

分子状イリジウム鎖の化学結合切断で現れる超伝導

三角格子やパイロクロア格子などの幾何学的フラストレーションを有する系では、しばしば分子状のクラスターが形成される。例えば、三角格子バナジウム酸化物 LiVO_2 における正三角形の V_3 クラスターである。このようなクラスター形成の背景には、軌道秩序や軌道密度波の物理があると考えられている。それでは、化学置換や圧力によって分子状クラスターを融解すると、どのような電子物性が現れるであろうか。

最近、岡山大学大学院自然科学研究科の研究グループは、三角格子イリジウムカルコゲナイド IrTe_2 に形成された Ir 直鎖の分子状クラスターが、わずか 3% の Pt ドープによって融解すること、すなわち Ir 直鎖の化学結合が切断されることを見出した。面白いことに、化学結合を切断すると直ちに臨界温度 3.1 K の超伝導が現れる。この成果は、日本物理学会が発行する英文誌 *Journal of the Physical Society of Japan (JPSJ)* の 2012 年 5 月号に掲載された。

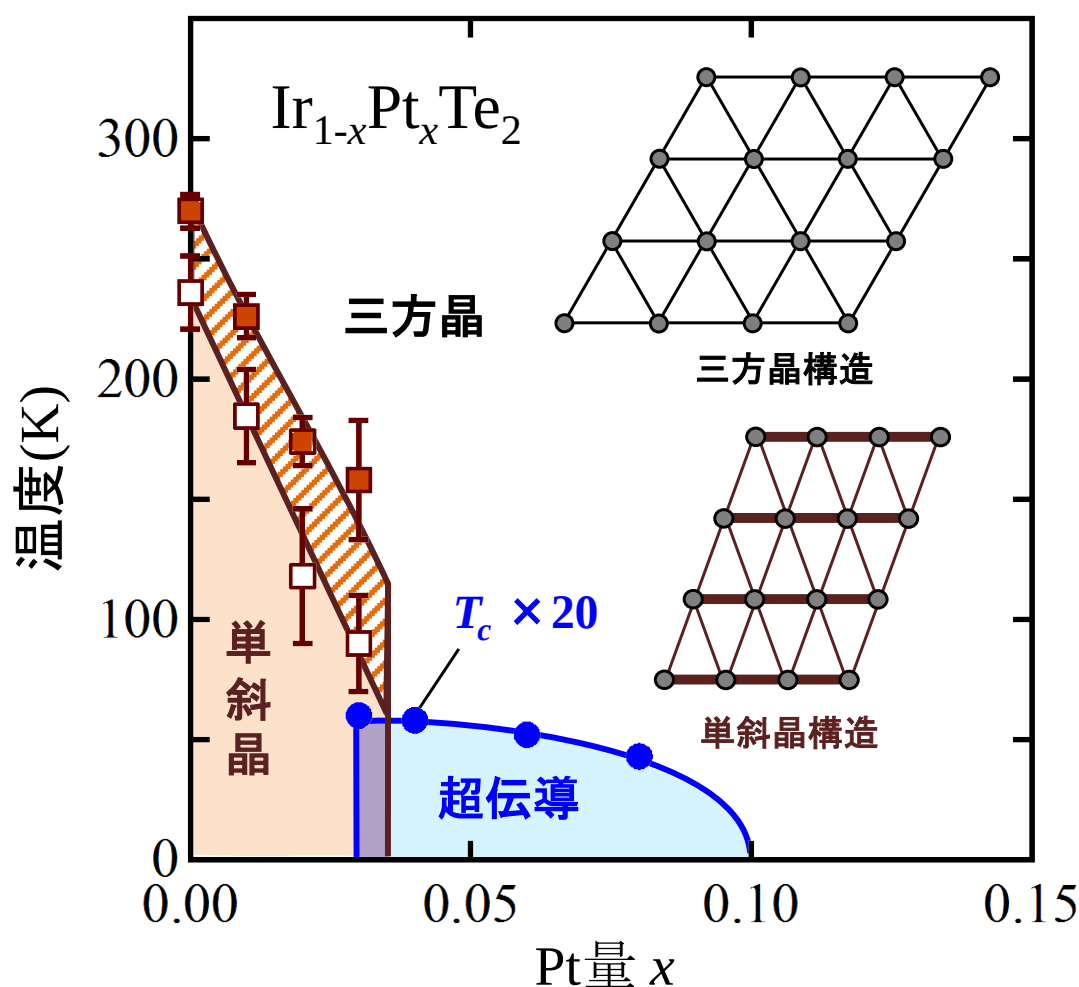


図 $\text{Ir}_{1-x}\text{Pt}_x\text{Te}_2$ の物性相図。茶色四角、白四角はそれぞれ昇温時、降温時における構造相転移温度 T_s 、丸は超伝導転移温度 T_c である (T_c は 20 倍に拡大している)。挿入図は三方晶、単斜晶における Ir 三角格子の模式図であり、太線は Ir 直鎖の分子状クラスターを表す。

IrTe_2 は、Ir の三角格子からなる層状化合物で、常磁性金属である。室温では三方晶構造で、250 K で単斜晶構造に相転移する。この時、結晶の b 軸方向に Ir 直鎖の分子状クラスターが形成され、正三角形から二等辺三角形への格子変形が生じる。Pt をドーピングすると構造相転移温度が低下し、3.5% のドーピングで三方晶構造が安定化、すなわち Ir 直鎖の化学結合が切断される。ここで臨界温度 3.1 K の超伝導が発現する。さらに Pt をドーピングすると超伝導は消失する。この結果は電子相図としてまとめられている。

同研究グループは、 IrTe_2 と三角格子チタン酸化物 NaTiO_2 の類似性を指摘している。両者とも、三方晶から単斜晶へ相転移し、直鎖の分子状クラスターが形成される。 NaTiO_2 におけるクラスターの形成はチタンイオンの軌道秩序に起因することが理論的に指摘されている。 IrTe_2 におけるクラスターの形成もイリジウムイオンの軌道秩序による可能性がある。もし、そうであるならば、分子状クラスターの融解、すなわち化学結合の切断で現れた IrTe_2 の超伝導は、軌道揺らぎに媒介されたものかもしれない。

論文掲載誌 J. Phys. Soc. Jpn. **81** (2012) 053701

電子版 <http://jpsj.ipap.jp/link?JPSJ/81/053701> (4 月 6 日公開済)

< 情報提供 : 卞 舜生 (岡山大学大学院自然科学研究科)

工藤 一貴 (岡山大学大学院自然科学研究科)

野原 実 (岡山大学大学院自然科学研究科) >