



Title	炭酸イオンを含むハイドロキシアパタイトの結晶性に関するX線結晶学的研究
Author(s)	森脇, 豊
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31367
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	森 脇 豊
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 3 2 8 9 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 3 月 15 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	炭酸イオンを含むハイドロキシアパタイトの 結晶性に関するX線結晶学的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 桐山 良一 (副査) 教 授 角戸 正夫 教 授 森本 信男

論 文 内 容 の 要 旨

骨や歯の無機成分は炭酸イオンを少し含んだハイドロキシアパタイト(以下 $\text{CO}_3\text{-Ap}$ と略記する)であり、これら生体アパタイトの結晶性は、その化学的安定さを支配する一因子として重要である。従来、生体アパタイトや化石骨における結晶性の問題は、専ら結晶粒子の大きさのみから論じられ格子不整については深く追求されることがなかった。そのため不整の有無やその原因については意見の一致が見られていない。

本研究は、 $\text{CO}_3\text{-Ap}$ における格子不整の原因を究明し、あわせて各種イオンの作用による結晶性変化を検討することによって、生体アパタイトの化学的安定化ならびに化石骨の再結晶の機構を明らかにすることを目的として行った。

合成した $\text{CO}_3\text{-Ap}$ のX線回折線プロファイルを変数解析、ならびにフーリエ解析した結果、その回折線プロファイルの変数(mean-square breadth)は、炭酸イオン含有量に比例して増大することを認め、測定された変数の大部分は格子の“mistake”によるものであり、粒子の大きさによる寄与は少ないことが判明した。したがって、 $\text{CO}_3\text{-Ap}$ あるいは生体アパタイトの格子不整の原因は、結晶内に置換した炭酸イオンや他の混在イオンによる原子配列の乱れに基づく格子の mistake によるものと考えられた。

また、歯質アパタイトに類似した $\text{CO}_3\text{-Ap}$ を合成し、これに Sr^{2+} , Pb^{2+} , F^- , PO_4^{3-} , その他種々のイオンを作用させ、その反応生成物ならびに結晶性変化をX線回折法により検討した。その結果、フッ素イオンは非常に低濃度でも $\text{CO}_3\text{-Ap}$ の結晶性を向上させる効果が著しかった。この結晶性の向上は結晶成長にもよるが、フッ素イオンの作用によってより安定なフルオルアパタイトの構造をとるこ

とに基づく格子不整の減少による効果が大きいことが判った。したがってアパタイトの固相を含む溶液反応については、通常の溶解、析出による結晶成長よりも、アパタイト構造の特性と考えられるイオン移動の起りやすいトンネル構造を通じて行なわれる直接的なイオン交換反応が主体となっていることが判った。以上の結果から、低濃度フッ素イオンは歯質アパタイトの格子不整修復に関与してこれを安定化し歯のう蝕予防に貢献していることが理解され、化石アパタイトの再結晶についても年代的な要因よりも地下水中の低濃度フッ素イオンによる効果を重視すべきであろうことが考えられた。

論文の審査結果の要旨

森脇豊君の論文は、組成の複雑さ、結晶性の良否について多くの問題を含んでいるアパタイト（鉱物名リンカイ石）の結晶性について詳細に研究した成果をまとめたものである。

生体中に形成される無機質結晶であるアパタイトは比較的低温における結晶核形成、成長によるためその結晶性は良くない。歯あるいは骨の主成分であるアパタイトの結晶性を定量的に判定する方法が確立されると、その成果は単に、生物学、歯科医学に貢献するばかりでなく、難溶性沈殿物質の化学的活性の差違を結晶性と関連づけて論ずる根拠を与えることになる。微粉末結晶のX線回折図形の広がり、微粒子の大きさによる部分と結晶格子不整による部分との分離が絶えず問題になる。

森脇君は極めて多くの生体アパタイト試料と多種の沈殿アパタイトの合成試料について詳細なX線回折図形を求め、回折プロファイルをバリエーション解析ならびにフーリエ解析して、天然良質アパタイトを標準として定量的検討を行なった。理論の仮定に合致するような試料が得られたことも幸したが、結果として炭酸イオンを含むことにより、格子不整を生じ、この格子不整が結晶性の低下を来す原因であることを確めた。この結果に基づいて、種々のイオンを含む水溶液でアパタイトを化学処理した効果を調べ、フッ素イオンの結晶性向上の効果を明らかにすることができた。

本論文は歯科医学の基礎としての重要な結果を得たばかりでなく、難溶性沈殿の結晶性の判定あるいは地球化学、考古学にも有用な知見を得たものである。よって、本論文は理学博士の学位論文として十分に価値ありと認められる。