

### 研究成果報告書の概要

講座等名	物理学教室	事業推進者名	楠本 邦子
所属部門	代謝部門		
分担研究課題	細胞外代謝物のX線マイクロイメージングとX線吸収微細構造分析（2019年度） 軟X線による細胞外代謝物に含まれる微量元素の化学結合の違いを利用した可視化法の開発（2020年度）		
キーワード	軟X線、硫黄、細胞外代謝物、X線吸収微細構造		
講座内の本プロジェクト参加研究者数	1名		
研究組織（本プロジェクトに参加する研究者、大学院生等のリストおよびそれぞれの役割） 楠本邦子（軟X線XAFSによる細胞外代謝物の化学状態解析）			
<p>研究成果の概要（令和元（2019）・令和2（2020）年度の研究成果について）</p> <p>(1) XAFSによる細胞外代謝物の化学状態分析</p> <p>淡水に生息するシジミの貝殻は、外套膜から分泌される細胞外代謝物で生成される。貝殻は、炭酸カルシウムと、その最表面にある数から十数ミクロン程度の厚さの有機物膜（殻皮）で構成されている。</p> <p>貝殻は、幼生殻を起点として弧を描くように成長するので、殻皮も年輪のように成長し、剥離や溶解が起きても自己再生することはない。一般にシジミの殻の色は黒である思われているが、実際は黄色や紅黄色から黒色と多彩である。経験的に良い環境とされる底質で黄色系のシジミは多く取れる。プロジェクト参加研究者は、細胞外代謝物である殻皮中の特定物質の化学状態変化を調べることで、シジミの生育履歴や健康状態さらには、生息してきた環境変動を読み出すことを目指す。</p> <p>2019年度は、電子プローブマイクロアナライザー（Electron Probe Micro Analyzer; EPMA）とK吸収端におけるX線吸収微細構造（X-ray absorption fine structure: XAFS）で、殻皮に含まれる硫黄元素の深さ方向分布と殻皮に含まれる硫黄化合物の種類を決定した。その結果から、①黄色系の殻皮と黒色系の殻皮で含まれる硫黄の量と含硫アミノ酸の種類の違いがあること、②同じ固体でも幼生殻で構成されている殻頂（蝶番側）の殻皮と腹側（開く側）で殻皮に含まれる硫黄化合物の種類が異なることを明らかにした。さらに、鉄やマンガンのK吸収端におけるXAFSを行い、貝殻の年輪に対応する成長線に沿って、鉄やマンガンが環境中と異なる化学状態で局在していることを確認した。</p> <p>これらの成果は、2019年に開催されたWater and Environment Technology Conference 2019 (WET2019)で報告し、2020年にJournal of Water and Environment Technologyで公開した。</p> <p>(2) 殻皮中の色素同定の予備的実験</p> <p>生息環境の違いにより、殻皮の色には黄色系の殻皮と黒色系が存在する。色の由来となぜそのような違いが生まれるのかを解明を目指す。</p> <p>自然界に最も広く分布する黒色素ユーメラニンと、黄色色素であるフェオメラニンからなるラニン色素が殻皮に含まれる色素であるという仮説を立て、実験を開始した。</p> <p>2020年度は、予備的実験として共鳴ラマン分光を行った。共鳴ラマン分光法はメラニンの同定への応用が期待されて、開発中の手法である。マウスの被毛（黒色と黄色）と殻皮（黒色系と黄色系）の共鳴ラマン分光を行い、殻皮にメラニンが存在する可能性が示唆されるスペクトルを得た（未発表）。</p> <p>XAFSで、メラニン色素を持つ生体試料（マウスの被毛、赤色野鶏の毛）の分析を行い、XAFSでのメラニン色素同定の可能性を検討した。硫黄のK吸収端で実験を行い、毛や被毛先を対象とした先行研究と同じ傾向のXAFSスペクトルが得られた。次年度以降、ユーメラニンとフェオメラニンの非破壊識別法について検討する。</p> <p>現在、メラニン同定法として最も信頼されている液体クロマトグラフ質量分析計(LC/MS)での分析の準備を行った。殻皮から色素を抽出する方法が課題であるが、文献から可能性のある手法をいくつか見つけることができた。次年度以降、この手法で実験を行う予定である。</p>			