



Title	Y2O3-Al2O3-SiO2ガラスをフィラーとしたコンポジットレジンに関する研究
Author(s)	樽味, 寿
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38063
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 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

氏 名	たる 樽	み 味	ひさし 寿
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)		
学 位 記 番 号	第 10689 号		
学 位 授 与 年 月 日	平成 5 年 3 月 25 日		
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科歯学臨床系専攻		
学 位 論 文 名	Y ₂ O ₃ -Al ₂ O ₃ -SiO ₂ ガラスをフィラーとしたコンポジットレジン に関する研究		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 土谷 裕彦 (副査) 教 授 淵端 孟 助教授 高橋 純造 講 師 島内 英俊		

論 文 内 容 の 要 旨

(目 的)

コンポジットレジンのフィラーとして広く用いられている Ba-ガラスは、高い X 線不透過性を有しているが、耐水性に乏しい。このため、Ba-ガラスをフィラーとしたコンポジットレジンでは、水中浸漬によってレジン-フィラー界面の結合に劣化が生じ、物性が低下することが指摘されている。そこで本研究は、イットリア (Y₂O₃) を含有するガラスが耐水性に優れ、しかも X 線不透過性が期待されることに着目し、このガラスのフィラーとしての応用の可能性を検討した。

(材料および方法)

実験に用いたガラスの組成は、マトリックスレジンの屈折率に近似した Y₂O₃:Al₂O₃:SiO₂=30:30:40 (wt %) とし、熔融法で作製した (以下、Y-ガラス)。対照として、BaO を 33 wt %, SiO₂ を 50 wt % 含有する Ba-ガラスと純度 99.9% の石英を用いた。Y-ガラス、Ba-ガラスおよび石英を平均粒径 3 μm に粉碎後、シランカップリング処理を行い、これらをフィラーとして 65 wt % 含有するコンポジットレジン (以下、Y-レジン、Ba-レジンおよび Si-レジン) を作製した。

1) フィラーの耐水性の評価

シランカップリング未処理のフィラーを蒸留水に浸漬し、37℃にて24時間連続攪拌後、遠心分離、濾過した。ICP 発光分析法にて、フィラーから溶出した元素の濃度を測定した。また、フィラー浸漬前後の蒸留水の pH を測定した。

2) 吸水率の測定

レジン試料を 37℃ の蒸留水に浸漬し、水中浸漬による重量変化量から吸水率 (wt %) を求めた。

3) 水中および空気中に保管した試料の機械的強度の測定

レジン試料の圧縮強さ、曲げ強さ、曲げ弾性率および間接引張り強さを、保管 1 日、1 週間、1 カ月および 3 カ月後に測定した。

4) 試料破断面の SEM 観察

水中と空気中にそれぞれ 3 カ月間保管後、曲げ試験を行った試料の破断面を SEM にて観察した。

5) X 線不透過性の評価

レジン試料の X 線写真撮影後、X 線写真の黒化度から X 線不透過性を評価した。

(結果および考察)

1) Y-ガラスおよび石英フィラーからは、約0.5 ppm の Si が溶出した。両者に有意差はなく、Y-ガラスの耐水性は石英と同程度であることが確認された。一方、Ba-ガラスフィラーからの Si の溶出濃度は、Y-ガラスフィラーの約50倍であった。Y-ガラスフィラーからのY, Alの溶出は認められなかったが、Ba-ガラスフィラーからはSiの他にBa, Bが溶出した。また、フィラーの浸漬による蒸留水のpHの変化は、Ba-ガラスでのみ認められpHは5.6から9.1に上昇した。

2) Y-レジンとSi-レジンの吸水率に有意差はなかったが、Ba-レジンの吸水率はこれらを35%上回る有意に高い値を示した。これは、Ba-ガラスフィラーとマトリックスレジンの界面に水が取り込まれたためと推察された。

3) 水中に保管した Y-レジンと Si-レジンの機械的強度は、保管 1 週間で有意な変化がなかった。一方、水中に保管した Ba-レジンの圧縮強さと曲げ弾性率は、保管 1 カ月から 3 カ月にかけて有意に減少した。

水中に保管した試料と空气中に保管した試料の機械的強度の比を算出した結果、Ba-レジン[®]の曲げ強さと曲げ弾性率が経時的に減少する傾向が認められた。

3カ月間水中に保管したY-レジン、Ba-レジン、Si-レジン、曲げ弾性率は、Ba-レジン、43%、Si-レジン、7%上回る有意に高い値を示した。圧縮強さと間接引張り強さは、他のレジンと有意差がなかった。

4) SEM 観察により、水中に保管した Ba-レジンでのみフィラーの脱落像が顕著に認められた。これ以外の試料では、フィラーの脱落像はほとんど認められなかった。この結果から、Ba-ガラスフィラーとマトリックスレジンとの結合が水中保管によって劣化したことが推察された。

5) Y-レジン の X 線写真の黒化度は、Ba-レジンおよびSi-レジンよりも有意に低く、Y-レジンの高いX線不透過性が示された。

(結 論)

本実験に使用した $Y_2O_3-Al_2O_3-SiO_2$ ガラスは耐水性に優れており、このガラスをフィラーとしたコンポジットレジンでは吸水による機械的強度の低下が少なく、高い X 線不透透性を備えていることが明らかとなった。以上のことから、 $Y_2O_3-Al_2O_3-SiO_2$ ガラスはコンポジットレジンのフィラーとして極めて有望であることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

コンポジットレジンの X 線不透過性フィラーとして多用されている Ba-ガラスは、耐水性に乏しいことが欠点として挙げられている。

本研究は、イットリア (Y_2O_3) を含有するガラスが耐水性に優れ、しかも X 線不透過性が期待されることに着目し、このガラスが、Ba-ガラスに代わるコンポジットレジンのフィラーとしての応用の可能性を検討したものである。

まず、マトリックスレジンに屈折率に近似した $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 = 30 : 30 : 40$ (wt %) のガラスを試作した。このガラスは、溶出試験の結果から、Ba-ガラスに比べて耐水性はるかに優れていることが明らかとなった。これをフィラーとしたコンポジットレジン（以下、Y-レジン）は、吸水率および水中浸漬による機械的強度の低下が、Ba-ガラスをフィラーとしたコンポジットレジン（以下、Ba-レジン）と比較して少ないことが示された。また、SEM 観察により、Y-ガラスフィラーとマトリックスレジンとの結合が、水中浸漬後も保持されていることが確認された。さらに、Y-レジンには、Ba-レジンを上回る高い X 線不透過性を備えていることが示された。

以上、本研究は、 $Y_2O_3-Al_2O_3-SiO_2$ ガラスが、Ba-ガラスに代わる新しい X 線不透過性フィラーとして有望であることを示唆した点で極めて有意義であり、博士（歯学）の学位請求に十分値するものと認める。