

利用実績報告書

(令和7年度)

企業名等	横浜女学院高等学校		利用実績 (h)	8時間
課題名	放射光イメージングによるコダいの鱗(自然乾燥、乾煎り)、サンマの骨、エビの殻・尻尾(乾煎り)、発泡スチロール容器(フルーツキャップ)の構造の可視化と生体由来のタンパク質とプラスチック繊維の構造比較			
利用ビームライン	BL (10U)	測定手法	X線 CT	
測定体制	<p style="text-align: center;">助言・協力</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">横浜女学院高等学校</div> <div style="font-size: 2em;">←→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">東北大学</div> </div> <p> 試料作製, ナノテラスにおける測定, データとりまとめ・考察 技術指導、測定支援、データ加工・解析、測定手法, データ解析手法に関するアドバイス 協力専門家 東北大学ナノテラス共創推進課 渡邊真史教授 光科学イノベーションセンター 八木直人先生 </p>			
利用目的	<p>プラスチックと同程度の強度をもつ生物由来の構造物として、脊椎動物の鱗や骨、無脊椎動物の殻が挙げられる。これらのものは食用には適さないため、多くが廃棄されており、これらをプラスチックの代替素材として利用できれば、プラスチックの製造量と廃棄物の量の双方の減少に効果的であると考えた。</p> <p>ナノレベルの視界の中で、生物由来の高分子化合物(タンパク質や炭酸カルシウム)と人工的に作られた高分子化合物の構造を見ることで、強度を生み出す構造の共通点を調べることを目的とした。</p>			
測定条件・内容	<p>下記の2点を主に記載する。</p> <p>(1) サンプルの前処理 コダいの鱗(自然乾燥・乾煎り)、サンマの骨(乾煎り)、エビの殻・尻尾(乾煎り)をサンプルとして使用した。発泡スチロール容器(フルーツキャップ)はそのまま使用した。それぞれハサミで直径1mm程度に切断して断片とし、キャピラリーに両面テープで貼り付けたものを測定サンプルとした。</p> <p>(2) 放射光測定条件 測定波長は1 Å、250ミリ秒の露光時間でサンプルを0.5度刻みで回転させて360枚(180度回転)の透過像を撮影した。測定時間は1サンプルあたり15分程度。撮影像から、解析用コンピュータで3次元構成を行った。</p>			

図のスケールはすべて 100 μm

・コダイの鱗（上：乾煎り、下：自然乾燥）

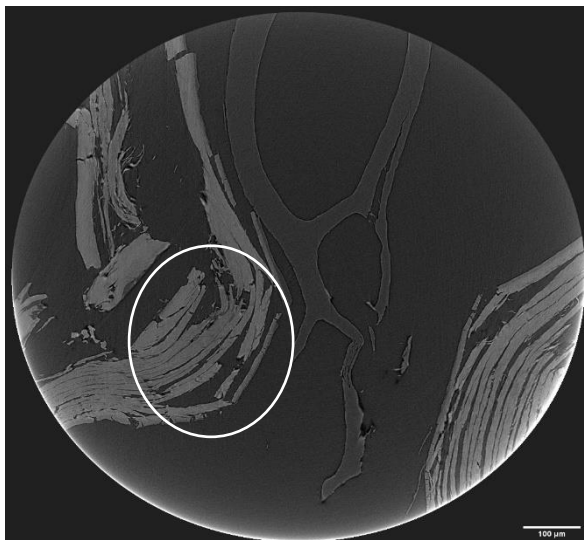


鯛の鱗は、3層構造になっていてそれぞれの層で密度が違うことがわかった。表面が凸凹、筋が通っているところは薄い構造になっていた。また鯛の乾煎りでは自然乾燥よりも表面の凹凸が少ないことがわかった。3層部分の1番密度が高いところ（白い部分）はコラーゲンということが推測できる。

結果概要

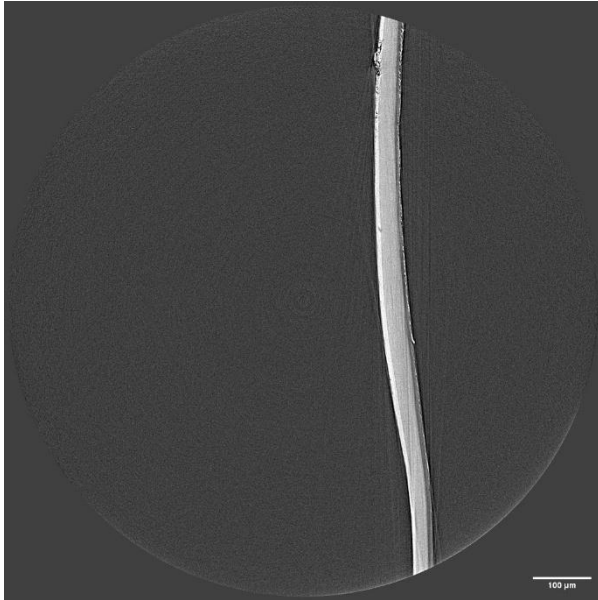


・サンマの骨（断面）

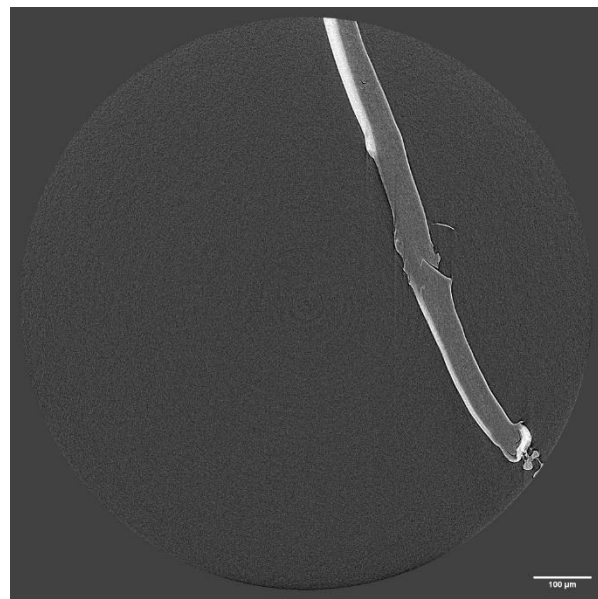


サンマの骨は表面がところどころ石灰化しており、密度がやや低かった。骨梁は細く、石灰化したものの内側に存在していた。また、衝撃に弱く、脆かった。
○はサンマの骨は骨梁を示している。

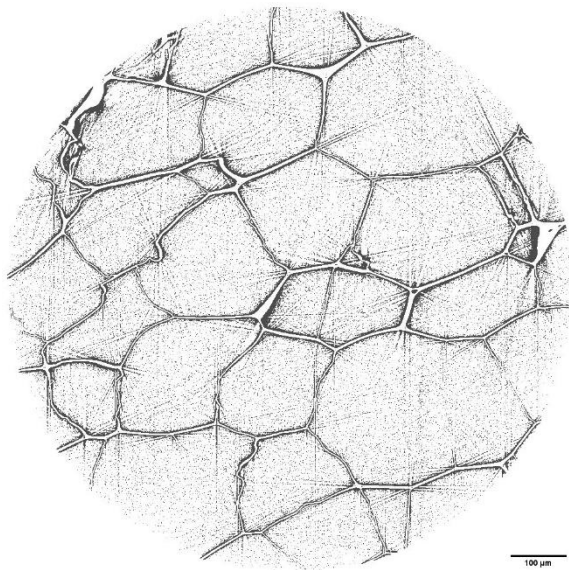
・エビ（上：殻、下：尾）



エビ殻と尾の構造はほぼ同じで二層構造になっている。また、尻尾表面の固い部分はキチンという主に甲殻類に存在する、カルシウムを多く含む成分で構成されていると考えられる。



・発砲スチロールの梱包材（プラスチック）



発砲スチロール容器は全体的に低密度で空洞が多く見られ、繊維状の組織が不規則な網目状になっていた。この繊維状の組織の主要物質はポリエチレンである。この空洞がプラスチックの加工のしやすさと関連性がある可能性が考えられる。

今後、プラスチックの代替品としての生物由来の構造物の利用の可能性を、強度だけでなく加工のしやすさといった観点も含めて考察したい。