

研究 成 果

<p>サブテーマ名：3-2 マイクロビーム光電子分光技術の開発 (集光光学系を用いた硬X線光電子分光法の開発)</p>
<p>サブテームリーダー(所属、役職、氏名) 放射光ナノテク研究所 (コア研究室) 所長 松井 純爾</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名) (財)高輝度光科学研究センター 研究員 池永 英司</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>① 研究の概要</p> <p>Si-LSIを初めとする2次元、3次元ナノ構造を持ったデバイスの研究開発に資することを第一の目的にした3次元化学状態走査硬X線光電子顕微鏡を開発する。すなわち、SPring-8のX線アンジュレーターからの6keV-10keVの高輝度高度単色化収束硬X線を試料表面に照射し、その脱出角依存性から深さ方向の化学状態分布を知る。さらに試料を2次元走査する事により、化学状態の3次元分布を知ることが出来き、高精密深さ方向の化学状態分布測定法を確立する。</p> <p>② 研究の独自性・新規性</p> <p>硬X線領域である6keV-10keVのX線を用いて埋もれた界面やバルクの電子状態を直接的に、試料表面処理を行わずに観測できることが本質的な独自性である。</p> <p>③ 研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 集光ミラーの整備 ・ 3次元スペクトル解析法の確立 (試料駆動Scanning programとAnalyzer programの連動化を図る) ・ BL46XUへ同装置を移設し、産業利用の共用を図る一方で集光についての構築を行う。
<p>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)</p> <p>@集光ミラー等の再整備について</p> <p>マイクロビーム作製</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 集光ミラー等の整備に関して既にBL47光学ハッチには縦集光ミラーである後置鏡を設置済み。2006A期に動作テストを完了し、2006B期に条件出しアライメントを行った。 ・ Bimorph Mirror (横集光) の導入。注意：2006B期は理研のものを借用。 ・ 結果：Vertical:40μm, Horizontal:30μm程度の集光に成功し、我々のアナライザーで50倍程度の強度増加を達成した。 ・ 上記に加え2007A期では設置作業時間の短縮に成功。定常運転している。 <p>@3次元スペクトル解析法の確立について</p> <p>試料駆動Scanning programとAnalyzer programの連動化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2007B期に連動化プログラム構築を進めた。引き続き不完全なバグ部の洗い出しが必要。 <p>局所ビームサイズによる試料測定位置の厳密決定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ InGaN蛍光による放射光位置と試料測定位置の同期を模索・検討している。 <p>@BL46XUへの同装置移設について</p> <p>2007B期に12月にハッチ内設置を完了。2008A期からの運用を遂行している。</p>
<p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容：</p> <p>特許件数： 論文数：1 口頭発表件数： 3件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本表面科学会/放射光表面科学部会シンポジウム (2005.11/29-30 東京大学理学部化学科講堂) ・ SPring-8シンポジウム (2005.11/17-18 SPring-8普及棟) ・ HARPES Workshop (2006.9/19-20 SPring-8普及棟)

- ・ SPring-8第7回環境評価研究会
(2007.7/5 ミント神戸)
- ・ 第4回SPring-8産業利用報告会
(2007.9/14 東京)

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

高精度深さ方向を含めた3次元分布の電子状態を観測可能なのは国内外でもBL47XUのみ。その独自性と装置安定性は高水準にあると考えている。

2 実用化に向けた波及効果

まず、Vertical:40 μ m, Horizontal:30 μ m程度の集光に成功し、我々のアナライザーで50倍程度の強度増加を達成したことは、大きな成果であった。硬X線領域である6keV-10keVのX線を用いると試料から放出される光電子の量が2桁程度減少するためである。また、3次元分布の電子状態を観測により、微少な電子状態の違いを検討することができるため、基礎科学ばかりではなく産業界に多くの潜在的ユーザーを持っているものと考えている。

残された課題と対応方針について

試料駆動Scanning programとAnalyzer programの連動化と局所ビームサイズによる試料測定位置の厳密決定が課題として残っているが、今後も引き続き高精度な3次元分布の電子状態を観測法を確率していく。

	J S T負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	小計	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	小計	
人件費	0	1,810	11,634	8,425	1,547	1,016	24,432	0	889	0	0	0	0	889	25,321
設備費	0	31,920	35,000	9,983	5,619	0	82,522	0	0	0	0	0	0	0	82,522
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	0	5,082	1,639	1,045	1,094	557	9,417	0	0	0	0	0	0	0	9,417
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	111	0	0	0	0	111	111
小 計	0	38,812	48,273	19,453	8,260	1,573	116,371	0	1,000	0	0	0	0	1,000	117,371

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T負担による設備: 硬X線顕微光電子分光装置、光電子分光装置、5軸パルスモーター制御マニュアル、ミラー真空槽及び多軸駆動架台、KBミラーアナライザ昇降装置

地域負担による設備: