ナノフィラーコンポジットレジンの精密研磨

東京都市大学工学部　機械工学科[1)]，有限会社リード創研[2)]，東北大学大学院歯学研究科　口腔修復学講座歯科保存学分野[3)]，
東北大学大学院歯学研究科　口腔生物学講座歯内歯周治療学分野[4)]
〇大島一矩[1)]，佐藤秀明[1)]，小柳津善二郎[2)]，兼平正史[3)]，石幡浩志[4)]，Finger W.J.[3)]，小松正志[3)]

Precision Polishing of Nanofilled Resin-based Composites

Faculty of Engineering, Tokyo City University[1)], Lead-soken Ltd.[2)], Division of Operative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry[3)], Division of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry[4)]
〇Ohshima K.[1)], Sato S.H.[1)], Oyaizu Y.[2)], Kanehira M.[3)], Ishihata H.[4)], Finger W.J.[3)], Komatsu M.[3)]

緒言

歯科用レジン材料

【長所】
- 安価
- 耐食性に優れる
- 操作性に優れる

【短所】
- 強度が小さい
- 靭性が低い
- 耐摩耗性が低い
- 硬化時の収縮が大きい

これらの短所を補うために

レジンの複合材料化

- 歯科用コンポジットレジン
- 歯科用硬質レジン

【特徴】

有機相となるレジンマトリックス中に微細なフィラー(粒子)が多量に分散された構造

上記の理由により，近年，高分子材料は臨床において多く使用されるようになってきた．

しかし

『従来では』
形態修正 → 粗研磨 → 中研磨 → 仕上げ研磨

手間がかかるので

『理想』
形態修正 → 仕上げ研磨

レジンマトリックス中に微細なフィラーが多量に分散された複合材料

それゆえ

高品位な加工面性状を得ることが難しい

目的

- 研磨効率が高い
- 短時間で高品位な仕上げ面が得られる

この条件を満たす砥石の開発

材料と方法

砥石

本研究で使用している軸付き砥石の結合剤はポリ尿素樹脂である．以下にポリ尿素樹脂の特徴を示す．

【特徴】
- 耐久性
- 耐熱性
- 砥粒保持力
- 柔軟性が高い
- 気孔が存在する

優れている

振動の吸収によるびびりの防止

スクラッチや焼けの防止

【組成】

ポリアミンとポリイソシアネートの重合，硬化剤成分

本研究で使用している軸付き砥石の仕様を以下に示す．

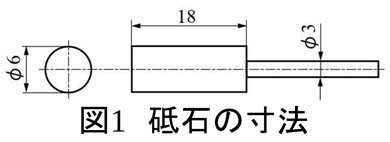

図1　砥石の寸法

図2　MD砥石

表1　超砥粒砥石の仕様

砥粒	単結晶ダイヤモンド(MD)
粒径　μm	4～6(#2000相当)
砥粒率　%	40
結合剤	ポリ尿素樹脂

表2　結合剤の硬さ

結合剤	硬度(Shore D)
SS	45
S	58
H	78

試験片

図3　カローレ

【使用材料】

GC　KALORE　A2

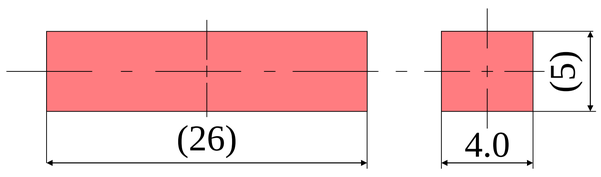

図4　試験片概略図

実験装置および方法

【実験手順】

試験片を平面研削盤で所定の寸法にする

↓

初期粗さ（Ra=0.6μm）を付与する

↓

砥石のツルーイング，ドレッシングを行う

↓

砥石で研磨し，粗さ等を測定

【測定項目】
- 算術平均粗さ：Ra
- 最大高さ：Rz
- 断面曲線

ミツトヨ製 触針式粗さ測定器 (SV-400)

光沢度 → タスコジャパン株式会社製 光沢度計

Ra，Rzは研磨方向と垂直に10箇所，断面曲線は，研磨方向の垂直と平行に3箇所，600sec研磨後に光沢度を測定している．

【実験装置】

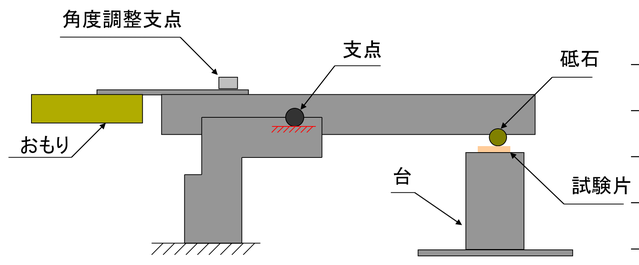

図5　実験装置概略

【実験条件】

表3　実験条件

項目	条件
砥石回転速度　V　m/s	5.2
押し付け荷重　F　N	1.96
研磨液，流量　Q　mL/min	水道水　100
研磨時間　T　sec	30sec毎
バイス往復速度　回/min	30

結果

図6および7に，仕上げ面粗さを示す．

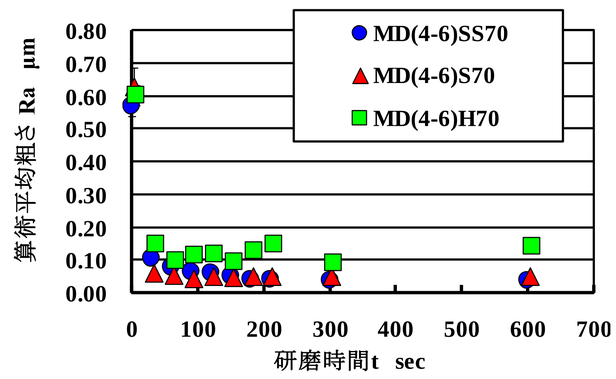

図6　MD砥石の研磨時間tと算術平均粗さRaの関係

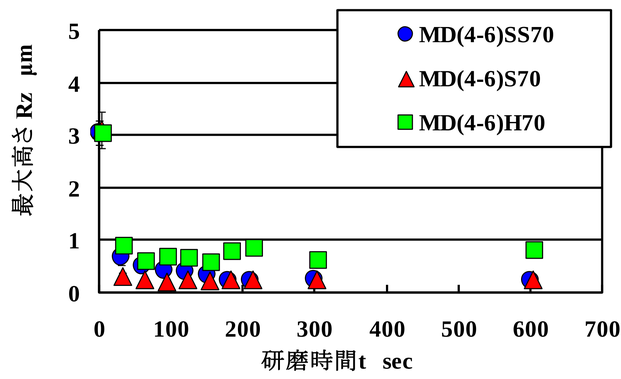

図7　MD砥石の研磨時間tと最大高さRzの関係

図8は1000倍，図9は3000倍，図10は6000倍，各結合剤の硬さにおけるT=600sec研磨後の仕上げ面，初期粗さのSEM写真を示す．

［初期粗さ］　［MD(4-6)SS70］　［MD(4-6)S70］　［MD(4-6)H70］

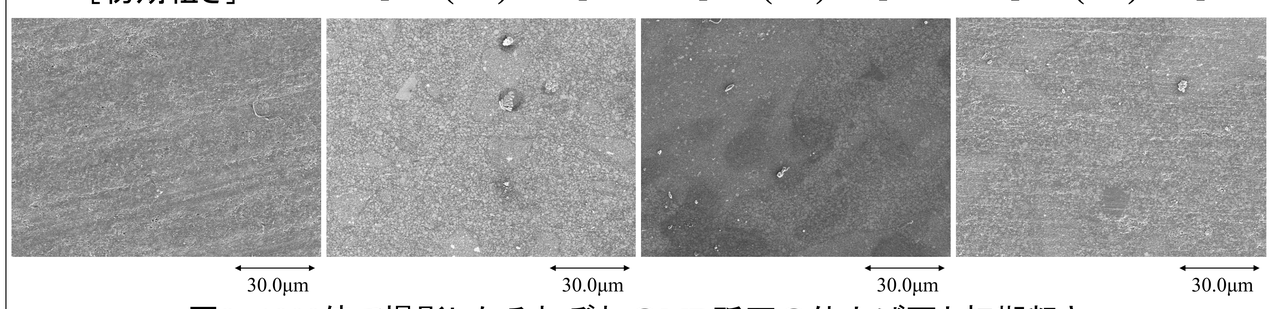

図8　1000倍で撮影したそれぞれのMD砥石の仕上げ面と初期粗さ

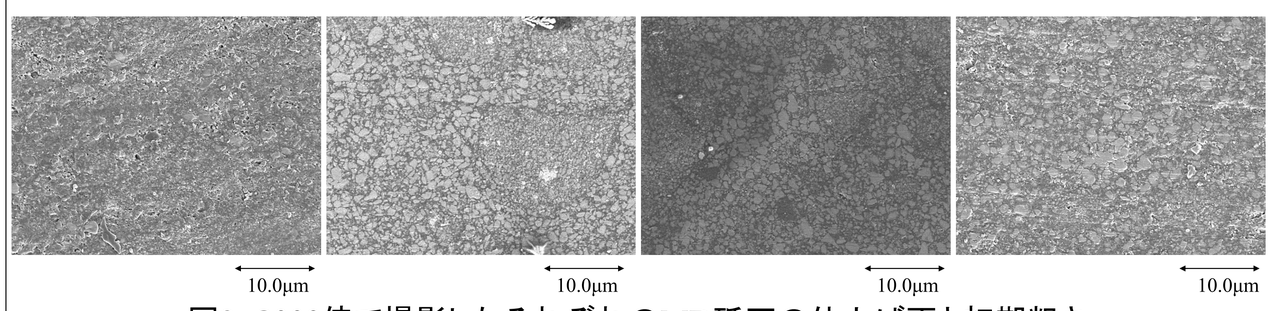

図9　3000倍で撮影したそれぞれのMD砥石の仕上げ面と初期粗さ

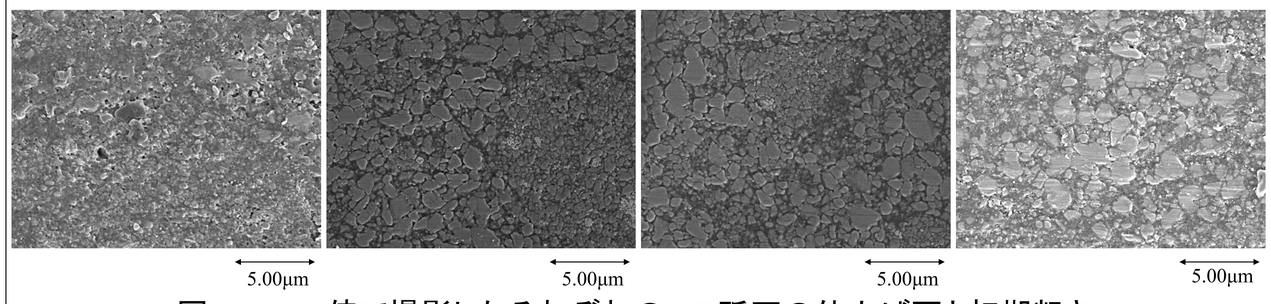

図10　6000倍で撮影したそれぞれのMD砥石の仕上げ面と初期粗さ

T=600secにおける光沢度は，MD(4-6)SS70の場合は75，MD(4-6)S70の場合は79，MD(4-6)H70の場合は47となった．また，目視による観察の結果，研磨面は十分に光沢があり，スクラッチの無い滑沢な面であった．

考察

仕上げ面粗さの結果より，MD(4-6)H70の砥石で研磨した場合，値が安定しなかった．これは結合剤の硬度が硬いため，砥粒の切れ刃がレジン材料に接触した際に，結合剤が変形しにくく，砥粒の突き出し高さが揃わず，表面粗さが大きくなったものと考えられる．SEM写真によると，MD(4-6)SS70，MD(4-6)S70の仕上げ面は，引っかき傷が見られないが，MD(4-6)H70の仕上げ面は，多少の引っかき傷が見受けられる．

結論

1. 本実験の範囲では，結合剤の軟らかい砥石で研磨を行うことによって，砥粒の突き出し高さが揃い，滑沢な面が得られた
2. MD(4-6)S70の砥石が一番短時間で表面粗さが小さくなり，滑沢な仕上げ面が得られた