

HDDプラッタの層構造解析

宮城県産業技術総合センター
材料開発・分析技術部
内海 宏和

本日の内容

1. はじめに ～ 取り組みの背景
2. X線光電子分光について ～ HAXPES, ラボ, 放射光
3. 事例紹介 ～ HDDプラッタの層構造解析
4. まとめ

取組の背景

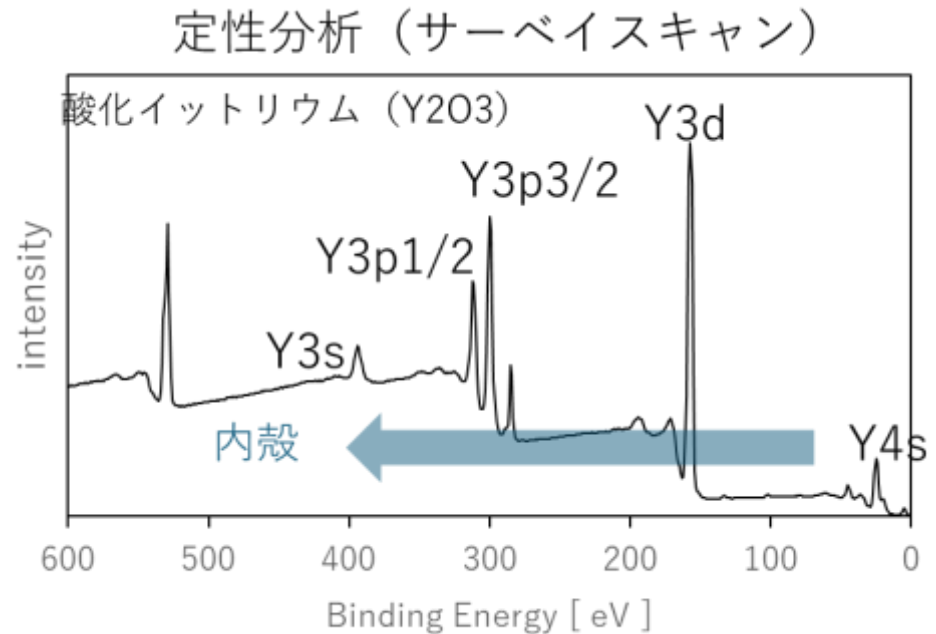
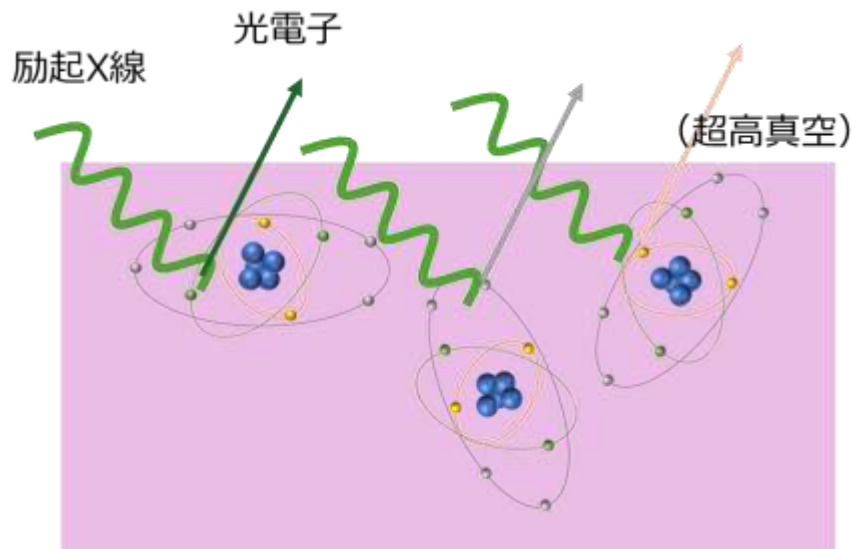
- 2024年度, ナノテラス運用開始
- 地域企業の皆様の活用へ向けた橋渡し
- 事例蓄積, ノウハウの積み重ね

放射光とロボ機を相互活用しながら,
地域企業の課題解決に貢献

本日の内容

1. はじめに ～ 取り組みの背景
2. X線光電子分光について ～ HAXPES, ラボ, 放射光
3. 事例紹介 ～ HDDプラッタの層構造解析
4. まとめ

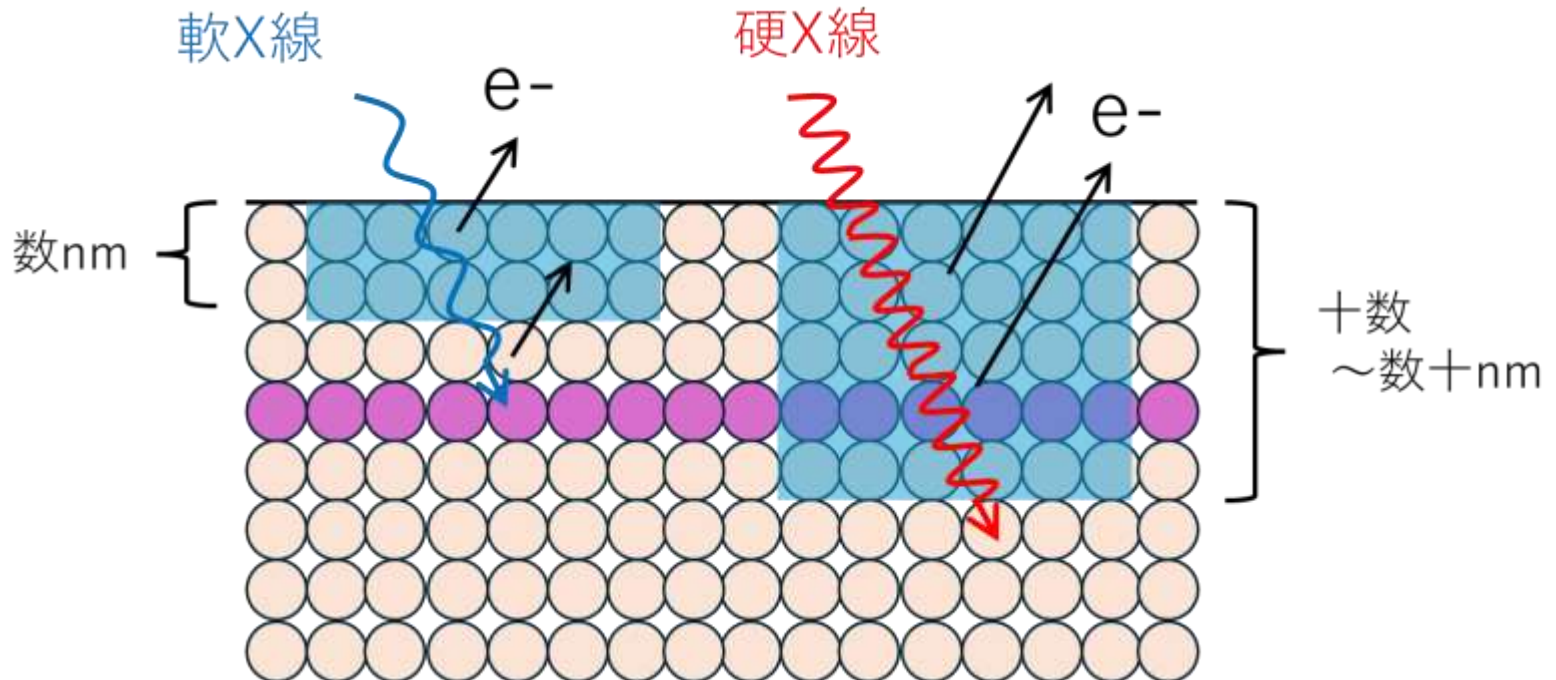
X線光電子分光



結合エネルギー(eV) = (X線エネルギー) - (運動エネルギー) - (仕事関数)

$$BE(eV) = h\nu - KE - \phi$$

HAXPES (硬X線光電子分光)



$$KE(eV) = \underbrace{hv}_{\text{大}} - \underbrace{BE}_{\text{大}} - \underbrace{\phi}_{\text{定数}}$$

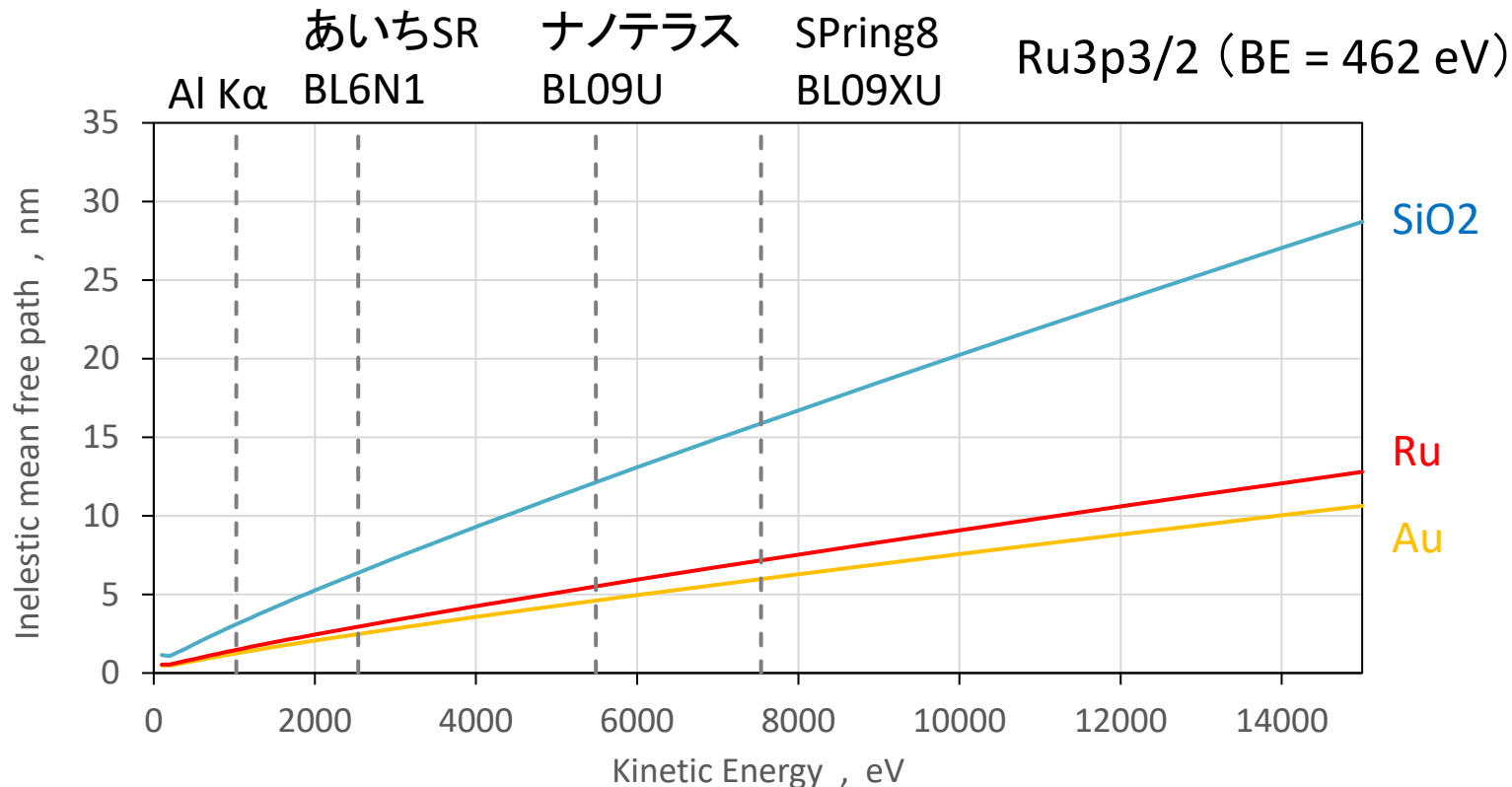


より深い領域の評価が可能

(参考) 検出深さについて

+ TITLE ▶

電子の物質内における非弾性平均自由行程の3倍程度



TPP-2M; S.Tamura, C.J.Powell, D.R.Penn: Surf. Interf. Anal. Vol. 21, 165 (1993)

+ PAGE ▶

+ DATE ▶

本日の内容

1. はじめに ～ 取り組みの背景
2. X線光電子分光について ～ HAXPES, ラボ, 放射光
3. 事例紹介 ～ HDDプラッタの層構造解析
4. まとめ

試料

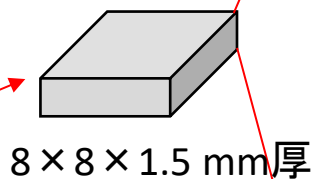
+ TITLE ▶

製造時期、メーカーが異なる2種類の市販HDDプラッタ

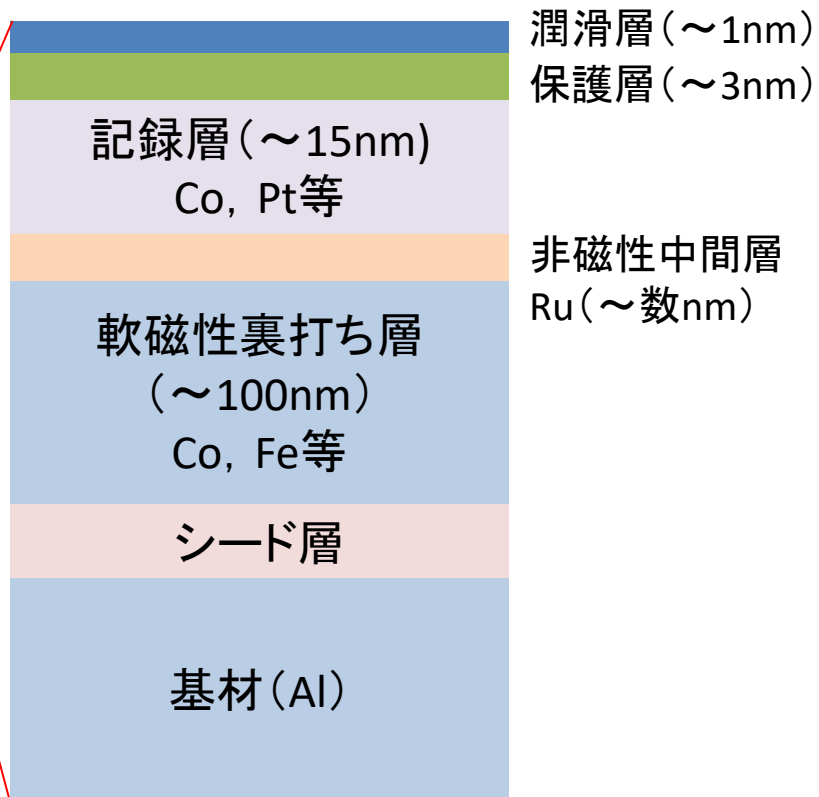
HDD (Hard Disk Drive)



プラッタ(磁気ディスク)



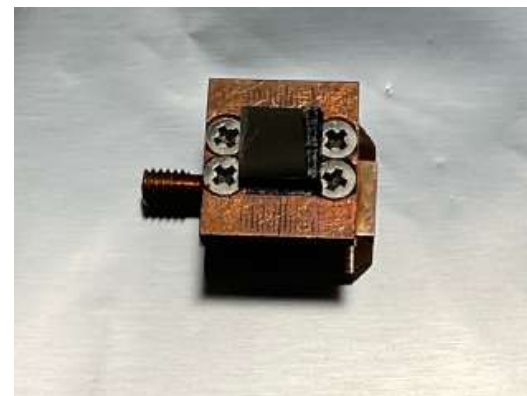
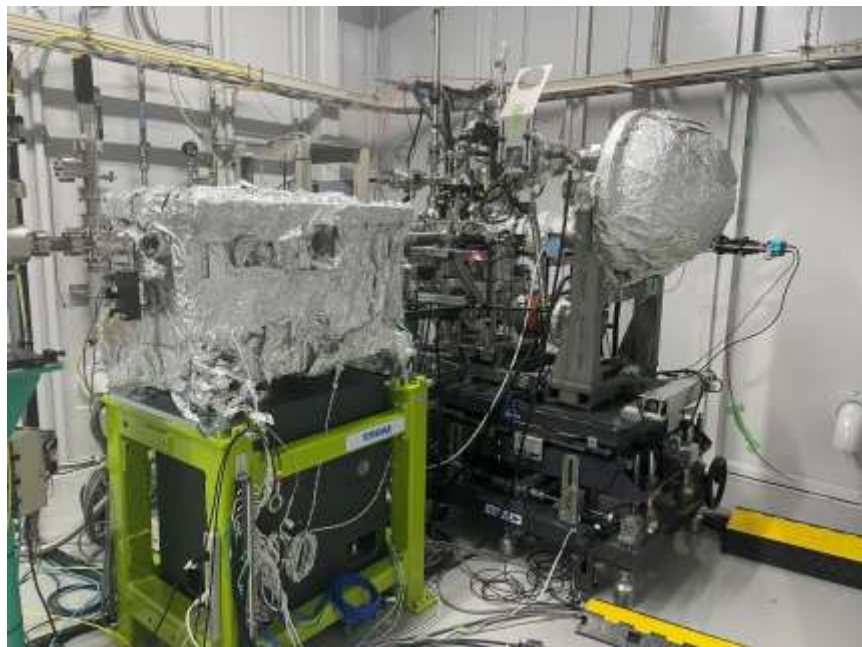
想定される層構造



測定方法

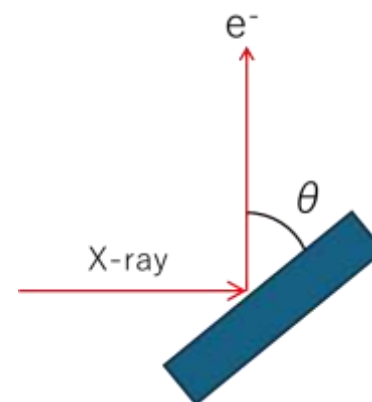
+ TITLE ▶

ビームライン NanoTerasu BL09U



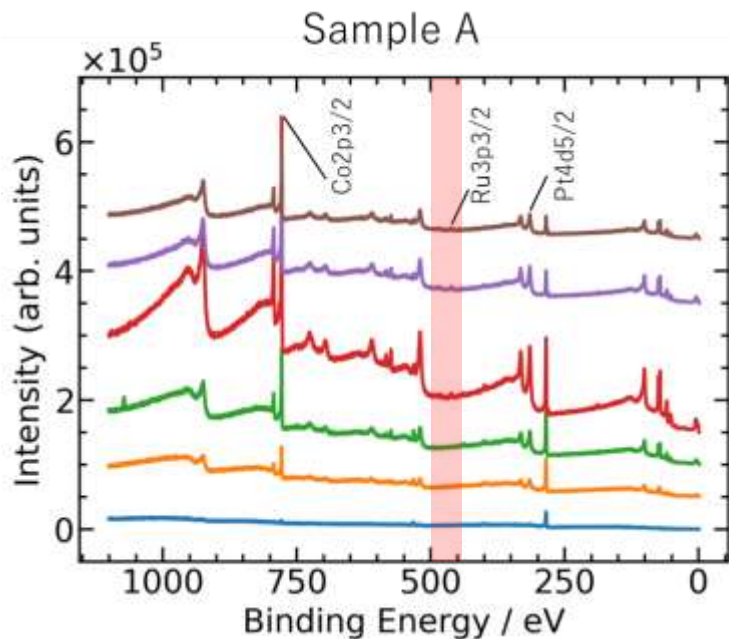
ワイドスキャン測定条件

光源エネルギー	5.95 keV
光電子検出角 θ	10° 、 20° 、 37.5° 、 55° 、 72.5° 、 88°
エネルギーステップ	200 meV
積算回数	2~4

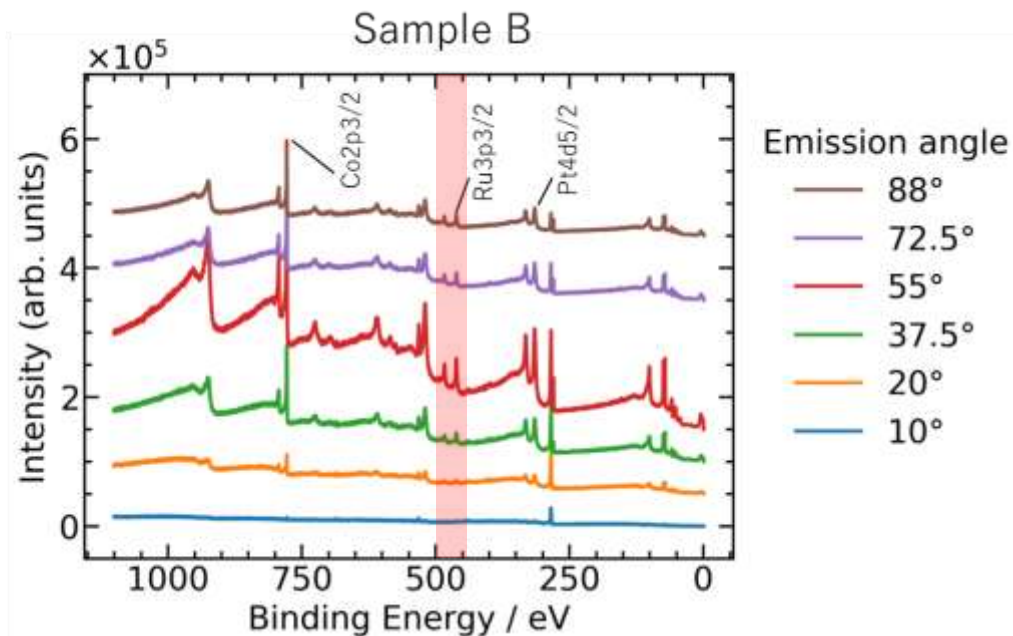


測定結果

+ TITLE ▶



製造時期 2009年

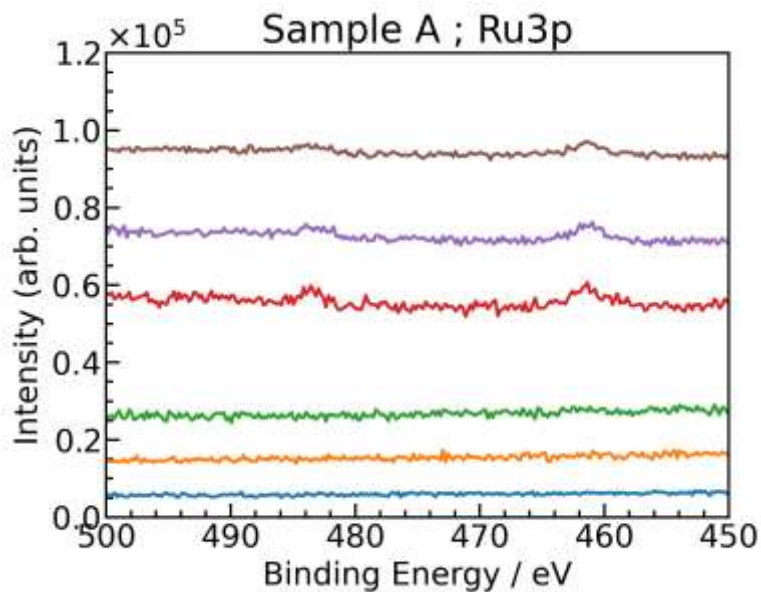


製造時期 2024年

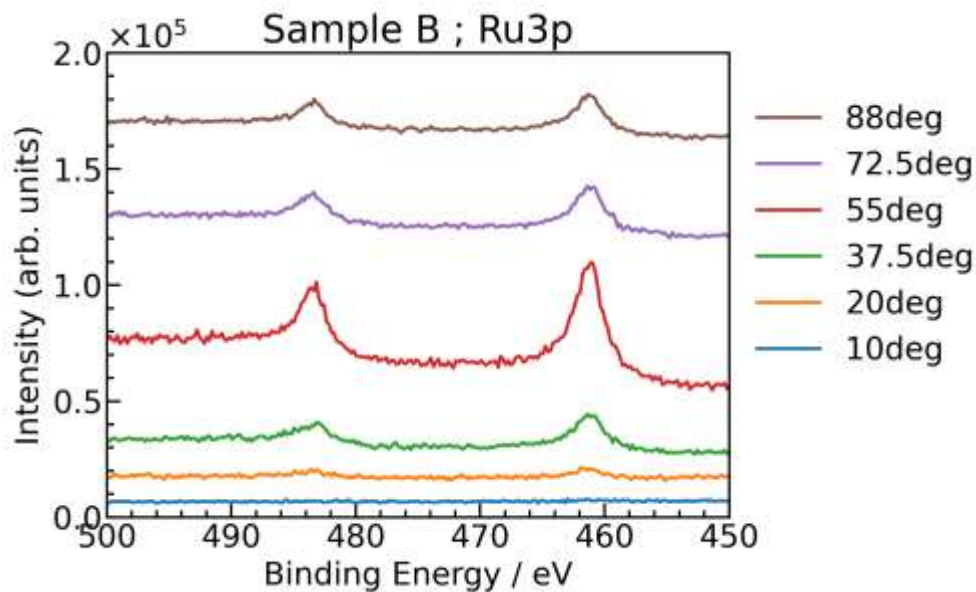
- 検出された元素 Co, Pt, Cr, O, Ru, C ($\theta = 88^\circ$)
- Ruは非磁性中間層由来と推定

測定結果

Ruピーク強度の検出角度による変化に違い
→ 構成層の厚さが異なることを示唆



$\theta \geq 55^\circ$ 以上

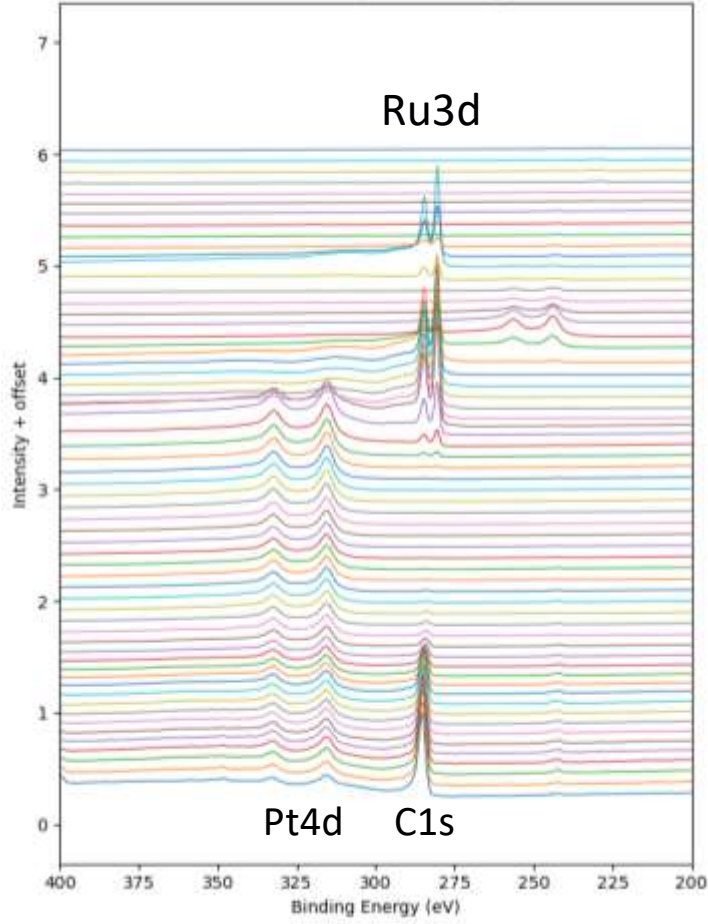


$\theta \geq 20^\circ$ 以上

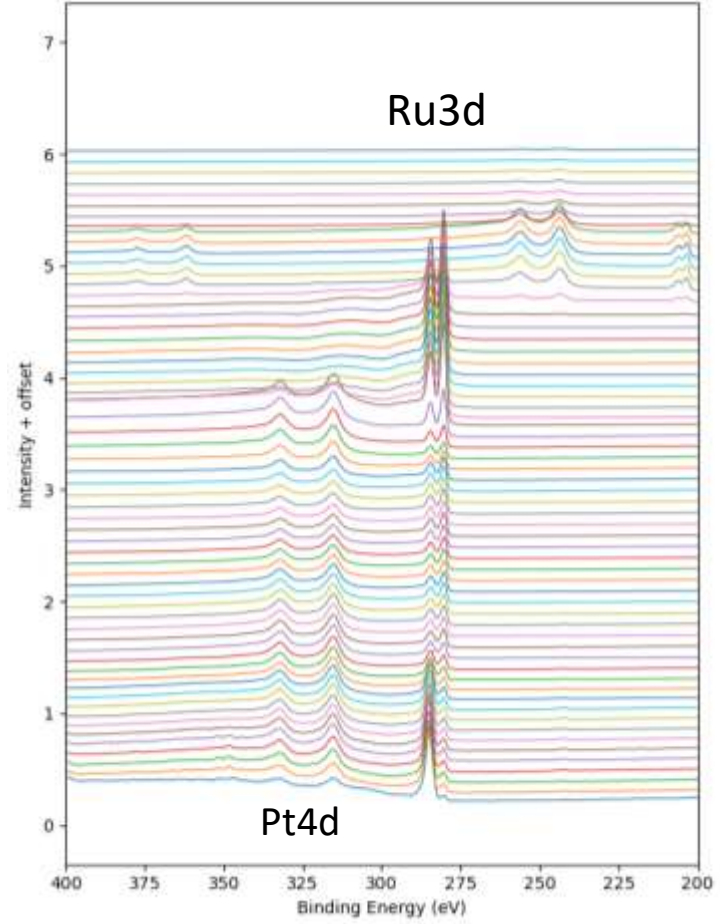
ラボ測定との比較

スパッタによる深さ方向のプロファイル

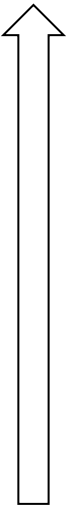
sample A



sample B



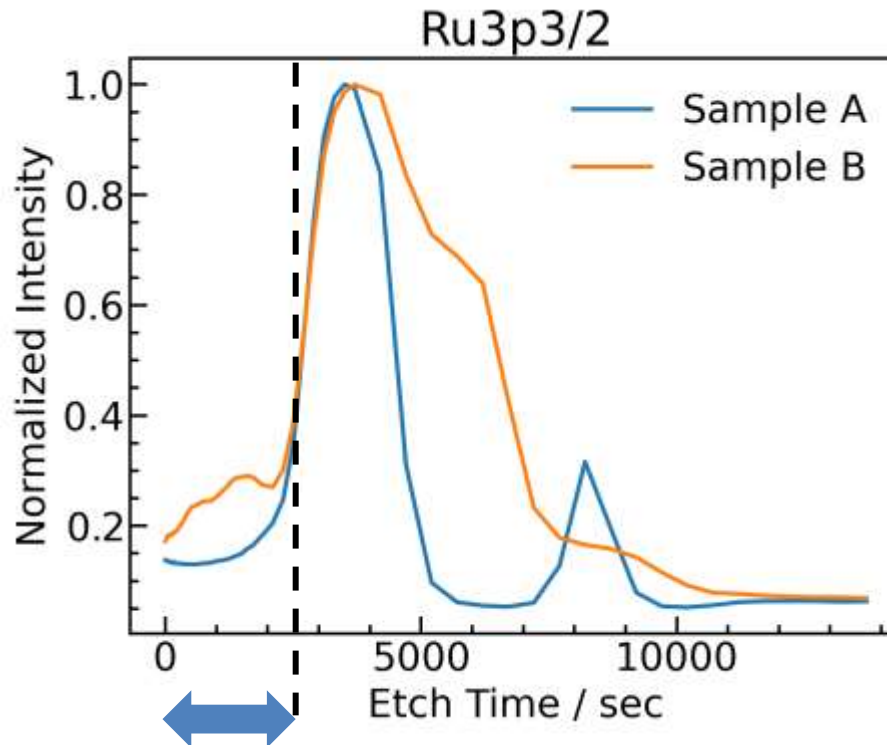
内部



表面

ラボ測定との比較

デプスプロファイル



試料AのHAXPES結果から示唆される検出深さ

(Ta_2O_5 換算 75 nm)

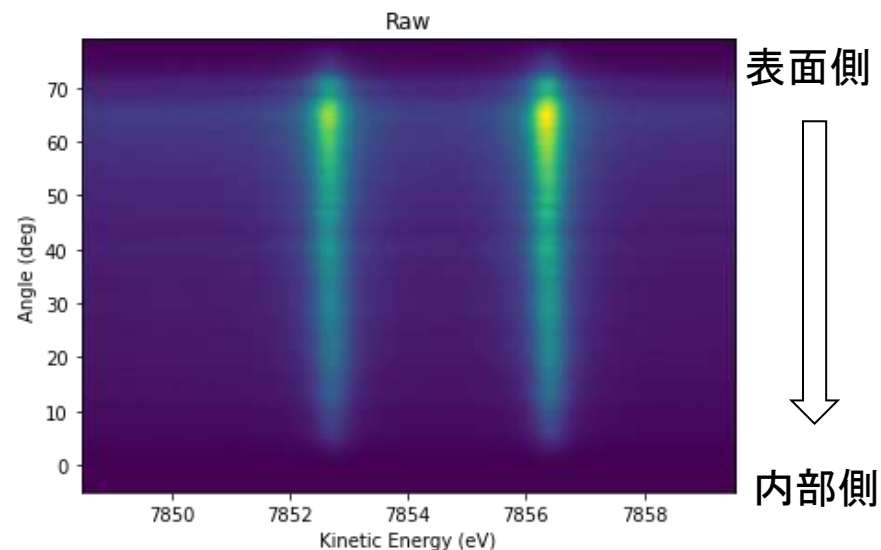
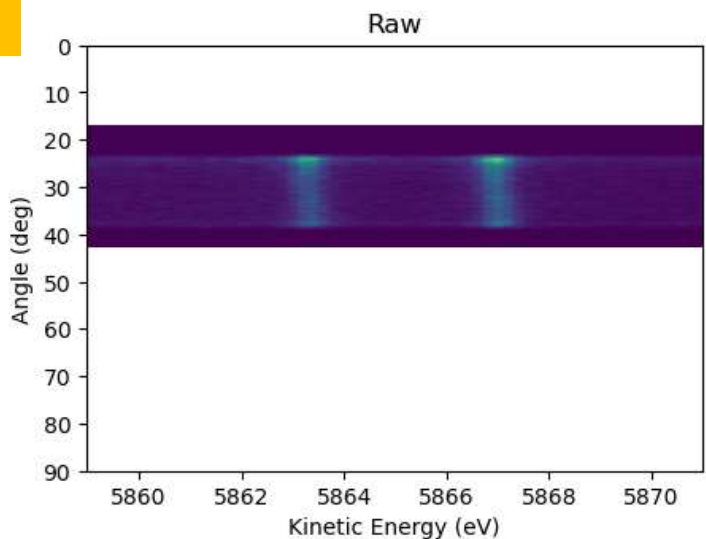
補足 (angular mode)

Nano Terasu BL09U

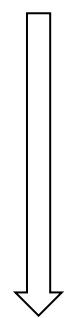
SPring8 BL09XU

Au

生データ

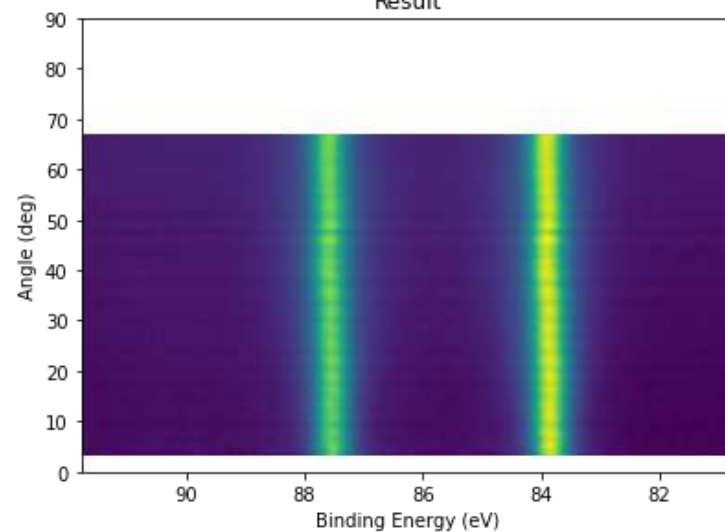
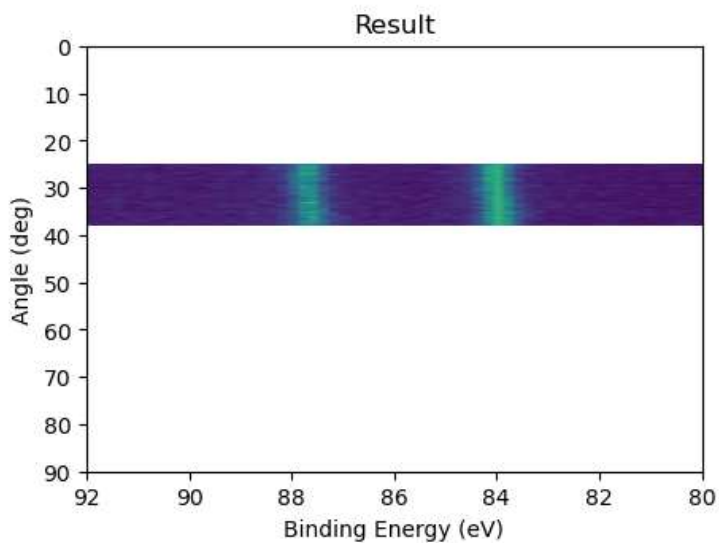


表面側



内部側

補正後



補足 (angular mode)

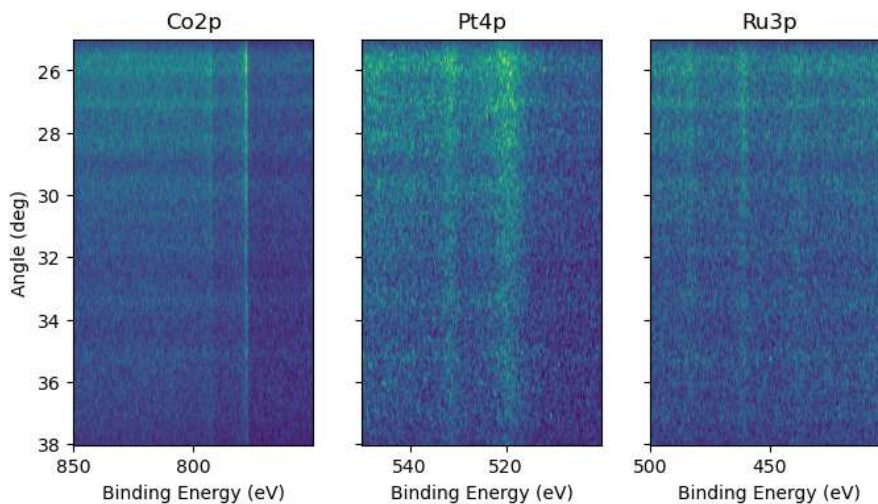
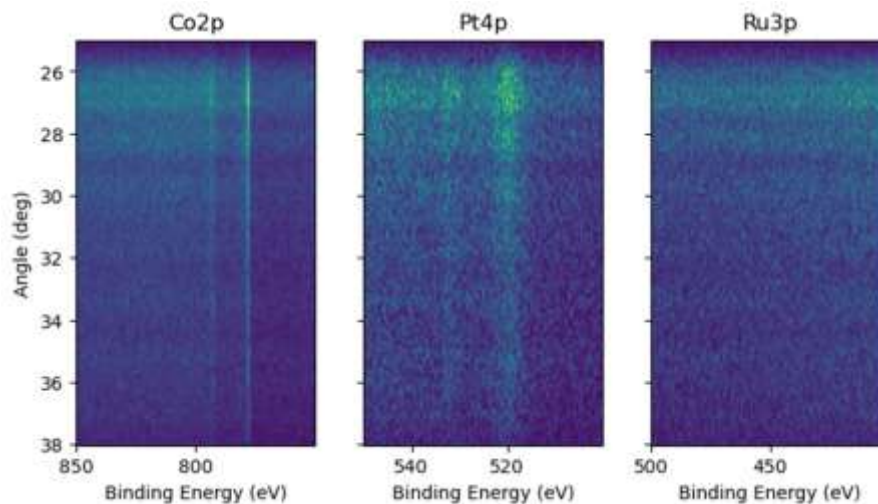
+ TITLE ▶

HDDプラッタ

Sample A
(補正後)

Sample B
(補正後)

Nano Terasu BL09U



本日の内容

1. はじめに ～ 取り組みの背景
2. X線光電子分光について ～ HAXPES, ラボ, 放射光
3. 事例紹介 ～ HDDプラッタの層構造解析
4. まとめ

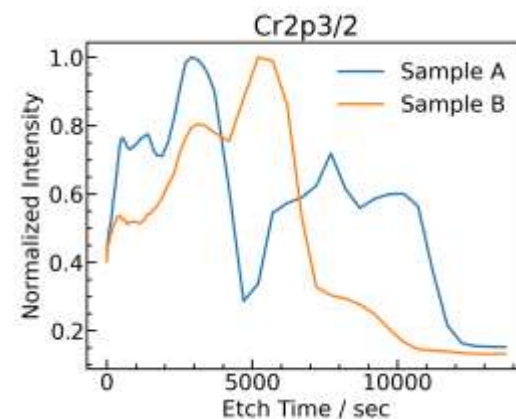
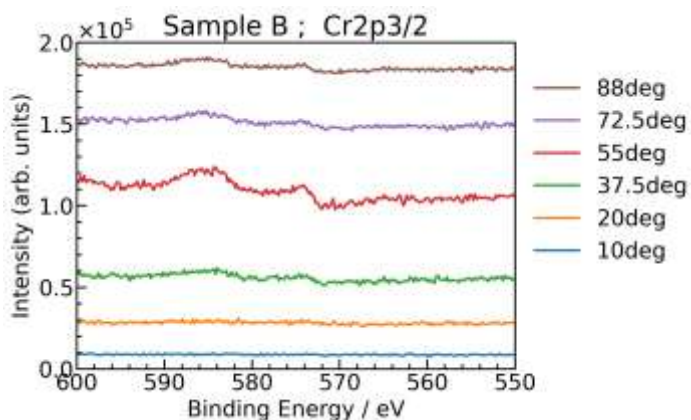
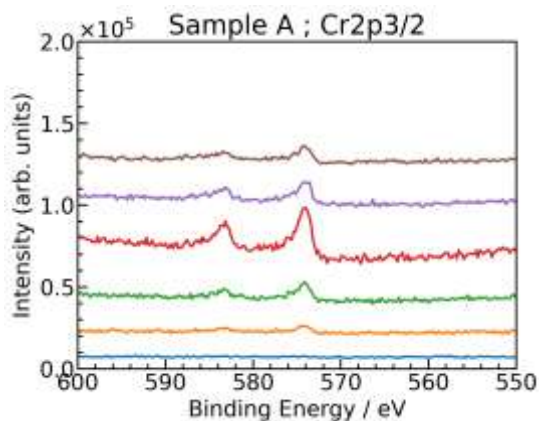
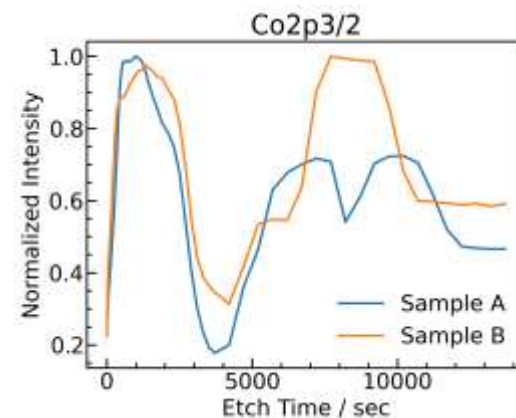
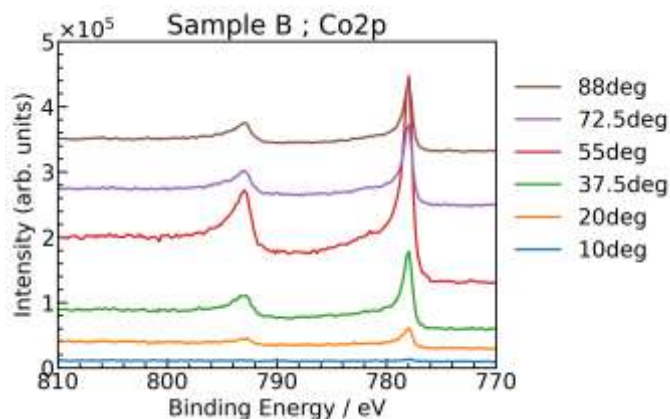
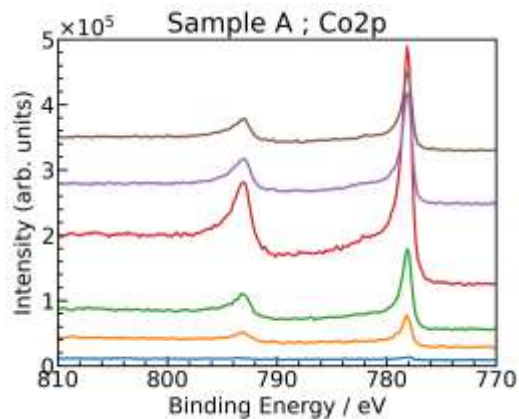
まとめ

放射光施設を効果的に活用するため、各種測定手法について事例を蓄積してきた。今年度は、HDDプラッタの層構造をHAXPESで調べた。

- (1) 放射光を用いることで、表面に露出していない層を検出できた。
- (2) 2種類の試料で見られた差は、ラボ機の測定結果と矛盾しない。
- (3) ラボ機、放射光の各種装置で測定を実施することで、
試料準備・測定方法・解析方法に関するノウハウを蓄積できた。

補足 (記録層)

+ TITLE ▶

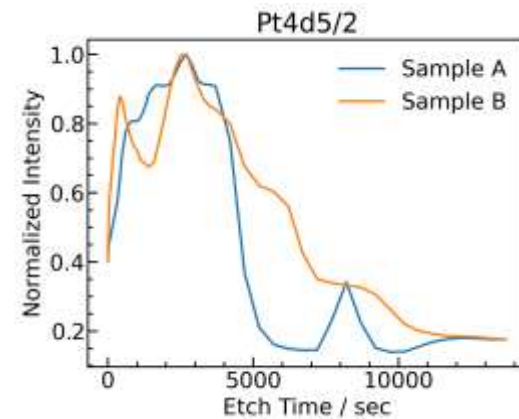
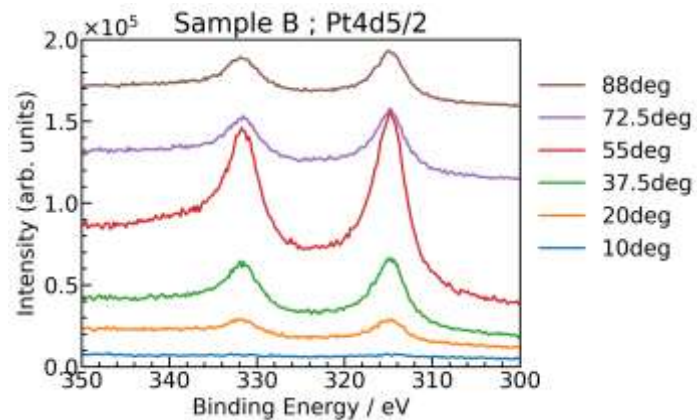
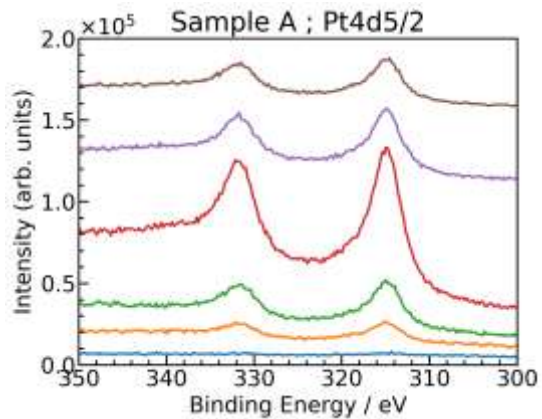


+ PAGE ▶

+ DATE ▶

補足 (記録層)

+ TITLE ▶



ITIM 宮城県産業技術総合センター

INDUSTRIAL TECHNOLOGY INSTITUTE, MIYAGI PREFECTURAL GOVERNMENT



〒981-3206

宮城県仙台市泉区明通2丁目2番地

TEL 022-377-8700 FAX 022-377-8712

Web www.mit.pref.miyagi.jp



車でお越しの場合

- 仙台駅より車で40分 / 東北自動車道 泉I.C.より15分

バスをご利用の場合

以下に乗車し、「宮城大学／仙台総合医療大学校前」下車

- 泉中央駅から
3番乗り場：「宮城大学経由 泉パークタウン」行き
「テクノヒルズ東」行き
6番乗り場：「羽取経由 泉パークタウン」行き
- 仙台駅から
2番乗り場：「宮城大学」行き