

## アパタイト様組成物による水素発生の機構解明 Mechanistic Studies on Hydrogen Evolution with Apatite-like Chemical Species

原 賢二<sup>a</sup>, 宮崎 帆波<sup>b</sup>, 西尾 晃一<sup>b</sup>, 中村 隆春<sup>b</sup>  
Kenji Hara<sup>a</sup>, Honami Miyazaki<sup>b</sup>, Koichi Nishio<sup>b</sup>, Takaharu Nakamura<sup>b</sup>

<sup>a</sup>東京工科大学, <sup>b</sup>奥長良川名水(株)

<sup>a</sup>Tokyo University of Technology, <sup>b</sup>Okunagaragawameisui Co., Ltd.

国民の健康を向上させる簡便な手段が望まれる中で、水素を含有する水（水素水）は、活性酸素の中でも最も生体傷害性の強いヒドロキシラジカル（HO $\cdot$ ）を選択的に消去する機能があると治療や予防医療の観点から期待されている。今回、異なる処理を施した種々の組成のアパタイト様組成物の水溶液を調製して Mg-K 吸収端についての XANES 測定を行ったところ、水素発生成力を有するアパタイト様組成物の水溶液中のマグネシウムは水和された単純な Mg<sup>2+</sup>イオンではないことが示唆された。

**キーワード：** 水、水素、XAFS、アパタイト、マグネシウム

### 背景と研究目的：

急速な高齢化や医療の高度化等によって医療費は年々増加し、健康保険制度の不安要素となっている。国民の健康を向上させる簡便な手段が望まれる中で、水素を含有する水（水素水）は、活性酸素の中でも最も生体傷害性の強いヒドロキシラジカル（HO $\cdot$ ）を選択的に消去する機能があると治療や予防医療の観点から期待されている。しかしながら、市場にあるほとんどの他の水素水は、水に溶解させた水素分子を単に容器内で閉じ込めたものであり、開封とともに水素含有量が著しく減少していく。対照的に、本提案で測定対象とするアパタイト様化合物の水溶液が長期間にわたり水素を発生する現象を実験責任者が所属する奥長良川名水株式会社らは見出している[1]。この水素発生機能を利用すれば、水に溶解させた水素を単に容器内で閉じ込める従来の手法とは全く異なる水素水としての提供が可能になる。この特異な水素発生の機構が本申請提案の遂行により明らかになれば、より高機能な水素水の開発や汎用的な製品としての信頼性が得られ、国民の健康を向上させる製品としての食品および医療産業への大きな波及効果が見込まれる。

そこで本申請課題では、アパタイト様化合物の水溶液からの水素発生機構を明らかにするために、異なる処理を施した種々の組成の試料中のマグネシウムの構造を XAFS (X-ray absorption fine structure) 測定により求める。種々の異なる処理によって水素生成量に大きく差異がみられる一方で、その理由が全く解明できていないからである。

### 実験：

異なる処理を施した種々の組成のアパタイト様組成物の水溶液を調製して測定試料とした。モノクロメータ結晶方位 Si (111) を用い、Mg-K (1.3 keV) 吸収端について XANES 測定 (19 素子 Ge 蛍光検出器、室温) を BL27SU で行った。

### 結果および考察：

水素発生成力を有するアパタイト様組成物の水溶液の Mg-K (1.3 keV) 吸収端 XANES 測定結果を図 1 に示す。比較のために塩化マグネシウム水溶液のスペクトルも合わせて示す。

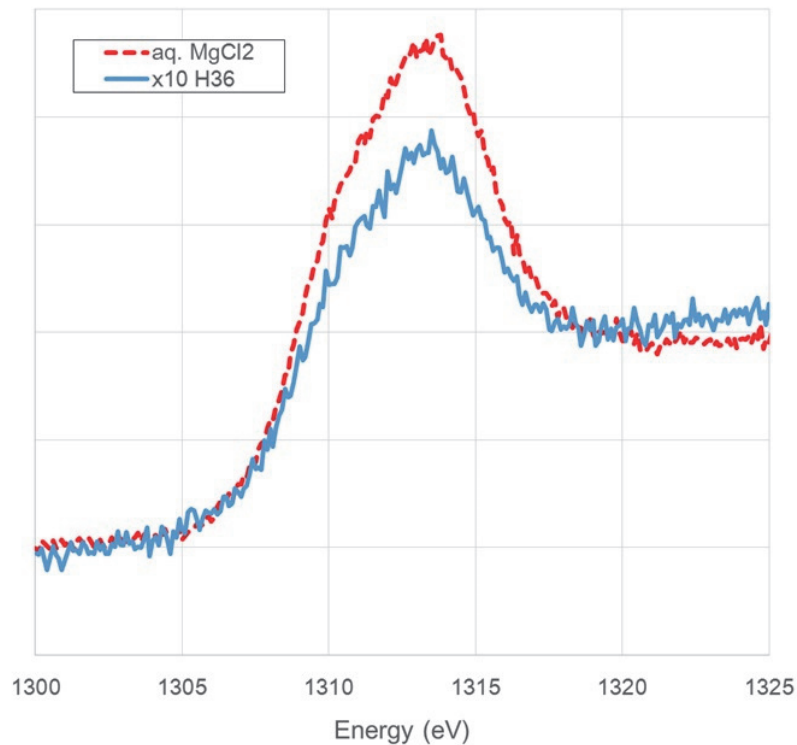


図 1. アパタイト様組成物の水溶液と塩化マグネシウム水溶液の Mg-K 吸収端 XANES スペクトル

今回の XANES 測定結果より、水素発生能を有するアパタイト様組成物の水溶液中のマグネシウムは、塩化マグネシウム水溶液に代表される水和された単純な  $Mg^{2+}$  イオンとしては存在していないことが示唆された。電子状態、配位環境が特異な化学種として存在している可能性がある。今後、想定される構造の化学種を合成して構造決定を行う予定である。

**参考文献：**

- [1] 小池吉昭 他、アパタイト様組成物による水素の水中固定に関する研究、日本機能水学会第 11 回学術大会(2012).
- [2] 小池吉昭 他、紫外線照射によるアパタイト様組成物の水素発生現象、日本機能水学会第 12 回学術大会(2013).