

松田康弘研究室 Y. Matsuda Group

研究テーマ Research Subjects

- 1 強相関電子系の磁場誘起絶縁体金属転移
The magnetic field-induced insulator-metal transition of strongly correlated materials
- 2 強誘電体の磁場誘起相転移の探索
Quest for the magnetic field-induced phase transition in the ferroelectric material
- 3 超強磁場におけるファンデルワールス固体の励起子状態
Excitons in van der Waals solids at an ultrahigh magnetic field
- 4 光化学反応における磁場効果の探索
Quest for the magnetic field effect on photochemical reaction



教授 松田 康弘
Professor MATSUDA, Yasuhiro H.

専攻 Course

新領域物質系

Adv. Mat., Frontier Sci.



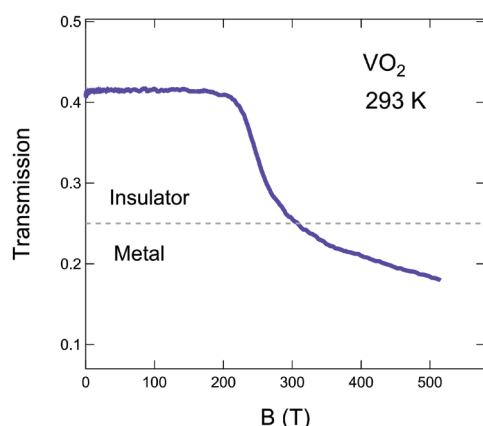
助教 石井 裕人
Research Associate
ISHII, Yuto



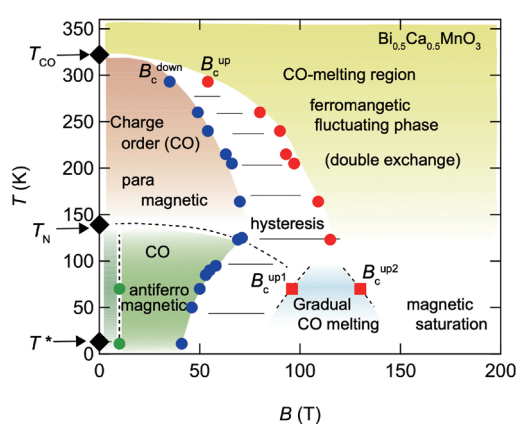
特任助教 林 浩章
Project Research Associate
HAYASHI, Hiroaki

超強磁場を用いて電子状態のみならず結晶構造にも大きな変化を及ぼす様な、非摂動的磁場効果の探索を行っている。1000 Tにおいて自由電子ではスピンや軌道を通じて100 meV程度のエネルギーを磁場で変化できると期待されるが、固体中では様々な相互作用が拮抗しており、そのエネルギースケールは実行的に増強され得る。例えば、VO₂のような絶縁体ではエネルギーギャップが1 eVのオーダーであるが、200~300 T程度の磁場で絶縁体から金属に相転移する。一方、この相転移の理解の鍵になるのは、V原子の二量体に形成されるV-V間の分子軌道が磁場で不安定化する描像である。固体内分子が磁場で壊れる現象は、宇宙の巨大磁場(10⁵ T程度)で生じるH₂などの分子の崩壊と機構において類似性があるとも期待される。その他、超伝導体から誘電体、タンパク質など、多彩な対象において、超強磁場中の非摂動的磁場効果による新規現象の探索を行っている。

We are searching for non-perturbative magnetic field effects, such as large changes not only in the electronic state but also in the crystal structure, using ultra-high magnetic fields. However, in solids, the energy scale can be effectively enhanced due to the competing nature of the various interactions. For example, an insulator such as VO₂ has an energy gap on the order of 1 eV, but it undergoes a phase transition from insulator to metal at magnetic fields of 200~300 T. On the other hand, the key to understanding this phase transition is the picture of the destabilization of the V-V molecular orbitals formed in the dimer of V atoms by a magnetic field. The phenomenon of the breakdown of molecules in solids in a magnetic field is expected to be similar in mechanism to the breakdown of molecules such as H₂ that occurs in the huge magnetic field of the universe (about 10⁵ T). In addition, we are searching for novel phenomena caused by non-perturbative magnetic field effects in a variety of other objects in ultra-high magnetic fields.



VO₂の磁場誘起絶縁体金属転移
Magnetic field-induced insulator-metal transition in VO₂.



ピスマス系 Mn 酸化物の磁場温度相図
B-T phase diagram in Bi-based manganite



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