

## 自己評価報告書

平成23年 5月 10日現在

機関番号：43905

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2012

課題番号：20592478

研究課題名（和文） エナメル質の脱灰・再石灰化メカニズムの結晶学的解析

研究課題名（英文） Crystal analysis of demineralization and remineralization mechanism of dental enamel

研究代表者

犬飼 順子（Inukai Junko）

愛知学院大学短期大学部・歯科衛生学科・准教授

研究者番号：40319190

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・社会系歯学

キーワード：エナメル質・再石灰化・コンタクトマイクログラフィー・結晶学的解析

## 1. 研究計画の概要

- (1)人工エナメル質を合成し現在再石灰化の評価に用いられる各種脱灰、再石灰化溶液に浸漬した後経時的にコンタクトマイクログラフィーによる評価として平均ミネラル濃度を用いた評価と FTIR を用いた結晶学的評価方法により再石灰化について検討する。
- (2)ヒトエナメル質について、抜去歯からエナメル質の粉末を作成し、上記の様に脱灰、再石灰化の諸条件において結晶学的評価方法により検討する。
- (3)ヒトエナメル質の粉末を用いて上記の様に *in vitro* での脱灰、再石灰化の諸条件においてコンタクトマイクログラフィーによる評価と FTIR を用いた結晶学的評価方法を比較検討する。
- (4)ボランティアによる *in vivo* 研究として(3)の方法を適用した装置を用い口腔内の結晶の変化をコンタクトマイクログラフィーによる評価と FTIR を用いた結晶学的評価方法を比較検討する。

## 2. 研究の進捗状況

- (1)人工エナメル質とみなしたカーボネートアパタイトを湿式法で調整し、厚さ  $300\mu\text{m}$  の 44 個のセルロースエステルメンブレンによるディフュージョンチャンバーにカーボネートアパタイトをそれぞれ  $10\text{mg}$  封入した。この試料を  $\text{pH}4.5$  の脱灰液に浸漬し 2 日間脱灰させた。脱灰試料を 4 つの群に分け再石灰化時間を 1 週間および 2 週間と再石灰

化液へのフッ化物添加ありおよびなしのそれぞれの組あわせの条件 4 群で再石灰化させた。その後コンタクトマイクログラフィー(CMR)および FTIR を用いて結晶学的解析を行った。

その結果、再石灰化は CMR で有意に検出されない初期の段階でも結晶学的視点からみると始まっており、時間の経過とともに OCP が形成されていくことが明らかになった。

- (2)ヒトエナメル質を削りだし、 $50\sim 100\mu\text{m}$  に分粒した後、40 個のセルロースエステルメンブレンによるディフュージョンチャンバーにヒトエナメル質をそれぞれ  $10\text{mg}$  封入した。試料は  $\text{pH}4.5$  の脱灰液で 7 日間脱灰した。その後、フッ化物無添加の再石灰化液にそれぞれ 1 ( $n=10$ )、2 ( $n=10$ )、3 ( $n=10$ )、4 ( $n=10$ ) 週間浸漬した。試料を CMR で撮影後、画像解析ソフトをもちいて平均ミネラル濃度を計測した。また、FTIR を用いて結晶学的解析を行った。再石灰化率は試料の浸漬時間と共に増加したが浸漬時間が 4 週間と 1 週間との間に  $p<0.05$  で有意差が認められた。したがって、ミネラル濃度解析には 4 週間以上再石灰化時間を確保する必要があると思われた。また、FTIR の結果、再石灰化を行って 1 週間で OCP を検出し、その後 OCP は減少してアパタイトとして成熟していくことが明らかになった。

## 3. 現在までの達成度

- ②大まかな研究計画のステップは順調に到達できているものの、仮説どおりの結果が

得られなかった研究もある。研究計画に縛られて臨機応変の対応ができなかった点が反省点である。

#### 4. 今後の研究の推進方策

今後はいままでの成果を踏まえ以下のステップで研究を推進していく予定である。

- (1) FTIRを用いた結晶学的解析がこれまで定性分析にとどまっていたので、これまでの結果も含め定量分析できるようにデータをデジタル化して画像処理する予定である。
- (2) In vitro の研究として、脱灰時間、再石灰化時間をさらに細分化して結晶と CMR との相関を求める予定である。
- (3) In vitro の研究として、再石灰化液の組成を変えることで形成される結晶が変化するかを確かめる研究を行う。
- (4) 脱灰・再石灰化の解析を粉末だけでなく、歯のブロックを CMR および顕微 FTIR、微小 X 線回折を用いてそのまま評価する。

#### 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 0 件)

[学会発表] (計 2 件)

- ① 犬飼順子, 中垣晴男, 向井正視: リン酸カルシウムの再石灰化に画像定量によるミネラル濃度解析と結晶学的解析の試み 第 58 回日本口腔衛生学会・総会 (2008 年 10 月 9 日、岐阜) 口腔衛生学会雑誌 59 (4): 361, 2009.
- ② J Inukai, H Nakagaki, K Kato, M Mukai: Comparative study of Radiographical evaluation and Morphological evaluation of Remineralization of Carbonate apatite. 57th ORCA (European Organization for Caries Research), Sup Agro Montpellier, France, 2010.7.8.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :

出願年月日 :  
国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
取得年月日 :  
国内外の別 :

[その他]