

## 松田康弘研究室



教授 松田 康弘

## “自然は磁場を好まない”

だからこそ、極限強磁場に新たな発見がある

- 相対論的効果である磁場は原理的に発生困難
- 極限強磁場における物性は未知の世界
- 電子物性の解明に磁場効果の理解は必須

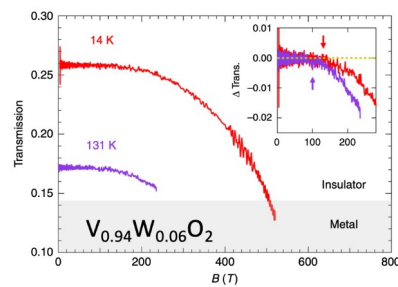
磁場は2つの電荷の運動によって現れる相対論的電気効果であり、固体の性質を理解する上で欠くことのできない概念である。従って、人工的に磁場を制御することは物性物理学や物質科学の研究において重要な技術である。実際、磁場発生技術やマグネット開発には一世紀を超える歴史があり、現在も様々な開発が続けられている。

一般に、磁場中で電子はローレンツ力によって直線的に運動できず、また、スピン状態の縮退が解かれるために、電子状態は磁場によって変化する。量子ホール効果は、強磁場中での電子状態の量子化を反映した一例であるが、磁気抵抗効果や量子振動、磁性体における量子磁化過程、スピン状態転移や、価数転移、超伝導常伝導転移など、磁場による物性の変化は多彩である。より強磁場領域で新規現象のさらなる発見が期待される。

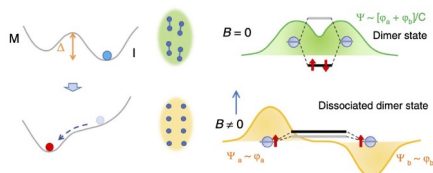
強磁場発生に伴う技術的困難の一つは、磁場発生時にマグネットに加わる電磁応力である。ある閾磁場値を境に電磁応力がマグネット材料の機械的強度を超えるため、それ以上の磁場を発生させるためにはマグネットの破壊を伴う。現在、世界的にその閾値は約100 T（テスラ）であり、物性研究において100 Tを超える磁場領域はほとんど未開拓領域である。松田（康）研では、世界最強の1000 T磁場発生装置を駆使して、物質中の波動関数を大きく変化させることで原子間の結合にも影響を与え、その結果、新しい結晶構造が現れるような非摂動磁場効果の探索を行っている。

最近の  
研究成果

## 強相関ダイマー結晶の絶縁体金属転移

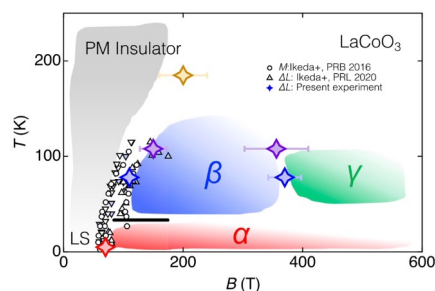


## 分子軌道の磁場制御 → 500 Tで金属化

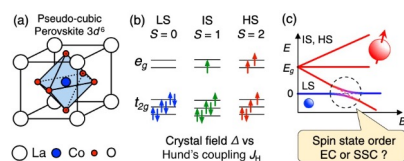


Y. H. Matsuda et al., Nat. Commun. 11, 3591 (2020)

## Co酸化物のスピン状態結晶相・凝縮相



## スピン格子強結合 → 新規磁場誘起相



A. Ikeda et al., Nat. Commun. 14, 1744 (2023)

— 研究室見学はいつでも歓迎です —  
E-mail: ymatsuda@issp.u-tokyo.ac.jp  
Tel: 080-4937-2595  
場所: 物性研 C棟 C109

詳しくは研究室HPをご覧ください。  
<https://ymatsuda.issp.u-tokyo.ac.jp/>

