

スピネル(Cu,Zn)Ir₂S₄の磁性: μ SRによる測定

小嶋健児^{A, B}, 宮崎正範^B, 平石雅俊^B, 幸田章宏^{A, B}, 門野良典^{A, B},
土屋佳則^C, 鈴木博之^C, 北澤英明^C

高エネ機構・物構研ミュオン科学^A, 総研大^B, 物材機構^C

CuIr₂S₄はスピネル構造を持つ物質で、Cuが1価であるために、Ir(コバルト族)の形式価数は+3.5となっている。構造変形が230K付近にあり、金属-絶縁体転移が起き、電気抵抗が増大すると同時に帯磁率が減少する[1]。それまで等価であったIrサイトが非等価になり、Ir⁴⁺とIr³⁺に電荷整列し、S=1/2を持つIr⁴⁺がペアになり一重項を形成することが主張されている[2]。また、Cu⁺サイトをZn²⁺で置換することが可能で、構造相転移温度が下がり、置換量 $x > 0.25$ で $T_c = 3K$ 程度の超伝導が出現する[1]。

構造相転移以下で主張されている電荷・スピンの状態(Ir³⁺はS=0低スピン、Ir⁴⁺はS=1/2でダイマー形成)が正しければ、磁性は現れないはずであり、本研究では、 μ SR法によりその確認を目指した。結果、CuIr₂S₄($x=0$)では、T=100K付近からミュオンスピン緩和が発達し始め、2Kにおいて、約1/3の体積分率で比較的小さい/希薄な磁気モーメントを持つ静的磁性を示す一方、 $x=0.1, 0.2, 0.3, 0.4$ においては、 $T > 2K$ で全く磁性が出現しないという意外な結果になった(図1)。 $x=0$ には弱い磁性が存在し、微量($x=0.1$ 以下)の電荷バランスの崩れで破壊されるようである。

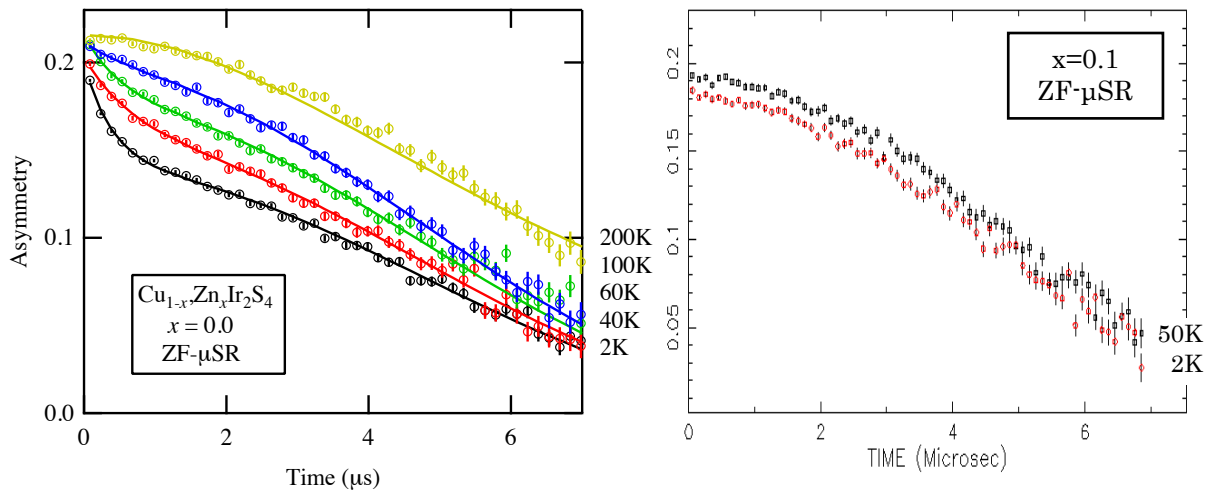


図1: $(Cu_{1-x}Zn_x)Ir_2S_4$ のゼロ磁場ミュオンスピン緩和時間スペクトル

[1] G. Cao et al. Phys. Rev. B 64, 214514 (2001).

[2] P. G. Radaelli et al. Nature 416, 155 (2002).