

# X線CT評価による 生物素材の開発と規格化

(株) 東北アグリサイエンスイノベーション

# 実施体制

(株) 東北アグリ  
サイエンス  
イノベーション

共同研究

東北大学大学院  
農学研究科

研究の企画・立案

申請のサポート

測定者\*の派遣

解析のサポート

本事業は、東北大学農学研究科との  
共同研究として実施しました。

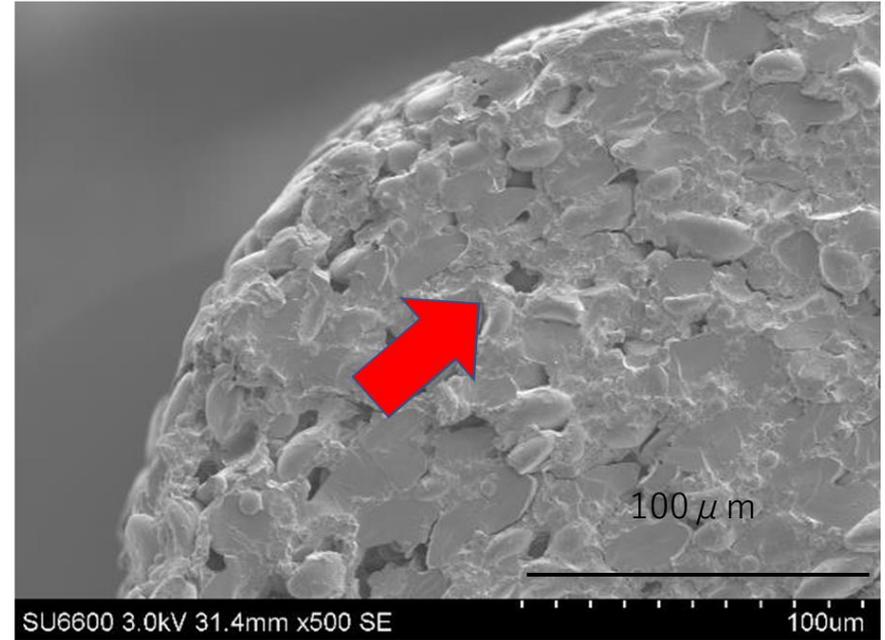
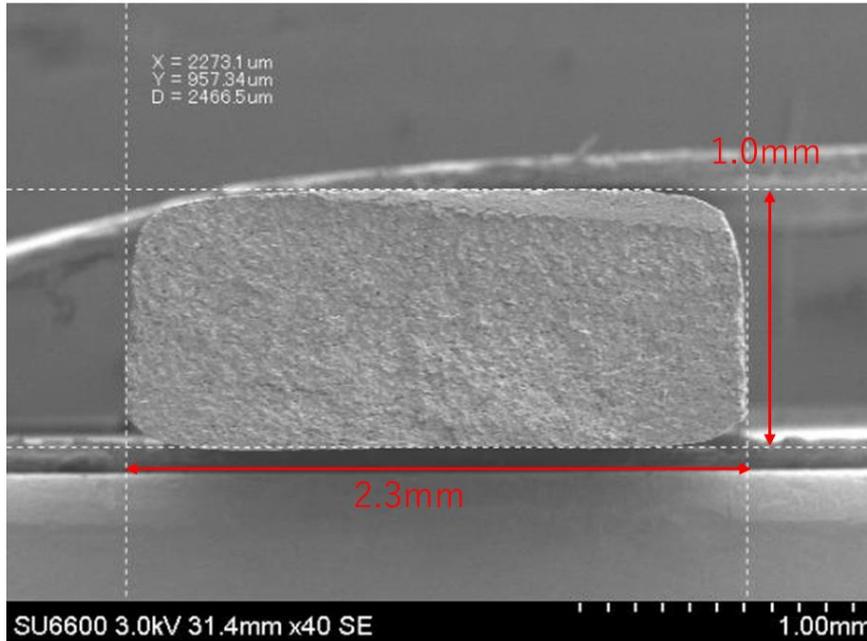


## 『おいしさ』の分析・数値化

	何が決めている？	何を調べる？	どうやって調べる？
味	甘味 辛味 酸味	成分	成分分析
食感	かたさ 弾力性	構造	物理測定 <b>構造解析</b>

**食感は食品の構造の違いによって『個性』が生じている。**  
**他県産の製品との区別化のためには、**  
**製品の特性を理解し、特色をアピールすることが重要。**  
**構造を解析して『個性』を評価する方法が不可欠**

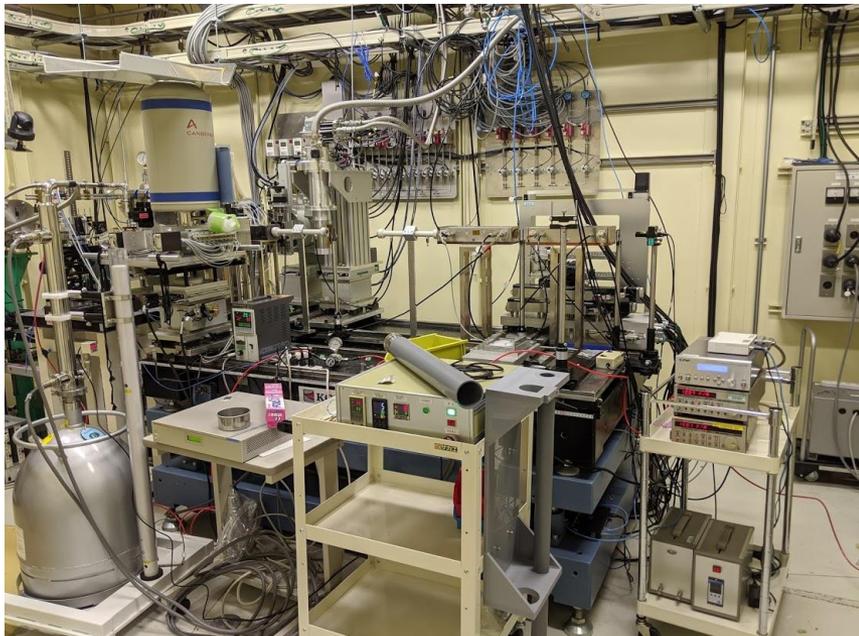
## 従来の構造解析方法の課題



## 食品内部構造解析の例：走査電子顕微鏡 (SEM)

- 破断面を測定する顕微鏡観察では、表面の凹凸や矢印部分が空洞なのか、切断によって生じたものなのか判断できない。
- 真空で測定するSEMは水分を含むサンプルの測定が困難。  
→ **食品を非破壊で測定することができるX線CTが有効と期待される。**

## SPring-8・BL14B2でX線CTを測定



- 測定時間は1サンプルあたり20～30分。
- 解像度は $2.92 \mu\text{m}/\text{px}$ 。
- 測定温度は室温 ( $20^{\circ}\text{C}$ ) または冷凍温度 (マイナス $30^{\circ}\text{C}$ ) 。
- 大気圧で測定。

## 凍結サンプルの準備



凍結かまぼこを  
ノコギリで切断



ドライアイス

ドライアイスをまな板に  
して、彫刻刀で成型

サンプル

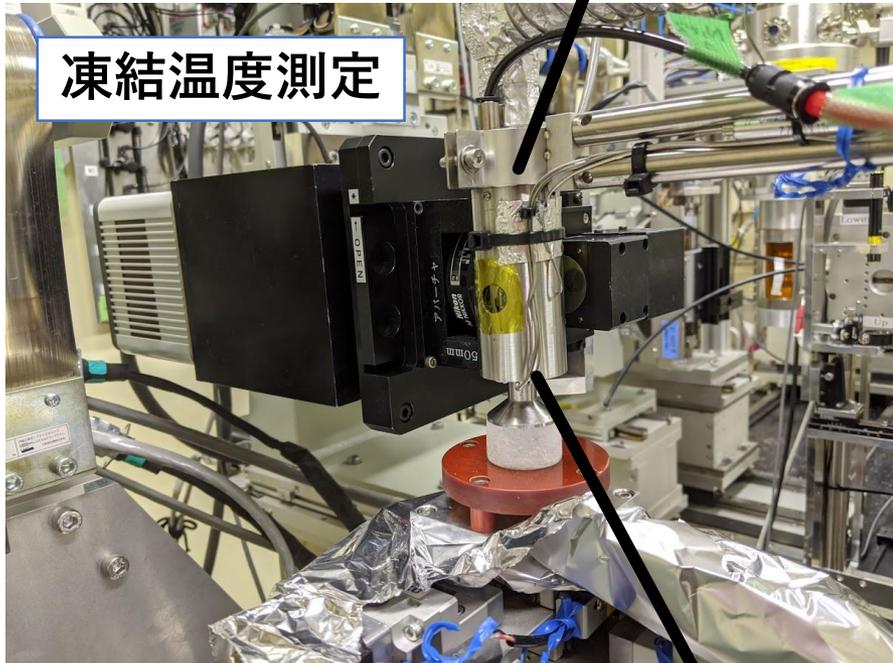


5 x 5 x 20 mm  
の大きさに加工

**かまぼこは凍ったまま測定サンプル調製**

# 凍結温度、室温での測定

## 低温ガス吹付装置



凍結温度測定

サンプル

凍結サンプルは、低温ガスを吹き付けながら測定することで、測定の間も凍結状態を維持。

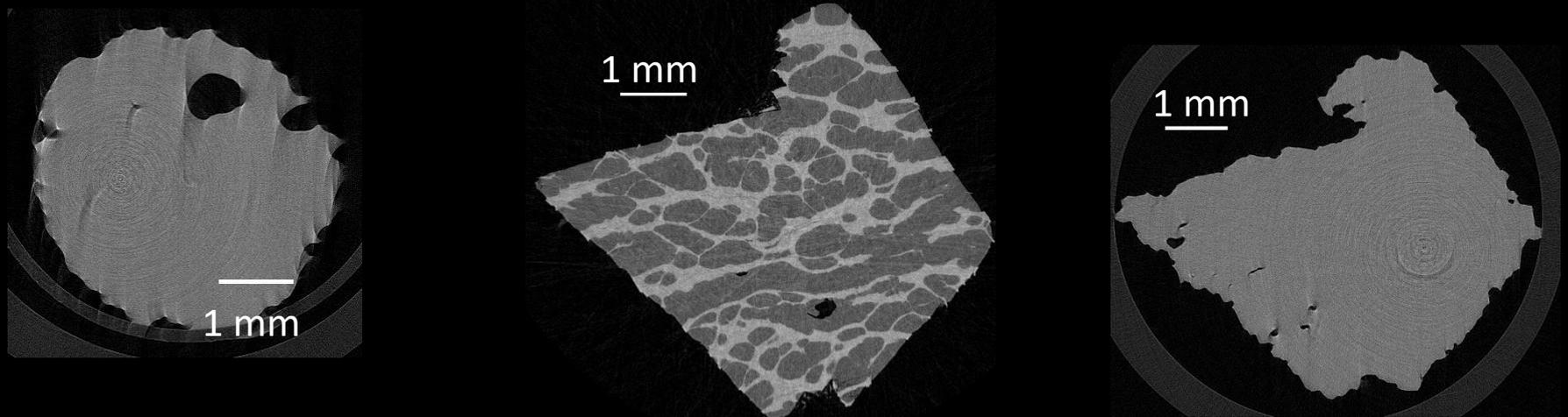
室温測定



室温測定のサンプルは、600  $\mu$ L容プラスチックチューブに入れて準備することで、測定中の乾燥による変形を防ぎ、サンプル交換の手間を大幅に減らすことに成功した。

## 試料：調製かまぼこ

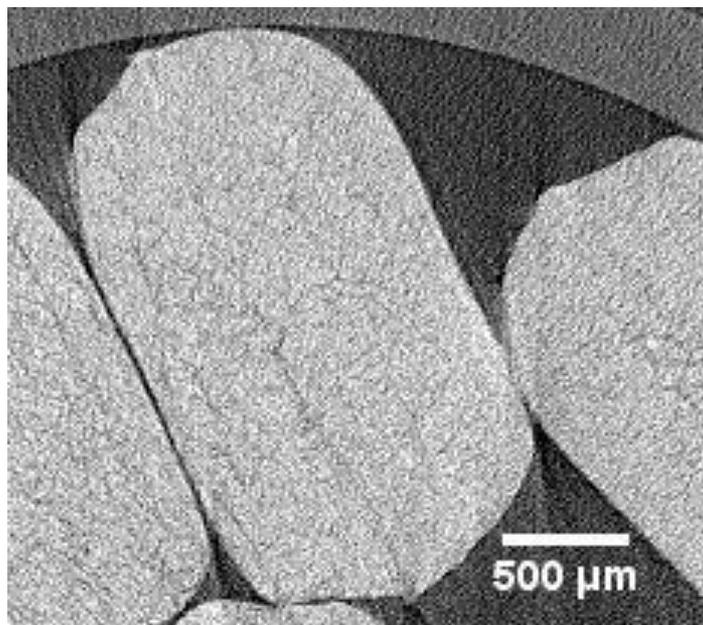
提供：藤井 智幸 先生（東北大学大学院農学研究科）



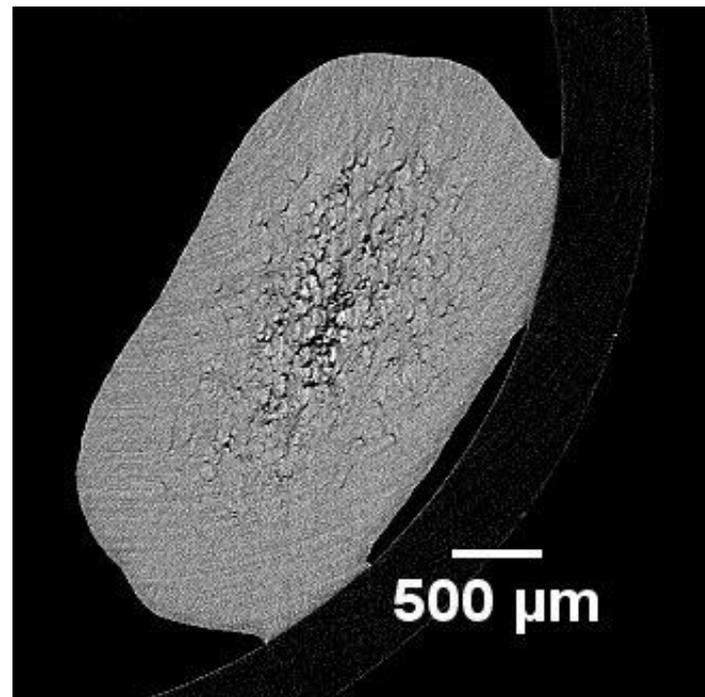
- 凍結前後で、かまぼこの構造に変化がないように見える。
- 緩慢凍結によって、内部に不均一な領域が現れた。
- この不均一性は、ミネラル分（NaClなど）の濃度分布に由来することが示唆された。

## 試料：うどん（乾麺・茹で麺）

提供：藤井 智幸 先生  
(東北大学大学院農学研究科)



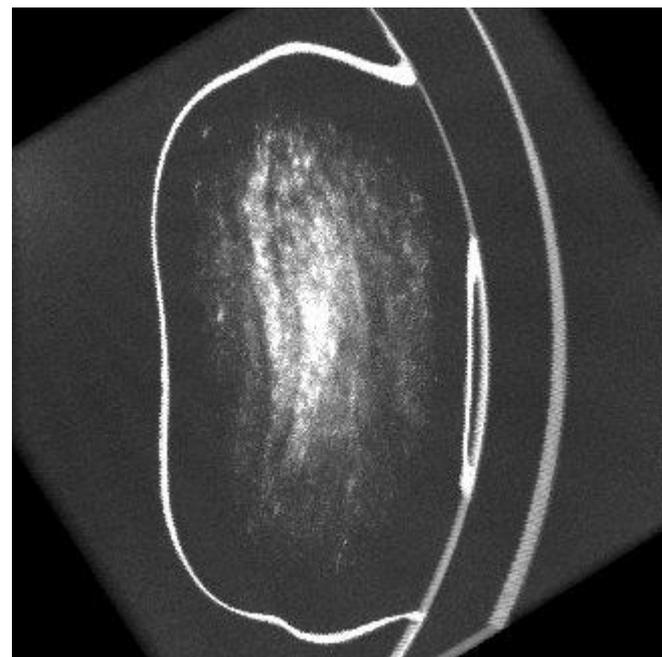
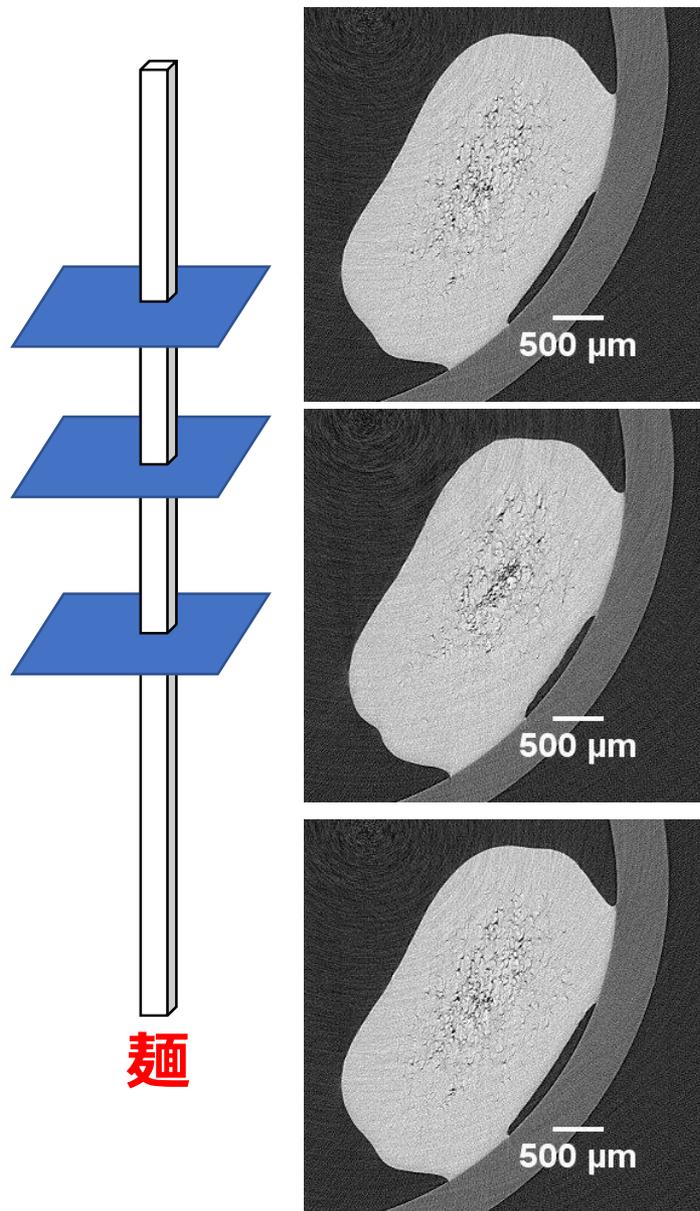
**乾麺**



**茹で麺**

- プラスチックチューブに封入することで茹で麺の乾燥を防ぐことができ、X線CTを測定することができた。
- 乾麺は一様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ように見える。

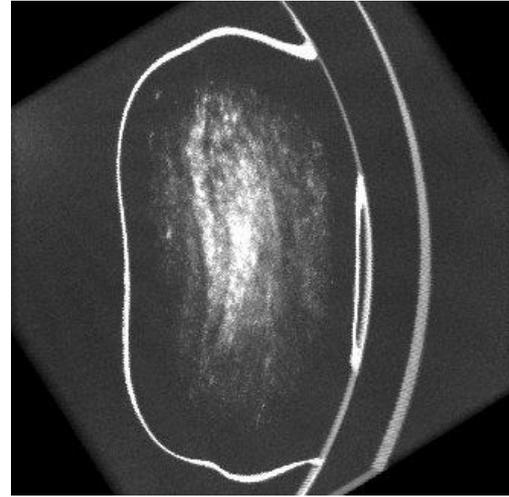
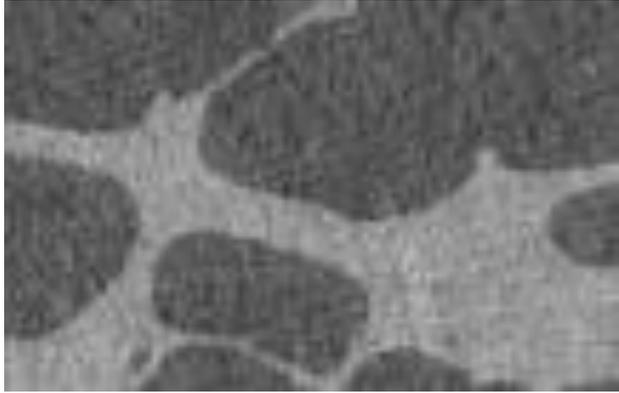
## 画像解析の例



断層画像の標準偏差  
明るいとところが標準偏差が大きい。

断層画像を解析することで、  
内部構造の不均一性を定量化  
することが可能となった。

# まとめ



- X線CTを測定することで、従来の手法では捉えることができなかった、内部構造の差を可視化できた。
- 3次元データから数値化が可能となり、内部構造の均一性・不均一性を定量的なパラメーターとして評価できた。

# 謝 辞

東北大学大学院農学研究科

藤井 智幸 教授

日高 將文 助教

藤井先生には、サンプルの調製・分析  
日高先生には、放射光測定・解析でお世話になりました。