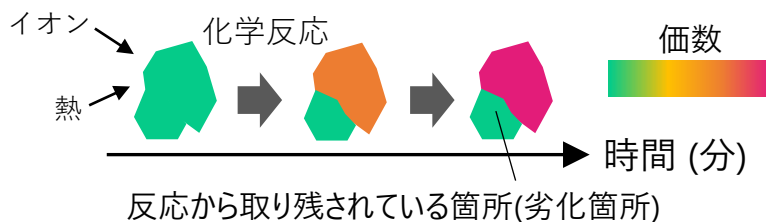


蛍光XAFS測定における時間空間分解能 の向上手法の開発

(株)SOKEN ○高井 智明、清水 竜也、福田 隆博、甲斐 亮吏

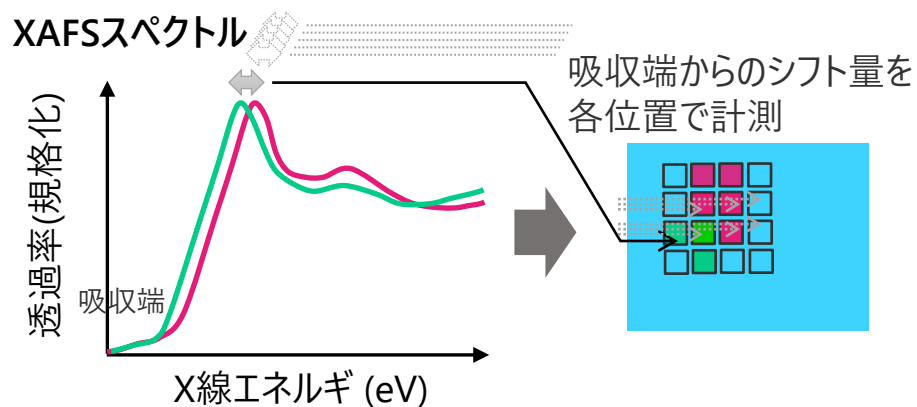
研究課題

測定対象・現象



反応分布の定量化 → 改良指針の導出

反応分布の定量化方法

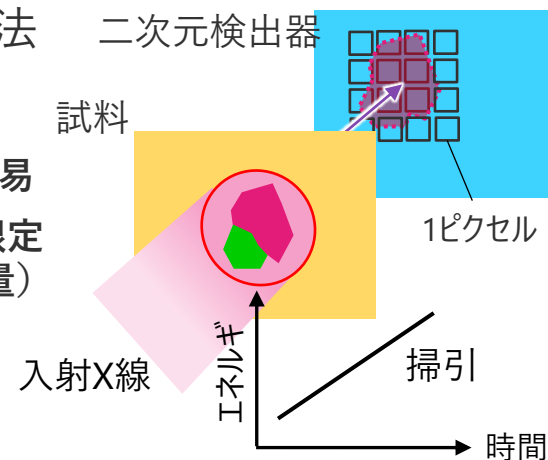


各位置のXAFS波形から、反応分布を定量化

XAFS波形の測定方法

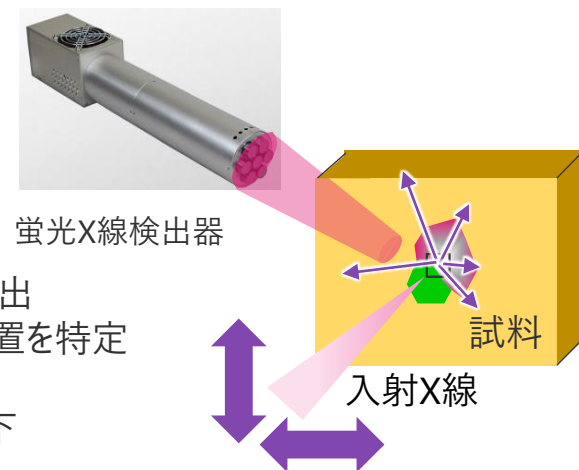
X線透過法

- 2D測定への適用容易
- × 適用できる試料が限定 (ex. X線の透過量)



X線蛍光法

- 試料配置の自由度 高い
- × 2D測定時には時間分解能が低下



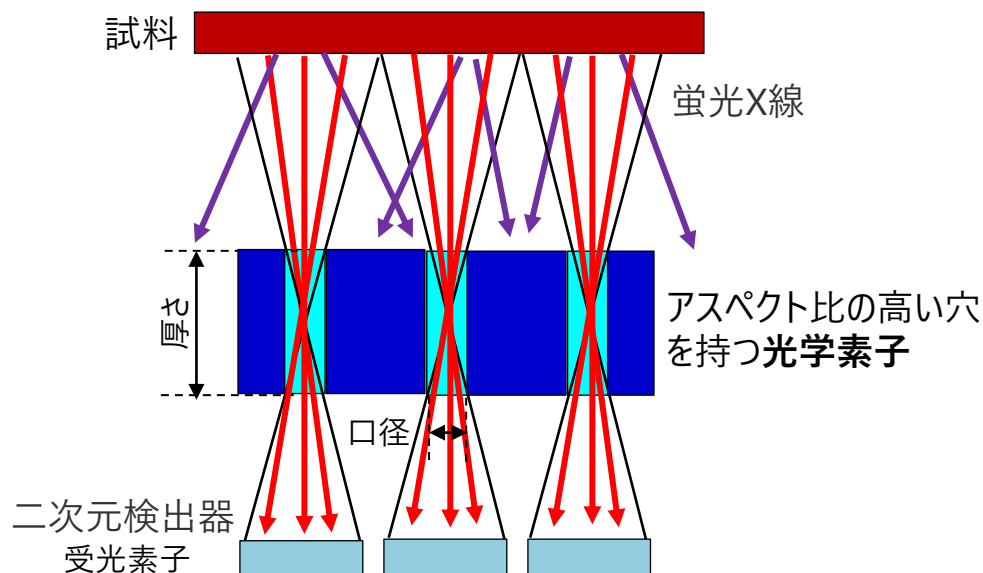
蛍光X線は全周に放出
→ 入射X線を絞り位置を特定
→ 多点計測で2D化
→ 時間分解能の低下

化学反応分布の測定には、XAFSを用いた2D測定が有効
ただし、試料によっては蛍光法を選択せざるを得ず、蛍光法の時空間分解能の向上が必要

開発の進め方

着眼点

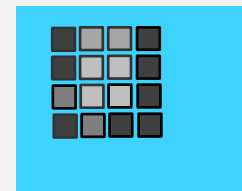
特定の指向性を持つ蛍光X線のみを抽出し、
試料上の位置と受光素子を対応させる



進め方

①2D蛍光X線測定の実験確認

特定の指向性を持つ
十分な光量の蛍光X線が
得られることを確認

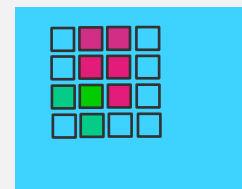


②撮影系の決定

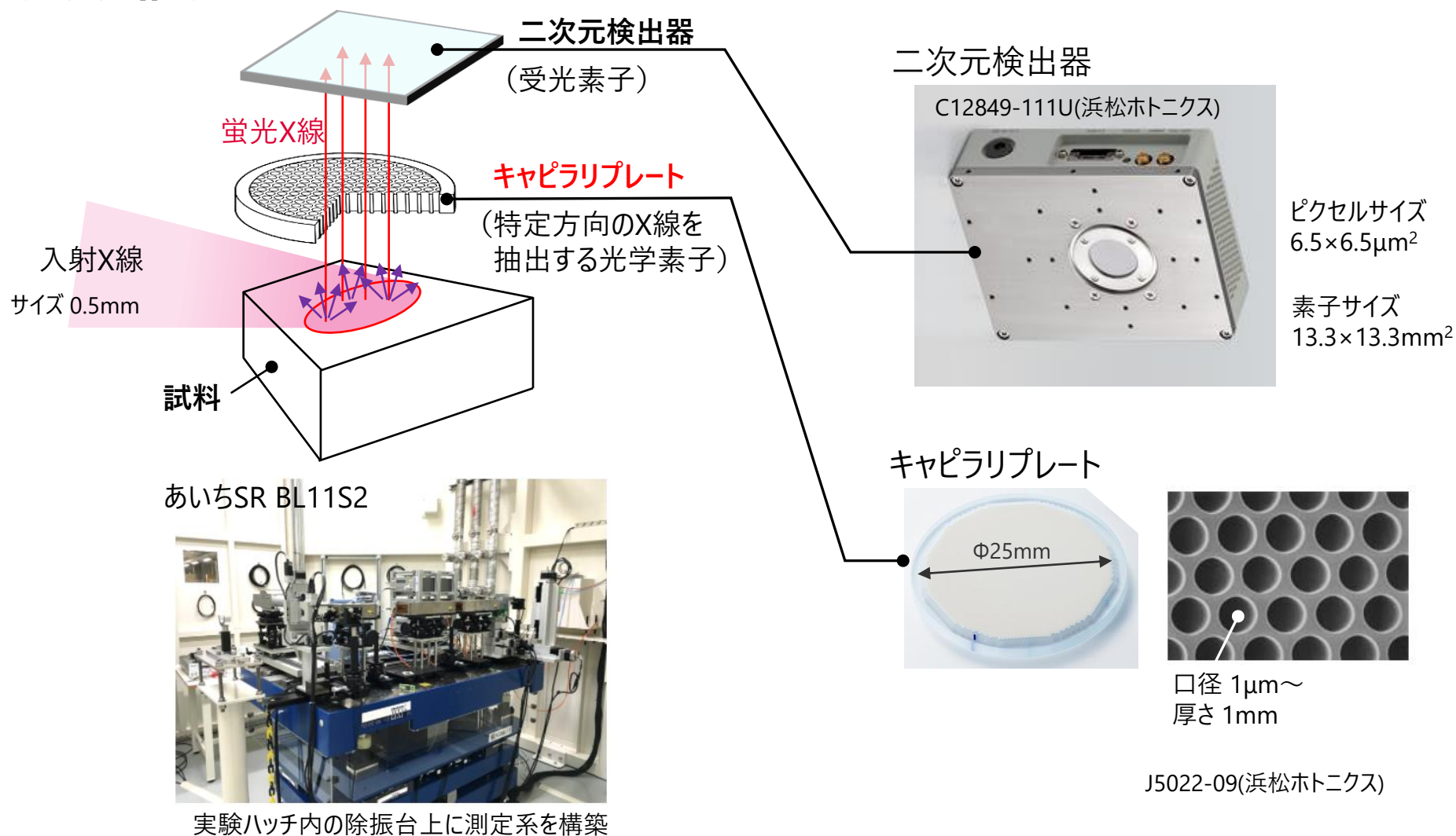
空間分解能を向上できる
試料・光学素子・受光素子の配置決定

③2D XAFS像取得の確認

提案手法で、
2DのXAFS計測が
可能なことの確認



実験構成

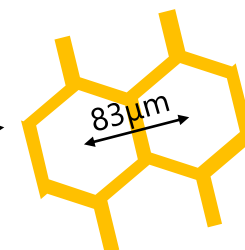


試料と2次元検出器の間にキャピラリプレートを配置して、特定方向のX線のみを検出

① 2D蛍光X線測定の実験構成

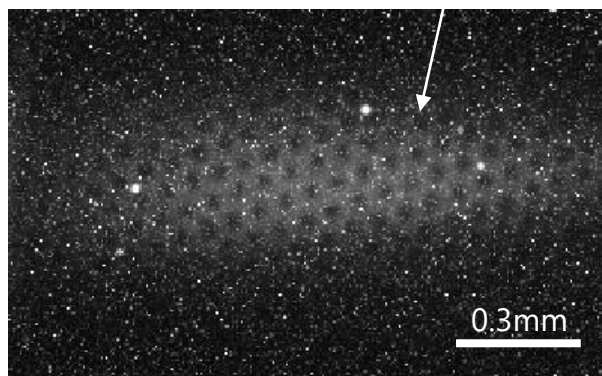
実験構成

試料(Cu製のTEM用メッシュ)

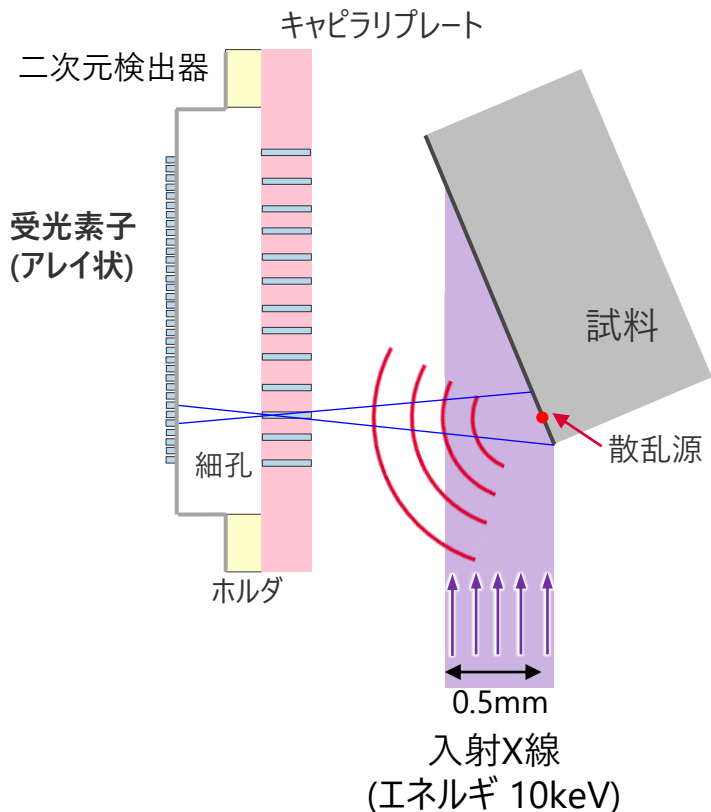
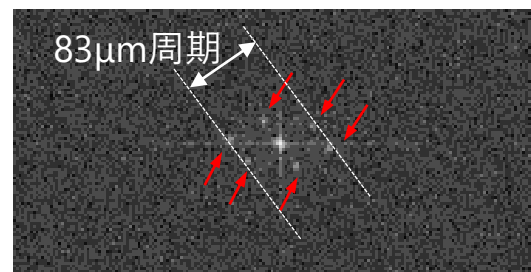


2D 蛍光像

メッシュパターン



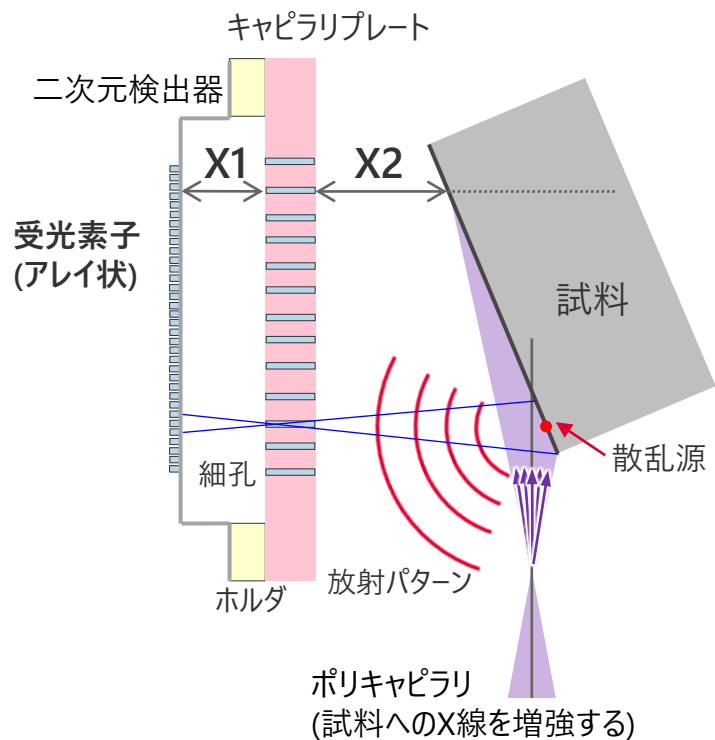
2Dフーリエ変換



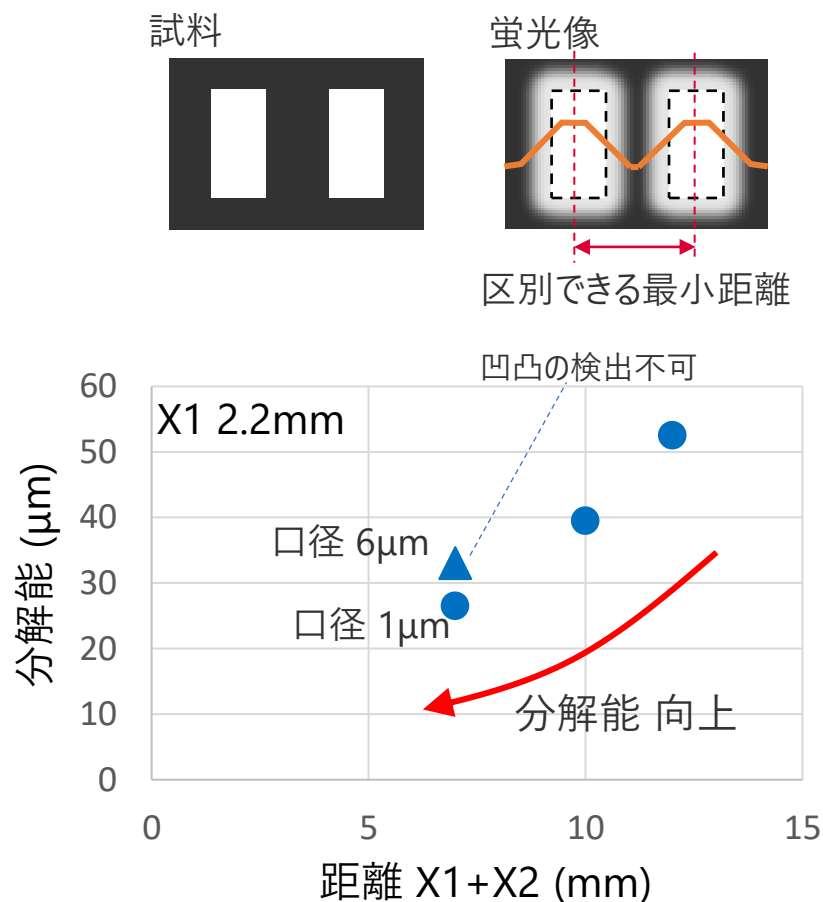
考案した構成で、十分な光量を有する2D蛍光X線像が取得できることを確認

②撮影系の決定

実験構成



分解能



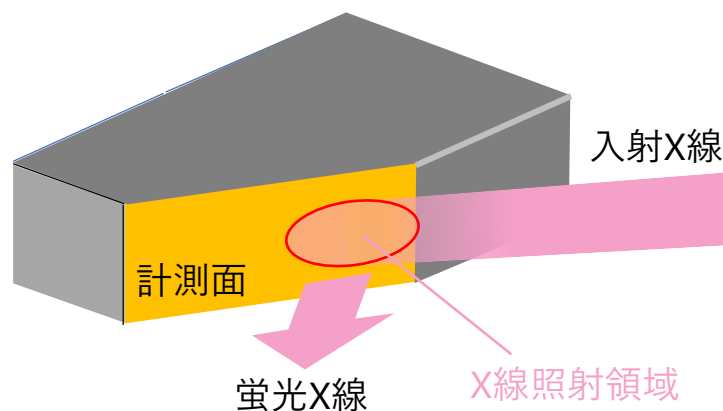
空間分解能に寄与するキャピラリプレートの口径・配置を下記の通り決定

(口径：1 μ m、 配置 (X1+X2)：10mm)

③2次元XAFS像取得の確認

実験構成

車載部品のカット面

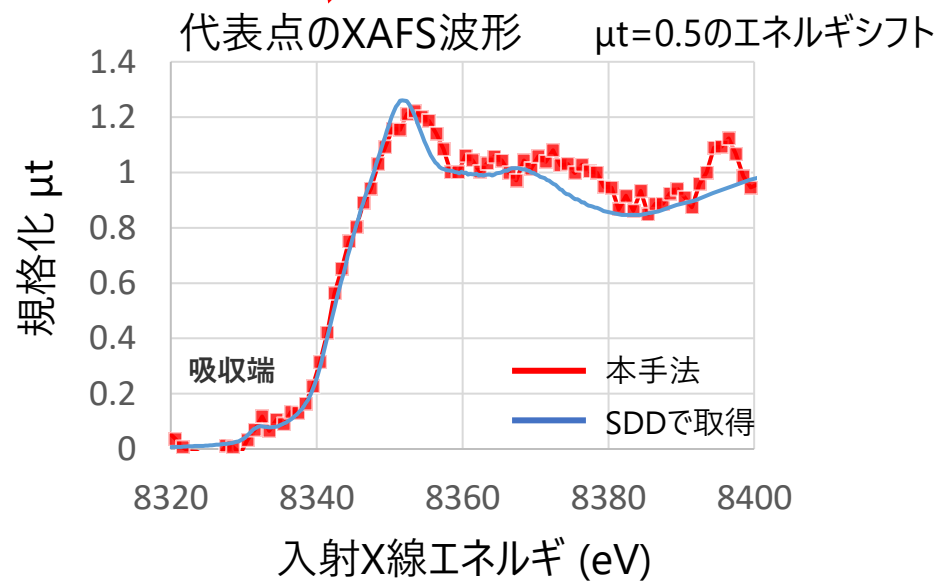
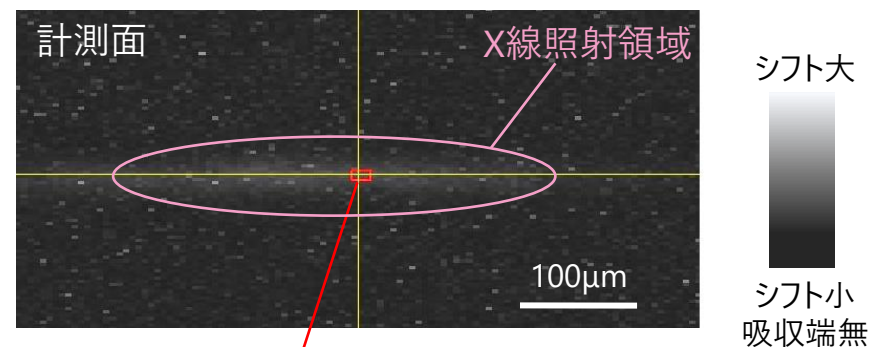


入射X線エネルギー：1eV刻み

露光時間：1s（各エネルギー）

データ取得時間：10分程度

結果



考案手法で2D-XAFS像が得られ、各点でXAFS波形が得られることを確認

まとめ

透過法を適用しにくい部品の反応分布を定量化するために、蛍光法の2D-XAFS像・波形が取得できる下記の手法を提案・実証した。

- 着眼点
試料から発出される特定方向の蛍光X線のみを抽出
- 撮影系
試料と2次元検出器間に、多孔を有するキャピラリプレートを設置

開発した手法は、反応分布を定量解析手段として有効である。