

放射光を用いたX線CTによる三次元内部観察事例の紹介

令和5年度 放射光施設等利活用による価値創造プロジェクト 公設試等放射光利活用実践事業(東北経済産業局)

三重県工業研究所 プロジェクト研究課 中村創一

背景

- ▶東海地域は輸送機器産業等ものづくり企業の集積地
- ▶材料開発、工法開発が避けて通れない技術開発課題

→ 様々な材料、工法で作製された試験体の内部観察（X線CTによる観察）の要望が多い

→ 課題：すべての要望に応えられているわけではない
※東海地域の各公設試も同じ状況

目的

- ▶X線CT装置（ラボ機）と放射光利用機器（あいちシンクロトロン光センター）を用いた内部観察を行い、相互評価と知見等の共有を行う
- ▶観察結果を共有し、地域企業の支援や研究開発につなげる

実施機関

- ・三重県工業研究所
- ・あいち産業科学技術総合センター
- ・岐阜県産業技術総合センター
- ・岐阜県セラミックス研究所
- ・名古屋市工業研究所

実験概要

- ▶連携する各公設試では産地特性を生かし、地域企業からの相談が多い様々な分野の試料を作製することが可能
- ▶各公設試で新たな材料や製造方法で試料（サンプル）を作製し、各機関のX線CT装置及び放射光利用機器のX線CT装置を用いて観察を実施

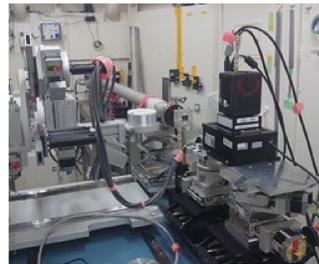
X線CT装置（公設試所有）

所有	愛知県（豊田市）	岐阜県（関市）	名古屋市、三重県（津市）
メーカー：型番	株式会社リガク：nano-3DX	東芝ITコントロールシステムズ株式会社：OSCANER-32300μFD	株式会社島津製作所：SMX-225CT FPD HR
外観			
X線	8keV、17.5keV（単色）	～230kV（白色）	40～225kV（白色）
最大搭載サイズ	Φ20×20	Φ320×300	Φ400×300

※装置を用いた試験、利用方法等については各機関にご確認ください

X線CT装置（あいちシンクロトロン光センター）

ビームライン：BL8S2
BLの概要：白色X線、単色X線（エネルギー：6-26keV、波長：0.5-2Å）
ビームサイズ（最大）：8mm×40mm（垂直方向×水平方向）
利用例：X線トポグラフィ、LIGA、X線CT、X線照射実験など



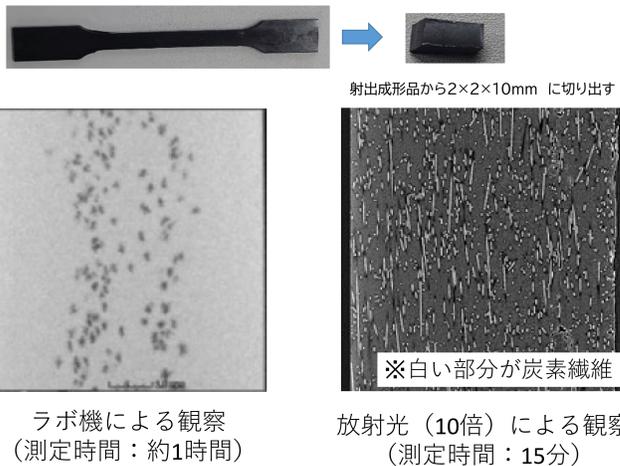
BL8S2（X線CT装置）

試料サイズとイメージ分解能

試料観察倍率	X線	試料サイズ（直径）	イメージ分解能
等倍	単色X線	10mm	10μm
5倍	白色X線	2mm	4μm
10倍	白色X線	1mm	3μm

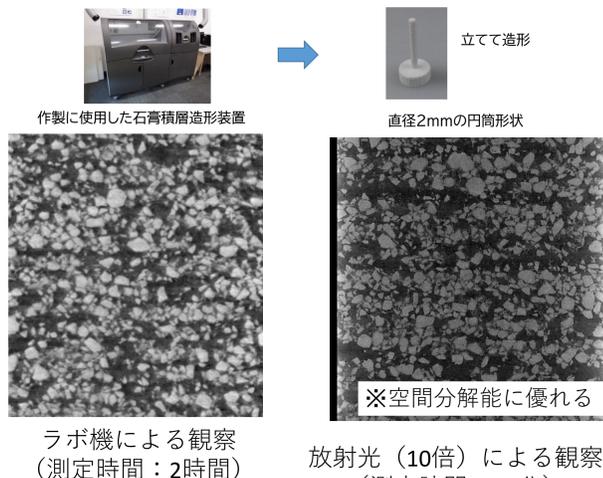
観察結果

①炭素繊維強化プラスチック 目的「炭素繊維の配向の確認」



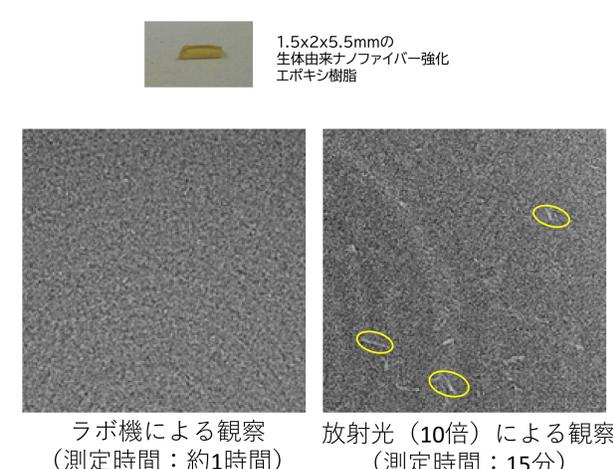
結果：ボイドだけでなく炭素繊維の配向を確認

②石膏積層造形物 目的「石膏粉末の分布の確認」



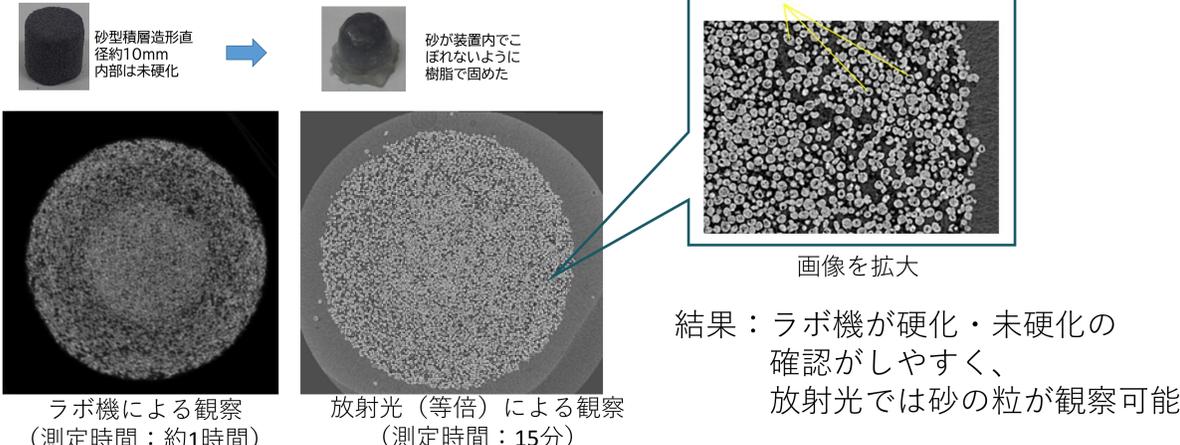
結果：石膏粉末の分布の確認

③生体由来ナノファイバー 目的「ナノファイバーの分散状態の観察」



結果：ナノファイバーの凝集体を観察

③砂型 目的「砂型の硬化と未硬化の確認」



結果：ラボ機が硬化・未硬化の確認がしやすく、放射光では砂の粒が観察可能

まとめ

- ▶ラボ機と放射光利用機器のX線CTを利用し、様々な素材の観察を行った結果、装置によって特徴がある（サンプルサイズ、材質、観察時間など）
- ▶実施したい内容や目的等によって使い分ける必要がある（製品の内部、微細の構造など）
- ▶得られた結果等を活かし、企業の支援や研究開発につなげる



変質した試料

※X線CTの実験では、科学技術交流財団あいちシンクロトロン光センターのBL8S2で実施いたしました。(実験番号：202304089、202306089)