

粘土鉱物に吸着した希土類金属元素の ESR による評価

ESR study of rare earth elements adsorbed on kaolinite

松田 時宜[1], 山中 千博[2], 谷 篤史[2], 池谷 元伺[2]

Tokiyoshi Matsuda[1], Chihiro Yamanaka[2], Atsushi Tani[2], Motoji Ikeya[3]

[1] 阪大院理・宇宙地球, [2] 阪大・理・宇宙地球

[1] Earth and Space Sci. Graduate School of Science, Osaka Univ., [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ.,

[3] Earth and Space Sci. Osaka Univ.

<http://pumice.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>

電子スピン共鳴 (electron spin resonance (ESR)) を用いて粘土鉱物に吸着したアクチノイドの検出を試みる
ことの基礎研究として、ガドリニウム(Gd)とユーロピウム(Eu)の検出を試みた。

ベントナイトを始めとする粘土鉱物は放射性核廃棄物の地層処分、あるいは溶液中の放射性核種を選択的に吸
着する材料として注目されている[Sridhar et al., 2001]。ESR は物質に対する放射線損傷を評価する事に広く
用いられているが[Toyoda et al. 1992 and Ikeya 1993]、粘土鉱物中に吸着した希土類イオンを ESR を用いて評
価した研究は充分になされているわけではない。また、ESR 法は利点として、粘土鉱物に吸着した放射性物質を
固体、あるいは粉末の状態を検出することができるため扱いが他の化学的手法に比べ容易である。

われわれは放射性核種であるアクチノイドのシミュレーション物質として、電子配置の近いガドリニウムや
ユーロピウムの希土類金属イオンを用い、粘土鉱物に液相で吸着した希土類物質の吸着状態の評価を試みた
[Matsuda et al., 2002]。

実験 1)

カオリナイト($Al_2Si_2O_5 \cdot (OH)_4$)を濃度 0.001 mol/l 及び 0.01 mol/l $GdCl_3 \cdot 6H_2O$ 水溶液に浸した。その後ろ過、数回蒸留水で洗浄した粘土を風乾し、ESR 測定を行ったところ $g = 2.6$ に未同定の ESR 信号が確認された。この ESR 信号は各濃度で信号形が違うことから、粘土鉱物表面でのイオンの凝集の状態を表現していると考えられる。

実験 2)

アクリル性のパイプを用いて作成した吸着塔実験装置にカオリナイトと同体積の 0.01mol/l $GdCl_3 \cdot 6H_2O$ 水溶液をピュレットを用いてゆっくり流し、放置し乾燥した後に ESR 信号の深さ依存性を調べた。今回の実験では、 $g = 2.6$ にみられる ESR 信号は深さに対して 1% /mm の割合で指数関数的に減少していた。もしこの ESR 信号が Gd^{3+} イオンによるものであるとすると、 Gd^{3+} イオンを 99%減少させるのに 2.9 m のカオリナイト層が必要であるという結果が得られた。

これらの実験の問題点として、 $g = 2.6$ の信号が完全に Gd^{3+} イオンによるものであると同定されていないため、今後 ICP - MS による解析の結果との比較を行う予定をしている。また、今回の実験において重要なファクターであると考えられる、粒径、空隙率、pH などの違いによる ESR 信号の違いについて調べ、アクチノイドあるいは放射性核種の吸着物質としての有用性を議論する。

Ikeya, M. (1993). *New Applications of Electron Spin Resonance Dating, Dosimetry and Microscopy*. Singapore: World Scientific.

Matsuda, T., Yamanaka, C. and Ikeya, M., (2002 in press) *Proc. Int. Symp. ESR Dosimetry and Dating*, Osaka (2001)

Sridhar, K., Naofumi, K. & William, J., P., (2001). *Nature* 410, 771.

Toyoda, S., Ikeya, M., Morikawa, J., Nagatomo T., (1992) *Geochem. J.*, 26 (3): 111