



# A-Sync NewsLetter vol.14

Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light (A-Sync)

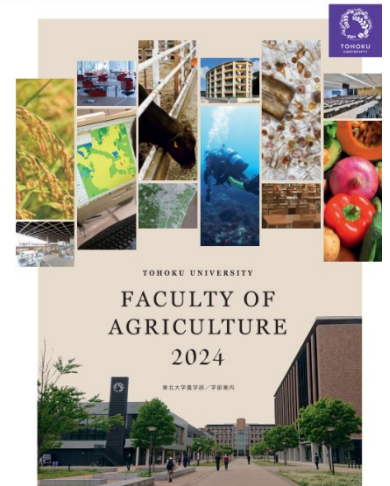
## 東北大学オープンキャンパス 2023 開催

7月26、27日に「東北大学オープンキャンパス2023」を開催しました。4年ぶりの通常開催ということもあり、たくさんの来場者で盛況となりました。

放射光生命農学センター(A-Sync)の展示ブースにも、高校生や一般の方々が多数訪れ、展示ポスターの説明を熱心に聞いていました。来場者からは、「こんな大きな設備で、こんな小さな物を観察するのが、面白いと思った。」、「高校で習う物理で原理が理解できて嬉しかった。」などの感想が聞かれました。

次世代放射光施設にも実際に見学することもできたので、さらに理解が深まり関心を持っていただけたのではないのでしょうか。

来年の春の稼働開始が待たれますね。



放射光生命農学センターの展示ブースの様子

**放射光生命農学センター**  
Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light (A-Sync)

**【概要】** 本センターは、食料・健康・環境を中心とした農学・生命科学領域の課題に放射光技術を活用して取り組むことにより、農学研究科の研究教育および産学連携を推進することを主な目的として運営を行っています。さらに、当該領域において学際的・国際的に活躍できる人材の育成を行うことも目的の一つとなっています。

NanoTerasu(次世代放射光施設)は、軟X線光源という、物質の「ナノ(10億分の1)の世界」を明るく照らす強力な光を用いる巨大な観測機ともなる施設です。この光は従来の技術では見ることができない内部構造の基礎的観察(分析)に用いられ、食品品質の向上を促進するための食品中のタンパク質、脂質、水分等の構造や分布の新たな詳細に繋がります。農学研究科・農学部は東北大学の中でNanoTerasuに最も近い部署であり、東北地域における食糧・健康産業の重要な役割を担う NanoTerasuの積極的な活用が期待されています。

A-Syncは、東北大学国際放射光イノベーションセンター(研究センター(SRRC))および放射光イノベーションセンター(PhoBI)と連携し、食料・健康・環境分野の課題に放射光技術を活用して取り組み、農学研究科の研究教育および産学連携を推進することを旨としています。

**【組織】**

**【農学研究科とNanoTerasu】**

**【次世代放射光とは】**

放射光は物質と衝突し「散乱」された電子は、散弾で散らばるのと同じように散乱方向に放射光を発生させ、放射光の強度や波長を調整して様々な実験を行うことができます。

放射光は物質と衝突し「散乱」された電子は、散弾で散らばるのと同じように散乱方向に放射光を発生させ、放射光の強度や波長を調整して様々な実験を行うことができます。

NanoTerasuの放射光施設は、軟X線光源を用いた食品中のタンパク質、脂質、水分等の構造や分布の新たな詳細に繋がります。農学研究科・農学部は東北大学の中でNanoTerasuに最も近い部署であり、東北地域における食糧・健康産業の重要な役割を担う NanoTerasuの積極的な活用が期待されています。

**「仙台市放射光施設活用事例出展事業」**  
**農作物の改良への応用**  
Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light (A-Sync)

**エダマメのX線線形相差CT解析 共同研究 仙台農業協同組合**  
およびSAXS解析 (宮城県仙台市)

**【目的】** 仙台産大豆及び枝豆の美味しさを要因をナノレベルで解析し、評価方法を開発する

仙台農業協同組合(A仙台)では大豆は仙台産プロソクなど産地にも引継ぎが、全国的知名度は高く、品質の向上は重要課題が科学的評価は進んでおらず、特に物理性に關する食品(テクスチャー)の評価は難しい。

品質向上を促す必要とするため、内部構造をX線CT解析により評価することを目的とする。

SPH-0100-40μmラインの2020V線源とピコントラスト像を取得。2次元画像を重ね合わせ3次元画像を作成。一物性を決定する機器分析や官能評価と組み合わせる。

今後、子葉間の差の広がりや可食部の塩分と美味しさの関係を解析する。

学術的にも有用なデータが取得できました。

**X線線形相差CT観察**  
A: 全体像  
B: 縦断面の3D表示  
C: 横断面の線画  
D: H 溝から繊維構造がわかる  
E: 断面密度  
F: 断面密度変化

断面ごとによって濃淡が異なる高濃度化の存在が明らかになった。同様の分布をもつタンパク質はデンプンの状態の変化を反映している可能性がある。

テクスチャーに関与する可能性の高いタンパク質と炭水化の高度化を新たに「線角分散法(SAXS)解析」

約1mm厚にスライス、SPH-0100-40μmラインの2020V線源とピコントラスト像を取得。2次元画像を重ね合わせ3次元画像を作成。一物性を決定する機器分析や官能評価と組み合わせる。

**「仙台市放射光施設活用事例出展事業」**  
**海産物及び加工品への応用**  
Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light (A-Sync)

**①冷凍水産物**

水産物の冷凍・解凍技術は品質保持や食中毒予防に必須である。既存の技術では凍結した凍結組織を放射光X線CTイメージングにより非破壊的にアルファム観察を行い、内部構造変化や氷結晶サイズの制御、品質の向上につなげる。

**共同研究 マルセ秋山商店**  
(宮城県石巻市)

サンプル: 冷凍マゴロの大口

緩凍凍結 → 急凍凍結 → 類似カラー化 → 立体再構成(3Dモデル化)

冷凍食品の顕微鏡的破壊評価は、品質の保持向上に関して科学的根拠が得られると期待される。

**②カツオ節**

「カツオ節」は世界一級食品といわれ、保存性に優れた日本の食文化を支えている。カツオ節の酸化には加工文化が関係しており、加熱や加水により容易に酸化する。従来法では未解明な点が多いという物性変化の機構を放射光線角分散法(SAXS)およびUSAXSによって検討した。

**共同研究 阿部竜商店**  
(宮城県塩釜市)

SAXS — 生 — 煮熱後

生カツオ節の酸化は、乾燥時・非晶質ガラス 湿潤時・結晶構造加工状態によって一位角が変化。放射光を利用した測定により断面の物性変化、ガラス化とラバー化の相関が裏ごらんと期待される。

**「仙台市放射光施設活用事例出展事業」**  
**加工食品の品質解析への応用**  
Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light (A-Sync)

**①かまぼこ・うどん**

食糧は食品の構造の違いによって質性が生じる。製品の特性を理解し、他構造との区別して特色をアピールすることが重要であり、構造を解析して質性を評価する方法を開発する。

**共同研究 (株)東北アグリサイエンスイノベーション**  
(宮城県仙台市)

かまぼこ: 凍結乾燥 → 凍結乾燥 → 凍結乾燥 → 凍結乾燥

うどん: 凍結乾燥 → 凍結乾燥 → 凍結乾燥 → 凍結乾燥

凍結乾燥によって、内部にミネラル分(NaClなど)の濃度分布に由来すると考えられる不均一な領域が現れる。

乾燥は一種な構造となっているのに対し、茹で麺では内部が不均一になっている。

放射光X線CTで内部構造の差を可視化可能。さらには成分分析から一物性一物性の定量的評価ができる可能性を示唆した。

**②乾燥ワカメの吸水機構**

切り干し大根など植物繊維類の乾燥に比べ、乾燥ワカメは吸水し膨潤するが、その機構は不明である。そこで放射光X線CTにより解析した。

**共同研究 理研食品株式会社**  
(宮城県多賀城市)

原葉: 低密度 → 塩漬: 高密度化 → 洗浄後: 分離の分離密度 → 乾燥後

水戻し1分 → 水戻し4分(食べる状態)

1%塩水戻しのほうが吸水が速い

各状態における内部密度変化の可視化に成功

**宮城県「KCみやぎ産学協同研究会」との連携**

宮城県産学協同研究会は、産学連携を推進する組織であり、産学連携の推進に貢献しています。

放射光による農水産物・食品の品質・生産技術の調査と、産学連携の推進のための共同利用システム(A-Sync)

A-Syncの応用事例(イメージング)

A-Syncの応用事例(LSAXS解析(線角分散法))

A-Syncの応用事例(線形相差CT)

産学連携の推進に貢献しています。

**「まなびの社」特集**  
**「NanoTerasu(ナノテラス)への期待」**

東北大学の広報誌「まなびの社」(WEB版)にNanoTerasuとA-Sync関連の特集が掲載されています。こちらも合わせてご覧ください。

2023年5月、OJ社会科学研究大会が仙台市で開催されました。今回の大会目玉の一つが、東北大学・東山キャンパスに建設中の次世代放射光施設「NanoTerasu(ナノテラス)」です。2024年度の運用開始を目前にしており、OJは各部署の文化人たちが積極的に関与しています。このナノテラスは、世界からどのような期待ももたれているでしょう。また、私たちも東北大学のナノテラスに期待を寄せているので、是非、お知りあかしのみなさまに、この次世代放射光施設「NanoTerasu」スマート研究所センターの東山キャンパスを視察し、その未来を研究する農学研究科では原田昌彦教授に、お話を伺いました。

<https://web.tohoku.ac.jp/manabi/featured/01/>

**NanoTerasu の見学について**

見学予約受付期間: 2023年7月26日(水)～8月17日(金)

見学時間: 7:26 8:00～11:00 / 7:27 8:00～12:00

入場料: 無料

見学予約受付先: 農学研究科 東山キャンパス 3階 301号室

予約電話: 022-855-8111

予約メール: a-sync@tohoku.ac.jp

予約フォーム: <https://forms.gle/9K8K8K8K8K8K8K8K>