



鉱物に含まれるリンの化学形態

中島翼、橋本洋平
東京農工大学

キーワード：P K-edge XANES、リン

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、黒ボク土と呼ばれる土壌に典型的にみられる。アロフェンの単位粒子は、小孔をもつ3~5 nmの中空球状構造を有し、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、構造内のアルミニウムを鉄に同型置換させたアロフェンを用いてリン吸着実験をおこない、吸着したリンの化学形態をXANESによって明らかにすることを目的とした。

2. 実験内容

実験室で合成したアロフェンと鉄同型置換アロフェンに、リンを吸着させた試料を分析した。吸着実験に用いたアロフェンは、アルミニウムと鉄の比率を変えた複数条件で合成した。合成したアロフェンにリン溶液を添加後、予備振とうを含めて合計48時間振とうし、アロフェンにリンを吸着させた。凍結乾燥したリン吸着アロフェンをカーボンテープに塗布し、ビームラインBL6N1の試料ホルダーに貼付した。標準試料としてリン酸カルシウムも同様に貼付した。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リンの濃度が1%程度になるように希釈した。ビームラインBL6N1において、分光結晶InSb(111)でPのK吸収端XAFSスペクトルを蛍光法で測定した。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。

3. 結果および考察

図1に、鉄置換型アロフェンと鉄置換がないアロフェンに吸着したPのpre-edge領域のスペクトルを示した。今回測定したアロフェンのリンK吸収端XANESスペクトルは、いずれも2152 eV付近に吸収端が確認された。鉄で同型置換していない純粋アロフェンのXANESスペクトルと比較すると、鉄置換型アロフェンのXANESスペクトルは、pre-edge領域にピークが確認できた。このことから、構造内のアルミニウムと置換した鉄もリンを吸着していることが明らかになった。リンの添加濃度を変化させた場合、XANESスペクトルのピーク位置や形に変化はみられなかった。今後は解析を進めて、詳細な化学形態の情報を得ていく。

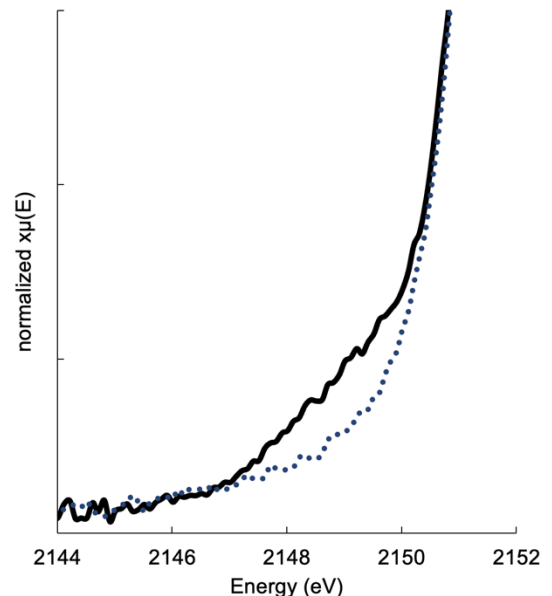


図1. 鉄置換型アロフェン（実線）、純粋アロフェン（点線）のP K-edge XANESスペクトル