数 100 万回）。MPC-CL-PE ライナーの場合の粒径および ECD は、それぞれ約 $0.23\ \mu\text{m}$ および $0.16\ \mu\text{m}$ であった（試験回数 100 万回）。これらの値は、試験回数が増加すると、CL-PE の場合には減少し、MPC-CL-PE の場合にはわずかに増加した。円環性

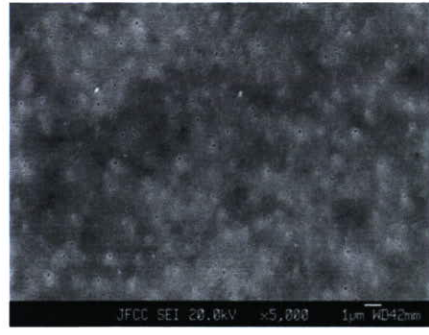
に関しては、MPC-CL-PE ライナーの方が大きい値で 1 に近い値を示すことから、より真円に近いことがわかった。アスペクト比に関しては、CL-PE ライナーの場合には $0.46\sim 0.48$ の値を示し、MPC-CL-PE ライナーの場合には約 $0.50\sim 0.53$ の値を示した。

Al_2O_3 骨頭と組み合わせた各ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布を図 28 に示す。CL-PE ライナー場合は、粒径が $1.0\sim 18\ \mu\text{m}$ の摩耗粉が存在し、特に $1\ \mu\text{m}$ の割合が最も高かった。MPC-CL-PE ライナーの場合には、 $0.15\sim 0.95\ \mu\text{m}$ の摩耗粉が存在し、 $0.3\ \mu\text{m}$ の割合が最も大きかった。また、ECD に関しては、何れのライナーの場合も、 $1.0\ \mu\text{m}$ の存在割合が最も高かった

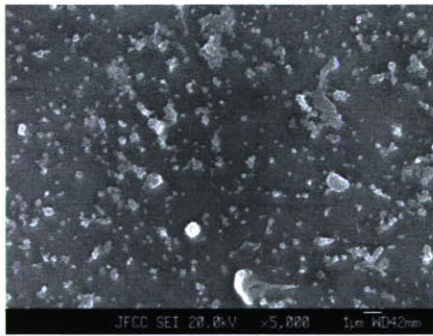
（図 29）。円環性に関しては、CL-PE の場合 0.1 を示す、繊維状の形状の物が多かったのに対し、MPC-CL-PE ライナーの場合には、 $0.85\sim 1.0$ の範囲の真円に近い物がほとんどであった（図 30）。アスペクト比に関しては、CL-PE の場合 $0.15\sim 0.75$ の範囲の摩耗粉が 100%を占め、0.3 にピークを持つ分布を示した。MPC-CL-PE ライナーに関しては、0.25 および 0.55 にピークを持つ分布を示すことがわかった（試験回数 500 および 100 万回）（図 31）。



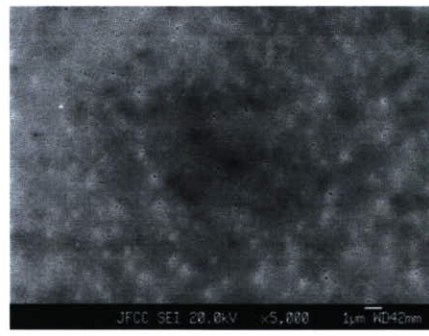
(a) 100 万回



(a) 100 万回



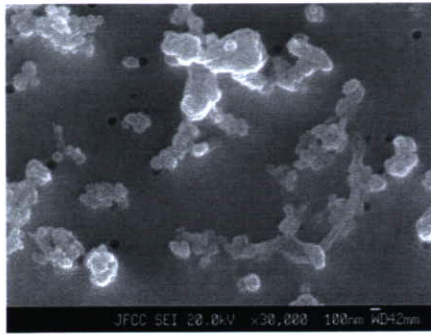
(b) 500 万回



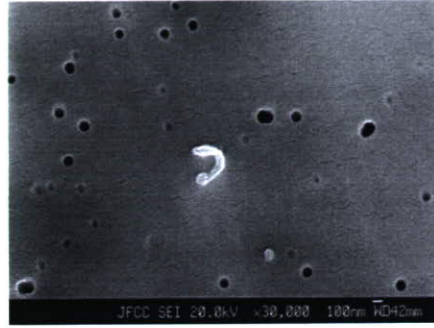
(b) 500 万回

図 24 Al_2O_3 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)

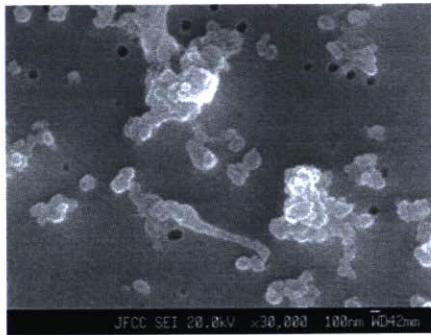
図 25 Al_2O_3 骨頭と組み合わせた
MPC-CL-PE ライナーから発生
した摩耗粉(5,000 倍)
(白い部分:摩耗粉)



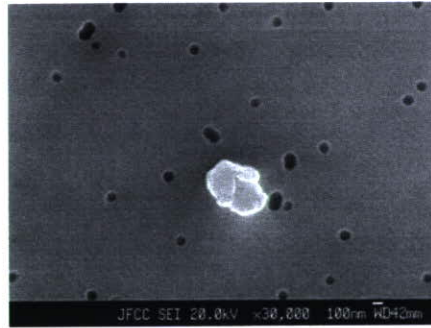
(a) 100 万回



(a) 100 万回



(b) 500 万回



(b) 500 万回

図 26 Al_2O_3 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 27 Al_2O_3 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)

以上のように、 Al_2O_3 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーの摩耗性と摩耗粉の定量分析から、骨頭の種類が Co-Cr の場合と同様に、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。また、摩耗粉の粒径、ECD、円環性およびアスペクト比に関して Co-Cr を用いた場合と同等であった。

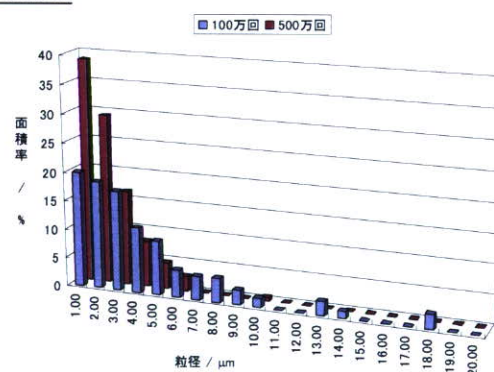
表 4 Al_2O_3 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比

ライナーの種類	個数 / 個	粒径 / μm	ECD / μm
CL-PE 100 万回	377,400	0.71 ± 0.92	0.43 ± 0.45
CL-PE 500 万回	401,400	0.57 ± 0.55	0.36 ± 0.28
MPC-CLPE 100 万回	11,250	0.23 ± 0.09	0.16 ± 0.06
MPC-CLPE 500 万回	4,050	0.30 ± 0.27	0.20 ± 0.13

表 4 続き

ライナーの種類	総面積 / μm^2	円環性	アスペクト比
CL-PE 100 万回	115,575	0.71 ± 0.27	0.46 ± 0.13
CL-PE 500 万回	66,150	0.77 ± 0.24	0.48 ± 0.12
MPC-CLPE 100 万回	267	0.94 ± 0.13	0.53 ± 0.10
MPC-CLPE 500 万回	180	0.92 ± 0.15	0.50 ± 0.11

CLPE



MPC-CLPE

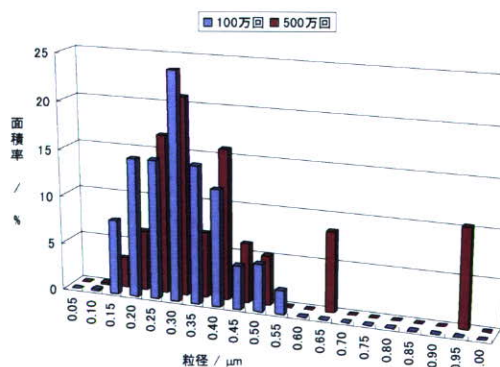
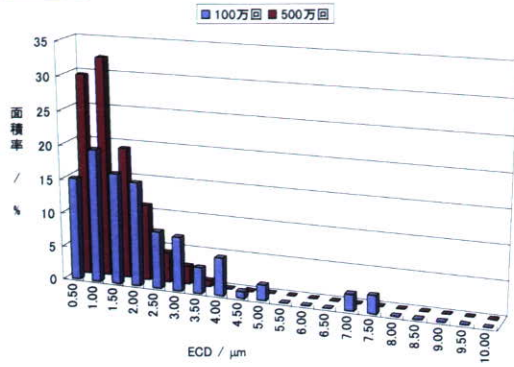
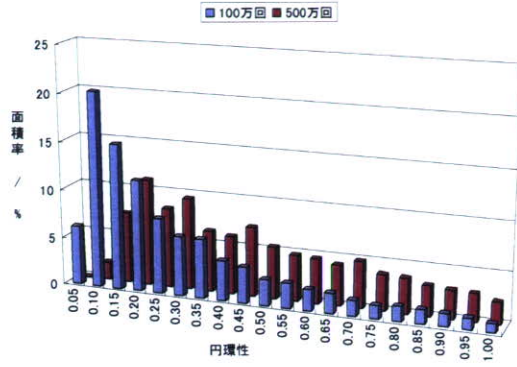


図 28 Al_2O_3 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布

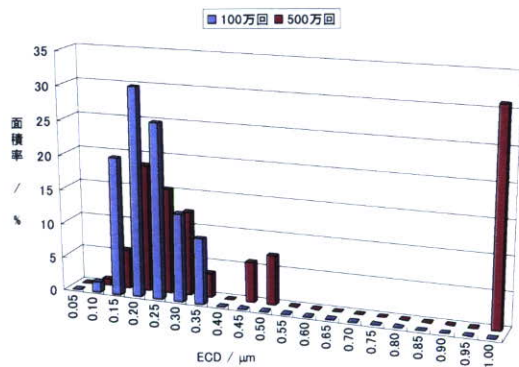
CLPE



CLPE



MPC-CLPE



MPC-CLPE

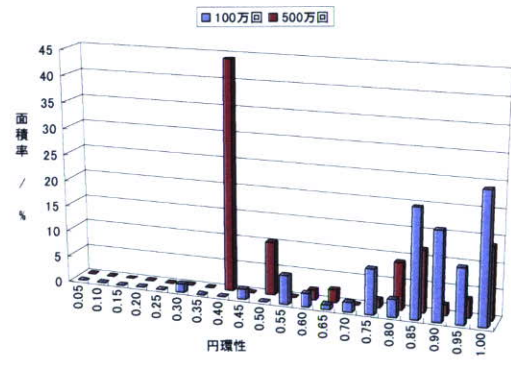
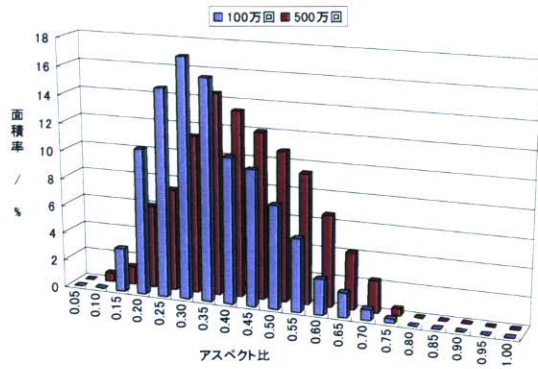


図 29 Al₂O₃ 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉の ECD 分布

図 30 Al₂O₃ 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

CLPE



MPC-CLPE

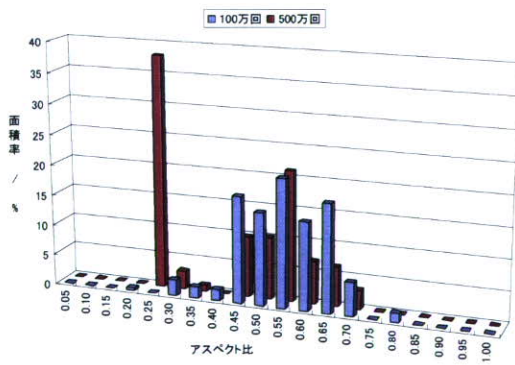


図 31 Al_2O_3 骨頭と組み合わせた CL-PE および MPC-CL-PE ライナーから発生した摩耗粉のアスペクト比分布

(5)ライナー種類の影響

まず、摩耗試験の結果、骨頭に Co-Cr を使用した場合、PE ライナーの MPC 処理により耐摩耗性が CL-PE ライナーと同様に大きくなることがわかった。

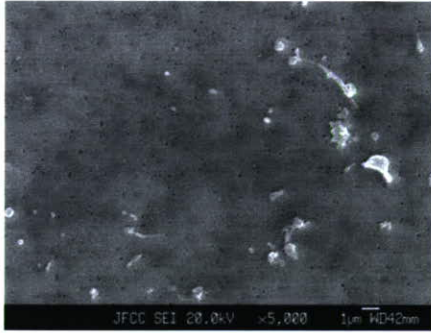
摩耗試験を 100 および 300 万回行った PE および MPC-PE ライナーから発生した摩耗粉の SEM 写真を図 32～35 に示す。PE ライナーから発生した摩耗粉では、繊維状のものが観察された。しかし、MPC-PE ライナーからは、摩耗粉をほとんど観察することができなかった。

表 5 に、Co-Cr 骨頭と組み合わせた PE および MPC-PE ライナーに対して、摩耗試験を 100 および 300 万回行った後の潤滑液中の摩耗粉の個数、粒径、ECD、総面積、円環性およびアスペクト比を示す。まず、個数および総面積の場合には、PE > MPC-PE の順に減少することがわかった。この結果は、ライナーの耐摩耗性のそれと一致していた。粒径および ECD に関しては、PE ライナーの場合の方が大きい値を示し、それぞれ約 $1.01 \mu\text{m}$ および $0.56 \mu\text{m}$ であった（試験回数 100 万回）。MPC-PE ライナーの場合の粒径および ECD は、それぞれ約 $0.27 \mu\text{m}$ および $0.19 \mu\text{m}$ であった（試験回数 100 万回）。これらの値は、試験回数が増加すると、PE の場合には減少し、MPC-PE の場合には変化がなかった。円環性に関しては、MPC-PE ライナーの方が大きい値で 1 に近い値を示すことから、より真円に近いことがわか

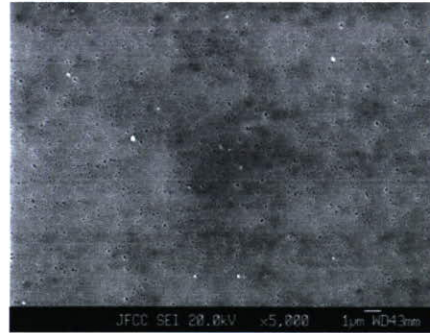
った。アスペクト比に関しては、PE ライナーの場合には 0.43～0.45 の値を示し、MPC-PE ライナーの場合には約 0.5 付近の値を示した。

Co-Cr 骨頭と組み合わせた PE および MPC-PE ライナーから発生した摩耗粉の粒径分布を図 36 に示す。PE ライナー場合は、粒径が $1.0 \sim 19.0 \mu\text{m}$ の範囲で摩耗粉が存在し、 $19.0 \mu\text{m}$ の割合が最も高かった。MPC-PE ライナーの場合には、 $0.15 \sim 0.85 \mu\text{m}$ の範囲で摩耗粉が存在し、 $0.25 \mu\text{m}$ の割合が最も大きく、最大でも $0.85 \mu\text{m}$ のものしか存在しなかった。また、ECD に関しては、PE ライナーの場合、 $15.0 \mu\text{m}$ の存在割合が最も高かったのに対し、MPC-PE ライナーでは $0.25 \mu\text{m}$ の存在割合が最も高かった（図 37）。円環性に関しては、PE の場合 0.1 を示す、繊維状の形状の物が多かったのに対し、MPC-PE ライナーの場合には、 $0.7 \sim 1.0$ の範囲の真円に近い物がほとんどであった（図 38）。アスペクト比に関しては、PE の場合 $0.10 \sim 0.70$ の範囲の摩耗粉が 100% を占め、 0.50 または 0.35 にピークを持つ分布を示した（試験回数 100 および 300 万回）。MPC-PE ライナーに関しては、 0.55 にピークを持つ分布を示すことがわかった（図 39）。

以上のように、Co-Cr 骨頭と組み合わせた PE および MPC-PE ライナーの摩耗性と摩耗粉の定量分析から、ライナーの種類が CL-PE の場合と同様に、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。また、摩耗粉の粒径、ECD、円環性お



(a) 100 万回



(a) 100 万回



(b) 300 万回



(b) 300 万回

図 32 Co-Cr 骨頭と組み合わせた PE ライナーから発生した摩耗粉 (5,000 倍)

図 33 Co-Cr 骨頭と組み合わせた MPC-PE ライナーから発生した摩耗粉(5,000 倍)