

松田巖研究室

I. Matsuda Group

研究テーマ Research Subjects

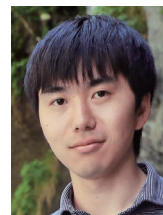
- 1 オペランド X 線実験による表面上分子・キャリアダイナミクスの研究
Operando X-ray experiments to study molecule and carrier dynamics at surfaces
- 2 X 線自由電子レーザーを用いた非線形 X 線分光の研究
Study of non-linear X-ray spectroscopy by X-ray free electron laser
- 3 単原子層材料の設計と合成
Design and synthesis of novel functional materials of the monatomic layer
- 4 AI ロボットを用いた X 線分光実験技術の開発
Technical developments of X-ray spectroscopy experiments using AI robots



教授 松田 巖
Professor MATSUDA, Iwao

専攻 Courses

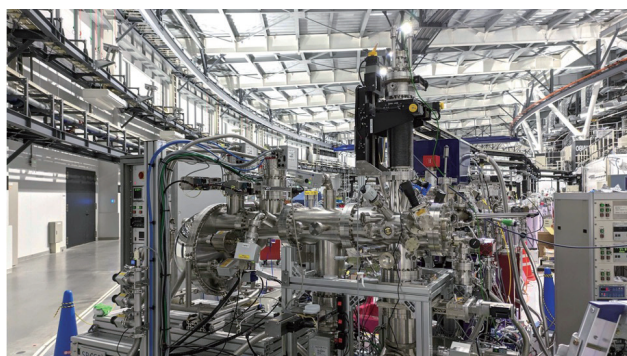
理学系物理学 理学系化学
Phys., Sci. Chem., Sci.



助教 堀尾 真史
Research Associate
HORIO, Masafumi

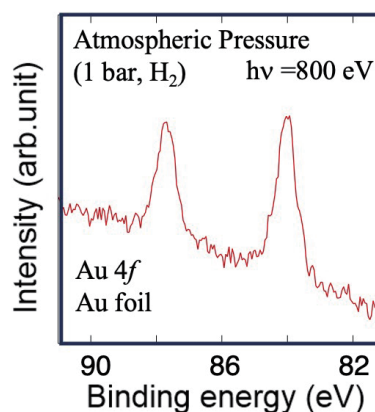
高輝度放射光や X 線レーザーから発生する真空紫外線～軟 X 線を用いた吸収分光・光電子分光・非線形分光の計測技術を開発し、自作装置（左図）を使って材料の動作下における状態変化を「その場」観測するオペランド実験を実施している。放射光施設では固気界面の化学状態を直接調べることができる光電子分光測定を超高真空から大気圧条件下まで実現し、モデル物質から実在材料の物性と機能性を明らかにしている。さらに研究室では新たな測定原理の開拓に加えて、AI ロボット技術の導入も推進している。対象としている物質群は主にディラック電子系を有した単原子層や強相関物質の表面／界面系であり、それぞれの電子物性および機能性の研究を行っている。学理とインフォマティクスを元に、我々の精密な計測データで情報をフィードバックさせながら新規材料の設計と合成を行い、その社会実装を目指している。

We have developed measurement techniques for absorption spectroscopy, photoelectron spectroscopy, and nonlinear spectroscopy using vacuum ultraviolet rays to soft X-rays, generated from high-brilliant synchrotron radiation (SR) and X-ray lasers. We have focused on *operando* experiments to make in situ observations of a material during its operation. At the SR facility, we have realized photoelectron spectroscopy measurements under conditions from ultrahigh vacuum to ambient pressure, unveiling properties and functionalities of the model and actual systems (See the Figures). Our instrumental developments are based on pioneering new measurement principles and, recently, they are combined with the AI robot technology. Our material targets are mainly monatomic layers with the exotic Dirac electrons and surface/interface systems of strongly correlated materials. Based on the fundamental theories and informatics, we design and synthesize novel materials while feeding back information using our precise measurement data. We aim to implement our functional materials in society.



オペランド実験ステーション：雰囲気光電子分光装置。放射光施設に設置されており、触媒や電池など様々な化学反応の解明に使用される。表面化学反応の中間体をリアルタイムで捉えることができる。

An *operando* experiment station of ambient-pressure X-ray photoelectron spectroscopy, developed at the synchrotron radiation facility. The instrument probes intermediates during chemical reaction at the surface in real time.



本研究室で達成した完全大気圧下での軟 X 線光電子分光測定（金箔の Au 4f 内殻準位）。

The real ambient pressure soft X-ray photoelectron spectrum, measured and achieved at the laboratory (Au 4f core-levels of a Au foil).



https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/organization/labs/i_matsuda_group.html