



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、金属-腐植酸複合体、酸化還元

1. 背景と研究目的

近年、電気と微生物の相互作用を利用して、微生物の活性化や汚染物質を分解して発電する技術が開発されつつある。この技術に、更に太陽電池を組み合わせると自立分散型の土壌や水の微生物生物浄化システムや、汚染土や汚染水から浄化と同時に発電してエネルギー回収する次世代技術として大きく期待されている。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⁾を見いだした。今回の測定では、前回の測定に引き続き固体腐植ヒューミンの酸化還元に関わる元素を調べる目的で、各種元素の XAS 測定を行った。

2. 実験内容

鎌島土壌から抽出した固体腐植ヒューミンを電気化学的に酸化または還元し、炭素、酸素、窒素、ケイ素、鉄の酸化還元変化の有無を XAS (全電子収量法 TEY) で調べた。試料として、銅粉末と (1:1 容量比) でペレット化²⁾し、両面カーボンテープで試料台につけ、ワッシャー・スクリューで押さえたものを作製し、測定を行った。

3. 結果および考察

酸化型および還元型ヒューミンに含まれる炭素、窒素、酸素、鉄、ケイ素の酸化還元による変化を観察した。

炭素では、プレエッジ域に高いバックグラウンドがみられたが、還元型ヒューミンでは 290eV 付近のピーク強度の相対的低下が観察された。同様に、還元型ヒューミンにおいて、窒素では 400eV 付近のピーク強度の相対的低下、酸素では、530eV 付近のプレエッジ領域のピーク (肩状) の強度の相対的低下、鉄では、L3 由来の 707eV 付近および 709eV 付近のピーク強度の相対的低下がみられた。ケイ素では、殆ど酸化還元による変化が見られなかった。いずれの元素も酸化還元による変化が小さく、再現性の確認、更に他元素の変化を調べるのが課題である。

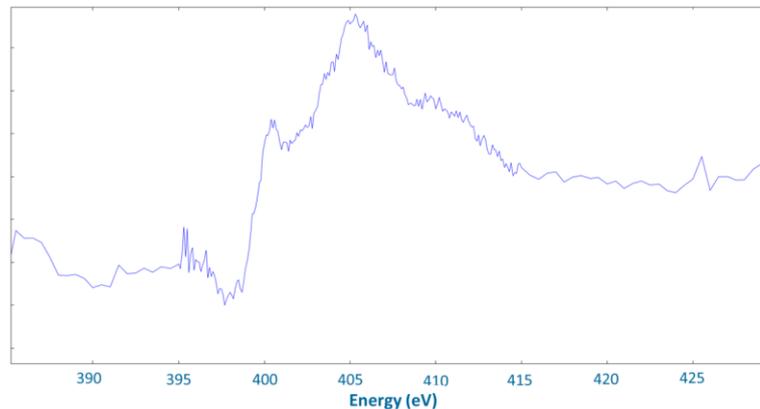


Fig. 1 N K-edge of KMJM HM reduced at -300 mV vs. Ag/AgCl

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, Y. Miyata, T. Awata, M. Nakatake, C.F. Zhang, K. Kanda, S. Ogawa, S. Ohta, S. Yagi, A. Katayama (2019) Development of Sample Preparation Technique to Characterize Chemical Structure of Humins by Synchrotron Radiation Based X-ray Photoelectron Spectroscopy, *Surface and Interface Analysis*, 51, 226-233