

Title	象牙質apatiteに生成されたCaF <sub>2</sub> の反応に関するX線結晶学的研究
Author(s)	米林, 光三
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/29234">http://hdl.handle.net/11094/29234</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## 【 12 】

氏名・(本籍)	米 林 光 三 よね ぼやし こう ぞう
学位の種類	歯 学 博 士
学位記番号	第 1 1 8 5 号
学位授与の日付	昭 和 4 2 年 3 月 2 8 日
学位授与の要件	歯 学 研 究 科 歯 学 臨 床 系 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
学位論文題目	象牙質 apatite に生成された $\text{CaF}_2$ の反応に関する X 線 結晶学的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 横 溝 一 郎 (副査) 教 授 山 賀 礼 一 教 授 山 本 巖 教 授 寺 崎 太 郎

## 論 文 内 容 の 要 旨

最近、充填後の二次ウ蝕を予防するための企図として、フッ化物が高洞にたいして応用されるようになった。たとえばフッ化物を配合した各種充填材による試みとか、窩洞に充填を施すに先立ってフッ化物を窩壁に塗布するといった試みである。

歯質に高濃度の NaF を作用させるとその表面に  $\text{CaF}_2$  が生成されることが明らかにされているが、ここに生成された  $\text{CaF}_2$  がそのまま停滞するものか、あるいは別の物質に変化していくものかについては明らかにされていない。

さて、 $\text{CaF}_2$  の水にたいする溶解度は  $26^\circ\text{C}$  で  $0.0017\text{ g}/100\text{ ml}$  であるから、象牙質 apatite に生成された  $\text{CaF}_2$  が、dentinliquor に溶解したり、あるいは唾液中に溶解して、別の物質になることは充分に考えられることである。このことを明らかにすることは、フッ化物の作用機構を考える上で、重要な問題である。象牙質 apatite に生成された  $\text{CaF}_2$  が、唾液や dentinliquor に接触することを考えると、 $\text{CaF}_2$  が作用を受けるとくに重要な条件は、それらのものの中に含まれている  $\text{HPO}_4^{2-}$  の存在であろうと想像される。

そこで本研究は、体液に近似の  $\text{HPO}_4^{2-}$  の濃度をもった数種の溶液を用いて、in vitro で、象牙質 apatite に生成された  $\text{CaF}_2$  の反応を X 線結晶学的に追究しようとしたものである。

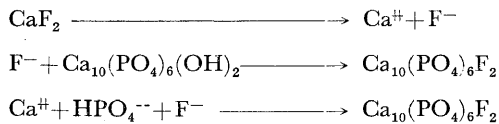
まず最初に、 $\text{CaF}_2$  が  $\text{HPO}_4^{2-}$  の存在のもとでどのように変化するかをしらべるために、合成の  $\text{CaF}_2$  を  $37^\circ\text{C}$  に保たれた  $1\text{ mM}/l$  の  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  水溶液に浸漬して4週間後、X 線回折を行なった。その結果、 $\text{CaF}_2$  はその一部が溶解して  $\text{HPO}_4^{2-}$  と結合することがわかった。そこで、生成物を確認するために、 $\text{CaF}_2$  を  $37^\circ\text{C}$  に保たれた  $260\text{ mM}/l$  の  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  水溶液に浸漬し、64週間まで経時的に  $\text{CaF}_2$  の変化を追跡した。64週間経過した試料からは、 $\text{CaF}_2$  は殆んど検出されず、得られた X 線回折図型は apatite 型を呈していた。そこでこの試料を  $700^\circ\text{C}$  で熱処理し、X 線回折を行なって得た

成績を精密に解析することにより、生成物は fluor-apatite であることが確認された。すなわち  $\text{CaF}_2$  は  $\text{HPO}_4^{2-}$  を含む水溶液中では安定でなく、次の反応式に示すような反応をおこして、徐々に fluor-apatite に変化していくものと考えられる。



つぎに、象牙質 apatite に生成された  $\text{CaF}_2$  の反応を考える場合、その反応に関与する重要なものは、象牙質の無機質であると考えられる。そこで、象牙質表面でおこる反応と比較するための基礎資料として、有機質を含まない hydroxyapatite を合成し、この表面に  $\text{CaF}_2$  を生成させたものを試料として次の実験を行なった。試料を4分割し、おのおのを  $37^\circ\text{C}$  に保たれた  $1\text{ mM/l}$  の  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  水溶液、Gey 氏の塩類溶液、Ringer 氏液および蒸留水に4週間にわたり浸漬し、経時的に試料を取り出して X 線回折を行ない、得られた成績について解析した。その結果、いずれの浸漬液を用いた場合にも fluorapatite が生成され、かつ、その生成速度は  $\text{HPO}_4^{2-}$  によって速くなることがわかった。

以上2つの実験結果から、hydroxyapatite 表面に生成された  $\text{CaF}_2$  は徐々に溶解し、素地 apatite と反応してこれを fluorapatite に変えるとともに、接している水溶液中の  $\text{HPO}_4^{2-}$  と作用して同じく fluorapatite を生成することがわかった。



また、ヒトの象牙質粉末に  $\text{CaF}_2$  を生成させて、これを試料とし、 $37^\circ\text{C}$  に保たれた  $1\text{ mM/l}$  の  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  水溶液、Gey 氏の塩類溶液、血清残液（ミドリ十字社）、ヒトの混合唾液、Ringer 氏液および蒸留水におのおの10日間にわたり浸漬し、上述の方法で X 線解析を行なった。その結果、象牙質に生成された  $\text{CaF}_2$  の場合にも、hydroxyapatite に生成された  $\text{CaF}_2$  の場合と反応の様式は同じであることがわかった。

in vitro による本研究の結果、 $\text{HPO}_4^{2-}$  を含む溶液中では、象牙質 apatite に生成された  $\text{CaF}_2$  は徐々に溶解し、素地 apatite と反応してこれを fluorapatite に変えるとともに、 $\text{HPO}_4^{2-}$  と作用して fluorapatite を生成する反応を併立して起こすことが考えられる。

## 論文の審査結果の要旨

象牙質に高濃度の  $\text{NaF}$  を作用させたとき、その表面に  $\text{CaF}_2$  が生成されることが明らかにされている。しかし、窩洞象牙質に生成された  $\text{CaF}_2$  が体液との接触でその後いかなる反応を示すかについては明らかにされていない。この問題はフッ化物の作用機構を考える上で重要な事柄である。

そこで本論文は体液中の  $\text{HPO}_4^{2-}$  に注目し、まず最初に、単味の  $\text{CaF}_2$  と  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  水溶液との反応を X 線結晶学的に調べている。その結果、 $\text{CaF}_2$  は安定ではなく、徐々に fluorapatite 変化していくことを明らかにしている。

つぎに、合成 hydroxyapatite に生成された  $\text{CaF}_2$  の、体液に近似の  $\text{HPO}_4^{2-}$  の濃度をもった溶液中での反応を X 線結晶学的に調べ、この実験成績を基礎として、象牙質 apatite に生成された  $\text{CaF}_2$  の反応を調べている。

その結果、象牙質 apatite に生成された  $\text{CaF}_2$  は徐々に溶解し、素地 apatite と反応してこれを fluorapatite に変えるとともに、 $\text{HPO}_4^{2-}$  と作用して fluorapatite を生成する反応を併立して起こすことを示唆している。

以上本研究は、従来ほとんど明らかにされていなかった  $\text{CaF}_2$  の反応について新しい知見を得たものとして価値ある業績と認める。