

## As イオン除去のための水酸アパタイトの開発と局所構造解析

Developments of hydroxyapatite for removal of As ions and structural analysis by XAFS

中平 敦 (京工繊大)、玉井将人 (京工繊大)、西田成樹 (京工繊大)、小西功一 (京工繊大)、西村文秀 (京工繊大)、竹添真一 (京工繊大)、太田光彦 (京工繊大)、久保敬 (京工繊大)、岡田秀彦 (財・いわて産業振興センター)、千田晋 (財・いわて産業振興センター)、藤田和宏 (株エクセラ)、本間徹生 (JASRI)、梅咲則正 (JASRI)

使用ビームライン：BL01B1

水酸アパタイト ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ : HAP) は、通常、生体用材料として広く認識されているが、骨(水酸アパタイト)自体は体内に吸収された重金属を取り込み易いという特徴をもっており、この特性を活用して、HAP は環境、特に水環境や土環境中に存在する重金属などを捕集・除去する機能が期待できる。報告者らは、牛骨など家畜骨をリサイクルし、それを利用して、高温高压の地熱水 (110°C、3 気圧：地熱水条件) などの汚染水 (1 気圧) 除去の研究を進め、その結果、牛骨などの水酸アパタイトが As 除去に有効であることを明らかにした。しかしながら、アパタイト中に取り込まれる As イオンは、数 ppm から数十 ppm の希薄なイオン交換であり、また、As が  $\text{AsO}_4^{3-}$  としてアパタイト構造の  $\text{PO}_4^{3-}$  位置に入るのか、あるいは  $\text{HAsO}_4^{2-}$  や  $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$  としてアパタイト構造の  $\text{PO}_4^{3-}$  位置に入るのか、あるいは  $\text{As}^{3+}$  や  $\text{As}^{5+}$  として、アパタイト構造の Ca 位置 (サイト 1 或いはサイト 2 の種類) にイオン交換されるのか等々を判断することは通常の X 線回折では困難である。そのため、SPring 8 の BL01B1 にて、19 多素子での蛍光測定を試み、As の K 殻 ZANES を測定し、As の局所構造データを測定し、他の As 化合物と比較することでアパタイト構造中の As の存在形態に関する結果を得る事を試みた。

As (約 4ppm) 溶液での浸漬実験を高温高压 (110°C、3 気圧：地熱水条件) で浸漬実験した後、アパタイト試料の XANES 測定を行った。その結果、図に示すように、As は、 $\text{As}^{3+}$  や  $\text{As}^{5+}$  としてではなく、 $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$  としてアパタイト構造中の  $\text{PO}_4^{3-}$  サイトにイオン交換することが、今回の BL01 の測定より明らかとなった。このような知見は、水酸アパタイトの As 除去能力のメカニズムを明らかにし、さらにより高性能化するための基礎的な知見となる事に加え、BSE 問題以降、大量の牛骨の処理法として期待される。

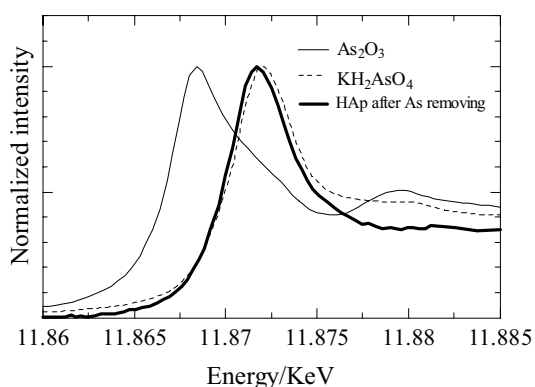


Fig.1. As K edge XANES spectra of  $\text{As}_2\text{O}_3$  (solid line),  $\text{KH}_2\text{AsO}_4$  (broken line) and HAp after As removing