

佐賀大学ビームライン光電子分析装置の高度化

高橋和敏、今村真幸、山本勇、東純平
佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター

SAGA-LSのBL13に設置している佐賀大学ナノスケール表面ダイナミクス研究ビームラインは、アンジュレータ光を利用するVLSステーションと偏向部からのシンクロトロン光を利用するPGMステーションから構成されており、現在、約34~850eVと2~150eVのエネルギー範囲のシンクロトロン光やレーザーを用いた光電子分光法、吸収、蛍光測定などを主な手法として、各種機能性物質の表面界面の電子状態分析を行うとともに、光誘起現象の解明や光機能材料の計測分析が可能となっている。2つの実験ステーションに設置の光電子分析装置(MB Scientific社製, A-1)の電子レンズ系について、H25-26年度に広角度範囲取込型に更新する高度化を行ったので報告する。高度化により、光電子取り込み範囲 $\pm 15^\circ$ の広角度範囲測定モードでの角度分解光電子マッピングと、光子エネルギー80eV、光電子取り込み範囲 $\pm 3.5^\circ$ の高角度分解モードでの測定を切り替えながら角度分解光電子分光実験が可能となった。また、PGMステーションについては、2段型偏向電極による2次元角度マッピング型レンズへの更新を行い、試料位置と分析器の幾何配置を変えることなく、2次元のバンド分散 $E(k_x, k_y)$ を測定できるようになった。



佐賀大学ビームライン光電子分析装置の高度化



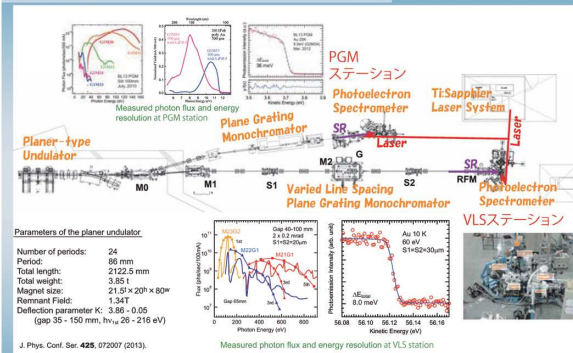
高橋和敏, 今村真幸, 山本勇, 東純平
佐賀大学 シンクロtron光応用研究センター

背景

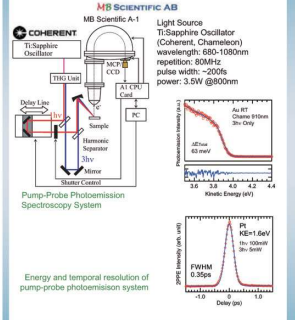
SAGA-LS BL13
ナノスケール表面界面ダイナミクスビームライン
(佐賀大学ビームライン)

- VLSステーション
平面型アンジュレータ (86mm x 24周期, $h\nu_{1st}=26-216$ eV)
不等間隔線平面回折格子分光器
高分解能角度分解光電子分析装置
- PGMステーション
偏向電磁石 (0.5°位置, $h\nu=2-150$ eV)
平面回折格子分光器
高分解能角度分解光電子分析装置
- フェムト秒レーザーシステム
を主要な装置として、2005年度より利用開始。
- ◇ 今回
光電子分析装置の電子レンズ部の更新により、
- 広角度範囲取り込み~高角度分解能モードを切り替え可能
- 光電子偏向機能による θ_x, θ_y 2次元マッピングが可能
とする高度化を行う。

佐賀大学ビームライン(SAGA-LS, BL13)



時間分解2光子光電子分光システム

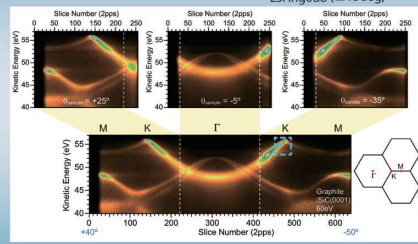
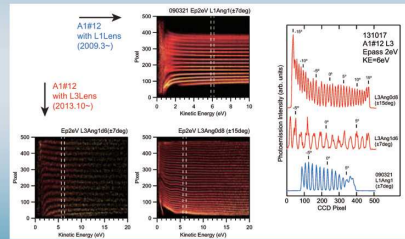


VLSステーション

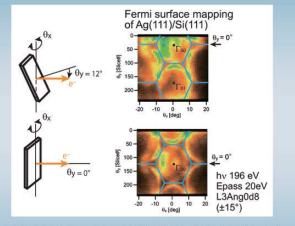
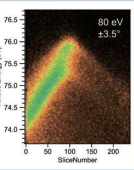
- 広角度範囲取り込み~高角度分解能モードを切り替え可能
- 試料マニピュレータ先端部の改造により、広範囲の2次元バンドマッピングが可能

VLSステーションへの移設とテスト測定 (2014.8月)

PGMステーションへの仮設置と性能評価 (2013.10月)



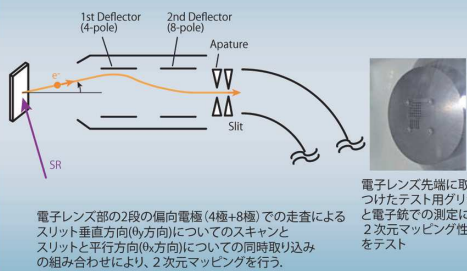
高角度分解モード L3Ang3d9 (±3.5deg)



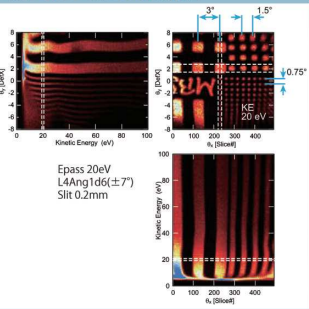
試料テルト($\theta_y = 0^\circ$ or 12°)と試料回転(θ_x)方向により2次元のバンドマッピングが可能

PGMステーション

- 広角度範囲取り込み~高角度分解能モードを切り替え可能
- 光電子偏向機能による θ_x, θ_y 2次元マッピングが可能な新型電子レンズ

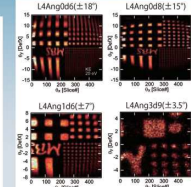


広エネルギー範囲での結核状態

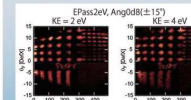


100eVまでの運動エネルギー範囲において、良好な結核性能を確認

レンズ倍率と結核状態

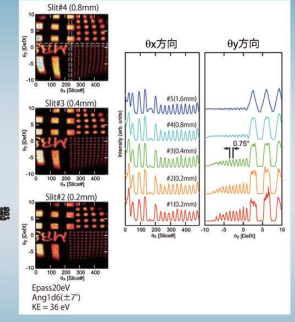


低運動エネルギー領域での結核状態



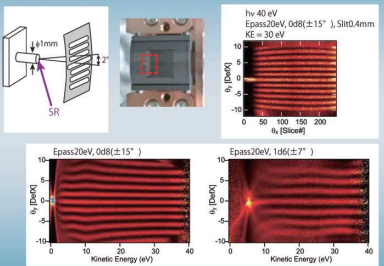
低バスエネルギー(2eV)の使用により、良好な結核性能 → 角度分解2光子光電子分光に有効

スリット幅と角度分解能

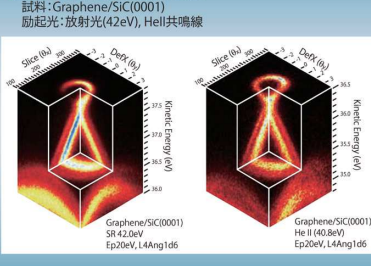


偏向電極でのスキャン方向(θ_y 方向)の角度分解能はスリット幅に依存

テスト用グリッド付き試料での θ_y マッピング評価



2次元バンドマッピングのテスト測定



まとめ

SAGA-LS 佐賀大学ビームライン(BL13)において光電子分析装置の電子レンズ部の更新する高度化を行った。

- VLSステーション
- 広角度範囲取り込み~高角度分解能モードを切り替え可能
- 試料マニピュレータ先端部の改造により、広範囲での2次元バンドマッピングが可能
- PGMステーション
- 広角度範囲取り込み~高角度分解能モードを切り替え可能
- 光電子偏向機能による2次元バンドマッピングが可能