The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | MMA含有プライマー処理がCAD/CAM冠用レジンブロックに対する長期接着性に与える影響 |
| Author(s) | 萩野, 僚介 |
| Citation | 大阪大学, 2020, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/76281 |
| rights | |
| Note | やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

# 論　文　内　容　の　要　旨

| 氏　名　（　　萩野　　僚介　　） | |
|---|---|
| 論文題名 | MMA含有プライマー処理がCAD/CAM冠用レジンブロックに対する<br>長期接着性に与える影響 |

**【目的】**

2014年より小臼歯部に対してCAD/CAMレジン冠が保険適応となり，2017年には条件付きではあるものの大臼歯部にも適応が拡大された．大臼歯用のCAD/CAM冠用レジンブロックの開発に伴ってブロックの含有フィラーの複合化が進行しているため，それにともない適切な処理法を選択する必要が生じている．これまでの報告では，冠内面の処理としてシラン処理が推奨されている．このシラン処理は，コンポジットレジン内のフィラーを被着対象とした技法であるが，近年マトリックスレジンを被着対象としたMMA含有プライマーが新規に開発された．しかしながら，MMA含有プライマー処理を行ったCAD/CAM冠用レジンブロックの接着性は詳細には研究されておらず，その接着機構を明らかにした報告はない．

本研究では，MMA含有プライマー処理がCAD/CAM冠用レジンブロックへの長期接着性に与える影響について，微小引張接着試験（以下μTBS試験）や形態観察に加えて，表面ぬれ性評価および界面元素分析を行い検討した．

**【材料と方法】**

**実験1　CAD/CAM冠用レジンブロックのマトリックスレジンに対するMMA含有プライマーの長期接着性の評価**

1)　試料作製：フィラー非含有のレジンブロック（Telio CAD, Ivoclar）を7.0 mm×7.0 mm×4.0 mmに揃え，#400耐水研磨紙にて研磨した．アルミナブラストを15秒間行い，対照群，MMA含有プライマー（HCプライマー，松風）処理群（プライマー処理群），レジンモノマー（ユニファストⅢ，GC）塗布群（モノマー塗布群）の3群に分けた．各処理面に接着性レジンセメント（Panavia V5，クラレノリタケデンタル）を積層充填し，光照射した．試料を37℃蒸留水に24時間水中浸漬後，各試料を0.7 mm×0.7 mmのビームに切断した．

2)　μTBS試験：各群をさらに4サブグループに分け，各グループの試料を保管期間なし，あるいは1，3，6か月間水中浸漬した後に EZ-Test（SHIMADZU）を用いてμTBS試験を行った（n=24）．結果はKruskal-Wallis検定およびMann-Whitney U検定にて統計解析した．有意水準は5%とした．破断面は30倍の光学顕微鏡で観察し，破壊様式を確認した．

**実験2　フィラー含有量の異なるCAD/CAMレジンブロックに対する長期接着性の評価**

1)　試料作製：フィラー含有量の異なる3種のCAD/CAM冠用レジンブロック（カタナアベンシアPブロック：以下P82，フィラー量半減ブロック：以下P41，フィラー非含有ブロック：以下P0，すべてクラレノリタケデンタル）をそれぞれランダムに2群に分け，一方にはMMA含有プライマーを塗布し（プライマー処理群），もう一方にはシランカップリング剤（クリアフィルセラミックプライマープラス，クラレノリタケデンタル）を塗布し（シラン処理群），実験1と同様に接着試験用試料を作製した．

2)　μTBS試験：各群とも3つのサブグループに分け，保管期間なし，1，3か月間水中浸漬後にμTBS試験を行った（n=24）．統計解析ならび破断面観察は実験1と同様に行い，さらに代表的な試料は走査電子顕微鏡（SEM, JSM-6510LV, JEOL)にて観察した．

3)　接着界面観察：μTBS試験と同様の方法で試料作製後，界面を鏡面研磨し，SEM観察を行った．また，μTBS試験と同様の方法で試料作製後，エポキシ樹脂にて包埋し，界面を含む部位で70 nmの超薄切片を作製した後，透過電子顕微鏡（TEM, H-800, 日立製作所)にて観察した．

**実験3　シラン処理を併用した場合の長期接着性と表面ぬれ性の評価および界面元素分析**

1)　試料作製：CAD/CAM冠用レジンブロック（カタナアベンシアPブロック，クラレノリタケデンタル）を，対照群，MMA含有プライマー塗布群（プライマー処理群），シランカップリング剤塗布群（シラン処理群），さらにシラン処理に続いてMMA含有プライマー処理を行った群（シラン処理+プライマー処理群）の4群に分け，実験1と同様に試料を作製した．

2) μTBS試験：各群とも3つのサブグループに分け，保管期間なし，1，3か月間水中浸漬後にμTBS試験を行った（n=24）．統計解析ならび破断面SEM観察は実験2と同様に行った．

3) 界面元素分析：μTBS試験と同様に試料を作製し，界面を横断するように0.7 mmごとに切断した．切断面を鏡面研磨し，オスミウム蒸着後に元素分析装置搭載走査電子顕微鏡（SEM-EDS，JSM-6335F，JED-2300，JEOL）にて元素分析を行った（n=3）．

4) 接触角測定：対照群およびシラン処理群の被着面にMMA含有プライマーを滴下した場合の接触角を全自動小型接触角計（P200A，メイワフォーシス）にて測定した（n=9）．結果はt検定にて統計解析し，有意水準は5%とした．

**【結果ならびに考察】**

**実験1　CAD/CAM冠用レジンブロックのマトリックスレジンに対するMMA含有プライマーの長期接着性の評価**

μTBS試験の結果，プライマー処理群は対照群と比較して有意に高い接着強さを示し（$P<0.001$），モノマー塗布群と対照群の接着強さには有意差を認めなかった（$P=0.091$）．このことから，レジンブロックに対する接着性はMMA単体では，向上しないことが明らかとなった．

また破断面様相は，モノマー塗布群および対照群ではすべての試料が界面破壊となり，プライマー処理群のみでセメント内凝集破壊が認められた．MMA含有プライマーは，MMAとUDMAが主成分であり，UDMAは分子量の大きなモノマーであることから，UDMAを加えることにより接着層に強固な架橋構造が形成されることが示唆された．

**実験2　フィラー含有量の異なるCAD/CAMレジンブロックに対する長期接着性の評価**

プライマー塗布群においてフィラー含有量の少ないP0群およびP41群は，P82群よりも有意に高い接着強さを示したことから（P0 vs. P82：$P<0.001$，P41 vs. P82：$P<0.001$，P0 vs. P41：$P=1.00$）,MMA含有プライマー処理はマトリックスレジンとの接着に寄与していることが確認された．

また界面SEM観察より，プライマー処理群ではシラン処理群では認められない 5～10 μmの帯状層が接着界面に認められた．これらの結果から，MMA含有プライマー処理はシラン処理とは異なる接着機構を有していることが示唆された．なお，フィラー含有率の高いP82においては，プライマー処理群とシラン処理群の間に有意な差が認められなかった（$P=1.00$）．

**実験3　シラン処理を併用した場合の長期接着性と表面ぬれ性の評価および界面元素分析**

プライマー処理群およびシラン処理群の長期接着強さは，対照群と比較して有意な差が認められなかったが（プライマー処理群：$P=1.00$，シラン処理群：$P=0.87$），シラン処理+プライマー処理群の長期接着強さは有意に高い値を示した（$P<0.001$）．シラン処理+プライマー処理群は6か月間の水中浸漬後においても界面での破壊が少なく，良好な接着界面を形成していた．

界面元素分析により，プライマー処理群およびシラン処理+プライマー処理群に存在する3～10 μmの帯状層に，MMA含有プライマーに由来する炭素の集積が認められた．一方，レジンセメント内に含まれるフィラーを示す酸素，ケイ素，アルミニウム，バリウムの検出量は低下した．さらに線分析により，プライマーはブロック側よりもセメント側に多く浸透していることが明示された．なお，シラン処理+プライマー処理群はプライマー処理群よりも薄い3～5 μmの含浸層を形成していた．MMA含有プライマーの接触角は，シラン処理群が対象群よりも有意に小さくなった（シラン処理群：23.9°±5.08°，対照群：20.1°±1.45°，$P<0.05$）．このことから，シラン処理によりブロック表面へのMMA含有プライマーのぬれ性が上がり，より高い接着性につながるものと推察された．

**【結論】**

1. MMA含有プライマーでCAD/CAM冠用レジンブロックを処理することにより，マトリックスレジンと接着性レジンセメントの接着性は向上した．
2. MMA含有プライマー処理により，接着界面に5～10 μmの帯状層が形成され，シラン処理とは異なる接着機構を有することが示唆された．
3. CAD/CAM冠用レジンブロックの含有フィラーの様相によってMMA含有プライマー処理の効果は異なり，フィラー含有率が高いレジンブロックに対しては，シラン処理後にMMA含有プライマーを使用することで長期接着性が向上した．

様式 7

# 論文審査の結果の要旨及び担当者

| 氏　名　（　萩野　僚介　） | | |
|---|---|---|
| 論文審査担当者 | （職） | 氏　名 |
| | 主 査　教　授 | 矢谷　博文 |
| | 副 査　教　授 | 十河　基文 |
| | 副 査　准教授 | 山口　哲 |
| | 副 査　講　師 | 谷川　千尋 |

**論文審査の結果の要旨**

本研究は，CAD/CAM 冠用レジンブロック－接着性レジンセメント間の良好な接着を獲得することを目的として，MMA 含有プライマー処理がレジンブロックへの接着性に与える影響を検討したものである.

その結果，MMA 含有プライマー処理は，シラン処理とは異なりマトリックスレジンを対象とした接着機構を有すること，またフィラー含有率が高いレジンブロックに対しては，シラン処理後に MMA 含有プライマーを使用することで長期接着性が向上することが明らかとなった.

本研究は，CAD/CAM レジン冠の臨床成績の向上に寄与し得る重要な知見を提供するものであり，博士(歯学)の学位授与に値するものと認める.