

自己評価報告書

平成 23 年 4 月 20 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2011

課題番号：20592219

研究課題名 (和文) 分子レベルにおける接着界面のバイオデグラデーションについての研究

研究課題名 (英文) Nano level analysis of biodegradation on adhesive interface

研究代表者

中沖 靖子 (NAKAOKI YASUKO)

北海道大学・大学院歯学研究科・助教

研究者番号：50302881

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・保存治療系歯学

キーワード：接着界面、バイオデグラデーション、歯質、レジン、分子

1. 研究計画の概要

MMP による象牙質バイオデグラデーションモデルを In vitro にて確立した後、MMP インヒビターもしくはデグラデーションの抑制が期待される抗酸化還元触媒系物質の効能を検討、その後 in vivo にて、充填物界面のデグラデーション発現を in vitro の場合と比較検討し、あわせて MMP インヒビターや抗酸化還元触媒系物質の有無によるその発現の差異を明らかにする。

接着界面の微細構造を分子レベルでプローブし、デグラデーションによる分子構造・原子配列の変化を解析することで劣化抑制の糸口を見出す。

2. 研究の進捗状況

第一の研究目的である象牙質バイオデグラデーションモデルの確立後の MMP インヒビターとなる物質の効能を検討する実験モデルでは、適切な MMP 試薬及び材料試験片の検討を行っている。但し絞り込む過程は困難であり目的を達するには時間を要す。

第二の目的である接着界面の微細構造の解析に関しては、現在までの研究により物理的・化学的ダメージの少ない有効な手法が確立された。実際には、TEM 用リングに樹脂系接着剤を用いてエナメル質片を固定し 50 μm ほどの厚さに研削した後、アルミナ粒子にて鏡面研磨し厚み数 μm の試料と、これを更に精密イオン研磨装置にて研削を行い、中心に微小孔が作製されるまで薄化する。加速電圧 1000 ~ 1250kV にて試料の中心部の近傍をプローブし、格子像がクリアに確認される約 10 から 30 nm の薄層となっている部分を観察し、

ここで得られた画像からシミュレーションによる計算像を得て、原子の正確な位置と種類 (原子番号) を反映する結晶構造像からそれぞれの原子のポジションを推定する。

超高圧電頭による観察は通常の TEM の 10 倍ないし 20 倍の非常に高電圧で加速された高速の電子を利用するため、理論的にも実際にも分解能が高く、電子線の試料透過能が高く熱発生や電離が起きにくいので、それに伴う加熱や化学構造の破壊による試料の損傷が少ないという利点を持つ。精密イオン研磨法も発熱の少ない超薄化手段として有用である。これらの手法を確立できた意義は大きく、今後の象牙質バイオデグラデーションの微細構造の解析にも大いに寄与するものである。

3. 現在までの達成度

② おおむね順調に進展している。

適切な MMP 試薬及び材料試験片の検討を行う際、それらを絞り込む過程がいささか困難であり、今回の研究の大きな課題でもある。

他方、接着界面の微細構造の解析に関しては、前年度までの研究により物理的・化学的ダメージの少ない有効な手法が確立された。これは生体の超微細構造を可視化する試みとして、歯科における研究の歴史の上でも非常に有意義なものである。

4. 今後の研究の推進方策

象牙質バイオデグラデーションモデルの実験モデルでの適切な MMP 試薬及び材料試験片の検討では、計画通りに実験を行ってゆく。微小構造の解析に関しては、今までの成果の

ごとく従来の技術的限界を越えたことで、今後はエナメル質そのもののみならず、生体と生体材料との分子、原子レベルの関係解析への応用を考えてゆく。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

① Kachi H, Noda M, Wataha JC, Nakaoki Y, Sano H. Colloidal platinum nanoparticle increase mitochondrial stress induced by resin composite components. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 96:193-8. 2011. 査読有り

② 中沖靖子、神島奈穂子、池田考績、井上哲、佐野英彦、新規シングルステップボンディングシステムと2種のコンポジットレジンの組み合わせによる象牙質への微小引張り接着強さ、接着歯学 26巻 148-153、2008年、査読有り

[学会発表] (計2件)

① 中沖靖子、付佳楽、角田晋一、池田考績、田中享、井上哲、佐野英彦、接着性を有する新規充填材料の象牙質面への接着強さ、接着歯学会、2011年1月25日、岡山大学創立五十周年記念館、岡山

② Nakaoki Y, Sano H. Does hemostatic treatment affects dentin bond strength of self-etch adhesive? The joint meeting of the Continental European Division (CED), the Scandinavian Division (NOF) and the Israeli Division of the IADR. 2009 Sep. 10; Munich center hall, Germany