



Title	Y203-Al203-Si02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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	たる 味 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 渕端 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、溶融法で作製した(以下、Y-ガラス)。対照として、BaOを33wt%, SiO₂を50wt%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3μm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65wt%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°C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°C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週間以降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気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に減少する傾向が認められた。
- 3カ月間に水中に保管した Y-レジンの曲げ強さは、Ba-レジンを19%, Si-レジンを25%, 曲げ弾性率は、Ba-レジンを43%, Si-レジンを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 $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 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は吸水による機械的強度の低下が少なく、高い X 線不透過性を備えていることが明らかとなった。以上のことから、 $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 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の屈折率に近似した $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 = 30 : 30 : 40$ (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が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、 $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 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。