



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、小川智史¹、八木伸也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汚染物質の微生物分解による発電する技術を利用し、自立分散型の微生物浄化システムや、電気エネルギー回収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^[1]を見だし、固体腐植ヒューミン中の酸化還元に関わる還元中心を明らかにすることを目的として研究を進めている^[2]。これまでの解析でイオウが酸化還元中心に関係している可能性が示唆されてきた。BL7U ではイオウ酸化還元状態に明瞭なスペクトルは得られなかった。そこで今回は、もう一度、固体腐植に含まれるイオウの酸化還元状態を BL6N1 で測定した。

2. 実験内容

含有濃度の低いイオウの分析には高感度が必要なため、ヘリウム大気圧条件下での蛍光収量法を採用し、イオウの K-edge を測定した。各種土壌由来の固体腐植ヒューミン粉末を、あらかじめ電気化学的に酸化 (Ag/AgCl 参照電極に対し+300 mV) または還元 (Ag/AgCl 参照電極に対し-600 mV) し、乾燥後、ヒューミン自体をペレット化して測定に供試した。作業は窒素雰囲気下の嫌気チャンバー内で行った。ペレット試料は、サンプルプレートに両面カーボンテープで貼り付けた。各種イオウ含有化合物は、窒化ボロンで 1:20 で希釈しペレット化^[3]した (標準試料)。

3. 結果および考察

標準物質としてイオウを含む各種化合物を更に集め、イオウ組成のデータベースの充実を行った。

次に、酸化還元状態の異なる異なる土壌由来の固体腐植ヒューミンのイオウ組成を比較した。長野水田土由来の固体腐植ヒューミンの還元型と酸化型 (図 1) を例に示す。異なる固体腐植ヒューミンで、同様の傾向が見られた。即ち、スペクトル形状は似ていたが、デコンボリューションを行うと、イオウの酸化還元を示すエネルギー域のスペクトルに違いが見られた。今回はガウスアルゴリズムによって解析したが、今後、線形解析法との比較検討が必要である。

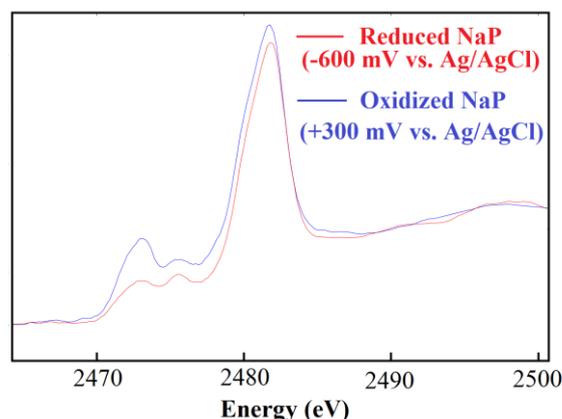


図 1 固体腐植ヒューミン (NaP) の酸化型 (青線) と還元型 (赤線) のイオウ K-edge スペクトルの比較 (ガウスアルゴリズムにより平滑化したスペクトル)

4. 参考文献

1. C.F. Zhang, A. Katayama (2012) Humins as an electron mediator for microbial reductive dehalogenation, Environ. Sci. Technol., 46, 6575-6583.
2. D.M. Pham, A. Katayama (2018) Humins as an external electron mediator for microbial pentachlorophenol dechlorination: exploration of redox active structures influenced by extraction methods, International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(12), 2753 (Online Publication, 17pages).