

り, その oscillator strength はかなり大きい。(0.1位)

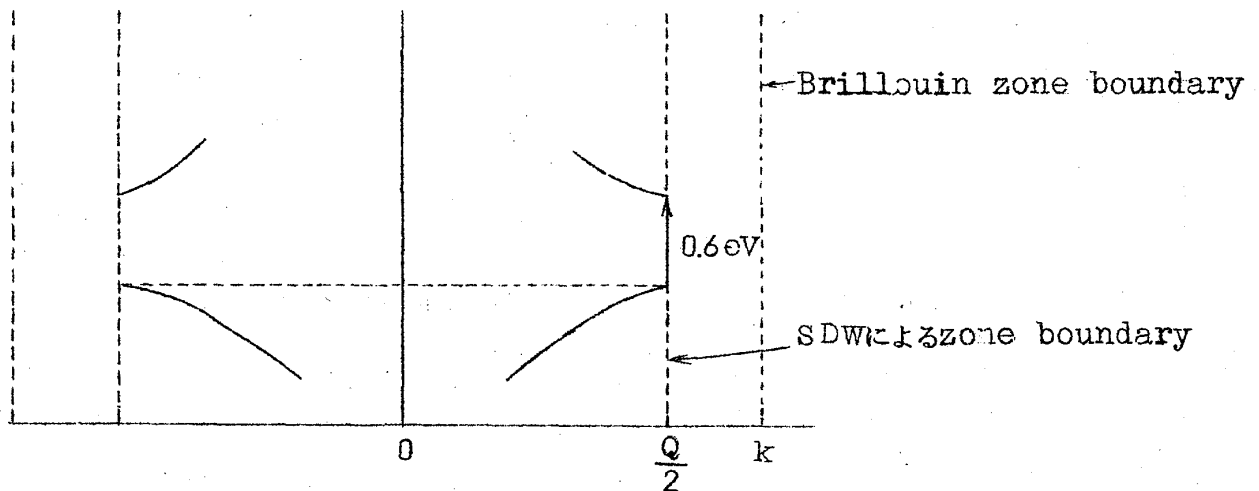
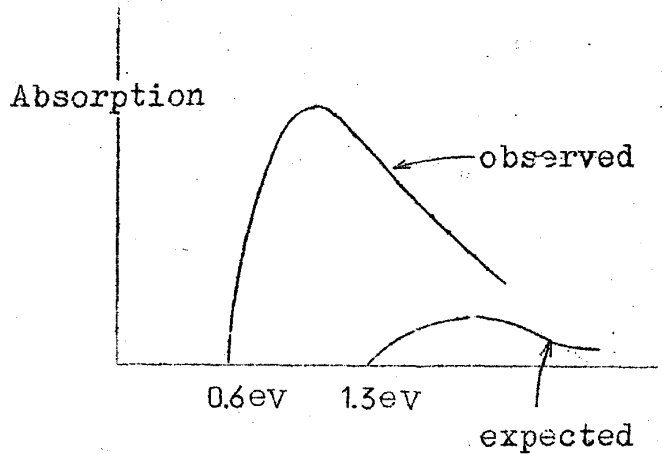
2) Magnetoresistance at high H

Fermi surface が丸ければ Magnetoresistance はないはず。もしあったとしても, $\omega_c\tau > 1$ では飽和して constant

になるはず。ところが実験は $\omega_c\tau = 25 \sim 140$ の範囲でも H に linear な増加を示す。(open orbit がある場合の polycrystal metal のように。)

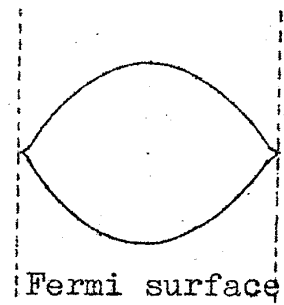
3) De Haas-van Alphen effect は, Fermi surface がまん丸であることを示している(球からのはずれは%以下)ので矛盾する。そこで Overhauser の解釈。

これは spin density wave state になっているからだ。しかも, その wave の波数 Q が丁度 Fermi surface の直径と一致している。すると spin density wave が生じているための self-consistent field で $k = \frac{Q}{2}$ の新しい gap が生ずる。この gap の大きさを 0.6 eV とすると



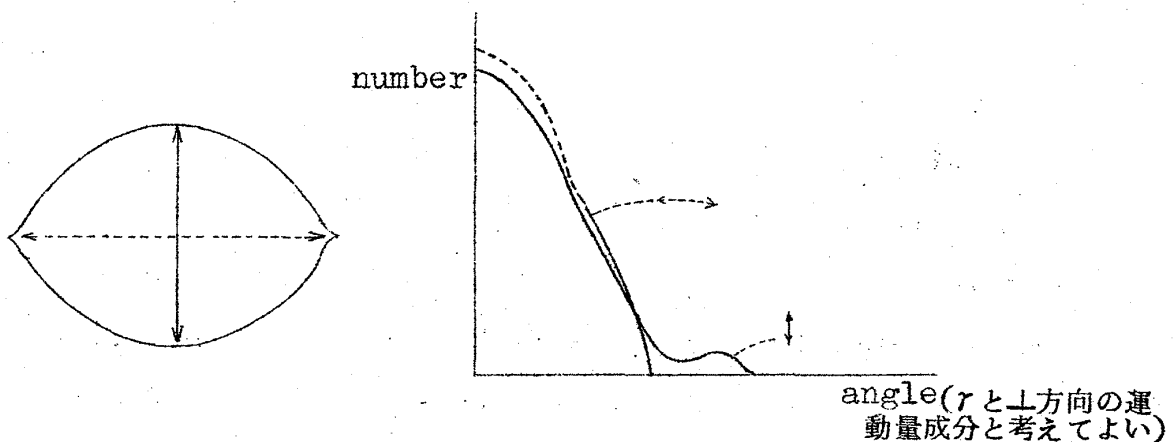
Optical Absorption の anomaly が吸収強度, 吸収の形までぴったり合う。また, Fermi surface が zone-boundary に touch しているから open orbit があって Magnetoresistance の anomaly も理解できる。ところがこの解釈は de Haas-van Alphen と矛盾する。Fermi surface

は右図のように lemon 形になっているはずで、
H の方向を変れば切口の面積は変るはず。ところが
Overhauser 先生、巧妙で、磁場をかけると
SDW の波数ベクトルが磁場の方向へまわると仮
定する。すると de Haas-van Alphen は常に
lemon を洞切りにした面積をはかっていること
になって anisotropy を示さない。そこで



Bardeen 先生口をひらいて、「それなら、球と考えた時より面積は小さくなる筈ではないか。」Overhauser 少しもあわてず、面積の絶対値は磁場の Calibration があやしいので信頼できない。Calibration による systematic error があつたと仮定し、Na, K, Rb, Cs それぞれの切口面積を 0.6% だけ小さくすると、自分の lemon 理論とぴったり合う。($k = \frac{Q}{2}$ での gap を optical absorption とあらわすと、レモンの形はきまってしまう。) あとは lemon の補強証拠として、

4) Positron annihilation は出てくる γ -ray の方向と \perp 方向の電子の momentum 成分の分布を与える。方向ではかれば、大きい momentum の成分があるはず。

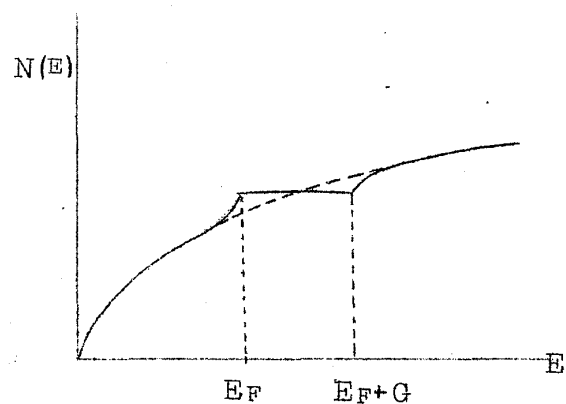


これは core electron の寄与と重なってわからない。しかし、裾がひろがるために角度 = 0 での peak value が変って、点線の場合、実線の場合より 2.4% だけ高くなるはず。これは実験もそうになっている。

5) Doppler-shifted cyclotron resonance

これも Fermi surface の直径をはかる方法だが，まん丸と考えるより，lemon と考えた方がよい。それから SDW state がありそうもないと皆さんが考える理由を反ばくする。といて次のようなことをつけ加えました。

まず Ferro の場合を考えよう。Hartree-Fock で考えると，Ferro 的な Polarization を作ると $\frac{N_{\uparrow} - N_{\downarrow}}{N_{\uparrow} + N_{\downarrow}} \equiv P$ として，Kinetic Energy は $T = T_0 (1 + \frac{5}{9} P^2)$ で増加し，Exchange Energy は $W_{ex} = -W_0 (1 + \frac{2}{9} P^2)$ で total energy をさげる。従ってこのかね合いで $W_0 > \frac{2}{5} T_0$ なら Ferro になる。(Bloch の話)。ところが相関を考えると Ferro になりにくくなる。相関エネルギーは Fermi 面の上下に Electron-Hole pair を作る virtual transition できるから，virtual transition に使える状態の組の数に従って，Fermi 面での状態密度に比例する。Ferro の時 Fermi 面での状態密度は， $N(E_F) = (N_0(E_F)(1 - \frac{1}{9} P^2))$ で減り，相関エネルギーを減らすようにはたらく。すなわち total energy を上げるから，Polarization を起しにくくする。これにくらべ SDW ではどうだろう。Fermi 面が zone boundary に touch していると，状態密度は大きくなる。SDW は相関エネルギーで助けられるはずだ。



大雑把なところ以上のような話ですが，闘志満々という感じで，言葉の表現だけは控え目ながら，聴衆をひっぱりこもうと物凄い勢でしゃべりまくりました。聴衆の反応も相当あり，話終わった時の拍手も仲々とさかんでした。だいぶん証拠をたんねんに集めたとは思いますが，みんな状況証拠みたいなもので，もう一つ neutron diffraction で現場をとりおさえてくれないと判決は下せない，というのが日本人陪審人一同の意見です。

どうして alkali Metal だけに SDW が起るのかときかれて，それは分らない。他の金属にもあるかも知れない。Ag, Au, Cu の Mossbauer splitting は SDW で説明できる。と強気の一端を見せました。それから SDW な

のかそれとも Charge Density Wave かとときかれて、どちらか分らないが、今は Charge DW の方に傾いている。と答えました。

(原文のまま)

その3

近藤 淳から長岡洋介へ

1. 研究会報告お送り下さり大変有難うございました。大変興味深く拝見しました。2, 3 気のついたことがありますのでのべてみたいと思います。

まず n. d. の項におこる $\log T$ ですが、これは容易には信じ難い気がします。これは Yoshida-Miwa の結果と矛盾するのではないのでしょうか。なぜならエネルギーシフトは

$$\Delta E = -4 \sum_k \int d\omega \omega f(\omega) \text{Im} \Delta G_{kk}(\omega)$$

のように書けますが ΔG_{kk} は本質的に $\Sigma''(\omega)$ ですから Σ'' の中に $\log T$ があれば ΔE は発散してしまいます。

それから Suhl 理論の批判の中に、彼が $T > T_c$ で identical に 0 で $T < T_c$ で 0 でないような函数を導入したから $T = T_c$ で非解析性がいっているという所がありますが、その函数にかけられる函数がもともと非解析的なのでそれをうちけすように別の非解析函数をかけたわけで Suhl の解は $T = T_c$ で解析的になめらかだと思えます。それですから $T < T_c$ で単純な摂動でえられない解が求まったというのはおかしいと思えます。Suhl のやったことは $T > T_c$ であらゆる \log 項を (exact ではないにしても) よせ集め。その級数を $T < T_c$ に解析接続したら pole は生じなかった (解析接続をしなかったら pole が生じたが) ということだと思えますが。

それから私の理論について、excitation に gap があるように考えておられるようですが、そうではないと思えます。私の方法で excited state 求めるのはやさしく、N コの電子の外に一口電子 (又はホール) を考えてその系