



腐植物質とその類縁化合物の構造解明

PHAM Minh Duyen¹、宮田康史²、太田象三¹、
笠井拓哉¹、出町豊子¹、片山新太¹
1 名古屋大学、2 名古屋市工業研究所

キーワード：細胞外電子伝達物質、固体腐植物質、金属-腐植酸複合体、酸化還元

1. 背景と研究目的

近年、微生物の電気化学的活性化や発電する技術を利用した微生物浄化システムや発電システムの開発が期待されている。本研究グループは、その安定性から応用が期待される固体の細胞外電子伝達物質として、あらゆる pH で不溶の固体腐植物質ヒューミン、および類似化合物として鉄-腐植酸複合体^[1]を見だし、その機能に関わる化学的構造の解明を進めている。これまでに鉄-腐植酸複合体の酸化還元中心構造の解明を目的としている。これまで炭素・鉄の解析を行い、さらにイオウの解析を進めている。

2. 実験内容

水酸化ナトリウムとフッ化水素酸を用いて荒子川底質から腐植酸（窒素雰囲気下）を抽出した。抽出した腐植酸を、非晶質鉄（III）酸化物（FeOOH）とアルカリ性条件（pH=13）で反応させ、得られた鉄-腐植酸複合体の沈殿を洗浄、凍結乾燥し、供試した。鉄-腐植酸複合体の細胞外電子伝達能力を嫌気性脱塩素微生物群を用いて確認すると共に、鉄-腐植酸複合体に含まれるイオウの形態を XAFS 測定により調べた。測定には、鉄-腐植酸複合体粉末を、直接ペレット化し、サンプルプレートに両面カーボンテープで貼り付けた後、ヘリウム大気圧条件下での蛍光収量法により、イオウの K 吸収端を測定した。

3. 結果および考察

鉄-腐植酸複合体の細胞外電子伝達能の有無は、調製条件によって異なることが判ってきた。そこで、今回は、アルカリ性条件（pH=13）で調製した鉄-腐植酸複合体を対象として、イオウの形態を調べた。土壌イオウの解析例^[2]を参考に、K 吸収端近傍構造（XANES）スペクトルの 2475eV 以下の領域を還元型、2480eV 以上の領域を酸化型のイオウとして解析した。その結果、Fig.1 に示すように、低い酸化還元電位にもかかわらず、高い酸化型イオウの割合が観察され、還元型イオウは殆ど含まれていなかった。更に異なる条件で調製した鉄-腐植酸複合体の解析を進める予定である。

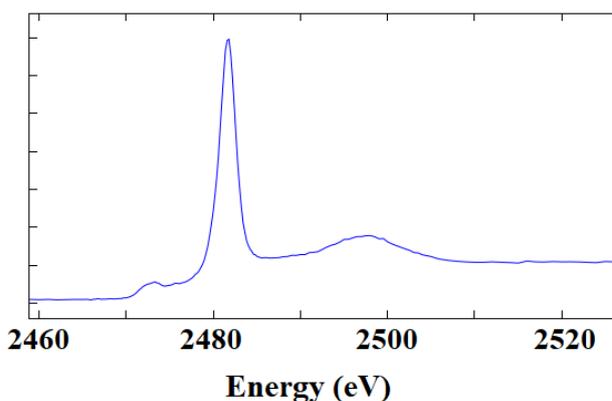


Fig. 1 S K-edge XAFS spectrum of the Fe-humate complex, prepared with amorphous Fe(III) oxides and Yatomi humic acids under pH 13, in relatively reduced state.

4. 参考文献

1. C.F. Zhang, D.D. Zhang, Z.L. Li, T. Akatuka, S. Yang, D. Suzuki, A. Katayama (2014) Insoluble Fe-HA complex as solid-phase electron mediator for microbial reductive dechlorination, *Environmental Science and Technology* 48 (11), 6318–6325.
2. Y. Hashimoto, N. Yamaguchi (2013) Chemical Speciation of Cadmium and Sulfur K-Edge XANES Spectroscopy in Flooded Paddy Soils Amended with Zerovalent Iron. *Soil Science Society of America Journal* 77, 1189-1198.