

極低温と伝導電子 — 電子相転移 —

講師 東大物性研究所 田 沼 静 一

講義は黒板による説明と、3枚のプリントによって行われた。講義の内容は次の通りである。

電子相転移は伝導電子の引き起こす相転移で、構造相転移を伴うものもある。

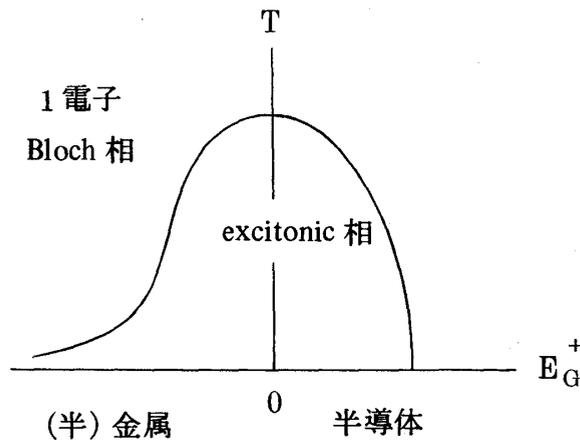
Bose 凝縮についていくつか述べられた。Bose 粒子の $^4\text{He-II}$ 状態で interacting であるとする、 T_c が上昇する。

イオン結晶の2光子吸収において、ガスの温度はほとんど 0K である。

半金属に於て、 E_B : 電子—正孔対の結合エネルギーと E_G : 伝導帯と価電子帯の負のギャップエネルギーとで、エキシトニック相転移温度 T_c は、

$$k T_c = E_B - |E_G|$$

で与えられる。半金属と半導体に於ける $E_G - T$ 曲線は下図のようになる。



また磁場をかけたとき、 E_B を大きくする。

超音波巨大量子減衰において、磁場に平行にフォノンビームが走る場合、Landau 準

田沼静一

位間隔が、フォノンエネルギーよりはるかに大きい場合、Landau 準位間の遷移は許されない。フォノンビームの方向の速度が音速に等しい電子だけが、エネルギーの吸収に寄与する。

金属電子系の誘電率は、Lindard の式から、テキストの(4)式を得た。

次に、band nesting について話された。Cr の場合、band nesting によって、電子—正孔対のスピンの配置は三重項の方が安定となり、SDW が安定化する。常磁性状態から $T_N = 312\text{K}$ で transverse mode の SDW に、 115K で longitudinal mode に相転移する。

一方、一重項状態が安定な nesting では、CDW が安定になるが、CDW の実証として遷移金属のダイカルコゲナイドを electron diffraction pattern を用いて説明された。

de Haas van Alphen 効果について、周期的な H-M 曲線、情報量が多いことなどを説明された。一義的ではないにしても、フェルミ面を再構成することが出来る。

以後若干のプリントの説明があった。 (文責 星 淳一)

半導体の非線型伝導

講師 中大理・工 黒 沢 達 美

講義は、1) 非線型伝導、2) 負の微分伝導度、3) $\vec{E} \perp \vec{H}$ の場合の電子の運動、4) photo electron から成っている。ここでは主に 3) について講義内容の一部を紹介したい。図 1 は電場をかけた場合の電子の運動を示したもので、不純物散乱があまり効かない場合、電子は散乱されることなく半径 p_{op} (光学フォノンのエネルギー $\hbar\omega_{op}$ に相当する運動量) の円に到達する。すると直ちに光学フォノンを放出して $\epsilon \approx 0$ (電子のエネルギー) の状態に戻り、又加速されて同じ運動をくり返す。もし、電場と磁場とを直角にかけると、運動量空間での電子の運動は $m^*cE/H = p_c$ という点を中心とする円運動となる。 p_c が p_{op} の半分以下の時には、図 2 に示した斜線の領域に電子がたまり、エネルギー分布関数に一種の分布反転が生ずる。もし、この状態で、瞬間的に E を 0 とすると、電子は一団となって原点を中心としたサイクロトロン運動を始める。