

#### (4) 異方性の強い超伝導体の共存問題

京大理町田一成

最近有機超伝導体 (TMTSF)<sub>2</sub>PF<sub>6</sub> が発見され種々の異常が報告されている。この強い異方性を持った超伝導体の特徴は (1) 常圧下で金属半導体 (MS) 転移を 15 K で行う。 (2) 圧力とともにその転移点は低下し  $p = 6.5$  kbar で 6 K になる。そして低温  $T = 1$  K で超伝導に転移する。 (3) 更に圧力を増加すると MS 転移点は急速にゼロに向うのに対して超伝導転移点 ( $T_c$ ) は直線的にゆっくり低下する。 (4) 低温の半導体相は CDW でなく SDW らしい。

ここでは SDW と超伝導 (SC) との共存について考える。両者が共存していることが確かな希土類三元化合物 (GdMo<sub>6</sub>S<sub>8</sub> 等) と異なり永久磁気モーメントは存在しない系をとりあげる。フェルミ面の一部に SDW の nesting が成立している部分 (領域 1, 残りの部分を領域 2) があるとす。平均場近似でのモデルハミルトニアン  $\mathcal{H}$  を次のようにとる:  $\mathcal{H} = \mathcal{H}_0 + \mathcal{H}_{\text{SDW}} + \mathcal{H}_{\text{SC}}$

ここで  $\mathcal{H}_0 = \sum_k \epsilon_k c_{k\sigma}^+ c_{k\sigma}$ ,  $\mathcal{H}_{\text{SDW}} = (I/2) \sum_{k \in 1} \sum_{\sigma} \sigma (M c_{k\sigma}^+ c_{k+Q} + \text{h.c.})$   $\mathcal{H}_{\text{SC}} = g \sum_k (\Delta c_{k\uparrow}^+ c_{-k\downarrow}$

+ h.c.) である。  $M$  は波数  $Q$  の SDW の副格子磁化であり  $\Delta$  は SC の gap である。  $M$  と  $\Delta$  に対する連立方程式を立て、解くと次のような結果が得られる。 (1) SDW の転移温度 ( $T_{s_0}$ ) が超伝導温度 ( $T_c$ ) に比べて高い時 ( $T_{s_0} > T_c$ ), 両相は共存する。 (2) しかしその場合でも  $T_{s_0}$  が  $T_c$  に接近していると SC によって  $T_c$  の低温側の温度 ( $T_s$ ) で SDW が破壊されることがある。共存はしたがってこの場合狭い温度領域  $T_s < T < T_c$  でのみ実現される。 (3)  $T_c$  そのものは SDW の存在によって強くおさえられる。 (4) 超伝導が先に出現してしまうと ( $T_c > T_{s_0}$ ), SDW は現われない。

以上の結果を上記の物質でチェックするのは興味深いことである。