

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、そこから最終的には普遍的な原理・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それら固有の電気的、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性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、超高压、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、熱電変換素子や配列ナノ空間を利用した磁性体、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のようになります。

## 研究内容

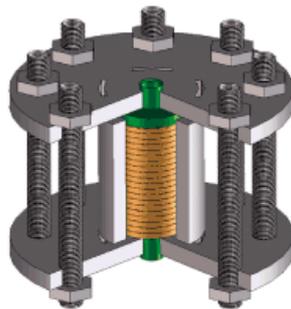
1. 磁場誘起量子相及び相転移の研究
2. 強相関電子系の強磁場物性及び量子臨界性の研究
3. 機能性材料の強磁場物性研究
4. 多重極限環境での物性測定装置開発と物性研究

## 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）と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、全国共同利用実験のために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

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

に大型設備が整備されてきたことから、超強磁場を中心とする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。



大型コンデンサーバンクシステム

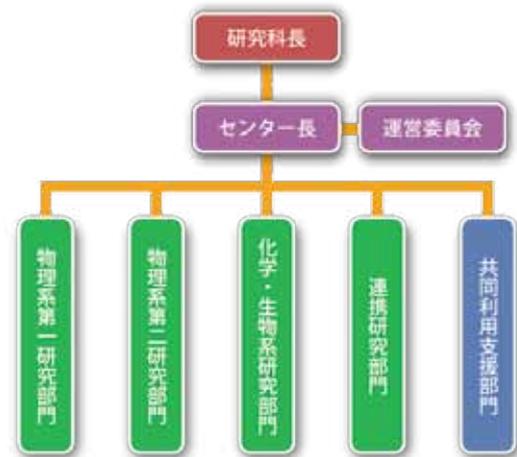


強磁場共同利用棟とセンター看板

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させて、理学研究科附属先端強磁場科学研究センターとして発足することになりました。

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、生物学、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

前述の強磁場コラボラトリー計画に則り、当センターは東京大学物性研究所国際超強磁場科学研究施設とパルス強磁場コラボ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。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、新たな研究ネットワーク（Kobe, Osaka, and Fukui University Centers, KOFUC ネットワーク）を形成しました。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、学術交流や人材育成を行っています。



KOFUC ネットワークのロゴ