

6. Cooper-Stölan の仕事 (Phys. Rev. B4 863 (1971)) の紹介

東大理 和田 靖

この仕事は超伝導理論での対相互作用の origin という標題で、BCSでは $(-k\downarrow, k\uparrow)$ の相互作用だけとるが、それは相互作用としてはごく一部であるに過ぎないのでどうしてそれらが主要なのかを調べたもので、興味深い内容を含んでいる。

BCSのモデルは一般の場合には変分解 (BCSの解) しか知られていないが、運動エネルギーを無視すると厳密解が完全に求まっている。Cooper-Stölan はモデルを少し拡張して $(-k\downarrow, k+q\uparrow)$ の相互作用も考えに入れたときの基底状態と低い励起状態のエネルギーをBCSの厳密解のそれと結びつける関係式を、グラフを分析して導く。その結果は、「基底状態のエネルギーはBCSのそれにより低くなるが、第一励起状態のエネルギーギャップはBCSと変わらない。第二励起状態は縮退がとけてひろがる」ということが判った。

この結論を実際の超伝導体に適用するのにまず問題になるのは運動エネルギーの効果であろう。この点について論文は何も触れていないが、この新しい解をかりに変分解として使ってみる。相互作用からの寄与はBCSにくらべて確かに小さくなる。運動エネルギーと相互作用は質量と相互作用の強さという独立なパラメタを含んでいるので、運動エネルギーの項がかりに大きくなっても、全体の和が小さくなる可能性はあり得よう。いずれにせよこの論文は面白い問題を提起しているようだ。

7. 超伝導体中のホール効果

東北大工 海老沢 丕 道

第二種超伝導体のホール角の磁場 H 依存性は H_{c2} 以下で、直線性からはずれていることが測定されている。ふるまいは電子の平均自由行程により非常に異

る事の説明を試みた。

B C S 模型 (等方的結合) で H_{c2} 近傍に限り電導度テンソル成分の $\langle |4(r)|^2 \rangle$ を係数にもつ σ'_{xx} , σ'_{xy} を計算し, ξ_0/ℓ のべきで同じオーダーの寄与を集める (ここで pure と dirty の limit に限られる) 。

dirty limit では電子の状態密度のエネルギー依存性が重要で $\sigma'_{xy}/\sigma'_{xx}$ は $T/\epsilon_F (gN(0))^{-1}$ のオーダーで, 符号は $(-\partial N(E)/\partial E)_{E=0}$ のと一致する。¹⁾ これはノーマルのホール角より大きいいため H_{c2} 以下で大きくはずれる現象を説明している。符号のバンド構造依存性はノーマル部分と超伝導部分とで異なるのが, これに該当すると思われる実験がある。²⁾

pure limit では 準粒子の運ぶ電流の効果及び pair の運ぶ電流の vertex の時間依存性への磁場の効果が重要で, $\sigma'_{xy}/\sigma'_{xx}$ のオーダーは $\omega_c \tau$ であり, ノーマル状態から大きくはずれない結果が得られた。

1) H. Ebisawa, to be published in J. Low Temp. Phys.

2) B. Byrnek et al, Physica 55 (1971), 357.

8. H_{c2} とフェルミ面の異方性

東北大工 長 島 富太郎

Williamson は,¹⁾ Nb と V の H_{c2} を Kubic harmonics に展開したときの係数が, 単に温度や電子の平均自由行路の関数であるだけではなくて, " band structure " にもかなり依存しているらしいことを観測している。High order harmonics を含む H_{c2} の表式はすでに得られており²⁾ その中には " band structure " を表わすパラメータがいくつか含まれている。そこで H_{c2} の観測値から Nb や V のフェルミ面に関する情報がえられるかどうかを検討している。現在検討すべき第一の点は, strong-coupling effect による補正や, collision time τ にも現われてくるはずの異方性をどう estimate するかということである。なお, V や Nb のバンドについては, Mattheiss³⁾ の計算がある。