



歯科用ジルコニアセラミックスの残留応力測定

中村 圭祐¹, 宍戸 駿一¹, 曾根 宏²

1 東北大学

2 宮城県産業技術総合センター

キーワード：歯科用ジルコニア，機械的表面処理，熱処理，残留応力

1. 背景と研究目的

近年、4～6 mol%のイットリアを含有する歯科用ジルコニアセラミックス（4～6YSZ）を使用した補綴歯科治療の需要が高まっている。歯科治療においては、ジルコニア表面に対して研磨、研削、サンドブラスト処理等の機械的表面処理が行われ、その後に熱処理が行われる場合がある。これらの処理の結果生じる残留応力は、補綴装置の寿命に影響する可能性があるが、詳細な報告は少ない。我々はこれまでに、 $\cos\alpha$ 法を用いて残留応力測定を行ったが、過去に歯科用ジルコニアセラミックスに $\cos\alpha$ 法を応用した例はほとんどない。そこで、放射光を用いた $\sin^2\psi$ 法による残留応力測定を実施し、 $\cos\alpha$ 法で得られた結果の妥当性を検討することを目的とした。 $\sin^2\psi$ 法では、1試料当たりの繰り返し測定が必要となるため、ラボ機を用いた測定では測定に長時間を要する。この問題を解決し、数多くの試料の分析を実施するためにX線強度の高い放射光を用いた短時間測定を行った。

2. 実験内容

歯科用ジルコニア材料として、クラレノリタケデンタル株式会社のKatana HT（4YSZ）、Katana STML（5YSZ）、Katana UTML（6YSZ）を使用した。各材料から板状の焼結体試料を作製し、(1) 研磨、(2) サンドブラスト処理を行った試料（n=3）表面の残留応力を、 $\sin^2\psi$ 法を用いて測定した。測定は以下の条件で行った；エネルギー：9.15 keV、測定範囲： $2\theta = 68-75^\circ$ 、ステップ：0.02、スピード：5.0 deg/min。測定により得られたディフラクトグラムについて、PDXL2（Rigaku）を用いてピークフィッティングを行い、 $2\theta-\sin^2\psi$ 線図を作成した。ヤング率を206GPa、ポアソン比を0.30とし、残留応力解析を行った。

3. 結果および考察

6YSZの代表的な $2\theta-\sin^2\psi$ 線図をFig. 1に示す。研磨群と比較して、サンドブラスト処理群では、 $2\theta-\sin^2\psi$ 線図における近似曲線の傾きが大きくなり、圧縮残留応力の存在が示唆された。

Table 1に残留応力解析結果を示す。各材料において、研磨群ではほとんど残留応力が存在しなかった。サンドブラスト処理群においては、いずれの材料においても、圧縮残留応力を確認した。

本測定で得られた結果は、 $\cos\alpha$ 法の結果と同じ傾向を示した。しかしながら、残留応力の絶対値を比較した場合、両分析法間で差が認められた。これは、 $\sin^2\psi$ 法におけるピークフィッティングの不正確さが一因と考えられる。ピークフィッティングの精度を改善し、より精度の高い解析結果を得ることが今後の課題と考える。

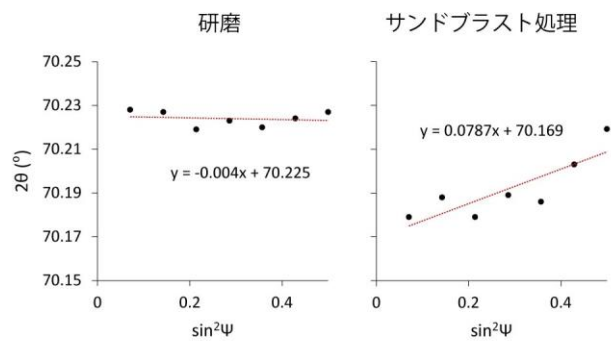


Fig.1 6YSZの代表的な $2\theta-\sin^2\psi$ 線図

Table 1 残留応力解析結果

	n=3, 単位：MPa	
	研磨	サンドブラスト処理
4YSZ	3.0	-239.7
5YSZ	4.7	-204.3
6YSZ	11.7	-234.0