

様式 Z - 7

平成26年度科学研究費助成事業 実績報告書(研究実績報告書)

1. 機関番号

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 基盤研究(B) 4. 研究期間 平成25年度～平成28年度
5. 課題番号

2	5	2	8	7	0	7	5
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 逆光電子回折現象を利用したバルク敏感性可変原子構造解析法の確立と応用

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
6 0 3 2 4 9 7 7	マツイ フミヒコ 松井 文彦	物質創成科学研究科	准教授

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

最近私たちは、結晶中の自由電子の非弾性散乱過程に光電子回折とは逆の吸収過程があり、エネルギー損失電子の角度分布に、励起源の偏光や種類(光・電子)に関わらず、光電子回折模様とは真逆のネガコントラスト模様が観察されることを発見した。この「逆光電子回折」による新規原子配列解析法の開発が目標である。

1) 測定を中心とするSPring-8 BL25SUは2014年9月までにブランチャ化を含む大幅な改造工事があり、それに合わせ表示型分析器の移設と軟X線ビームサイズと集光位置の最適化による高分解能化などのアップグレードを行った。ビーム径がそれまでの300 μ mから数10 μ mに収束させることができ、不均一試料でも状態の良い場所を選んで回折測定が行えるようになった。

2) 同時にBL25SUの次期分析器計画に備え、代替・発展形の小型分析器を作製する。2014年度に電源・分析器・磁場遮蔽真空槽が揃い、組み立てが終わり、電極電位の調整・最適化を進めている。

3) 昨年に引き続き、スイス放射光施設にて3週間のビームタイムを獲得。InSb表面価電子帯の光電子回折に現れるエネルギー損失成分のバックグラウンドについて詳細に調べた。その結果、価電子帯の元素別状態密度を解析することが可能になり、本成果のおかげで当研究室から最優秀学生賞受賞者を輩出するに至った。

4) Auger電子回折の二色性と磁性単分子の表面構造に関する論文がそれぞれPhys. Rev. Lett誌に掲載された。

10. キーワード

- (1) 表面・界面構造 (2) 表面・界面物性 (3) 光電子回折 (4) Auger電子
 (5) 二次電子 (6) 非弾性散乱 (7) (8)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

(1/8)

11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

1. 分析器開発で地磁気などによる影響を除去するための磁気遮蔽真空槽を作製した。収束電子銃を用いた分析器の電場調整について詳細に行っている。
2. SPring-8での移設作業が無事終了し、光電子回折の実験を再開できるようになった。アップグレードでX線ビームが数10 μ mに収束し、微結晶試料の実験が行えるようになった。
3. 建設協力を行ってきたスイス放射光施設の光電子回折ビームラインのユーザーとしての利用も二年目に入り、InSbの価電子帯でのエネルギー損失電子回折のデータを系統的に取得してきた。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

研究室のメンバー(研究代表者と配属学生3名、一期生1名は無事卒業)に新規に学生2名配属される予定である。この新体制で次の3課題に取り組む。

1. 小型分析器にて電子回折模様の測定実験を進める。分析器コントローラ、試料搬送システム、データ解析で研究室のメンバーで担当を分担する。
2. SPring-8 BL25SU2次元光電子分光装置での実験長期利用課題が採択された。共同実験者から試料提供を受け、光電子回折の実験を進める。
3. これまで測定・解析してきたデータが論文化されている。引き続き論文化にも注力する。

(次年度使用額が生じた理由と使用計画)

(理由)

H26年度の成果を4月の国際会議で発表する旅費を捻出するために想定していたが、年度をまたぐため、繰り越しを行った。

(使用計画)

上述の用途で生じる繰り越し額に相当する分をH27年度に使用する予定。

13.研究発表(平成26年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(10)件 うち査読付論文 計(10)件

著者名		論文標題			
Fumihiko Matsui, Masayoshi Fujita, Takuya Ohta, Naoyuki Maejima, Hirosuke Matsui, Hiroaki Nishikawa, Tomohiro Matsushita, Hiroshi Daimon		Selective Detection of Angular-Momentum-Polarized Auger Electrons by Atomic Stereography			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Physical Reveiw Letters	有	114	2 0 1 5	015501-1-4	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1103/PhysRevLett.114.015501					

著者名		論文標題			
Rasmus Westerstrom, Anne-Christine Uldry, Roland Stania, Jan Dreiser, Cinthia Piamonteze, Matthias Muntwiler, Fumihiko Matsui, Stefano Rusponi, Harald Brune, Shangfeng Yang, Alexey Popov, Bernd Buchner, Bernard Delley, Thomas Greber		Surface Aligned Magnetic Moments and Hysterisis of an Endohedral Single-Molecule Magnet on a Metal			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Physical Review Letters	有	114	2 0 1 5	087201-1-4	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1103/PhysRevLett.114.087201					

著者名		論文標題			
Hirosuke Matsui, Fumihiko Matsui, Naoyuki Maejima, Tomohiro Matsushita, T. Okamoto, Azusa N. Hattori, Y. Sano, K. Yamauchi, Hiroshi Daimon		Local atomic configuration of graphene, buffer layer, and precursor layer on SiC(0001) by photoelectron diffraction			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Surface Science	有	632	2 0 1 5	90-102	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1016/j.susc.2014.09.021					

著者名	論文標題			
Hiroyuki Matsuda, Laslo Toth, Fumihiko. Matsui, Hiroshi Daimon	Evaluation of disturbing effect of mesh holes in wide-acceptance-angle electrostatic mesh lenses			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena	有	195	2 0 1 4	78-84
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
10.1016/j.elspec.2014.05.013				

著者名	論文標題			
Fumihiko Matsui, Tomohiro Matsushita, Hiroshi Daimon	Photoelectron structure factor and diffraction spectroscopy			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena	有	195	2 0 1 4	347-360
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
10.1016/j.elspec.2014.02.013				

著者名	論文標題			
Tomohiro Matsushita, Fumihiko Matsui	Features of atomic images reconstructed from photoelectron, Auger electron, and internal electron holography using SPEA-MEM			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena	有	195	2 0 1 4	365-374
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
10.1016/j.elspec.2014.05.005				

著者名		論文標題			
Hiroyuki Matsuda, Kentaro Goto, Laslo Toth, Makoto Morita, Satoshi Kitagawa, Fumihiko Matsui, Mie Hashimoto, Chikako Sakai, Tomohiro Matsushita, Hiroshi Daimon		Development of display-type ellipsoidal mesh analyzer: Computational evaluation and experimental validation			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena	有	195	2 0 1 4	382-398	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1016/j.elspec.2014.05.001					

著者名		論文標題			
Naoyuki Maejima, Fumihiko Matsui, Hirosuke Matsui, Kentaro Goto, Tomohiro Matsushita, Satoru Tanaka, Hiroshi Daimon		Site-Specific Atomic and Electronic Structure Analysis of Epitaxial Silicon Oxynitride Thin Film on SiC(0001) by Photoelectron and Auger Electron Diffractions			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Journal of Physical Society of Japan	有	83	2 0 1 4	044604-1-5	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.7566/JPSJ.83.044604					

著者名		論文標題			
Rie Horie, Fumihiko Matsui, Naoyuki Maejima, Hirosuke Matsui, Kota Tanak, Hiroshi Daimon, Tomohiro Matsushita, Shigeki Otani, Takashi Aizawa		Cubic Zirconia Crystalline Surface Oxide Epitaxial Formation on ZrB ₂ (0001) Confirmed by Circularly-Polarized-Light Photoelectron Diffraction			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
e-Journal of Surface Science and Nanotechnology	有	13	2 0 1 5	111-115	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1380/ejssnt.2015.111					

著者名		論文標題			
54.E. S. A. Noh, S. N. Takeda, F. Matsui, K. Hattori, T. Sakata, N. Maejima, H. Matsui, H. Matsuda, T. Matsushita, L. Toth, M. Morita, S. Kitagawa, R. Ishii, M. Fujita, K. Yasuda, H. Daimon		Lattice Distortion of Porous Si by Li Absorption Using Two-Dimensional Photoelectron Diffraction			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Journal of Materials Science	有	49	2 0 1 4	35-42	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1007/s10853-013-7799-2					

(学会発表) 計(5)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名		発表標題	
Fumihiko Matsui, Takuya Ohta, Naoyuki Maejima, Hirosuke Matsui, Hiroaki Nishikawa, Hiroshi Daimon, Tomohiro Matsushita, Thomas Greber, Roland Stania, Rasmus Westerstrom, Matthias Muntwiler, Jun Zhang		Selective Detection of Angular Momentum Polarized Auger Electron by Atomic Stereography	
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference on Structure of Surface	2014年07月21日～2014年07月25日	Coventry, U.K.	

発表者名		発表標題	
Hiroaki Nishikawa, Fumihiko Matsui, Naoyuki Maejima, Hirosuke Matsui, Tomohiro Matsushita, Masaru Shimomura, Hiroshi Daimon		Valence Band Elemental Density of State Analysis of InSb by Photoelectron Diffraction Spectroscopy	
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference on Structure of Surface	2014年07月21日～2014年07月25日	Coventry, U.K.	

発表者名		発表標題	
Fumihiko Matsui, Takuya Ohta, Naoyuki Maejima, Hirosuke Matsui, Hiroaki Nishikawa, Hiroshi Daimon, Tomohiro Matsushita		Selective Detection of Angular-Momentum-Polarized Auger Electrons from Ni magnetic thin film on the Cu(001) surface	
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Symposium on Surface Science	2014年11月02日～2014年11月06日	くにびきメッセ(島根県松江市)	

発表者名	発表標題	
Masaru Takizawa, Taichi Yasumatsuya, Hidetoshi Namba, Fumihiko Matsui, Hiroshi Daimon	Bonding Character of Ni-O surface complex studied by synchrotron excited two-dimensional photoelectron spectroscopy	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Symposium on Surface Science	2014年11月02日～2014年11月06日	くにびきメッセ(島根県松江市)

発表者名	発表標題	
Hiroaki Nishikawa, Fumihiko Matsui, Naoyuki Maejima, Hirotsuke Matsui, Tomohiro Matsushita, Masaru Shimomura, Hiroshi Daimon	Quantitative Evaluation of Valence Band Elemental Density of States by Photoelectron Diffraction Spectroscopy	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Symposium on Surface Science	2014年11月02日～2014年11月06日	くにびきメッセ(島根県松江市)

(図書) 計(0)件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

(出願) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

(取得) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15.備考

--