



包 桂芝

岡山大学 大学院自然科学研究科 博士課程 1 年

滞在先：京都大学 大学院理学研究科

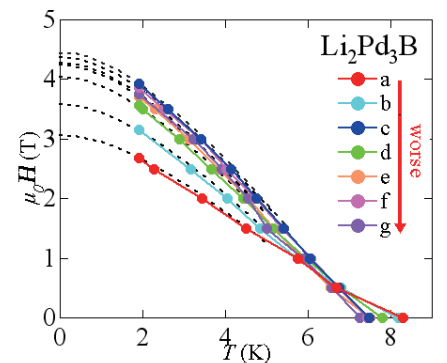
(派遣元研究者：稲田 佳彦、受入研究者：前野 悦輝)

CO1 → AO1

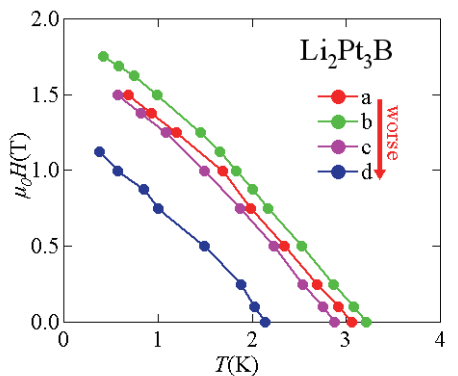
空間反転対称性の破れた結晶構造で発現する超伝導ではパリティ混合超伝導の実現の可能性が期待されており、興味深い研究対象になっています。私たちの研究している空間反転対称性の破れた超伝導体 $\text{Li}_2\text{T}_3\text{B}$ はスピン一重項状態とスピン三重項状態がパリティ混合する超伝導体として注目されています。 $\text{Li}_2\text{Pt}_3\text{B}$ はスピン三重項と一重項が約 2 : 1 の割合で混合する超伝導であり、同じ結晶構造をもつ $\text{Li}_2\text{Pd}_3\text{B}$ はスピン一重項が約 8 割を占める超伝導であることが示唆されています [1]。通常の s 波超伝導は非磁性不純物にあまり影響を受けず、超伝導対関数に符号反転を伴う非 s 波超伝導は非磁性不純物に敏感であることが知られていますが、パリティ混合超伝導状態では不純物効果がどのように効くのかは明らかになっていません。また、我々は非磁性不純物効果を利用してパリティ混合の割合を制御できると期待しています。そこで、今回、B を Al 置換し、不純物や結晶欠陥の異なる試料を準備して、超伝導相図の非磁性不純物依存性を調べることにしました。 $\text{Li}_2\text{Pt}_3\text{B}$ の転移温度は 3K 以下なので、詳しく調べるために、京都大学の前野研究室に訪問して、 ^3He 冷凍機オプションが整備された PPMS を使用して実験しました。

図 1 に示すように、 s 波超伝導が支配的と示唆される $\text{Li}_2\text{Pd}_3\text{B}$ とスピン三重項が 6 割位を占める $\text{Li}_2\text{Pt}_3\text{B}$ では超伝導相図の不純物依存性が異なることがわかりました。 $\text{Li}_2\text{Pd}_3\text{B}$ で観測される $H_{c2}(0)$ の増大は、単元素の s 波超伝導でピパードが議論した振る舞いと類似であり、非磁性不純物効果も s 波的な振る舞いが強く観測されています。これに対して、スピン三重項超伝導が支配的であると期待されている $\text{Li}_2\text{Pt}_3\text{B}$ では、フェルミ面上での超伝導ギャップの平均が減少し、超伝導状態が弱くなる傾向がわかります。た

図 1：パリティ混合超伝導体 $\text{Li}_2\text{Pd}_3\text{B}$ と $\text{Li}_2\text{Pt}_3\text{B}$ の超伝導相図の試料依存性



だし、 $\text{Li}_2\text{Pt}_3\text{B}$ でも非磁性不純物効果による超伝導転移温度の低下については期待されるほど大きくなく、パリティ混合の影響があるのか、これから詳しく調べて明らかにする必要があります。パリティ混合の割合が変化するのも含め、他の実験手段を利用した実験も行い、詳しい解析を進める予定です。



今回の実験では PPMS の不具合もあり、その対応も含めて前野研究室の江口さんには大変お世話になりました。若手相互滞在プログラムを利用することで、他の研究室に行って一緒に実験したり、勉強したりして楽しかった。私の研究について、前野先生、米澤先生の指導と江口さんと一緒に実験している間にいろいろ議論していただいたことが非常にいい勉強になりました。私の場合、1 週間以上の子連れの出張でしたので、前野先生にも気を使っていただき、西村さんには保育園の手配等、研究に集中できるように多くの配慮をして頂いて大変助かりました。ありがとうございました。今回の滞在は留学生として勉強している私にとって非常に有意義な経験でした。

[1] Yuan H Q, *et al.* Phys. Rev. Lett. 97 017006 .2006



追伸：前野研究室の実験室が大変きれいに整理整頓されていて参考になりました。岡山でも、実験室を整えてよい環境を作るようにがんばろうと思います

前野研の実験室の棚。キレイ！