

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	小型極低エネルギー光源を用いた超高エネルギー分解能バルク敏感光電子分光法の確立				
研究テーマ (欧文) AZ	Bulk-sensitive extremely low-energy photoemission spectroscopic study with ultrahigh-resolution vacuum ultraviolet light source				
研究氏 代表 者	カタカナ CC	姓)ヤマサキ	名)アツシ	研究期間 B	2008 ~ 2009 年
	漢字 CB	山崎	篤志	報告年度 YR	2010 年
	ローマ字 CZ	Yamasaki	Atsushi	研究機関名	甲南大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	甲南大学 理工学部 物理学科・准教授				
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)	<p>本研究計画では、超高エネルギー分解能光電子分析器(MBS 社 A1 分析器)を利用してキセノン共鳴光(Xe: $h\nu=8.4\text{eV}$)など10eV以下の極低エネルギー光励起による光電子分光(ELEPES)に挑戦し、強相関物質群に対してバルク感度を評価すると共に、ELEPESのバルク固体電子分光実験手法としての確立を目指した。</p> <p>2008年度には、励起光の単色化・集光チャンバーを整備する一環として真空計と真空度向上のためのベーキング用温度コントローラを導入した。また、トロイダル鏡を使ってメインチャンバー内の試料上に3mm程度のスポットサイズでキセノン光を集光し、これに加えてCaF₂などの光学結晶を導入し高エネルギー光をカットすることで十分な光強度と低バックグラウンド強度を実現した。また、近年見いだされたFe系超伝導体FeSeに対して、詳細なバルク電子状態に関する知見を得る事を目的として、極低エネルギー光電子分光実験の準備を始めると共に、大型放射光施設SPring-8において軟X線を用いたバルク敏感な光電子分光実験を行った。</p> <p>2009年度には、標準試料としてAu蒸着膜を用いて装置のエネルギー分解能を評価した。その結果、最高エネルギー分解能5meVを達成した。これは、UVSORなど日本を代表する低エネルギー放射光施設において得られる分解能と同等であり、日本及び世界トップレベルであることがわかる。また、この実験では測定温度が(光電子分光実験では一般的な最低到達温度である)20Kであるため、フェルミ準位の有限温度でのなまりが分解能の正確な評価を妨げている。実際の装置の設計性能上は1meVを達成していると考えられ、更なる試料の冷却システムの構築が必要となる事が明らかになった。また、微小試料に対応可能なようにビームスポットサイズを絞るためのシステムを構築し、現在、スポットサイズを1mmまで絞っている。これによりFeSeの微結晶に対して光電子分光実験を行う事が可能になり、SPring-8で得られたバルク敏感な光電子スペクトル、およびバンド計算により得られたバルク電子構造と比較する事で、バルク感度を評価した。今後、さらに種々の物質を測定し、バルク感度の検証を行う必要がある。</p>				
キーワード FA	光電子分光	バルク敏感	電子状態	鉄系超伝導体	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA									
研究機関番号 AC					シート番号									

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Electron correlation in FeSe superconductor studied by bulk-sensitive photoemission spectroscopy							
	著者名 ^{GA}	山崎ほか	雑誌名 ^{GC}	Physical Review B（投稿中）					
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

The ultrahigh energy-resolution photoemission spectroscopy system with use of the extremely low energy photon source has been developed in order to reveal the bulk electronic structures in strongly correlated electron materials. This photoemission system has the features as follows: (i) the extremely low energy photons are produced by the electron-cyclotron resonated plasma using Xe, Kr, and Ar gases, (ii) the low energy light is monochromatized by optical crystals without a grating, (iii) low energy photoelectrons excited by the low energy photons enable us to investigate the genuine bulk electronic structures with the high bulk sensitivity. We have designed the above system and constructed it. The best energy resolution is 5 meV at T=20K with use of $h\nu=8.5\text{eV}$ photons, which is as good as in the system of the typical low energy synchrotron facility with a high-spec beamline. Our apparatus reveals the electronic structures of a newly discovered Fe-based superconductor FeSe. By comparing the photoemission spectra with the spectra obtained by soft-x-ray photoemission spectroscopy and theoretical band structure calculations, it becomes clear that the extremely low energy photoemission technique is the highly bulk sensitive experiment. Further experiments for other compounds are required in order to establish this technique as a major bulk sensitive experimental method.