

水酸アパタイトおよび各種リン酸カルシウム類の ゲル法による合成

小比類巻 孝幸*・松 田 恵 三**

Synthesis of Hydroxyapatite and Various Calcium Phosphates by Gel-growth Method

Takayuki KOHIRUIMAKI* and Keizo MATSUDA**

Abstract

The finding of hydroxyapatite (HAP) crystals with various forms allow increase in the use. The purpose of this study is to synthesize HAP and various calcium phosphates ($\text{Ca}_5\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: OCP and $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: DCP) with several crystal shapes by a metasilicate gel-growth method and to determine the synthetic condition of each crystal. HAP and related calcium phosphates are synthesized from calcium chloride and sodium dihydrogenphosphate. As a result, spherical HAP, plate-like DCP and three kinds of shapes OCP are prepared in the gel. The change in the spherical OCP to the spherical HAP is also observed at alkaline of the initial condition in the gel. Effective factor of the crystal shape control is found to be the pH in the gel.

Keywords: hydroxyapatite, various calcium phosphates, crystal growth, gel-growth method, crystal shape control

1. はじめに

水酸アパタイト ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$: 以下 HAP) は優れた生体親和性を有しており、インプラント材料¹⁾・歯磨用基材²⁾・食品添加物などへ広く利用するために様々な形態結晶の合成³⁻⁷⁾が試みられている。HAP 合成の出発原料としては、 α -リン酸カルシウム ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: α -TCP), リン酸四カルシウム ($\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2\text{O}$: TECP), リン酸八カルシウム ($\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: OCP) およびリン酸水素カルシウム二水和物 ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: DCP) など多種類のリン酸カルシウム類が知られている。いずれのリン酸カルシウム類を用いる場合でも、結晶の形態が合成される HAP の結晶形態に重要な影

響を与えることが考えられる。

HAP の合成方法としては、沈殿法、加水分解法などの湿式法、水熱法および固相反応である乾式法などがある。中でも湿式法は、原料物質を徐々に水和させて HAP を合成する方法であり、反応条件を容易に変えることができるため、HAP 結晶の形態制御に用いられている⁸⁾。我々は、今回、HAP の形態制御の方法としてゲル内結晶成長法^{9,10)} (以下ゲル法) に注目した。ゲル法では寒天やケイ酸ゲルなどを反応場として用い、このゲル中に反応物を拡散させることにより、徐々に結晶を合成するという水熱法と同様な合成プロセスをとるものの、反応物のゲル内への拡散速度が反応律速となるため、湿式法と比べて、ゆっくりと成長する大きな結晶が得られる¹¹⁾。また、結晶が生成した場所のゲルを取り出すことにより結晶の合成条件を容易に分析できる。

平成 8 年 10 月 18 日受理

* 情報システム工学研究所・助手

** 東海大学理学部・教授