



Title	CYCLOTRON RESONANCE THEORY OF STRONGLY CORRELATED TWO-DIMENSIONAL ELECTRON SYSTEM
Author(s)	Dinh, Van An
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43584
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	でいんばあん DINH VAN AN
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第 16748 号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻
学位論文名	CYCLOTRON RESONANCE THEORY OF STRONGLY CORRELATED TWO-DIMENSIONAL ELECTRON SYSTEM (強相関二次元電子系のサイクロトロン共鳴理論)
論文審査委員	(主査) 教授 齋藤 基彦 (副査) 教授 赤井 久純 教授 大川 忠司 教授 吉田 博 助教授 Keith Slevin

論文内容の要旨

弾性散乱ポテンシャルの影響を受ける二次元 Wigner 結晶のサイクロトロン共鳴をメモリ関数法によって解析した。Monarkha の現象論的な理論と異なってこの理論は Wigner フォノンによって明示的にクーロン相互作用効果を考慮に入れた。この理論を半導体ヘテロ構造中の電子系及び液体 He の表面上の電子系に適用し、実験と良い一致を得た。また既存の理論との批判的な比較を行った。

得られた結果によると、クーロン相互作用の効果は動的構造因子と共鳴線幅をかなり広くする。動的構造因子の角周波数依存性については、Landau 準位 $N=0$ から $N=1$ の遷移の他 $N>1$ の項からの寄与も無視できない。また、共鳴線幅への影響を考慮する必要がある。吸収共鳴ピークはサイクロトロン質量のずれがある。

散乱ポテンシャルが不純物イオンに起因する半導体ヘテロ構造における電子結晶に関しては、サイクロトロン共鳴の有効質量のずれは磁場と共に減少する。我々の理論の有効質量のずれは電子密度と磁場の両方に依存して、サイクロトロン共鳴の質量のずれは福山と Lee の理論と同様に、磁場が増加すると減少する。しかしながら、福山と Lee 理論は共鳴質量のずれと緩和時間の温度依存を扱っていない。

メモリー関数の振動数の依存のために、我々の結果は FL 理論と同様に、2つの位置で共鳴が観測される可能性がある。すなわち1つは福山と Lee がピンニング振動数を呼んだ低振動数であり、もう一つはサイクロトロン振動数である。ただし、高振動数側のサイクロトロン共鳴は福山と Lee の予測と同様、低振動数での共鳴よりもはるかに強い。この結果は Chou らの実験結果と良く一致する。

液体ヘリウムの表面での電子に関しては、ヘリウム蒸気による短距離散乱が重要である場合を考察した。この場合共鳴幅は温度が低くなるに従い減少しある温度を超えると増加する。この温度依存性は Edel' man の実験に符合する。同様の結果は Dykman や Monarkha らの理論によっても示されているが、彼らは低温側で表面張力波(リップロン)による散乱が重要であるとしている。

論文審査の結果の要旨

本論文は互いにクーロン相互作用をする2次元電子系についてサイクロトロン共鳴を理論的に研究したものである。電子間の相互作用の取り扱いが難しいため、従来は現象論的な理論が多く、その正当性に疑念が残っていた。本論文では相互作用を信頼できる近似で取り入れることに成功し、実験と良い一致を得た。電子間の相互作用を体系的に考慮したという意味で本論文の価値は高い。よって博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。