



## 腐植物質とその類縁化合物の構造解明

PHAM Minh Duyen<sup>1</sup>、宮田康史<sup>2</sup>、太田象三<sup>1</sup>、  
栗田貴宣<sup>1</sup>、小川智史<sup>1</sup>、八木伸也<sup>1</sup>、片山新太<sup>1</sup>  
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、腐植物質、フミン質、酸化還元、試料調製法

### 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から発電する技術が開発されつつある。この技術は、太陽電池を用いた自立分散型の土壌や水の微生物浄化システムや、汚染土や汚染水から浄化とともに発電してエネルギー回収する次世代技術として期待されている。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、自然界に存在する酸アルカリに不溶で化学的に安定な有機無機複合体である腐植物質ヒューミンを見だし（参考文献 i）、更に鉄と水溶性腐植酸の非水溶性複合体も細胞外電子伝達物質であることを明らかにした（参考文献 ii）。これらの酸化還元反応は有機物画分で起こるものと推定された。そこで本研究では、有機物の酸化還元に伴う変化を、XPS を用いた C1s の測定により検出することを目的とした。前回、インジウムシート上での固体腐植ヒューミンの測定では、相当少量としても不均一性からチャージアップが起こっていたことから、今回は、銅メッシュと銅ペレットを用いた試料作成方法を試した。

### 2. 実験内容

XPS 測定用 SUS プレート上に、(1)銅メッシュ上に固体腐植ヒューミンを擦り付けボルトで留めたもの、(2)銅粉末とヒューミンを混合し(混合比 銅：腐植粉末試料 1:1、2:1、6:1)た後ペレットを作製し炭素両面テープで固定したものを用意した。試料には固体腐植ヒューミンと鉄腐植酸複合体の酸化型と還元型、また標準試料としてフルオレッセインとテフロンを用意した。計測位置を決め、ワイドスキャンを行った後、詳細 C1s の測定を行った。

### 3. 結果および考察

銅メッシュ試料の測定では、チャージアップによる大きなエネルギーシフト（スペクトルが既知の標準物質の結果から 5~10eV のエネルギーシフトと推定される）が見られた。銅ペレット（試料：Cu=1:1~1:2）では、チャージアップによるエネルギーシフトを最小にでき、1eV 程度のシフト内で化学種の同定が可能であった。固体腐植ヒューミンおよび鉄腐植酸複合体ともに、酸化型と還元型のスペクトル間に明かな違いは見られなかった。

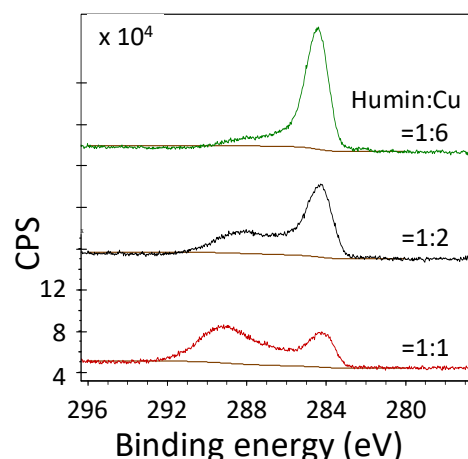


Fig.1 C1s XPS spectra of Cu pellet of a humin

### 4. 参考文献

- i. Chunfang Zhang, Arata Katayama (2012) Humic as an electron mediator for microbial reductive dehalogenation, *Environmental Science and Technology*, 46, 6575-6583.
- ii. Chunfang Zhang, Dongdong Zhang, Zhiling Li, Tetsuji Akatuka, Suyin Yang, Daisuke Suzuki, Arata Katayama (2014) Insoluble Fe-HA complex as solid-phase electron mediator for microbial reductive dechlorination, *Environmental Science and Technology* 48, 6318-6325