HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Application of Fourier transform for analysis of surface topographic properties of dental zirconia [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	垂水, 良悦
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第11257号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56189
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Naoyoshi_Tarumi_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士（歯学）　　氏　名　垂水　良悦

審査担当者	主査	教授	横　山　敦　郎
	副査	教授	佐　野　英　彦
	副査	准教授	赤　坂　司
	副査	名誉教授	亘　理　文　夫

学　位　論　文　題　名

Application of Fourier transform for analysis of surface topographic properties of dental zirconia

（歯科用ジルコニアの表面性状解析へのフーリエ変換の応用）

審査は、主査、副査が一堂に会し、論文提出者が論文内容の要旨を説明しながら、その内容について審査担当者が口頭試問を行った。以下に提出論文の要旨と審査の内容を述べる。

論文要旨

【目的】

ジルコニアは歯科で使われて数年の間に適用範囲が広がった。接着に関して、表面粗さの影響にはRaの深さ方向の値が使用されてきたが、平面方向の粗さの周期性も影響すると考えられる。本研究では、凹凸頻度の周波数解析を可能とするフーリエ変換を応用し、表面粗さの波長を解析、接着性等に影響する粗さレベルを調べた。

【材料と方法】

第一部：ジルコニアをシリコーンホイールでの中研磨、アルミナのサンドブラスト処理、トライボケミカル処理、鏡面研磨、酸処理、陶材築盛した試料を製作し、表面粗さ計測器を用いて、各表面処理をした試料の粗さを計測するとともに、濡れ性試験として接着の前処理としての3種の表面処理での水との接触角を計測した。

第二部：大小の板状ジルコニア試験片に、ダイヤモンドバーによる約 1mm 間隔の溝の付与［Low］、アルミナサンドブラスト処理［High］、ダイヤモンドバー処理後サンドブラスト処理[Low+High]を行うとともに、未処理[CTR]の試料を作製した。粗さ曲線を計測後、フーリエ解析を用いて粗さの特徴を算出した。濡れ性試験後、レジンセメント等で大小の試料を接着後、インストロンを使用してせん断接着強さ試験を行い、SEM 像とフーリエで算出した波長や Ra

と接着強さの関係を比較した。
【結果と考察】
第一部：表面処理後の SEM 観察では、中研磨の傷は鏡面研磨や陶材被覆により平滑な面になり、サンドブラスト、トライボケミカル処理ではわずかな凹凸が付与されていた。凹凸の付与は濡れ性を向上し、接着の向上が期待できるが、酸処理ではわずかな腐食が生じるため、長時間の処理によりジルコニアの劣化が懸念される。表面粗さは、陶材被覆が著しく粗い結果となったが陶材の緩く大きな凹凸が反映されたためと考察される。
第二部：表面粗さ曲線をフーリエ解析し、粗さ曲線をマクロな凹凸からなる低周波成分と、その上に乗ったミクロな粗さからなる高周波成分とに分離できた。濡れ性は高周波成分を付与することで向上でき、せん断接着強さは CTR（7MPa）、Low（5MPa）、High（14MPa）、Low+High（9MPa）となり、Ra が大きな処理[Low(波長約 1600um)＋High(波長約 12um)]より、サンドブラスト処理のみの Ra がより小さい処理[High]の方が高かった。試料のほとんどが界面破壊し、大きな嵌合力として期待した低周波要素としての溝には、一部のレジンセメントしか残っておらず、高周波要素として付与したサンドブラスト処理の試料では、ジルコニアとレジンセメントの境界線付近にわずかな凝集破壊が観察された。このことから、大きな凹みよりは小さな凹みの方が接着には有効と推察された。
【結論】表面粗さが影響する物性の検討には、Raよりも波長の影響が大きい場合もあることが考えられた。本研究結果から、波長の算出には、粗さ曲線を波形として解析することが可能であり、接着性等の表面性状の検討にフーリエ変換を用いた解析が有効であることが示された。

審査の内容

審査における各委員からの主な質問は以下の通りであった。

1. 本研究に至った経緯（着眼点）について
2. フーリエ変換について
3. ジルコニアの選択基準について
4. フッ化水素酸処理について
5. 高周波＋低周波より高周波のほうが接着強さが大きい理由について
6. プライマーの成分と本研究結果に与える影響について
7. 合着の方法について

いずれの質問についても、申請者から適切かつ明快な回答・説明がなされた。審査担当者との質疑応答を通して、申請者が本研究ならびに関連分野に対する十分な理解と幅広い知識を有していることが明らかとなり、本研究のさらなる発展と関連分野に対して大きく貢献することが期待された。以上から、審査担当者全員が、本研究が学位論文に十分に値し、申請者は博士（歯学）の学位を授与する十分な学識・資質を有しているものと認めた。