



宗谷夾炭層褐炭中の Fe 存在形態に関する研究

村上拓馬，玉村修司
幌延地圏環境研究所

キーワード：鉄(Fe)，褐炭，宗谷夾炭層，バイオメタンガス鉱床造成/生産法，

1. 背景と研究目的

幌延地圏環境研究所では、北海道北部の地下環境圏でのバイオメタン鉱床造成/生産法（SCG 法：Subsurface Cultivation and Gasification）を提案している。SCG 法とは、地層内の有機物を過酸化水素（ H_2O_2 ）などを用いて分解し、メタン生成微生物の基質となる低分子有機酸を生成させる。そして、その生成基質から地層内のメタン生成微生物によりメタンを生成させるものである^[1]。この SCG 法において、地層中の Fe は H_2O_2 -有機物反応の触媒として期待される一方、黄鉄鉱（ FeS_2 ）として存在する場合には H_2O_2 と優先的に反応し消費することが懸念されている^[2]。そこで本研究では、今年度から開始した SCG 法現場試験のターゲットである宗谷夾炭層の褐炭と H_2O_2 との反応における Fe の移行挙動の把握を目的とし、褐炭- H_2O_2 試験前後の Fe を対象に XAFS 分析を実施し、得られた XANES スペクトルから溶出割合を見積もった。

2. 実験内容

XAFS 分析は、あいちシンクロトロン光センターの硬 X 線 XAFS 専用ビームライン BL5S1 で実施した。褐炭試料や標準試料は透過法で測定するために、メノウ乳鉢で窒化ホウ素（BN）と均一に混合し、ペレットを作成した後、ナイロン製パックに封入し、測定用試料とした。褐炭は 0.3% H_2O_2 （50℃, 24h）との反応試験の前後のものを試料とした。また、標準試料としては黄鉄鉱（ FeS_2 ）および有機酸 Fe（シュウ酸 Fe(II)，クエン酸 Fe(III) など）の測定を実施した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に宗谷夾炭層褐炭（ H_2O_2 反応試験前）Fe の XANES スペクトルを標準試料でフィッティングした結果を示す。褐炭- H_2O_2 反応試験での Fe の挙動に着目するため、標準試料には反応後褐炭、 FeS_2 、および有機酸 Fe（シュウ酸 Fe(II) とクエン酸 Fe(III)）を用いた。XANES スペクトルの比較から、褐炭と H_2O_2 との反応前後において、 FeS_2 の消失と反応前後の褐炭のスペクトルの形の変化が見て取れる。また、フィッティングの結果から、褐炭- H_2O_2 反応試験で褐炭から溶出した FeS_2 は Fe 全体の 28.8%、有機酸に関わる Fe は 6.7%の Fe(II) と 23.5%の Fe(III) が溶出したことが示唆された。今後、来年度実施する現場試験での FeS_2 による H_2O_2 の消費量を見積もり、低分子有機酸およびメタンガスの生成量評価の向上を目指す。

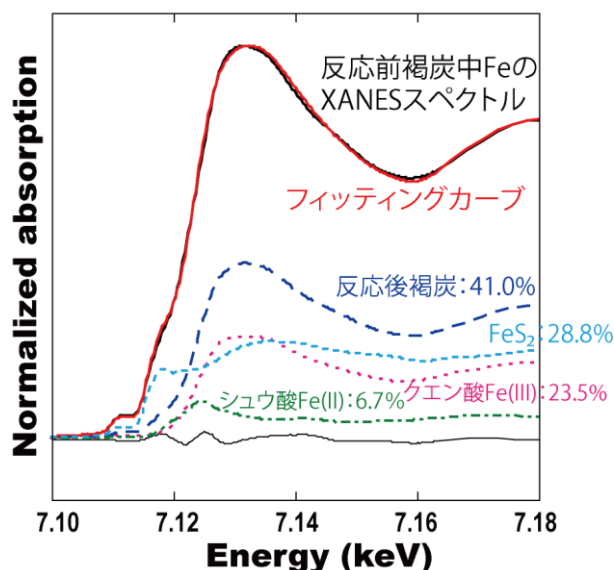


Fig.1 褐炭中 Fe の XANES スペクトル

4. 参考文献

1. 荒牧ほか (2015) *MMIJ*, **131**, 285-292.
2. 荒牧ほか (2016) *MMIJ*, **132**, 190-198.