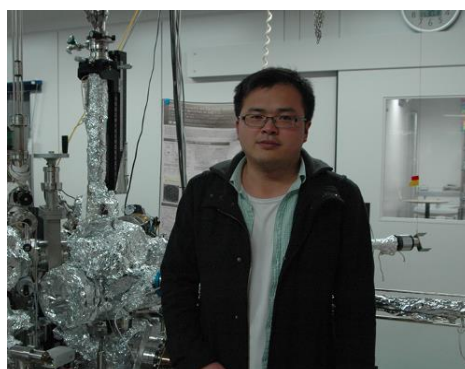


大学名	総合研究大学院大学		
University	SOKENDAI (The Graduate University for Advanced Studies)		
外国人研究者	ヤン ジンペン		
Foreign Researcher	YANG JINPENG		
受入研究者	解良聡	職名	教授
Research Advisor	SATOSHI KERA	Position	Professor
受入学部/研究科	物理科学研究科		
Faculty/Department	School of Physical Sciences		

<外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	中国
Nationality	China
所属機関	揚州大学
Affiliation	Yangzhou University
現在の職名	准教授
Position	Associate Professor
研究期間	2017年11月1日から2018年1月29日まで
Period of Stay	2017/11/01 to 2018/01/29
専攻分野	有機エレクトロニクス
Major Field	Organic Electronics



ARUPS Experiments in IMS
分子研における角度分解光電子分光実験

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

①研究課題 / Theme of Research
Electronic structures studied by angle-resolved photoelectron spectroscopy (ARUPS) for perovskite materials, CH ₃ NH ₃ PbI ₃ (MAPbI ₃), to grasp how to control the properties at organic-inorganic hybrid interfaces
②研究概要 / Outline of Research
Organic-inorganic hybrid interface, interested more by researchers, is on perovskite solar cells. The high power conversion efficiency in perovskite solar cells (> 20%) has been realized and gave wide potential applications. However, the instability and hysteresis phenomenon are still the key issues need to be solved. Now researchers noticed these organic-inorganic hybrid interfaces play the key role on driving the appearance of these phenomena. However, the electronic structure evolution at such hybrid interfaces with considering degradation is not well studied. To clear elucidate their electronic structure, we should observe experimentally their electronic structure not only from conventional UPS, but also their electronic band structures resolved by ARUPS.
③研究成果 / Results of Research
After three months study in IMS, we found the bisical conclusions on band structures of perovskite single crystals: From temperature dependent LEED measurements, the gradual phase transition can be found due to lower temperature stresses the movement of iodide atoms resulted in their gradual shifts in crystal. The LEED patterns of CH ₃ NH ₃ PbI ₃ single crystal surface under 300K shows a cubic phase- type with a lattice constant of 6.25±0.02Å. Furthermore, a clear band dispersion of top valence band was observed with the dispersion width of 0.55 eV along the ΓM direction and 0.37 eV along the ΓX direction for square-type surface, which agreed well with theoretical calculations on a cubic phase.
④今後の計画 / Further Research Plan
After coming back to China, I will prepapre the paper for publish and contouously for further interface characteristics such as AFM measuring, XPS measuring. Moreover, I will keep continuous cooperation with professor Kera in the futurre.

<受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

①研究課題 / Theme of Research

角度分解紫外光電子分光(ARUPS)による有機無機ハイブリッド材料の機能制御へ向けたペロブスカイト化合物(MAPbI₃)の電子状態評価

②研究概要 / Outline of Research

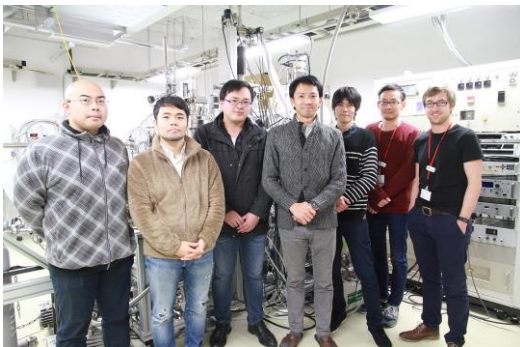
有機無機ハイブリッド材料、特にペロブスカイト化合物は太陽電池への応用展開が期待され、多くの研究者によって精力的に研究が進められている。しかし材料の安定性や再現性に関わる諸現象は不明な点が多く、基礎学術的な理解が求められている。有機無機ハイブリッド界面はこれらの現象を明らかにするうえで重要な場を提供すると期待されるが、混合界面における電子状態の研究は困難を極め、材料劣化の由来となる電子状態変化は十分に研究されていない。これらの物質系の電子状態の特徴を明らかにするために、実験的にARUPS測定で直接的に電子構造評価を行うことが求められている。

③研究成果 / Results of Research

3カ月間の滞在中で極めて多くの実験成果を得る事に成功した。ペロブスカイト化合物 (MAPbI₃単結晶) の電子バンド構造について世界中の論争に結論を付けることができる成果と言える。低速電子線回折 (LEED)の温度依存性測定から、緩やかな表面構造の相転移が観測された。低温における構造歪によりヨウ素原子が格子変位したことを示す。MAPbI₃単結晶は300K(室温)で立方格子に由来する格子(一辺0.625nm)をもつことがわかった。価電子帯のトップバンドについて明瞭なエネルギー分散関係の観測に成功し、 Γ M結晶方向について0.55eV、 Γ X方向について0.37eVのバンド幅を示した。理論計算による表面正方格子の電子構造を良い一致を示すことが分かった。

④今後の計画 / Further Research Plan

帰国後に補足実験として原子間力顕微鏡やX線光電子分光のデータを追加し論文執筆を進める。今回の成功により、類似化合物についても成果が期待できるため引き続き両者における協力研究を推進する予定である。



Group Member: 研究メンバー



Photoemission Machine: 光電子分光装置