

NanoTerasu BL10Uの測定事例のご紹介

2025/7/17 第1回NanoTerasu測定研修会

- ・高分解能測定の魅力と課題
- ・故障解析
⇒不具合の原因特定、異物混入検査
- ・品質管理
⇒各種試験前後、劣化前後
- ・材料解析
⇒内部構造解析（空隙率、配向など）
材料設計の最適化

事例

**CFRPの構造解析
金属の構造観察**

**Oリングの劣化解析
(異物存在箇所特定)**

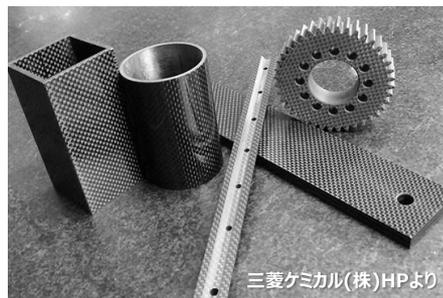
研磨紙の使用前後

食品の内部構造

目的

CFRPにおいて、炭素繊維の密度・配向およびクラック空隙などの欠陥存在有無を確認したい。

CFRP(炭素繊維強化プラスチック)



CFRP: 繊維の密度や配向によって、強度・剛性に大きく影響
必要特性に合わせて繊維の配向を制御する必要

繊維の密度・配向および欠陥有無の確認

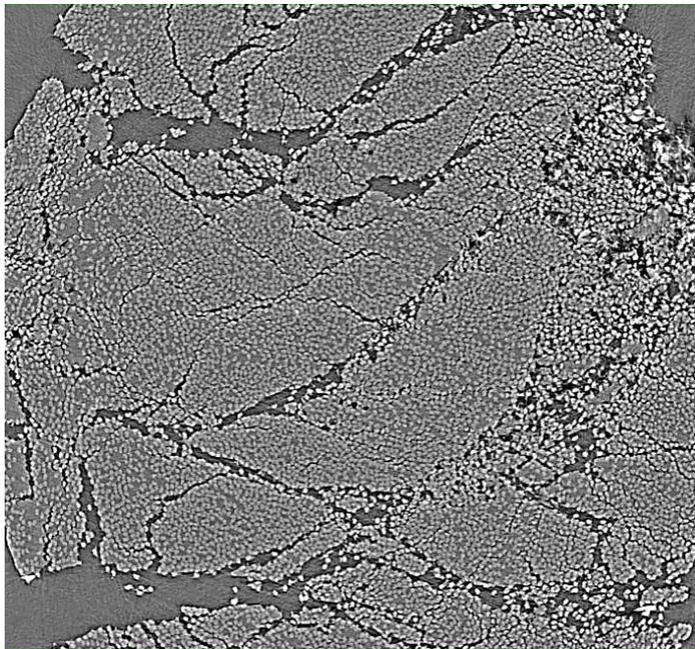
※炭素繊維径：5~10 μ m程度
(髪の毛の1/10)

高分解能観察したい!



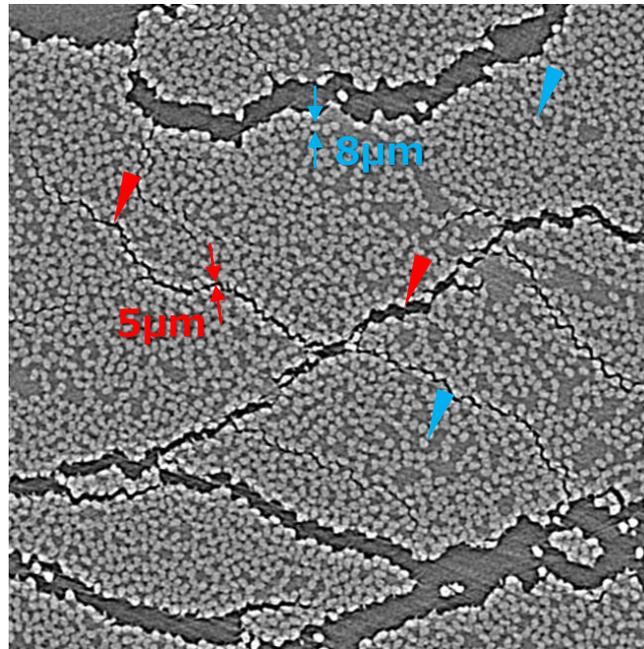
事例 1 : CFRPの分析事例

動画



100μm

拡大像



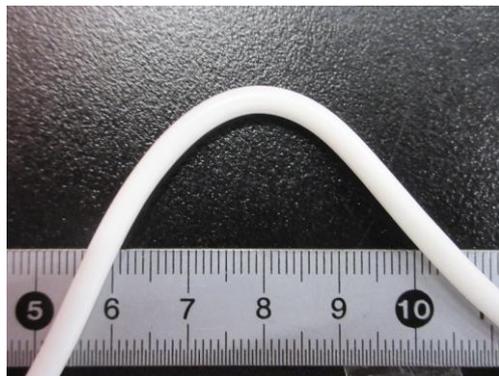
▼ : クラック

▼ : 繊維

数μmオーダーの形態を確認可能！

目的 充電ケーブル（Cu線/樹脂複合体）において、Cu線部の腐食や断線有無を確認する

充電ケーブル（外観写真）



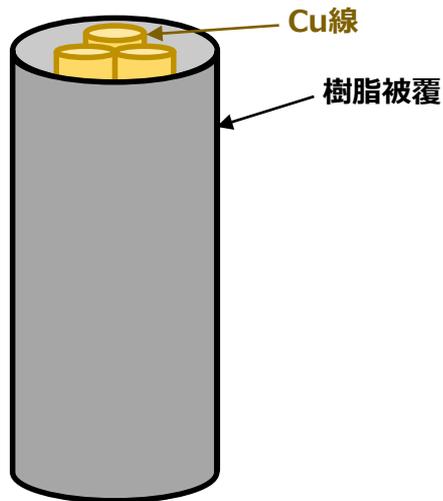
Cu線: 腐食・断線によって電気伝導率が大きく変化する

Cu線部の腐食や断線有無を確認する

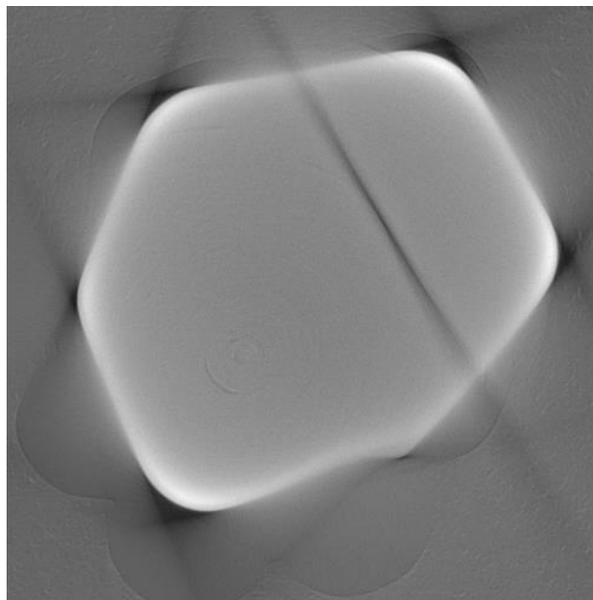


X線透過率が低い重金属でも観察可能？

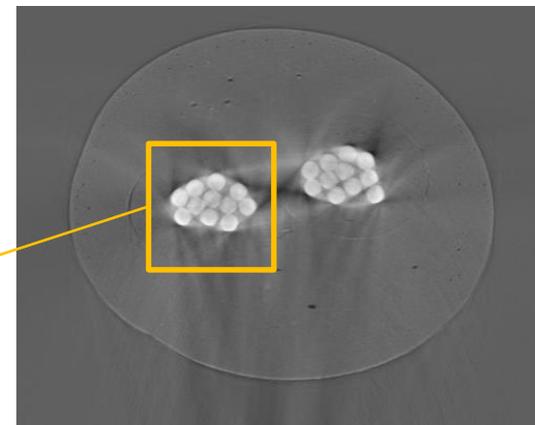
充電ケーブル構成イメージ



再構成断面像 (BL10U)



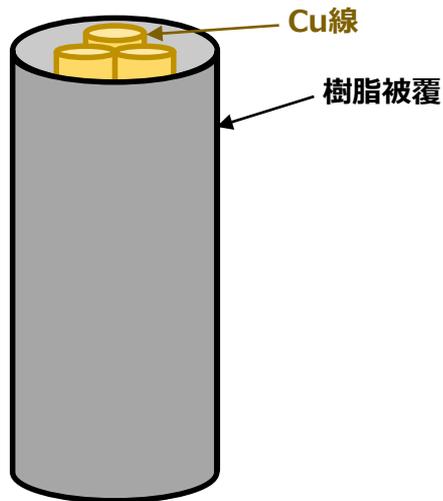
再構成断面像 (BL09W)



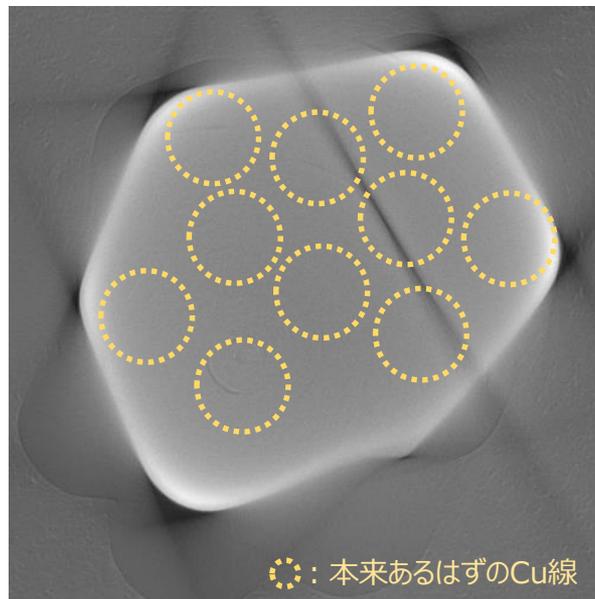
重金属は透過しないため、金属アーティファクトが発生

重金属や金属のコンポジット品は注意が必要

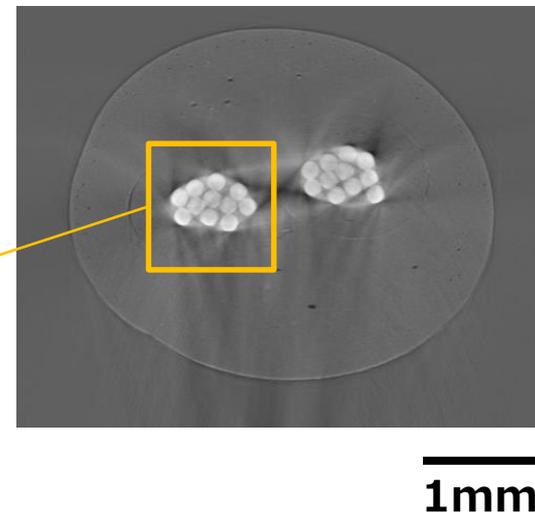
充電ケーブル構成イメージ



再構成断面像 (BL10U)



再構成断面像 (BL09W)



重金属は透過しないため、金属アーティファクトが発生

重金属や金属のコンポジット品は注意が必要

・高分解能測定の魅力と課題

・故障解析
⇒不具合の原因特定、異物混入検査

・品質管理
⇒各種試験前後、劣化前後

・材料解析
⇒内部構造解析（空隙率、配向など）
材料設計の最適化

事例

CFRPの構造解析
金属の構造観察

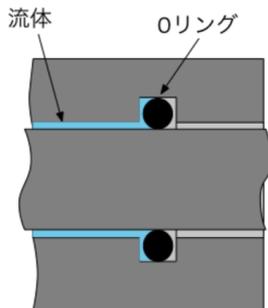
Oリングの劣化解析
(異物存在箇所特定)

研磨紙の使用前後

食品の内部構造

目的 ゴムの環境試験前後での劣化度合（クラック発生有無など）を確認したい。

リング：光学顕微鏡像



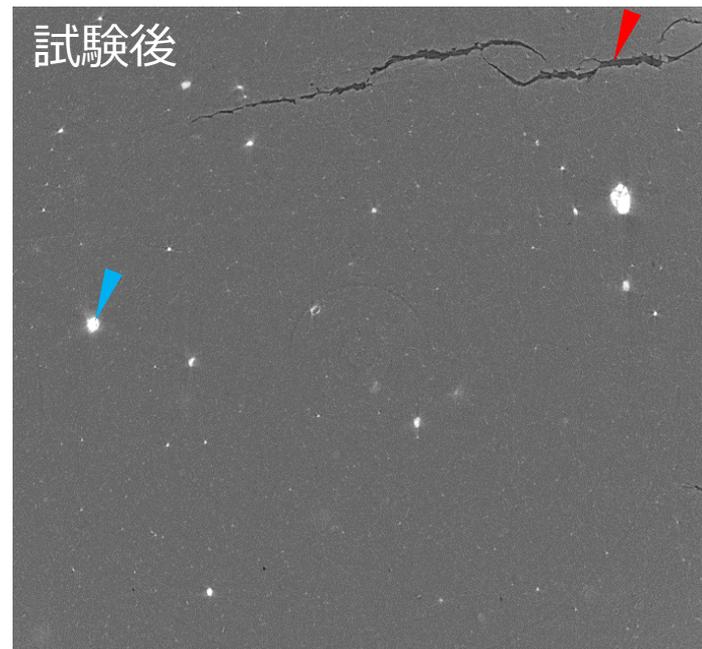
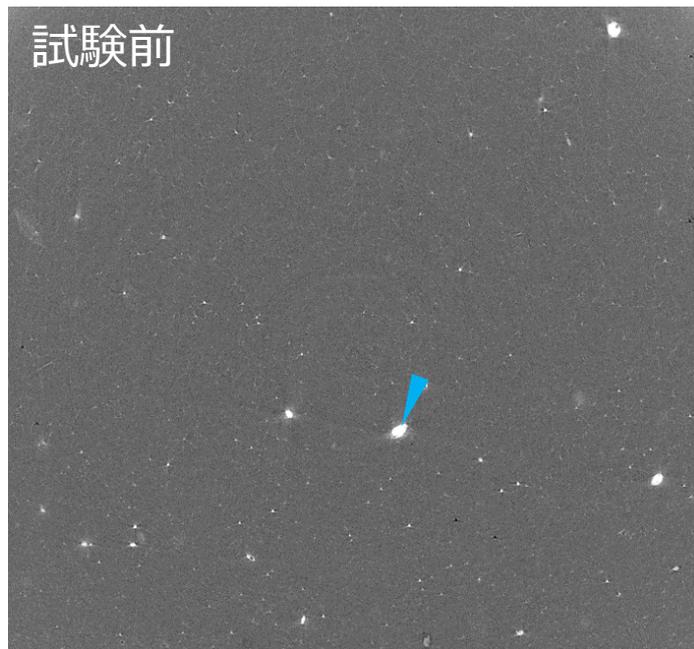
Oリング：高圧下において、気体や液体の漏洩を防ぐ
（劣化によって、気体や液体の漏洩リスクや事故の懸念）

使用環境における劣化の有無を確認

事例3 : ゴムの劣化解析

▼ : クラック

▼ : 無機フィラー(推定)



試験後において、劣化によるクラックが確認された。

異常箇所の検出や異物混入有無が確認可能！

事例

・高分解能測定の魅力と課題

**CFRPの構造解析
金属の構造観察**

・故障解析
⇒不具合の原因特定、異物混入検査

**Oリングの劣化解析
(異物存在箇所特定)**

・品質管理
⇒各種試験前後、劣化前後

研磨紙の使用前後

・材料解析
⇒内部構造解析（空隙率、配向など）
材料設計の最適化

食品の内部構造

目的

研磨紙の使用前後における表面状態の違いと
砥粒の粒径を確認したい

研磨紙



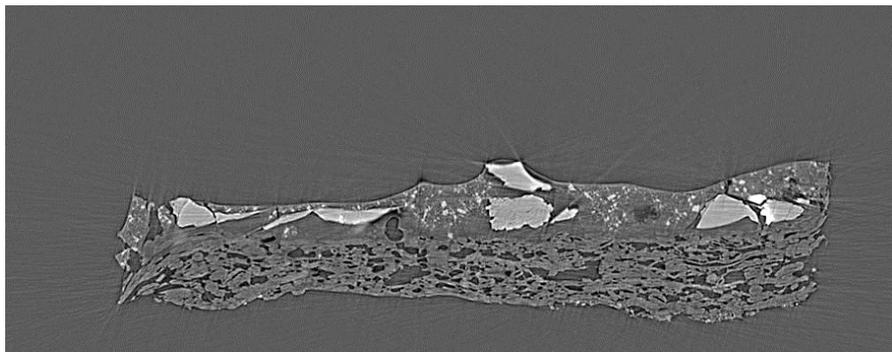
研磨紙： 砥粒の大きさによって研磨レートが異なる
使用時間に応じて砥粒が摩耗する

一定時間使用後の形態から研磨紙の寿命予測をしたい



目が粗いもの(ザラザラ)と細かいもの(ツルツル)
の違いは？

目が粗い（ザラザラ）

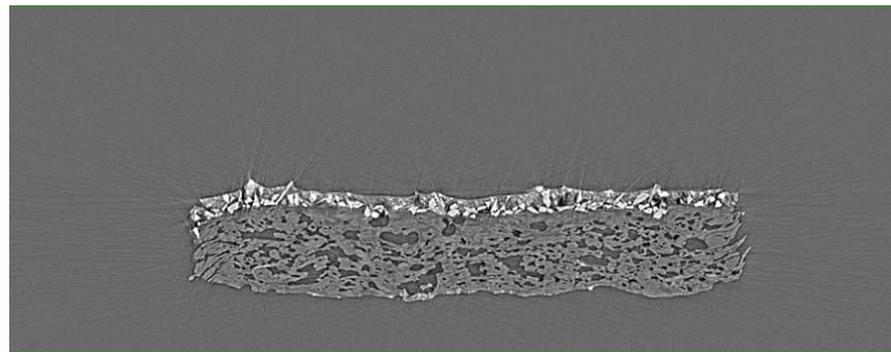


100μm

100μmオーダーの大きな粒と
10μm程度の小さい粒が存在

目が細かい（ツルツル）

砥粒：(アルミナ)

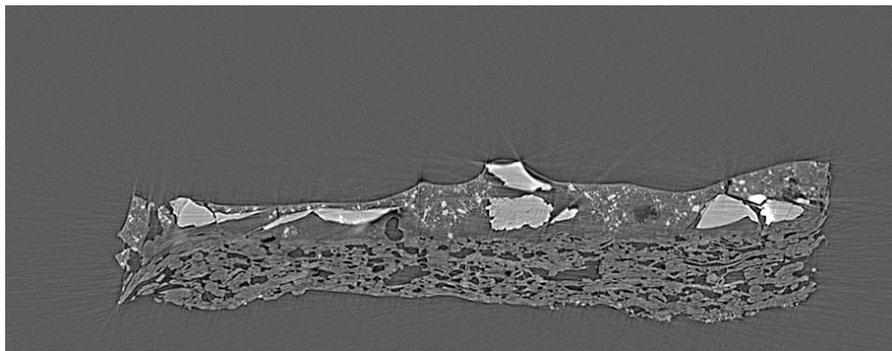


100μm

10μm程度の小さい粒のみ存在

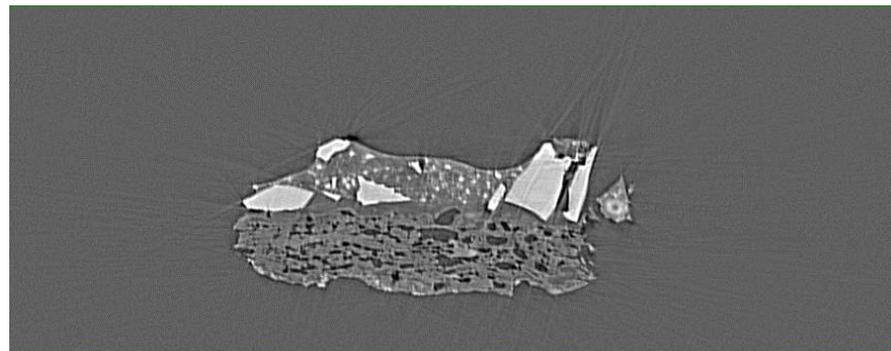
手触りの違い（凹凸）を可視化！

使用前



100μm

使用后

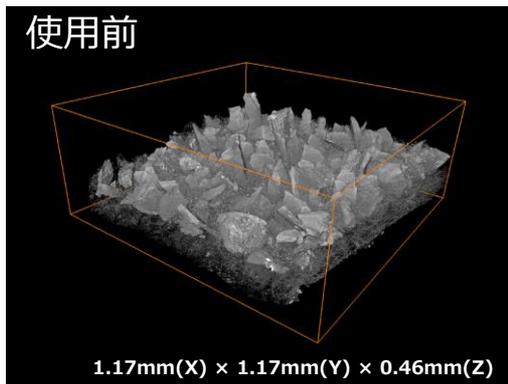


100μm

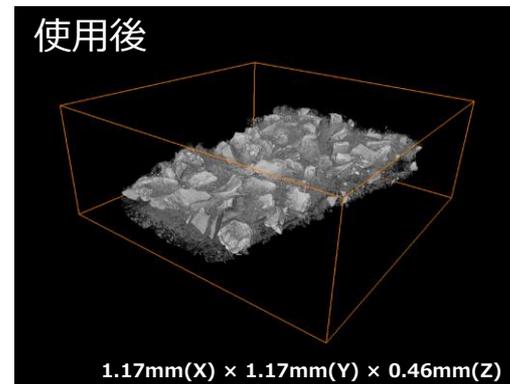
使用後は使用前と比較して表面凹凸が減少

事例4：研磨紙の分析事例

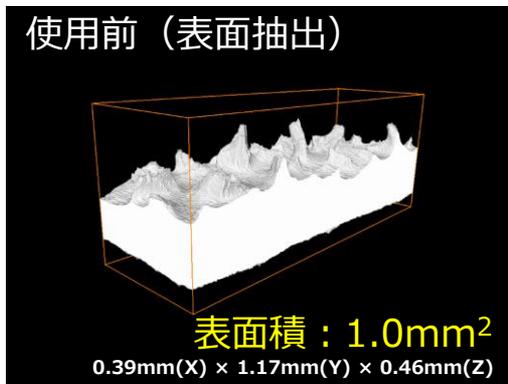
立体像



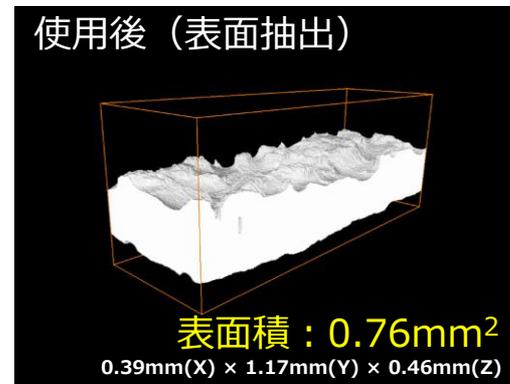
立体像



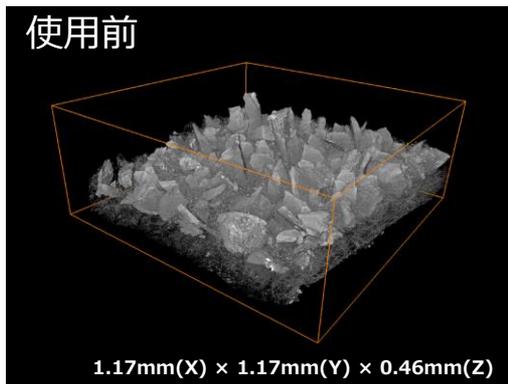
立体像
(一部切出し)



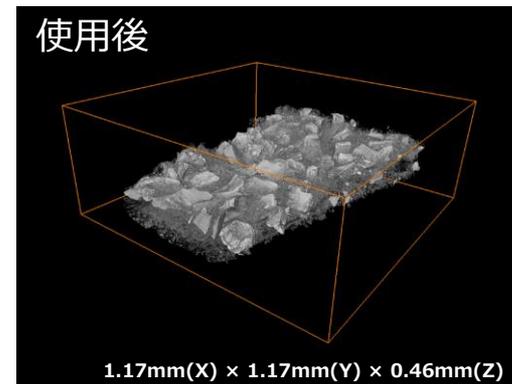
立体像
(一部切出し)



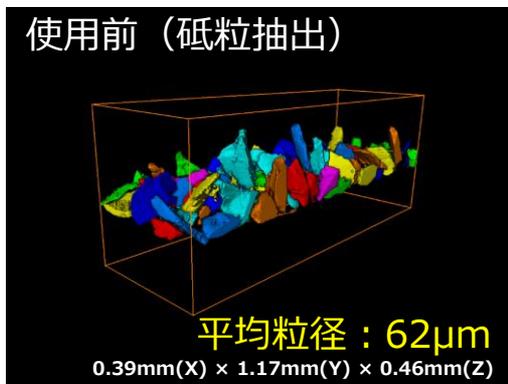
立体像



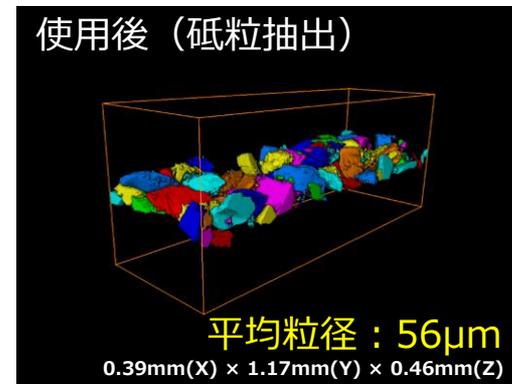
立体像



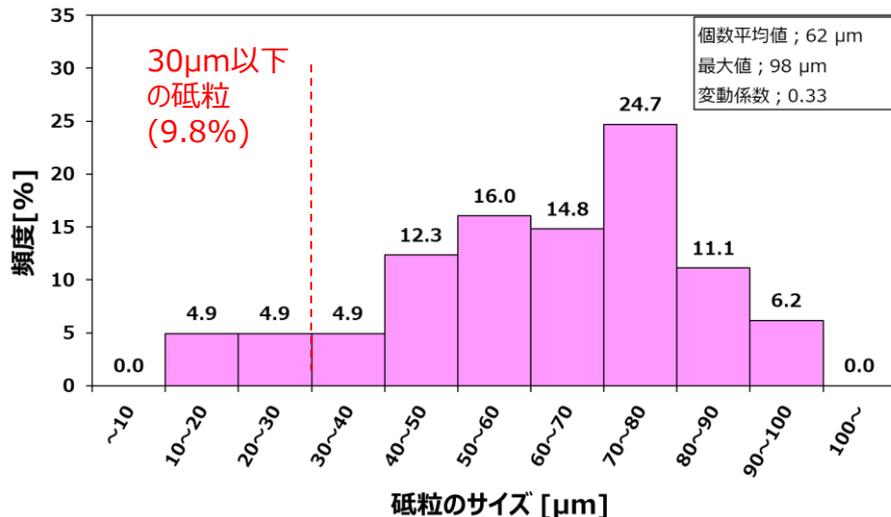
立体像
(一部切出し)



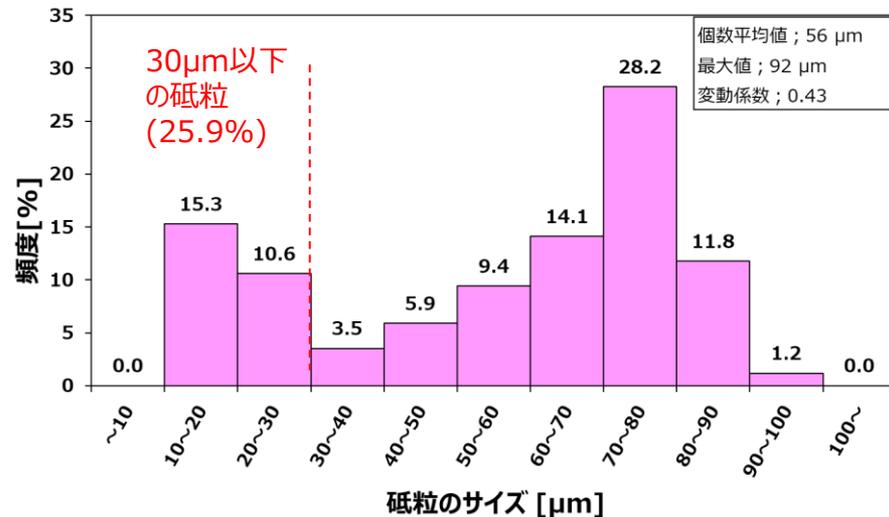
立体像
(一部切出し)



使用前の砥粒の粒度分布(球相当径)



使用後の砥粒の粒度分布(球相当径)



使用後は使用前と比較して、30μm以下の小さい砥粒が多い傾向が確認された。

画像解析との組み合わせで内部構造の数値化も可能！

- ・高分解能測定の魅力と課題
- ・故障解析
⇒不具合の原因特定、異物混入検査
- ・品質管理
⇒各種試験前後、劣化前後
- ・材料解析
⇒内部構造解析（空隙率、配向など）
材料設計の最適化

事例

**CFRPの構造解析
金属の構造観察**

**Oリングの劣化解析
(異物存在箇所特定)**

研磨紙の使用前後

食品の内部構造

目的 パスタ内部の構造(でんぷん、空隙、塩など)を確認し、塩の分散状態について解析を実施する

パスタ

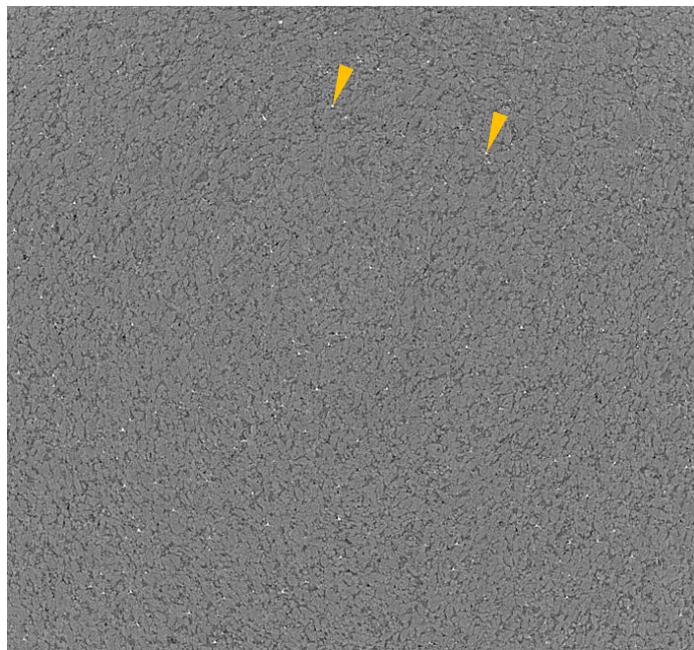


パスタ: 原材料種類や割合、塩分濃度などによって食感や味に大きな違いがある



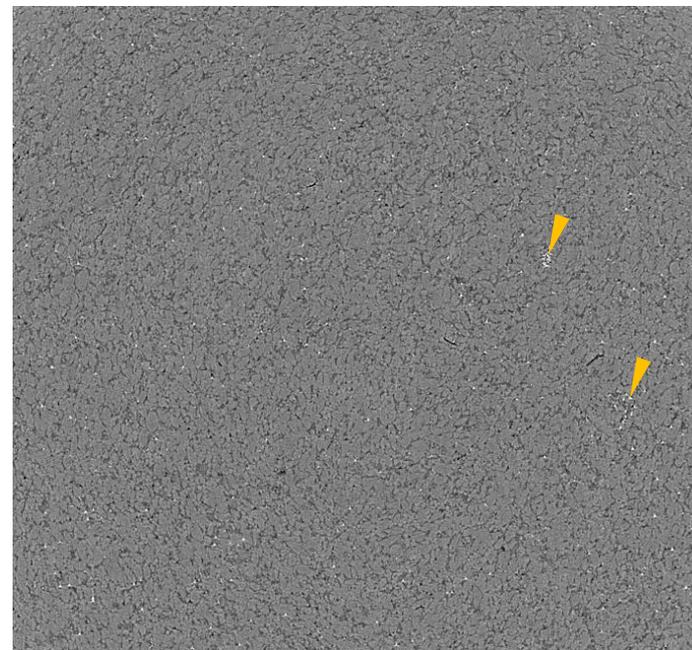
原料・製法ごとの内部構造の違いを把握することで触感や味の設計指針とする

塩の少ない箇所



100µm

塩の多い箇所

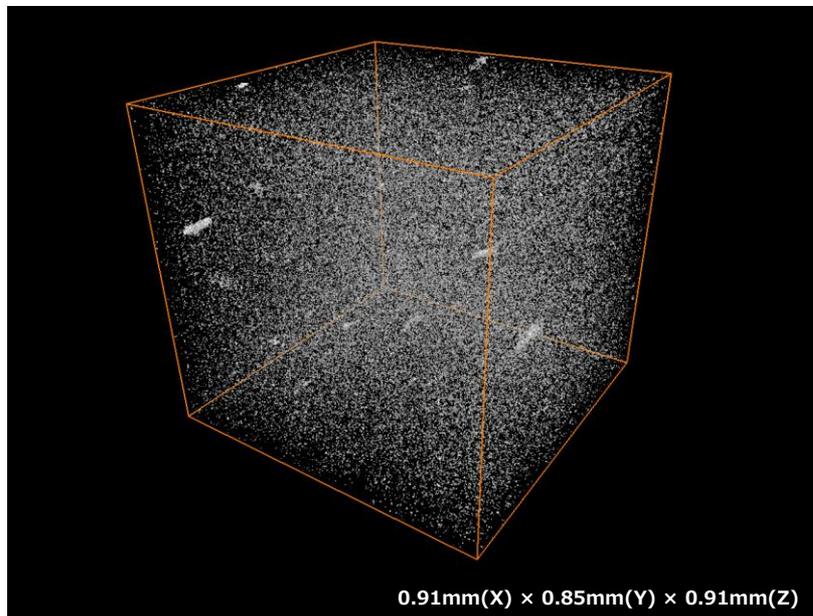


100µm

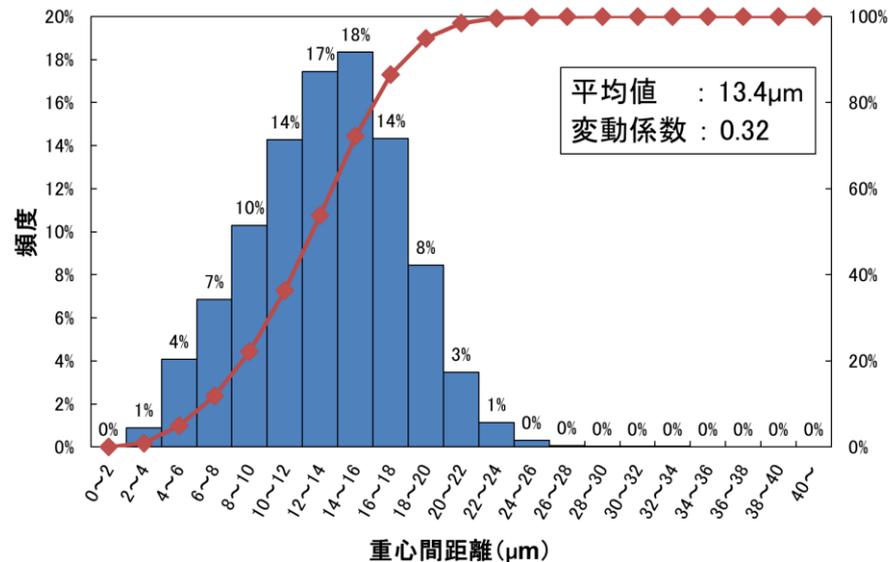
▼：塩(推定)

一部で塩濃度が高い領域が存在すると推定された。

立体像（塩を抽出）



塩の分散状態評価結果（重心間距離）

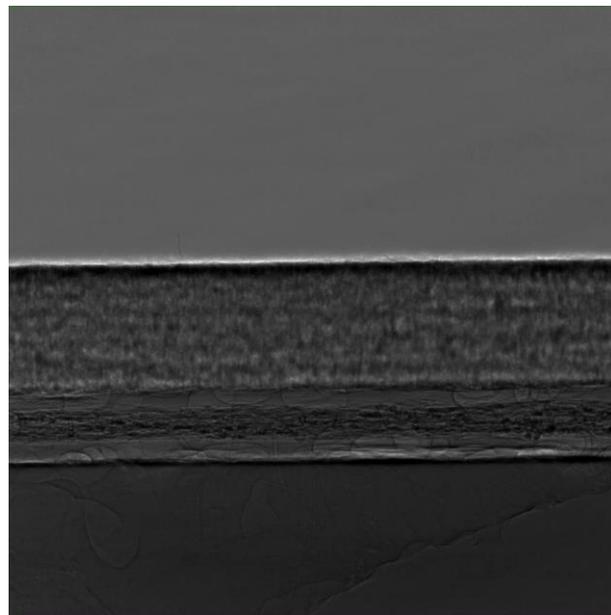
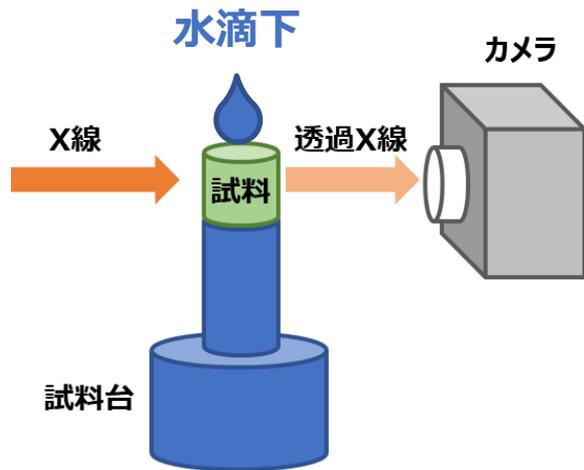


一部塩濃度が高い領域が存在していたが、全体的では概ね均一に分散していることが判った。

ファイラーの分散などに活用可能！

BL10U_応用測定編

測定模式図



水滴下時のサンプル含水挙動を可視化！

他にも加熱・圧縮など様々な環境下でのin-situ測定を検討可能

- 放射光分析は高時間分解能・高空間分解能・高感度な分析
- X線CTは内部構造を3D可視化する手法であり、故障解析・品質管理・形状解析・材料解析に有効



放射光分析はラボ装置も含めた分析手法の一つであり、組み合わせることが課題解決への近道