

Center for  
Advanced High  
Magnetic Field Science

# 先端強磁場科学 研究センター



## 概要

実験科学は観測を通して新たな知見を得て、そこから普遍的な原理・原則を導き出すものです。我々の生活や現代の産業を支える物質を研究する物性科学では電場、磁場、圧力、温度等の外部パラメータを変化させて物質の応答を調べることで物質固有の電氣的、磁氣的、機械的、熱的な性質等を明らかにします。従って、外部パラメータを広い範囲で変化させることができれば観測窓が広がることになり、それまで知られていない新たな現象の発見に繋がる場合があります。現代の物性科学は外部パラメータ領域の拡大と共に発展してきたと言えます。それらの中で磁場は主に物質の性質を決める電子のスピン自由度と軌道運動に直接作用するソフトで精密に制御可能な外部パラメータです。本センターでは通常の研究室では発生させることのできない強い磁場を作り、様々な物性研究を行っています。強い磁場を用いると物性を“調べる”のみならず“変える”ことができるため、磁場誘起の新奇な物理現象の発見を目指しています。その上、超高圧、極低温の環境も合わせた物性測定装置の開発も行い、複合極限環境下での物性測定を実現しようとしています。測定対象は幅広く、磁気フラストレーション系、量子スピン系、そして、高温超伝導体、重い電子系などの強相関電子系です。また、トポロジカル物質や物質表面を利用した薄膜磁性体、マルチフェロイック系などの機能性材料の電子状態解明のための研究も行っています。主な研究開発テーマは以下ようになります。

## 研究内容

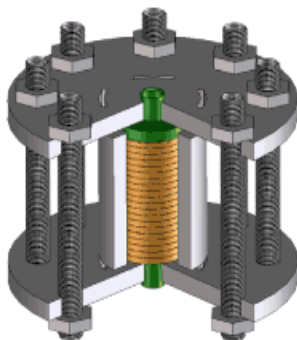
1. 磁場誘起量子相及び相転移の研究
2. 強相関電子系の強磁場物性及び量子臨界性の研究
3. 機能性材料の強磁場物性研究
4. 多重極限環境での物性測定装置開発と物性研究

## 設立の経緯と現在の組織

本センターは昭和55年度に伊達宗行名誉教授によって理学部附属施設として設立された超強磁場実験施設に端を発しています。当施設は、昭和62年度には、学内共同教育研究施設である極限物質研究センター（昭和62年度から平成7年度）への改組統合により発展的に解消されました。その後、当センターは、平成8年度には極限科学研究センター（平成8年度から17年度）、平成18年度には極限量子科学研究センター（平成18年度～平成25年度）と改組されました。平成21年度には、補正予算で多目的磁場発生装置が更新され、平成24年度補正予算で大型コンデンサーバンクシステムの納入設置と、全国共同利用実験で来校するユーザー滞在用の部屋を有する強磁場共同利用棟が建設されました。これは日本学術会議が策定した「学術の大型研究計画に関するマスタープラン」に載っている強磁場コラボラトリー計画のロードマップに則った措置であると考えられます。このように大型設備が整備されてきたことから、新しいサイエンスを組織的に進めていく必要が生じました。

強相関電子系の  
強磁場物性研究

機能性材料の  
強磁場物性研究



磁場誘起量子相および  
相転移の研究

多重極限環境での  
物性測定装置開発と物性研究

研究テーマとパルスマグネット断面図



大型コンデンサーバンクシステム



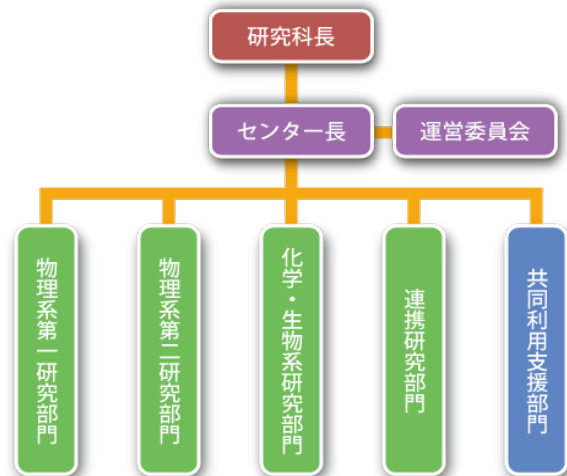
強磁場共同利用棟とセンター看板



これらのことを踏まえて、極限量子科学研究センターの超強磁場量子磁性部門と理学研究科物理学専攻が中心となって、同研究科の他専攻、さらに他部局との連携・協力の下、平成26年4月1日付で、学内共同教育研究施設である極限量子科学研究センターの一研究部門から理学研究科附属施設へと発展的に改組して、理学研究科附属先端強磁場科学研究センターになりました。

センターの研究組織は、物理系第一と第二研究部門、化学生物系研究部門、連携研究部門、共同利用支援部門の5つの部門からなっています。そして、理学研究科内の物理学、化学、宇宙地球科学専攻内の数多くの関連分野の教員が前半の3つの部門の兼任教員となり研究組織に加わり、基礎科学研究を推進しています。また、基礎工学研究科、工学研究科などの関連分野の教員が連携研究部門の兼任教員となり、本センターの研究支援や共同研究を行っています。装置開発を行う技術職員や事務処理を行う事務職員が共同利用支援部門に属しています。センター長のもと、理学研究科

の複数の専攻から選出された委員からなる運営委員会によって運営されています。センター専任教員は、物理学専攻の協力講座、学部兼任講座として研究、教育にあたっています。



センター組織図

### 強磁場研究拠点として

当センターは共同利用・共同研究拠点の一つである東京大学物性研究所（物性科学研究拠点）附属国際超強磁場科学研究施設とパルス強磁場コラポラトリー運営委員会を設置して、平成28年度より全国共同利用・共同研究を開始しました。さらに令和2年度より東北大学金属材料研究所附属強磁場超伝導材料研究センターと共に強磁場コラポラトリー運営委員会を設置して、国内の大きな強磁場施設全体で全国共同利用を推進していくことになりました。

また、西日本の強磁場研究拠点として、神戸大学や福井大学のセンターと連携・協力に関する協定を平成26年4月に結び、研究ネットワーク（Kobe, Osaka, and Fukui University Centers, KOFUCネットワーク）を形成しました。平成30年11月には大阪府立大学（現大阪公立大学）の強磁場に関するセンターとも連携・協力に関する協定を結び、新たなKOFUCネットワークを作りました。現在、それぞれのセンターの特徴を生かした研究協力・共同利用を行い、学术交流や人材育成を行っています。

### ホームページ

<http://www.ahmf.sci.osaka-u.ac.jp/>



KOFUCネットワークのロゴ