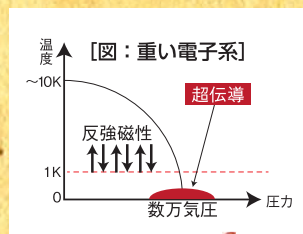


# 磁性と超伝導… 世界トップ水準の研究を高知大学から!!

西岡研究室(物性物理学分野)では、「重い電子系の非常に低い温度における磁性(磁石にくっつく性質)と超伝導(磁石に浮く性質)」の研究を行っています。これらは一般的にお互いを相容れないと思われてきましたが、1980年頃磁性であり、かつ超伝導になる物質ができました。それがCe(セリウム)という物質で、そのメカニズムを追求する研究がここで始まったのです。「重い電子系」とは電子の有効質量が自由電子の数十倍から千倍も重くなっている一連の物質群で、希土類元素のCe(セリウム)やYb(イットリウム)を含む化合物において多くみられます。希土類元素の磁性を担うのは4f電子で、これはイオンに局在していると考えられていますが、周期律表の両端に位置するCeやYbにおいては少し遍歴的な性質も合わせ持っているため、ある種のCeやYbを含む化合物においては、高温では局在していた磁気モーメントが低温で動き出します。局在していた電子が動き出すために「重く」なるわけです。(専門的でゴメンナサイ…)

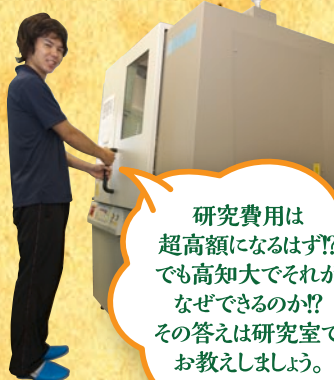
この「重い」電子系は、非常に奇妙な性質をいくつも備えています。図は重い電子系の温度と圧力の相図を示していて、Ce系の重い電子系の場合、通常10K程度で常磁性から反強磁性や強磁性などの秩序磁性へ相転移します。この試料に数万気圧の圧力を加えると、この磁気秩序は消失し、1K以下に超伝導が出現することがあります。磁性は磁場を作り、超伝導は磁場を排除する性質を持つため図のように磁性と超伝導が共存することは非常に不思議なことです。このような共存の機構を実験的に解明することが、本研究室が目指すテーマの一つでもあるのです。



## 世界から注目を浴びる西岡研究室の取り組み

- 純良単結晶育成 / トリアーク炉・チョクルスキー法、フラックス法、ブリッジマン法
- 試料評価 / X線粉末回折、X線背面ラウエ法、ICP、SEM/EDS、EPMA、蛍光X線分析
- 極低温環境 / 市販冷凍機を改造して0.4Kを実現(世界初:大手企業による商品化予定)
- 超高压環境 / ピストンシリンダー(〜3万気圧)、ブリッジマンアンビル(〜8万気圧)
- 測定法 / 交流磁化率、磁化、電気抵抗、比熱

※下線は本研究室の学生・院生が開発したものです



研究費用は  
超高額になるはず?  
でも高知大でそれが  
なぜできるのか?  
その答えは研究室で  
お教えしましょう。

▲試料を分析するためのX線装置



重い電子系を研究中!

2004年に高知大学に来て以来、  
研究一筋の私です。  
世界から注目される中(ちょっと自慢)、  
本研究室で新しい物質の力が発見されました。  
その名も **YbFe<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>型CeRu<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>**  
テラヘルツ分野は、  
世の中をひっくり返すくらい大変な発見なのです!  
※上の文章がチンプンカンプンだという方は、  
ぜひ我が研究室で真相を究明してください。

Profile

西岡 孝 Takashi Nishioka

1961年 岡山県生まれ  
北海道大学大学院理学研究科物理学専攻 博士課程修了理学博士  
名古屋大学理学部 助手  
2004年 高知大学理学部 教授



マイナス263℃まで下げると  
磁石に変わってしまう  
セリウムという物質……  
うーむ、なんて魅力的なんだ!

冷凍機と検出機で  
世の中の安全を  
確保できるかも!?

2000℃以上で金属試料を  
溶かし合成するための、  
アーク炉による試料の溶解

▲2009年誕生の2号冷凍機

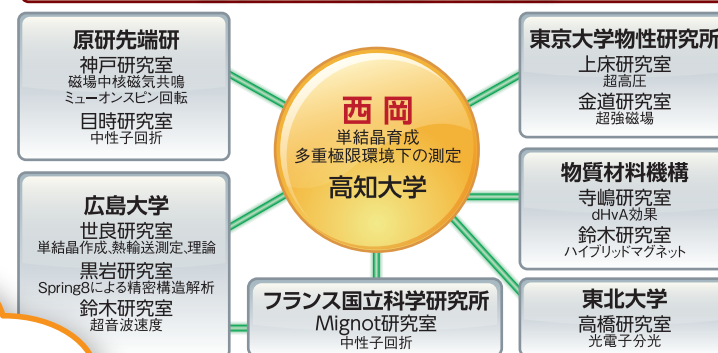


▲極低温冷凍機



この研究には、  
それぞれの分野の研究室や研究者が必要で、  
その中の一つを一つの研究室で研究していくのが一般的です。  
しかし、しかし…我々はそのすべてをこの研究室だけでやりたい(笑)、  
つまり主役になりたいのです。  
ですから、「重い電子系」に関する研究は  
すべて高知大がやっているのです。

## 高知大学を中心とした研究体制 国内外7つの研究機関、11の研究室



## 研究室 現在のメンバー

●教授 / 西岡 孝 ●M2 / 田島 史郷 ●M1 / 仲西 海斗  
●B4 / 黎 析寧、米花 佳奈子、中森 朔