



腐植物質およびその類縁化合物の生成過程と その電気化学的構造解析

Hu Tingting¹, 笠井拓哉^{1,2}, 出町豊子², 片山新太^{1,2}

国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学¹工学研究科、²未来材料・システム研究所

キーワード：細胞外電子伝達物質，人工土壌，腐植化，窒素組成

1. 背景と研究目的

近年、微生物と電極の間の電子授受を利用した環境浄化・資源化システムの開発が期待されている。本研究グループは、固体腐植物質ヒューミンが細胞外電子伝達機能を有することを見だし、各種微生物反応の活性化に関する応用研究とともに、細胞外電子伝達機能の発生消失過程に関する基礎研究を進めている¹。本研究グループは、腐植物質およびその類縁化合物に含まれる有機炭素やイオウの細胞外電子伝達に関わることを明らかにしてきた²が、窒素含有成分の細胞外電子伝達能への寄与は未だ不明のままとなっている。腐植物質およびその類縁化合物に含まれる窒素濃度が低いことから、X線光電子分光スペクトル (XPS) での十分な感度 (信号/ノイズ比=S/N 比) を得ることが難しかったことから、X線吸収分光 (XAS) 測定で全電子収量 (TEY) 法での検出を試みた。

2. 実験内容

各種新鮮有機物を人工土壌 (石英砂+カオリン) に 10%(w/w)添加し、マトリックポテンシャルを-1 mとして 20°Cで暗条件下で 1年間培養・腐植化した試料および含窒素標準試薬を、インジウムシートをニードルで傷をつけてすり込む方法で分析試料を準備した。インジウムシート上にのせる試料の濃度をグラジエントをつけて、分析時に最適な測定箇所を求められるように準備した。

3. 結果および考察

これまでの試料-銅(1:1 ないし 1:2)ペレットでは、十分な S/N 比を得るのが難しいことから、インジウムシートにニードルで傷を付けてごく少量の試料を載せて分析する方法を試みた。成功すれば、銅粉末で希釈しない分だけ高い感度が得られることが期待された。Fig.1 にリボフラビン標準品の XAS 測定 (TEY 法) の結果を示す。窒素含量が比較的高い標準品では解析可能なスペクトルが得られた。しかし、新鮮有機物を人工土壌中で 1年間培養して得られた試料は、S/N 比が小さく解析が難しかった。依然として、スペクトルの S/N 比を高める工夫が必要であることが示された。

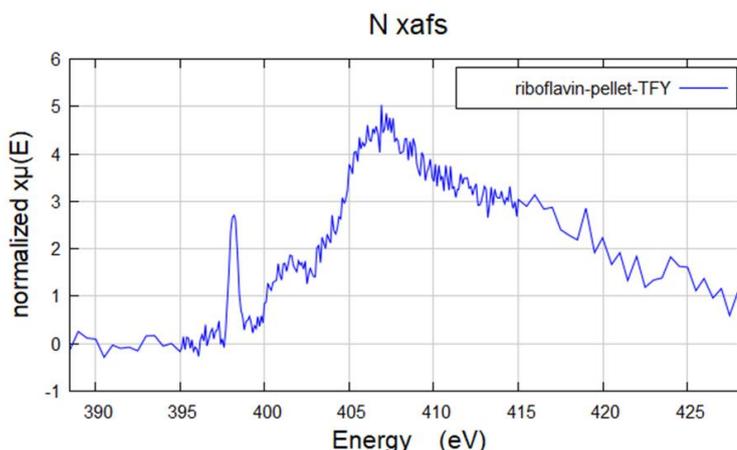


Fig. 1 N 1s spectrum of riboflavin

4. 参考文献

1. D.M. Pham, T. Kasai, M. Yamaura, A. Katayama (2021) Humins: No longer inactive natural organic matter, *Chemosphere*, 269, 128697.
2. D.M. Pham, H. Oji, S. Yagi, S. Ogawa, A. Katayama (2022) Sulfur in humin as a redox-active element for extracellular electron transfer, *Geoderma*, 408, 125580.