

令和6年度 KCみやぎ産学共同研究会事業

NanoTerasu活用による 農畜水産物・食品の 測定・評価技術の開発と、 企業・地域課題解決のための 包括的利用システム構築

Development of synchrotron techniques for agricultural products/food and construction of a comprehensive utilization system to solve corporate/regional issues using NanoTerasu

運営者

東北大学大学院農学研究科・附属放射光生命農学センター A-Sync
Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light

令和6年度KCみやぎ産学共同研究会

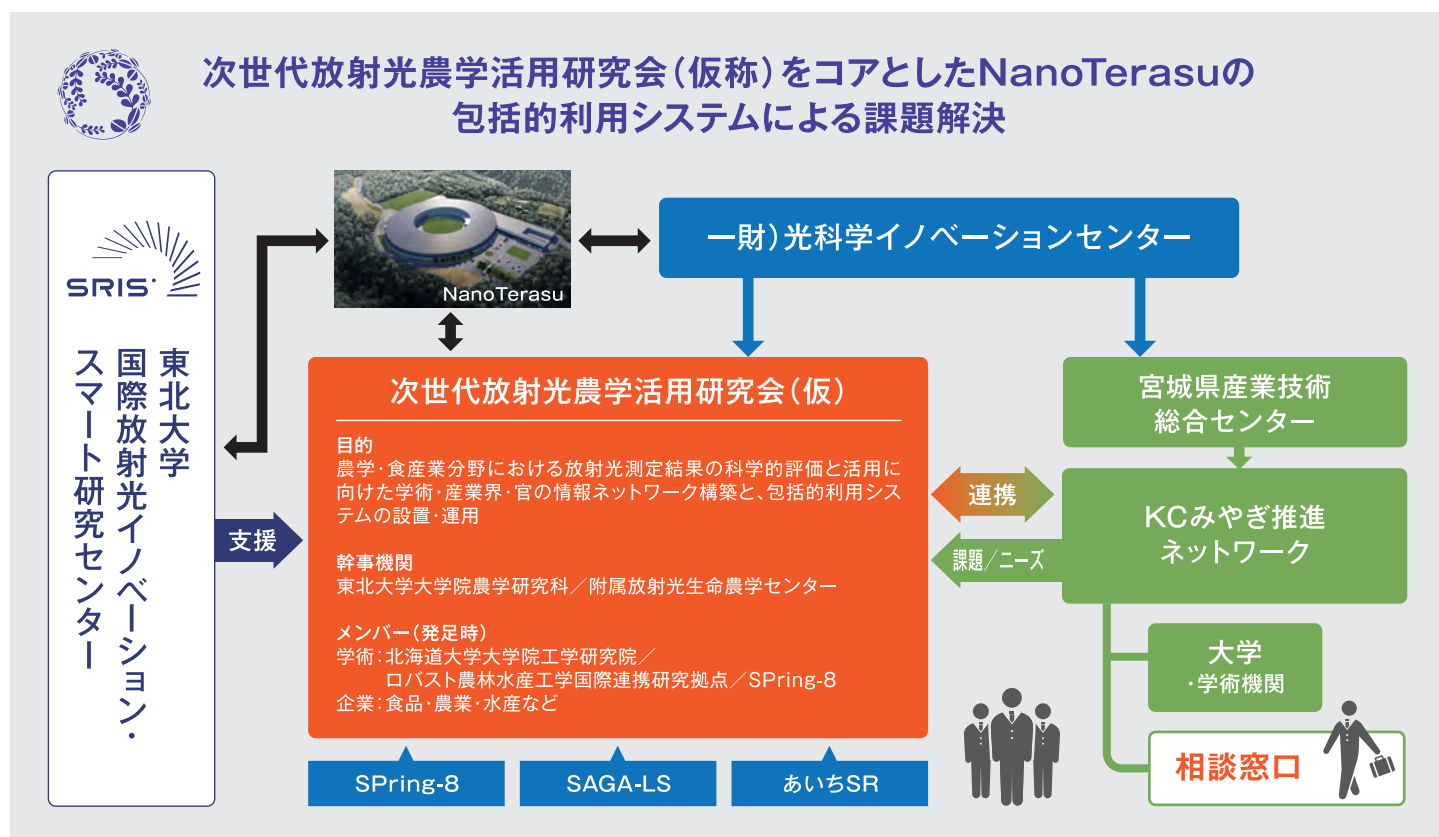
「NanoTerasu活用による農畜水産物・食品の測定・評価技術の開発と、企業・地域課題解決のための包括的利用システム構築」の概要

次世代放射光施設“NanoTerasu(ナノテラス)”は2024年4月に利用が開始された。これまでNanoTerasu利用開始に先立ち、既存放射光施設(SPring-8、SAGA-LS等)を活用して農畜水産物・食品の測定事例蓄積や測定技術開発を行い、さらに測定結果を科学的に評価する手法の確立を推進してきた。本年度はNanoTerasuを活用した測定や評価標準化により地域産品等の特色や優位性を明らかにして差別化・ブランド化を推進する。さらにこれらの放射光測定・評価技術の開発によって、農産物については栽培方法や育種、畜産物については飼育環境や育種、水産物については産地特定や資源保全、食品については加工法改良・開発やマーケティングにも貢献する。

本事業は、NanoTerasu 利活用を目的として2021年に設立された

東北大学農学研究科附属放射光生命農学センター(A-Sync)を主体として、東北大学国際放射光イノベーション・スマート研究センター(SRIS)、光科学イノベーションセンター(PhoSIC)、SPring-8、SAGA-LS、北海道大学などと連携して推進する。

このようなNanoTerasuでの測定に加えて、情報交換のための研究報告会・勉強会、および一般公開型の成果報告会を開催し、農産物・食品評価における放射光および関連測定技術のポテンシャルや産業利用可能性について、広く情報の発信を行う。そして将来的には、「次世代放射光農学活用研究会(仮称)」を設置して、食・農分野の様々な課題に対し、他の技術・組織を組み合わせたNanoTerasuの包括的利用システムの構築を目指す。



参画企業

(アイウエオ順)

- 青葉化成株式会社
- 株式会社阿部亀商店
- 株式会社ノ蔵
- ゼライス株式会社
- 仙台農業協同組合(JA仙台)
- JA全農くみあい飼料株式会社
- 株式会社GENODAS
- 株式会社千葉蔭
- 東武トップアース株式会社 仙台支店
- 株式会社東北アグリサイエンスイノベーション
- はたけなか製麺株式会社
- 株式会社舞台ファーム
- 水野水産株式会社
- 宮城東洋株式会社
- 理研食品株式会社

学術機関の研究者

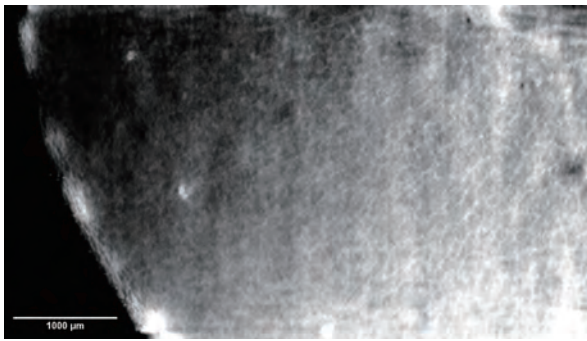
- 千葉 大地 (東北大学国際放射光イノベーション・スマート研究センター(SRIS)・センター長)
- 村松 淳司 (東北大学大学院農学研究科・客員教授)
- 高田 昌樹 (一般財団法人光科学イノベーションセンター(PhoSIC)理事長)
- 八木 直人 (公益財団法人高輝度光科学研究センター SPring-8)
- 高山 裕貴 (東北大学国際放射光イノベーション・スマート研究センター(SRIS)／大学院農学研究科A-Sync)
- 廣沢 一郎 (九州シンクロトロン光研究センター(SAGA-LS)・ビームライングループ長)
- 大沼 正人 (北海道大学大学院工学研究院/ロバスト農林水産工学国際連携研究拠点)
- 日高 将文 (東北大学大学院農学研究科A-Sync)
- 白川 仁 (東北大学大学院農学研究科A-Sync)
- 金山 喜則 (東北大学大学院農学研究科A-Sync)
- 牧野 知之 (東北大学大学院農学研究科A-Sync)
- 中野 俊樹 (東北大学大学院農学研究科A-Sync)
- 原田 昌彦 (東北大学大学院農学研究科A-Sync)

推進事務局

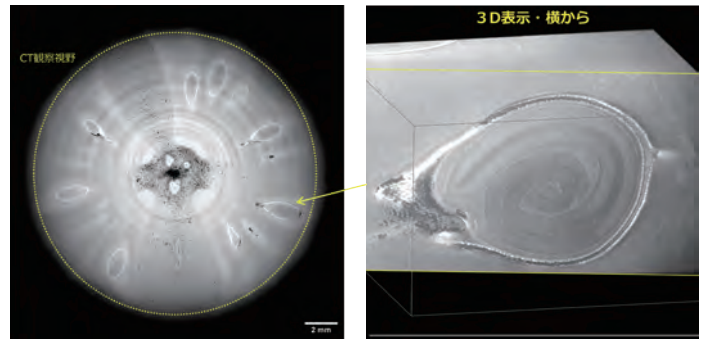
- 堀籠 智洋 (東北大学大学院農学研究科A-Sync)

NanoTerasuでのイメージング例 (BL-09W)

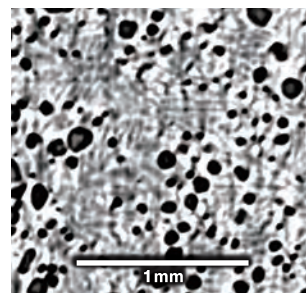
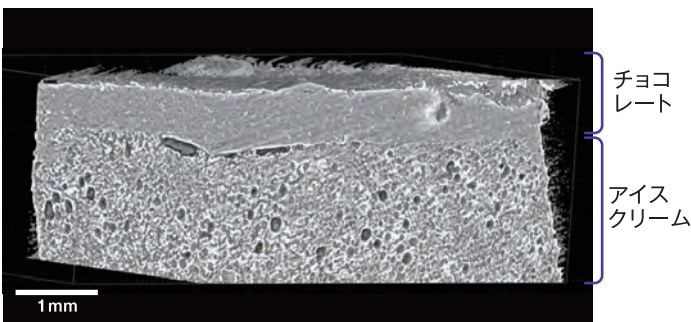
デラウェアの通道組織



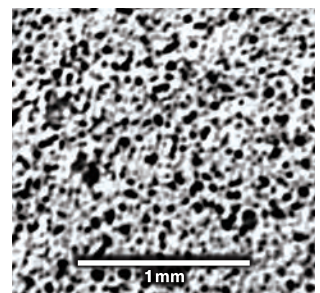
ミニトマトの種子の非破壊検査



チョコレートとアイスクリーム



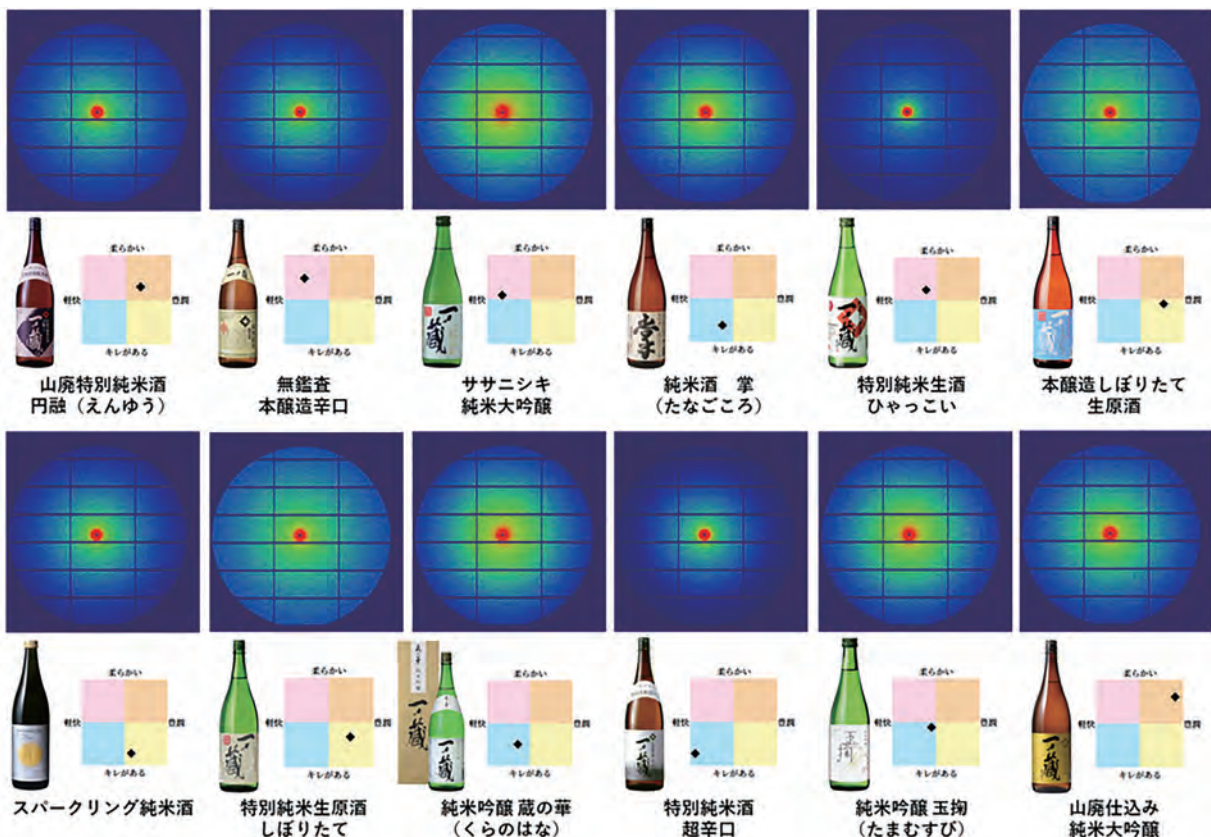
アイスクリームA



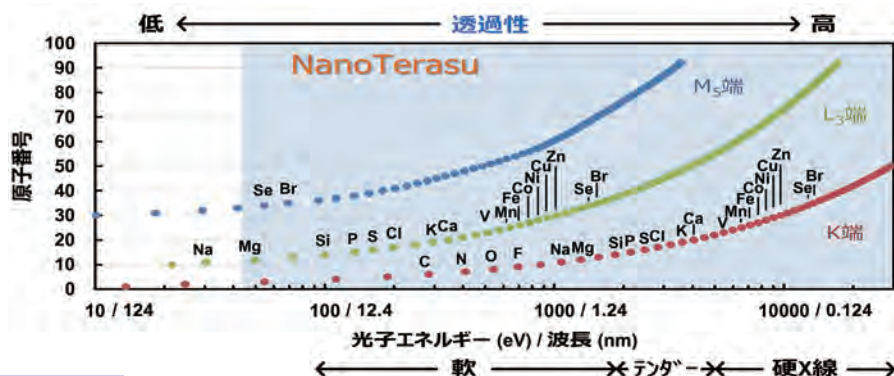
アイスクリームB

A-Syncのこれまでの測定事例 (小角散乱)

放射光X線の小角散乱で捉えられた新たな日本酒像

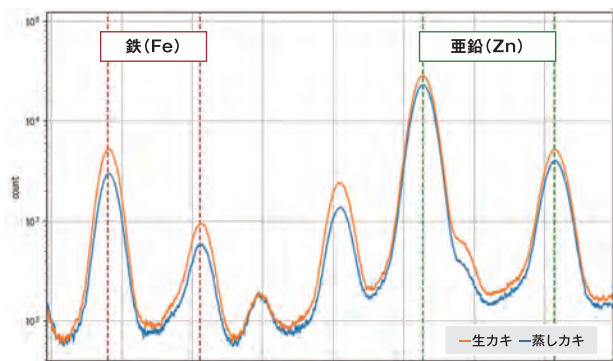


NanoTerasuの特徴を活かした分析の試み (元素化学状態解析)



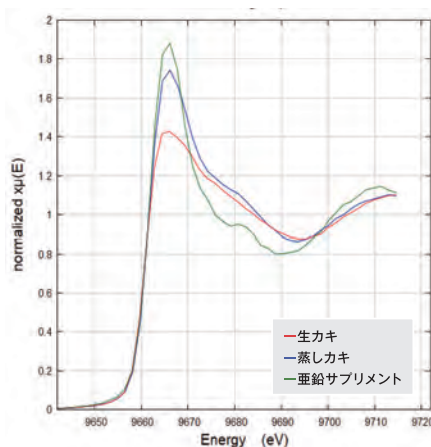
BL08W-XAFSの結果

■ 宮城産のカキに含まれる元素の蛍光X線分析



蛍光X線分析で、カキに含まれる鉄分（Fe）、亜鉛（Zn）を検出した。
生カキ、蒸しカキには同程度の鉄分、亜鉛が含まれていた。

■ 宮城産のカキに含まれる亜鉛のXANES分析

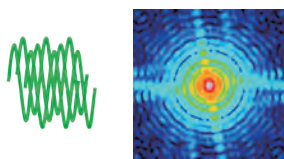


生カキと蒸しカキに含まれる亜鉛は、それぞれ化学状態が異なることが明らかになった。また、市販の亜鉛サプリメントの化学状態とも異なっており、サプリメントの摂取ではなく、カキを食べることで得られる亜鉛の効能がある可能性が示唆された。

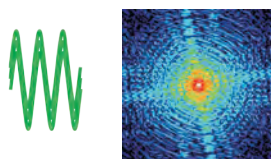
NanoTerasuの特徴を活かした分析の試み (コヒーレント回折イメージング)

NanoTerasuのもう一つの特徴がX線の高いコヒーレンスです。コヒーレントとは波面（位相）が揃っているということで、試料に照射すると上図のように従来のX線に比べて鮮明な干渉パターンを観測することができます。

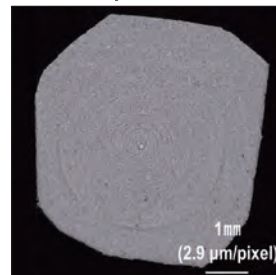
従来のX線



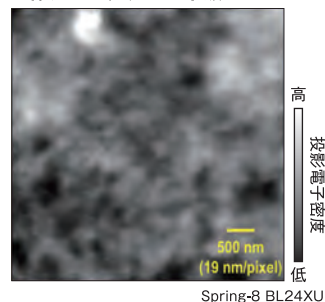
コヒーレントX線



放射光X線μCT 調整かまぼこ

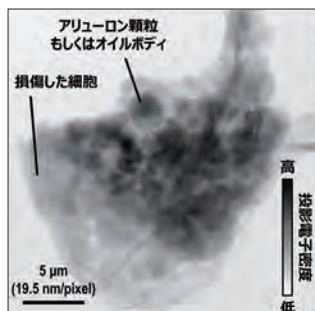


X線タイコグラフィ 市販かまぼこ

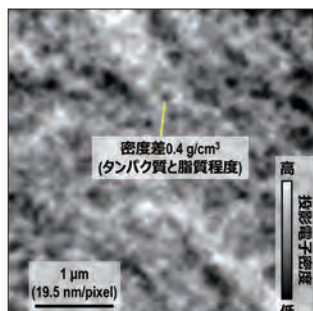


食感を生む筋タンパク質の網目構造（100～500 nm）の可視化。
かまぼこの食感を生むナノ構造の可視化

米ぬか



ポリマーブレンド (0.1 mm厚薄片)



コヒーレントなX線は理論的に取り扱い易いので、干渉パターンから計算機上で元の試料像を再生するナノイメージング技術「X線タイコグラフィ」が利用できます。10 nmに達する空間分解能と明瞭な位相コントラストが特徴で、タンパク質と脂質程度の密度差でも100 nm前後の大きさまで非染色で可視化できました。