

超電導 Web21

(公財) 国際超電導産業技術研究センター 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP Tel: 044-850-1612

研究室紹介

「大阪大学大学院基礎工学研究科附属極限科学センター 超高压研究部門（極限物質科学講座）清水研究室」

High Pressure Division (Material Science at Extreme Conditions)
KYOKUGEN, Center for Science and Technology under Extreme Conditions,
Graduate School of Engineering Science, Osaka University
Katsuya SHIMIZU

1. 研究室の構成

スタッフ：清水克哉（教授）、加賀山朋子（准教授）、坂田雅文（特任講師）、石河孝洋（特任助教）、中本有紀（技術専門職員）、中西章尊、榮永茉莉（特任研究員）、塚越亜紀（事務補佐員）、角谷均、村上睦明、鈴木直、三宅和正（招聘教授）、海老原孝雄（招聘准教授）
学生：博士後期課程1名、博士前期課程7名、学部4年生7名

2. 研究室研究課題

「複合極限状態の生成とその下での物性研究」をテーマに、従来の極低温実験に超高压を世界に先駆けて導入し、現在では世界的にも類を見ない複合極限環境を実現しています。超高压発生にダイヤモンドアンビルセルを用い、250万気圧を超える圧力を発生させることができます。さらに絶対温度0.01度まで冷却可能な希釈冷凍機に装着して超高压・極低温の環境が作り出されます。

このような環境下で研究を行う対象は様々ですが、特に力を入れているのがシンプルな系の極限環境下の物性研究です。例えば、超高压下ではすべての物質は金属になるとも考えられています。その実験的検証をめざす中で、最も単純なシステムといえる水素の金属化は物性物理研究者の長年の夢として永く研究されてきました。理論的に室温超伝導が予言されていることも金属水素の大きな魅力です。しかし実験的に固体水素の金属状態は達成されていません。水素を目指しつつ、その類似物質の研究を進めてきました。たとえば水素分子と同じ等核2原子分子に注目して、ハロゲンのヨウ素と臭素、さらに酸素の金属化と超伝導を発見しています。また金属水素化合物は水素を多く含んでおり、高密度にするといわばその金属のかごの中で水素が圧縮されて、単体の場合より低い圧力で金属化することも期待されています。実際、極最近には硫化水素を加圧してこのような状態を作り出して、室温に迫る(203 K)超伝導を観測したとする報告がされています。我々も協力してその結晶構造の解明や同様な物質における再現実験に注力しています。また一方で、木星などの巨惑星の内部には金属（流体）水素が多量に存在してそれが大きな惑星磁場を発生させていると考えられています。この金属流体水素に迫る実験研究も行っており、流体ながら水素の金属状態に迫りつつあります。このように、低温だけではなく高温にも範囲を広げた、複合極限の生成と物性研究が研究室の課題であり、図に当研究室で生成可能な温度と圧力を示しました。

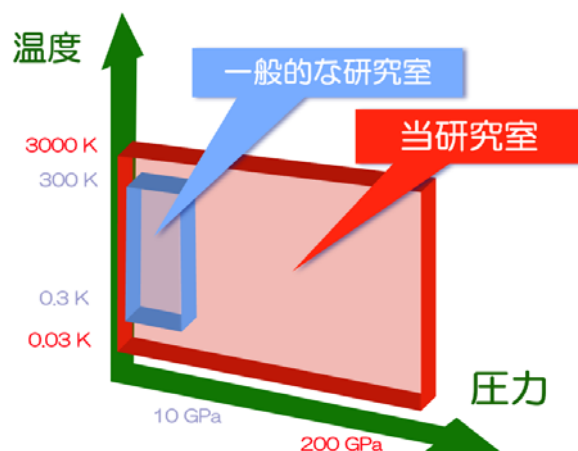


図 当研究室の守備範囲（赤）

超電導 Web21

(公財) 国際超電導産業技術研究センター 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP Tel: 044-850-1612

研究対象はもちろん単体元素ではありません。酸化物高温超伝導体や強相関電子系化合物など、新しい機構の超伝導の研究や、高圧力を用いた物質合成にも取り組んでいます。このような物質群での研究を行うためには、高圧力下でも常圧力下での実験と遜色ない十分な測定精度をもつ技術開発も研究開発の大きな柱として開発研究に努めています。また複合測定—比熱測定、磁気測定、NMR、X線回折等の物性測定を組み合わせた同時測定—の開発も行っています。

複合極限環境下の物質研究は未だ発展途上にあるといえます。何でも押して（圧力をかけて）より多彩な物質の姿をみていきたいと考えています。

[超電導 Web21 トップページ](#)