

## ワイドビームを使った X 線 CT イメージングのデモンストレーション

石地耕太朗, 米山明男

九州シンクロトロン光研究センター

X 線イメージング技術が近年進歩しており、SAGA-LS の BL07 で X 線 CT イメージング実験が行われている。BL07 は高エネルギー・高強度で、X 線 CT イメージングに適している。しかし、ビーム幅は 20 mm で試料サイズに限られる。一方、強度・エネルギーは不利だが、BL09 の単色ビーム幅は 130 mm と広い。今回、BL09 のワイドビームを利用し、大きいサイズの試料の X 線 CT イメージングのデモンストレーションを行った。

BL09 のワイドビームを使って、プラスチック製スプレーノズル(直径 35 mm の円筒状)の X 線 CT イメージング実験を行った。エネルギー 15 keV で、試料を 0.5°刻みで回転させた。各透過像をフラットパネル検出器(受光面 50 × 50 mm<sup>2</sup>, 画素 0.05 mm)で収集し、得られた画像に対し Filtered Back Projection (FBP)法で再構成処理を行った。図 1 に 3 次元構成した断面像を示す。(a)~(e)は下から上へ試料内部の断面構造変化を捉えている。たとえば、点線部のドーナツ状の穴は、(a), (b)で 3 mm 径だが、(c), (d), (e)では 4.5 mm 径であった。(c)より上では穴が広がっていることが分かる。これを外観から判別することは難しい。BL09 のワイドビームを使えば大きい試料の X 線 CT イメージングは有効であると言える。

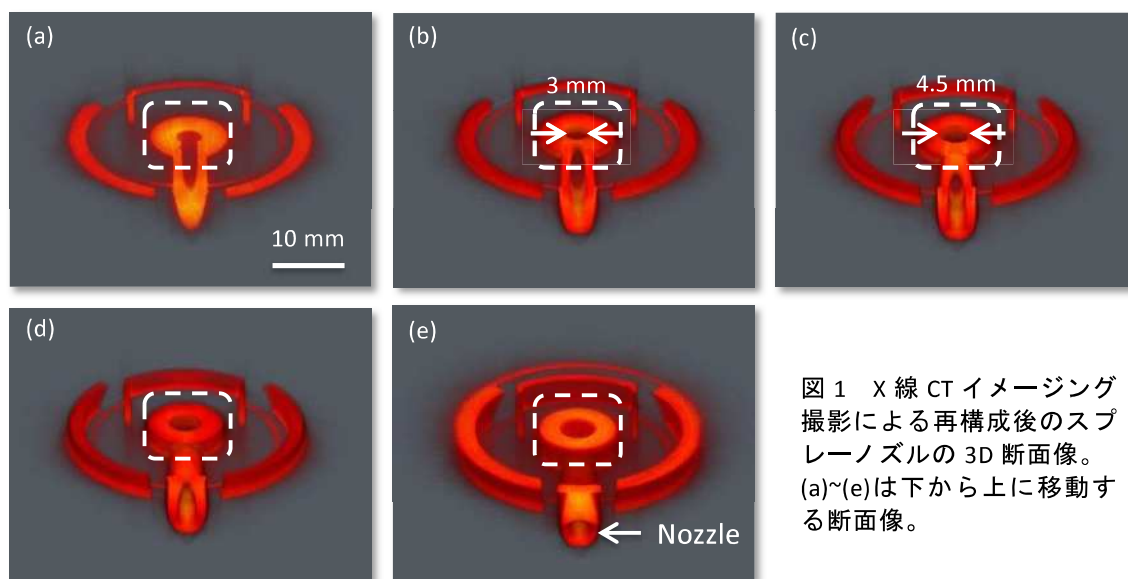


図 1 X 線 CT イメージング撮影による再構成後のスプレーノズルの 3D 断面像。(a)~(e)は下から上に移動する断面像。



# ワイドビームを使った X線CTイメージングのデモンストレーション

石地耕太郎, 米山明男  
九州シンクロトロン光研究センター

## はじめに

SAGA-LSのBL07でX線CTイメージング実験が行われている[1]。BL07は高エネルギー・高強度のビームラインで、X線CTイメージングに適している。しかし、ビーム幅は20 mmで試料サイズに限られる。一方、BL09のビーム幅は130 mmと広い。そこで、BL09の幅広ビームを使ってX線CTイメージングのデモンストレーションを行った。

## 実験

- 試料: プラスチック製スプレーノズル (図1)
- ビーム: 6 x 130 mm<sup>2</sup>サイズ、15 keV単色光
- 検出器: フラットパネルセンサー(FP: C9728DK-10)、受光面50 x 50 mm<sup>2</sup>、画素0.05 mm
- 試料を0.5度ずつ回転させ、透過後のビームを検出器で収集。専用プログラム(図2)を用いて、2秒撮影で360度回転させた(図3)。



図1 試料(プラスチック製スプレーノズル)

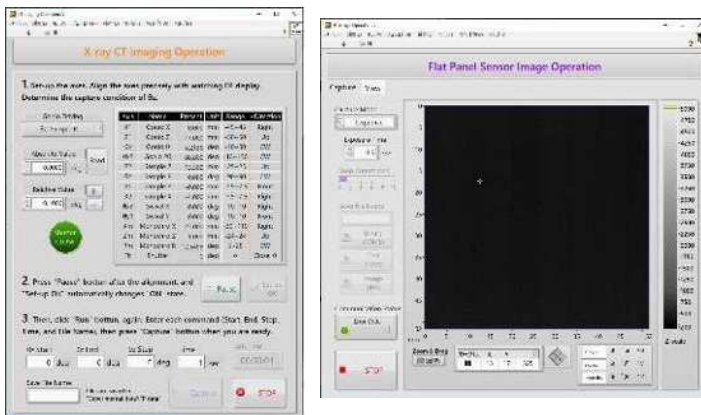


図2 X線CTイメージング専用プログラム。(a)操作プログラム,(b)FP像プログラム。

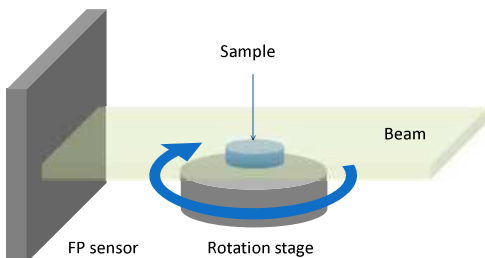


図3 X線CTイメージング実験配置のイラスト

## 結果

- 実験後、画像の再構築処理。720枚の試料透過像をZ軸方向(矢印)からの像にFiltered Back Projection (FBP)法[2]で再構成。
- 再構成後、Z軸からのスライス画像を立体的に構築。

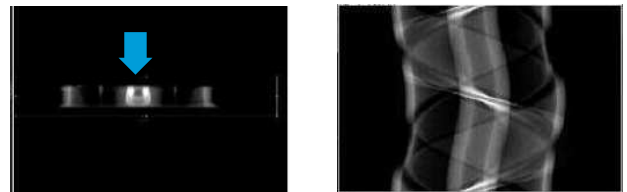


図4 (a)試料透過像 (b)Z軸から見た再構成像

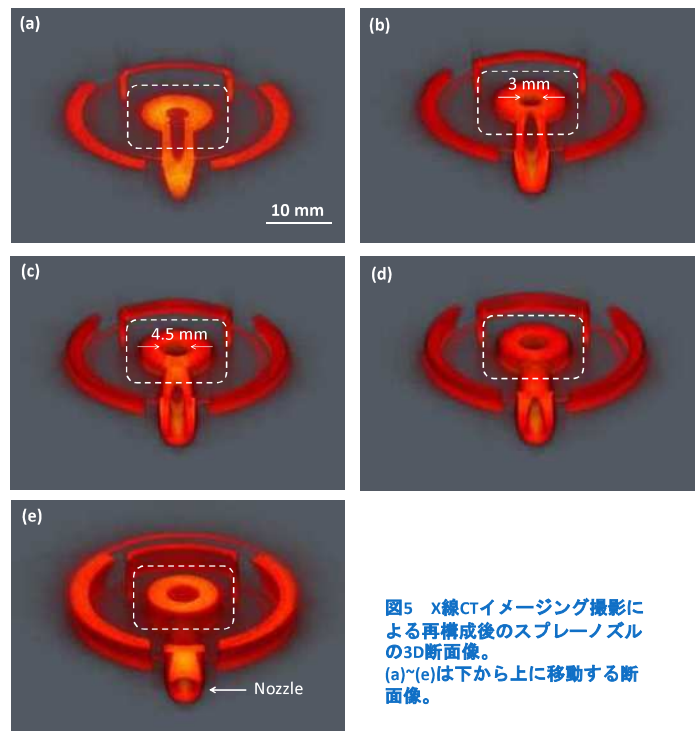


図5 X線CTイメージング撮影による再構成後のスプレーノズルの3D断面像。(a)~(e)は下から上に移動する断面像。

- (a)~(e)において、試料内部の断面構造の変化が分かる。
- 点線部の円筒にドーナツ状の穴が開いているが、(a), (b)では3 mm径、(c), (d), (e)で4.5 mm径となった。
- 穴の大きさの変化は外観からは分からない。X線CTイメージングが有効と言える。

## まとめ

BL09のワイドビームを使ってXCTイメージングのデモンストレーションを行った。

- 大きな試料でもワイドビームを使えば、解像は粗くとも、内部構造の形状を非破壊で捉えることが可能。
- BL09のワイドビームの特徴を生かした大きな試料のXCTイメージング観察、ということでBL07の実験と切り分けできる。
- 縦横のバランスが悪く、縦幅拡大が課題。Si非対称結晶によるビーム縦幅拡大の検討が必要。

[参考文献]

- [1] 米山明男, "SAGA Light Sourceにおける放射光を用いた先端イメージング", 第15回研究成果報告会 (2021). [2] 渋谷幸喜他, 日本診療放射線技師会誌, 67 (2020) 20.