

実習について

1. 実習 I

(a) X線トポグラフィ、(b) XAFS、(c) NEXAFS/XPS、(d) X線回折から二科目を選択し、標準試料を測定します。その内容を下表に示します。

表1 実習 I

	実験方法	ビームライン	標準試料
(a)	X線トポグラフィ	BL09	SiC ウェハー
(b)	XAFS	BL11	TiO ₂ 粉末 (ルチル型とアナターゼ型酸化チタン)
(c)	NEXAFS/XPS	BL12	同上
(d)	X線回折	BL15	同上

X線トポグラフィの標準試料は SiC ウェハーです。また、XAFS、NEXAFS/XPS、X線回折の標準試料は TiO₂ 粉末を共通して用いますので、各々の実験方法で得られるデータの特徴、共通性とその解釈について学ぶことが出来ます。

以下に各実験方法について実習内容を示します。

(a) X線トポグラフィ(BL09)

【実習】(参加される方は、筆記用具、関数電卓、定規をご用意ください)

- ・ 実験機器とその操作手順を学習する。
- ・ 標準試料 (SiC ウェハー) の白色 X 線/単色 X 線トポグラフィ実験を体験する。
- ・ SiC ウェハーから得られるトポグラフのパターン (結晶欠陥) について学習する。

【解説】

- ・ 白色 X 線で観察した回折斑点の指数付けを行う。
- ・ シミュレーションソフト“LauePT”の使い方を習い、IP 像(実験で得た回折斑点のパターン)を再現する。
- ・ 回折斑点が異なると転位の見え方が違うことの考察を行う。

(b) XAFS (BL11)

【実習】

- ・ ビームライン構成と XAFS スペクトルの標準的な測定方法を理解する。
- ・ XAFS の代表的な測定方法 (透過法, 蛍光法, 転換電子収量法) を紹介する。
- ・ 透過法に使うペレット試料を作製する。
- ・ 透過法により標準試料 (TiO₂ 粉末)、金属試料等の XAFS スペクトルを測定する。

【解説】

- ・ XAFS データ処理ソフト “Athena” の標準的な操作方法を紹介し、測定試料の動径構造関数を求め、酸化物と金属で得られる結果の違いを考察する。
- ・ Athena の線形フィッティング機能を用いて、標準試料 (TiO₂ 粉末) でのルチル構造とアナターゼ構造の混合比を求める。

(c) NEXAFS/XPS (BL12)

【実習】

- ・ ビームライン構成と NEXAFS や XPS スペクトルの標準的な測定手法を理解する。
- ・ 全電子収量法と全蛍光収量法による NEXAFS 測定について紹介する。
- ・ 電子収量法により**標準試料 (TiO₂粉末)** の NEXAFS スペクトルを測定する。

(以下は当日の進捗状況によっては解説のみになる場合があります)

- ・ 軟 X 線エネルギーを変化させながら自然酸化膜付き Si ウェハの Si2p XPS スペクトルを測定し、軟 X 線のエネルギーによりスペクトルが変化する様子を観察する。
- ・ 試料表面に対する軟 X 線の入射角度を変えながら HOPG (高配向性熱分解グラファイト) の C K 端 NEXAFS スペクトルを測定し、軟 X 線の入射角度によりスペクトルが変化する様子を観察する。

【解説】

- ・ XAFS データ処理ソフト “Athena” の線形フィッティング機能を用いて、**標準試料 (TiO₂粉末)** のルチル構造とアナターゼ構造の混合比を求める。
- ・ 入射軟 X 線エネルギーを変えながら測定した Si2p XPS の変化から、自然酸化膜の膜厚について考察する。
- ・ HOPG の C K-edge の角度依存性スペクトルから表面の結晶配向性を観察する。

(d) X 線回折 (BL15)

【実習】

- ・ ビームライン構成とデバイシェラーカメラを利用した粉末 X 線回折プロファイルの標準的な測定方法を理解する。
- ・ **標準試料 (TiO₂粉末)** の X 線回折プロファイルの取得を行う。
- ・ 粉末試料の準備の仕方を学ぶ。

【解説】

- ・ Rietveld 解析により、**標準試料 (TiO₂粉末)** に含まれるルチル型 TiO₂ とアナターゼ型 TiO₂ の混合比を求める。
- ・ 実験室系光源で得られた結果と比較し、シンクロトロン光を用いる場合の利点を示す。

2. 実習 II

(a) X 線トポグラフィ、(b) XAFS、(c) NEXAFS/XPS、(d) X 線回折のうち一科目について、受講者の持込み試料一つを測定していただきます。但し、実習時間内に測定可能なご希望者数と内容に限らせていただきます。実施要領は、サマースクール参加決定後に連絡致します。

3. 装置紹介

ARPES (NEXAFS/XPS), PEEM (BL10)

- ・ ビームラインの構成と特徴を紹介する。
- ・ BL12 で取得した HOPG およびポリイミド膜のスペクトルとの比較を行う。