



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^[1]を見だし、その酸化還元に関わる化学的構造の解明を目的として研究を進めている。これまでに有機イオウの関与の可能性が示唆された。異なる条件で酸化還元した試料の XPS 測定では違いを捉えられなかった。一方、イオウの XAS 測定では違いが見られたことから、試料調製法の検討を行ってイオウ XAS データを蓄積することにした。

2. 実験内容

異なる土壌（鎌島水田、長野水田、長野畑土壌）から得た固体腐植ヒューミン粉末を、嫌気チャンバ一内でリン酸緩衝液 (0.1M、pH7) または硫酸ナトリウム溶液 (0.5M) 中で電気化学的に酸化 (Ag/AgCl 参照電極に対し+300 mV) または還元 (同-600 mV) した。酸化還元は、1 槽式容器法と H 型 2 槽式容器法の両方で行った。ヒューミン粉末自体をペレット化し、サンプルプレートに両面カーボンテープで貼り付け測定に供試した。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-edge を測定した。

3. 結果および考察

異なる土壌由来の固体腐植ヒューミンをあらかじめ酸化・還元処理してイオウ組成を比較した。試料調製に用いた溶液組成 (リン酸緩衝液、硫酸ナトリウム溶液)、および酸化還元方法 (1 槽式容器、2 槽式容器) の違いによるスペクトルの違いは見られなかった。ただし、硫酸ナトリウム中の硫酸イオンに由来するピークを除く (Fig.1 のスペクトルの中心にみられる大きなピーク)。以上から、リン酸緩衝液中で電気化学的酸化還元を行う事とした。また、そうして得られた固体腐植ヒューミンのイオウ K-edge XANES データを蓄積・比較していくことが有効であることが示唆された。

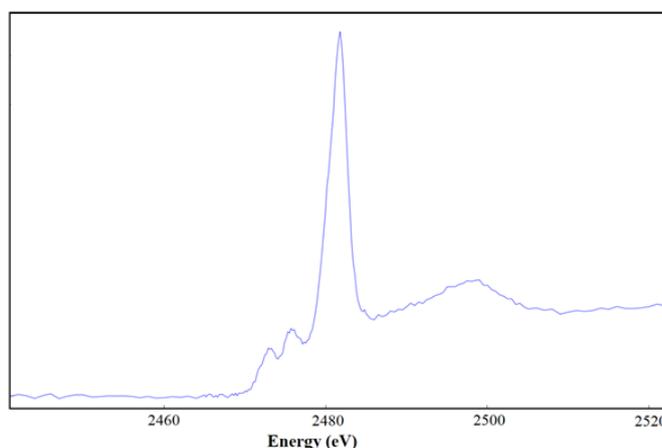


Fig. 1 K-edge spectrum of Kamajima humin reduced at -600mV (vs. Ag/AgCl) in Na₂SO₄ (0.5M)

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).