



鉱物に含まれる鉄とリンの化学形態

中島翼、橋本洋平
東京農工大学

キーワード : Fe K-edge XAFS

1. 背景と研究目的

アロフェンは火山灰土壌で生成される鉱物の一つであり、黒ボク土とよばれる土壌で典型的にみられる。アロフェンの単位粒子は、小孔をもつ3~5 nmの中空球状構造であり、表面電荷により水蒸気やリン酸イオンを多量に吸着する特性をもつ。リンの吸着量は、アロフェン構造内のSi/Al比やpHによって変化することが知られている。土壌中では、アロフェンが生成する過程でアルミニウム八面体シートのアルミニウムの一部が鉄と同型置換している。本研究では、鉄同型置換アロフェンを合成し、添加した鉄の構造内での状態をXAFSによって明らかにすることを目的とした。

2. 実験内容

実験室で合成した鉄同型置換アロフェンを分析した。分析に用いた鉄同型置換アロフェンは、アルミニウムと鉄の物質質量比を0.99 : 0.01 (Fe-poor)と0.50 : 0.50 (Fe-rich)の条件で合成し、メノウ乳鉢で粉碎した。標準試料として様々な鉄鉱物を用いた。標準試料は、蛍光測定時のX線の自己吸収を防ぐため、窒化ほう素と混合して鉄の濃度が1%程度になるように希釈した。ビームラインBL5S1において、分光結晶Si(111)でFeのK吸収端XAFSスペクトルを透過法(標準試料)と蛍光法で測定した。測定データのバックグラウンド処理、規格化はAthenaソフトウェアを用いた。測定で得られたXAFSスペクトルは、アロフェンや鉄鉱物にXAFS分析をおこなった文献と比較した。

3. 結果および考察

図1に、鉄置換量の異なる2種類のアロフェンと、鉄鉱物(フェリハイドライト)のFe EXAFSスペクトルを示した。鉄置換量の少ないFe-poorアロフェンでは、 4\AA^{-1} 、 8.35\AA^{-1} 付近にピークが確認された。鉄置換量の多いFe-richアロフェンでは、フェリハイドライトに特徴的な 5\AA^{-1} 、 7.5\AA^{-1} 付近の肩およびピークが確認された。このことから、Fe-poor鉄置換アロフェンではアロフェン構造内のアルミニウムと置換した鉄が多く、Fe-rich鉄置換アロフェンでは、構造外でフェリハイドライト様に存在する鉄の割合が高いと考えられる。今後は解析を進めて、詳細な化学形態の情報を得ていく。

4. 参考文献

Baker, L. L., Nickerson, R. D., & Strawn, D. G. (2014). XAFS study of Fe-substituted allophane and imogolite. *Clays and Clay Minerals*, 62(1), 20-34.

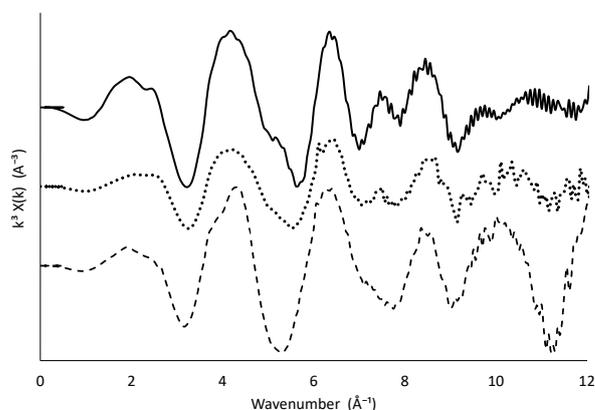


図1. フェリハイドライト(実線)、Fe-rich鉄置換アロフェン(点線)、Fe-poor鉄置換アロフェン(破線)のFe K-edge EXAFSスペクトル