



XAFS を用いた湖底堆積物中の砒素の化学状態分析

勝田長貴

岐阜大学教育学部理科教育講座地学専攻

キーワード：As, Fe, 土壌

1. 背景と研究目的

滋賀県姉川河岸段丘に露出する堰止湖堆積物（約 5,000 年前）中には、菱鉄鉱（ FeCO_3 ）から成る縞状構造^[1]が発達し、そこには、砒素が縞状構造に沿って分布する（図 1）。そこで本研究は、堆積物中の砒素と鉄の化学状態を解明することを目的とし、XAFS を用いた局所化学状態分析を進めており、今回の実験では、Fe の EXAFS 測定を実施した。

2. 実験内容

実験試料は、滋賀県姉川河岸段丘に露出する堰止湖堆積物（約 5000 年前）、鉄のリファレンス試料（ FeCO_3 , FeO , Fe_2O_3 , FeS_2 , FeS , FeSO_4 , FeOOH ）である。また、前回の実験（2019 年 6 月 21 日）で得た XANES スペクトル解析結果をもとに、黒雲母（biotite）をリファレンス試料として追加した。測定点は、砒素分布に基づき分類した、(1) Fe 濃集層（ FeCO_3 ）に沿った分布（As-2, As-4）と、(2) 局所的な濃集分布（As-1, As-3）である（図 1）。

3. 結果および考察

Fe の XANES 解析結果（図 2）からは、As-1 と As-2 を構成する鉄は FeCO_3 、 FeO 、 FeS_2 、黒雲母、As-3 は FeCO_3 、 FeO 、 FeS_2 、As-4 は FeCO_3 、 FeO 、 FeS_2 、 FeS である可能性が示された。また、Fe の EXAFS 解析結果については、Fe の近接原子として、O、OH、Fe、Si、Al の存在が推察することができる（図 3; Bia et al. 2017）。As-1 と As-3 における As の化学状態は As(-I) と As(III)、As-2 と As-4 では As(-I)、As(II) と As(III) から構成されることから、砒素の FeCO_3 や FeS_2 への取り込みはほとんど生じていないと考えられる（O'Day et al. 2004）。

4. 引用文献

Bia, G., et al. (2017), GCA 212, 119-121.

O'Day, P. A., et al. (2004), PNAS 101, 13703-13708.

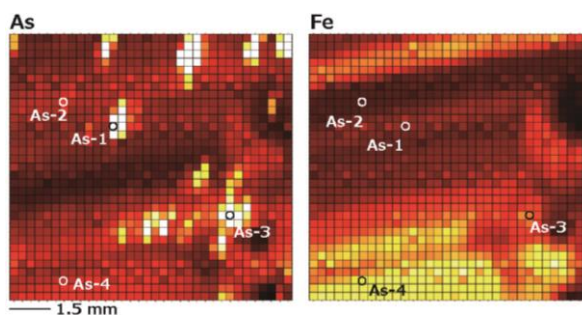


図 1. 縞状堆積物の As と Fe の元素マップ。

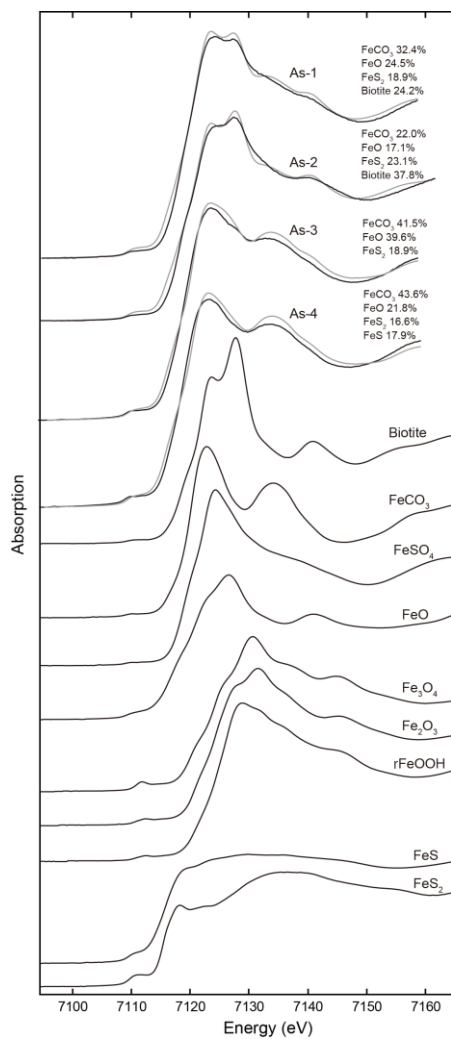


図 2. 縞状堆積物と標準試料の Fe の XANES スペクトル

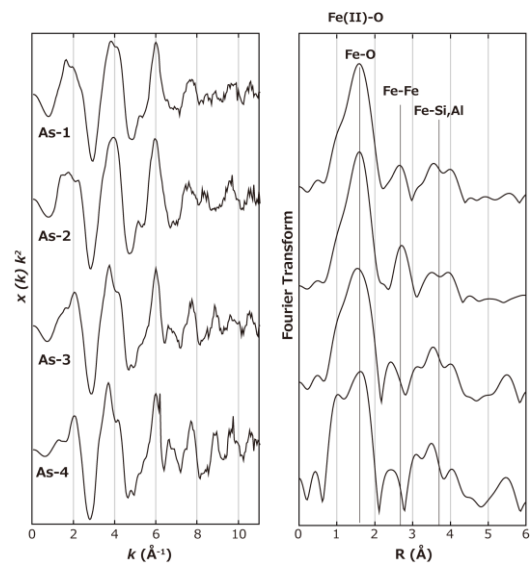


図 3. 縞状堆積物の Fe の EXAFS 振動と波数スペクトル