

Electronic Properties of Quasi-Two-Dimensional Systems

ったのは残念であった。

§

最後に講師たちの計画中の実験の話があって、1日(午前と午後計6時間)だけの講義が終った。参加は20数名。

(十河 清)

Electronic Properties of Quasi-Two-Dimensional Systems

講師 東大理 安 藤 恒 也

MOS-System が反転層と呼ばれる準二次元電子系を作ることは良く知られている。それは応用の面で役に立つばかりでなく、基礎物理的な面でも、大きな役割を演じて来た。実験の面では、反転層の電子濃度を広い範囲で変えられること、磁場や圧力を加え易いことなどが利点でいろいろな data が得られる。それに応じて、理論的な研究も進み、電子系の多体効果や量子効果が詳しく調べられている。

この講義は前日の Prof. Kawaji の講義に関連して行なわれた。Prof. Kawaji は MOS-System を実験家の立場から明解に説明されたが、Dr. Andoは同じ物を理論家の立場から扱い興味深かった。その内容は MOS-System の全般にわたっており以下にその概要を示す。

§ 1 Electric Subbands

MOS系を Self-consistent Hartree 近似で解き、Electric Subbandsが生じることを示した。

§ 2 Inter-Subband Optical Absorption

一般的な conductivity の式を導き、Hartree 近似で Absorption を計算したものと、実験を比べると一致せず、近似の悪さが明らかにされた。

§ 3 Electron-Electron Interaction

Exchange, Correlation を取り入れて、エネルギー準位を計算すると、2-nd Subband まで、束縛状態となり Absorption の実験が説明できた。

§ 4 Quantum Transport in a Two-Dimensional Electron System

強磁場下で Subband が Landau Levels に分離している時の電気伝導を論じた。2次元の conductivity を S C B Aにより計算し、実験と良い一致を得た。次に Dynamical Conductivity を計算し、Cyclotron Resonance の Lineshape を説明した。

§ 5 Interacting Two-Dimensional Electron Gas

有効質量は反転層の電子濃度が減少するにつれて、電子間相互作用により Enhance される。理論の方の計算で定性的には説明できるが、定量的には計算法によりばらつきがある。実験の面でも各種のやり方で有効質量が測定されているが、それらの値は皆異なり、はっきりしたことは分かっていない。次に Transverse Conductivity の S d H 振動における Spin Splitting, Valley Splitting が電子間相互作用をとりいれることにより説明された。

§ 6 Recent Topics

1. Temperature Effects

Cyclotron Resonance の peak の位置が温度と共にずれ、その幅も広がる。

2. Stress Effects

Stressを加えると Temperature Effects と似た減少が観測される。

3. (110)面と (111)面

Valley 縮重度を g_v とすると、今までの理論では $g_v = 4(110)$, $g_v = 6(111)$ であったが、実験ではどちらも $g_v = 2$ となり、また電子の有効質量も重くなるという結果が出た。これを説明するものとして、Stress mechanism 説、CDW説などがある。

4. その他

参考文献は多数有るので省略します。詳細はテキストを参照して下さい。

(森 祥次郎)