

## フェリハイドライトの相変化がアンチモンの環境挙動に及ぼす影響 Rigid immobilization of antimony(V) with hydrous ferric oxide (HFO) aging

光延 聖<sup>1\*</sup>, 村松 千尋<sup>1</sup>, 坂田 昌弘<sup>1</sup>

Satoshi Mitsunobu<sup>1\*</sup>, Muramatsu Chihiro<sup>1</sup>, Sakata Masahiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 静岡県立大学環境科学研究所

<sup>1</sup>University of Shizuoka, Institute for Environmental Sciences

In this study, we investigated the behavior of Sb(V) during the transformation of poorly crystalline Fe(III) oxyhydroxides (two-line ferrihydrite) with various Sb/Fe molar ratios at pH 6.0. Both XRD and Fe EXAFS analyses confirmed that goethite and hematite are the primary transformation products of the ferrihydrite in the presence of Sb(V). The crystallization kinetics showed that the transformation rate with Sb(V) was approximately the same as that of the control (without Sb(V)), which indicates that the presence of Sb(V) does not influence the transformation rate to a noticeable extent. Throughout the transformation, Sb(V) dominantly partitioned in the solid phase and no desorption of Sb(V) was observed. Furthermore, Sb EXAFS analyses suggested that Sb(V) in the solid phase is structurally incorporated into crystalline goethite and/or hematite generated by the ferrihydrite transformation. Hence, Sb(V) transfers into the thermodynamically stable solids from the metastable ferrihydrite with aging, indicating a rigid immobilization of Sb(V). These findings are valuable for making predictions on the long-term fate of Sb associated with ferrihydrite in the environments.

キーワード: フェリハイドライト, XAFS, アンチモン

Keywords: ferrihydrite, XAFS, antimony

## 福島県土壌での非晶質物質におけるCs吸着量について The amount of Cs adsorption to the amorphous materials in the Fukushima soil

鈴木 正哉<sup>1\*</sup>, 月村 勝宏<sup>1</sup>

Masaya Suzuki<sup>1\*</sup>, Katsuhiro Tsukimura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 産総研 地質調査総合センター

<sup>1</sup> Geological Survey of Japan, AIST

この研究では、放射性Csを含む福島県の土壌での、非晶質物質におけるCs吸着量について述べる。放射性Csは雲母などの粘土鉱物に強く吸着しているとされているが、福島県の土壌の表層は、火山灰起源による非晶質物質が多く存在する。それゆえ、粘土鉱物だけでなく、非晶質物質にもCsが吸着されている可能性がある。本研究では、福島県の放射性Csを含む土壌を水ひにより分級を行い、それぞれの画分を試料とした。各試料においては、過酸化水素にて有機物を、シュウ酸にて非晶質物質を溶解させ、溶解前後の質量を測定するとともに、放射線量の測定を行った。8~16 μm、16~32 μm、32~64 μmの試料において、重量減少率はそれぞれ47wt%、40wt%、49wt%であり、放射線量の減少率は52%、58%、52%であった。この結果により、細かい土壌各分には、非晶質物質および有機物におけるCs吸着が相当量あることが明らかとなった。

キーワード: セシウム, 非晶質, 吸着, 土壌

Keywords: cesium, amorphous, adsorption, soil

## モノハイドロカルサイトの相転移における Pb と Zn の移動のモデリング：予備結果 Modelling of Pb and Zn transport during phase transformation of monohydrocalcite: Preliminary results

宗本 隆志<sup>1\*</sup>, 菅崎 良貴<sup>1</sup>, 村上 隆<sup>1</sup>

Takashi Munemoto<sup>1\*</sup>, Yoshiki Kanzaki<sup>1</sup>, Takashi Murakami<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

<sup>1</sup>Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, University of Tokyo

A simple model has been developed to examine Pb and Zn transport during phase transformation of monohydrocalcite. Monohydrocalcite is a nano-mineral with a diameter of ~100 nm and is metastable, being transformed to aragonite (several micrometer) in a few days. Accordingly, metals initially adsorbed on monohydrocalcite are redistributed between solution and solid during transformation, which affects metal transport. The model was made based on the results of Pb and Zn sorption experiments during transformation of monohydrocalcite (unpublished study). The model calculates changes in the concentrations of monohydrocalcite and aragonite and those of Pb and Zn sorbed to the solids and dissolved in solution with time at a given point in a water flow.

Major factors that the model considers are (i) transformation rate, (ii) change in metal distribution during transformation, (iii) change in particle size during transformation, (iv) sedimentation rate, and (v) water flow rate. The model calculations are made for the following cases: (1) with different transformation rate (e.g., retardation and inhibition) and without transformation, (2) with change in water flow rate, (3) with change in particle size of monohydrocalcite, and (4) with difference between metal redistribution mechanisms.

Metal transport is slower with transformation than without transformation because of the transformation and the subsequent sedimentation of aragonite with much larger size than monohydrocalcite. When the transformation rate is retarded, metal transport becomes faster than that with transformation, indicating important effects of transformation rate on metal transport. With slower water flow rate, metal transport is slower depending on transformation rate. The difference in particle size of hypothesized monohydrocalcite (10 and 100 nm) makes little difference when the water flow is fast. The difference in metal redistribution mechanisms (i.e., between only sorption and combination of sorption and metal precipitation) affects metal transport.

キーワード: モノハイドロカルサイト, 相転移, 移動モデリング

Keywords: monohydrocalcite, phase transformation, transport modelling

## 状態変化におけるナノ鉱物：炭素、レアアースと塩素含有物 Nano-Minerals Formed by State-Changes: Carbon-, Rare-Earth REE- and Chlorine-Bearing Materials

三浦 保範<sup>1\*</sup>

Yasunori Miura<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 客員 (国内外大学)

<sup>1</sup> Visiting (Universities)

地球および太陽系天体において、ナノ鉱物相の形成は、状態変化を示す残存固体相と考えられる。

1) 地球惑星など三圏の気圏・海水圏・固体圏を変化する状態変化において、その過程変化の証拠として常温常圧においてナノ鉱物固体相を残存形成する。

2) 鉱物は従来マクロな (目視できる) 固体相であるが、水銀など液体相も鉱物に含めており、またナノ固体を示す液体・気体からの残存相が存在するので、鉱物の定義を「広く状態変化をする一過程の状態である常温の固体相 (マクロからマイクロナノ相)」と考える (AMS e-mail, Miura, 2012)。

3) 衝突爆発時の高温高压条件での迅速反応において、気体・液体・固体 (VLS) 間で状態変化する時に極限状態では安定な状態相がナノ鉱物相である。例えば、炭素含有物がナノ鉱物相で表面・反応固体相・高压構造相などを形成する。これを現在話題で科学的に未解明な高温温暖化ガスの固定に利用している (Miura, 2007; 特願・特許)。火山爆発などもこのナノ炭素含有相 (下関市金雲母・浜田市萩市火山などの晶洞) が観察され、別途報告している (山口大・卒論論文; 2009)。

4) 月面の Ca 斜長石は、構造式と化学式の不一致があり、これを急冷時の Eu や炭素の含有により説明可能である。衝突破砕岩にレアース REE が (Ca, C と共に) 多くなることが月アポロ試料の解析で分かり、隕石衝突時に REE が多くなることが地球上ではサドベリー破砕岩で観察できている (月資源 NASA 報告; Miura, 2011; Miura, 2009)。

5) 炭素と同じ衝突反応時に鉄と塩素がナノ鉱物的に形成されて、マイクロな赤金石鉱物相を形成することが分かり、人工的にもナノ鉱物相の生成が確認出来ている (山口大・卒論論文; 2009)。

6) 海水圏が豊富にある地球 (地表の約 7 割の海水圏) での衝撃波反応時だけでなく、無水条件での地球外太陽系においても、衝突の瞬間の状態変化で、ナノ鉱物個体が生成残存するので、ナノ鉱物相に広く利用できる重要性があると考えられる。

キーワード: ナノ鉱物, 定義, 状態変化, 衝撃波反応, 炭素と塩素, レアアース

Keywords: Nano-minerals, Definition, State-changes, Shock-wave reaction, Carbon and Chlorine, Rare-Earth