

どんな問題に取り組むのか？

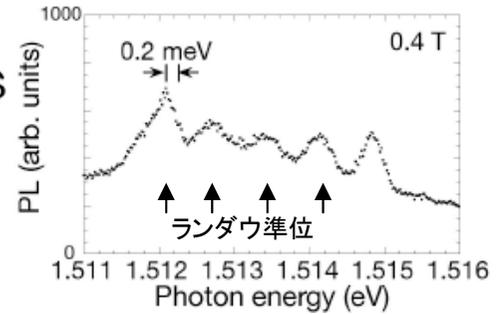
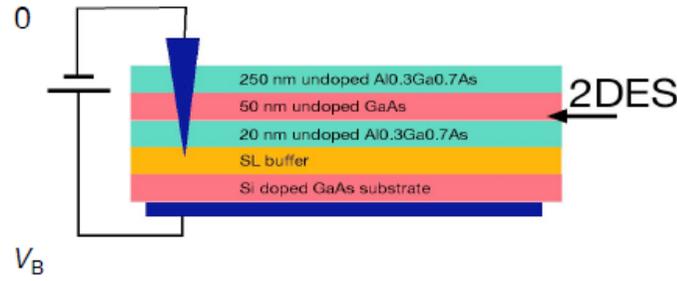
平面上に形成された2次元電子ガスはその密度が薄くなるにしたがって、電子間のクーロン相互作用の寄与がどんどん大きくなります。きわめて清浄に形成された半導体界面上で、密度を薄くすると電子は止まってしまうのでしょうか？

得られた結果はどう新しいのか？

電子が動くと電気伝導が生じますが、電子が止まってしまつては測定することができません。極低温で発光スペクトルを測定することで、電気伝導では測定できない低電子密度での電子間のクーロン相互作用の寄与を見ることができます。

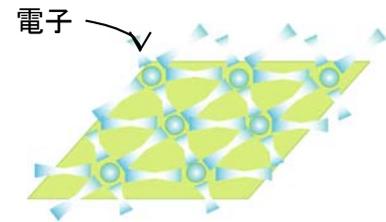
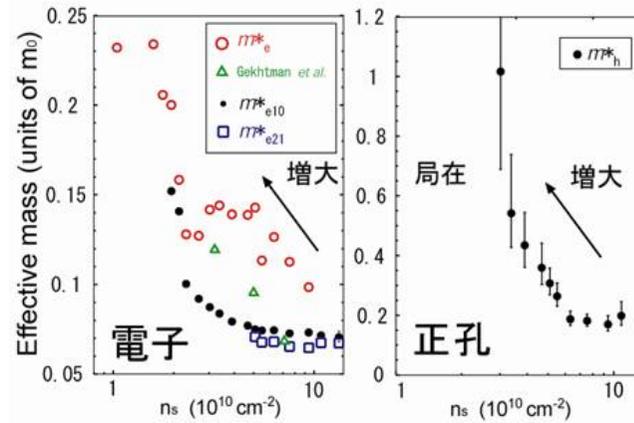
この研究が成功した場合のインパクトは？

試料品質の向上と超低温度への冷却によって、電子同士がクーロン相互作用で突っ張りあって固体になるWigner結晶化や、電子の統計性に由来したスピン偏極状態の観測が期待できます。

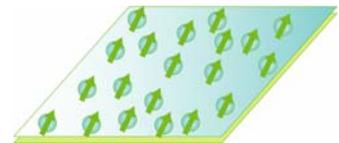


半導体試料はいつも不純物との戦いです。低電子密度・極低温環境において電子間相互作用が大きく寄与しますが、同時に不純物の影響が大きくなります。非ドープ型のGaAs量子井戸では低電子密度でも高品質を保つ2次元電子系が実現できます。

極低温・磁場中で発光を測定すると、ランダウ準位に分裂したスペクトルが観測できます。電子間、電子正孔間の相互作用により、ランダウ準位の間隔は一定ではありません。



Wigner 結晶



スピン偏極状態

磁場中での発光測定で得たランダウ準位のエネルギー間隔から、電子と正孔の有効質量を求め、電子間および電子正孔間の相互作用に由来すると考えられる電子密度の減少に伴う有効質量の増大現象を確認しました。電子間相互作用が更に強くなると、スピン偏極状態やWigner結晶が現れると予測されています。

