

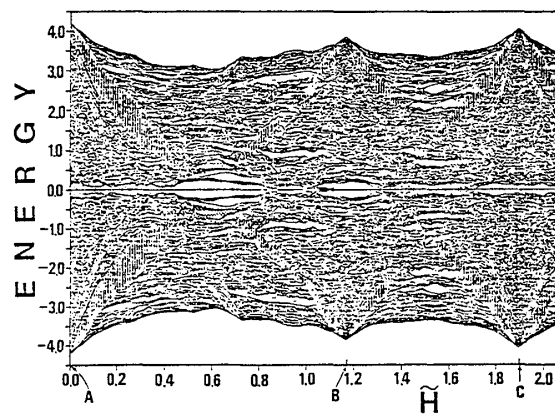


図1 エネルギースペクトルの磁場依存性

19. 半導体超格子におけるバンド内プラズモンとバンド間プラズモン

中 田 俊 司

この修士論文では、幾つかのタイプの超格子について、まず超格子のプラズモンの分散関係を導き、次に光散乱の強度の波数及びフェルミエネルギー依存性を調べた。そのために、RPA 近似を用いて半導体超格子の分極関数を求め、それからさまざまな物理量の計算を行った。まず分極関数が極をもつところを計算することによりバンド内プラズモンとバンド間プラズモンの分散関係を求めた。そしてその結果は障壁層の十分厚い超格子のプラズモンの分散関係に対しては、Tselis と Quinn の解析的な結果と一致した。さらに一歩進んで障壁層の狭い場合についても我々は計算を行い、そのような超格子においては解析的な結果がもはや適用できないことを確かめた。また集団励起としてのプラズモンが個別励起と混在していく様子も明らかにした。今後残された問題は、障壁層の幅をさらに狭くして、異なる GaAs 内の電子どうしが重なり合うことによりサブバンドにさらに分散がついた場合に、プラズモンの分散関係がどうなるかということである。バンド内プラズモンに関しては、石田がバリアー幅を狭くしていったときに、 $q_z a = \pi$ で直線的であった分散関係が次第に3次元的になる様子を計算で示している。バンド間プラズモンについても、井戸間の重なり効果がどのように働くかを計算することは興味深い。バリアー幅を狭くしていくと、最低レベルのバンドとその上のバンドとでは、上のバンドのほうが分散が大きく変化する。その為バンド間プラズモンのほうが、バンド

内プラズモンに比べて強度が大きくぼけてしまうことが予想される。そのような比較を試みることも今後の課題である。

20. Microscopic Theory of the Proximity Effect of Superconductivity

田 仲 由喜夫

超伝導近接効果の微視的な性質を明らかにするため、いくつかのモデルについて、グリーン関数の厳密な解析を行った。ゴリコフ方程式の、ダーティーリミットとクリーンリミットとをつなぐ一般的な積分核を導き、一周波近似の範囲で、ペアポテンシャルの正しい境界条件を得た。近接効果は、フェルミ速度と弾性散乱による寿命とから決まる、クーパー対の透過係数によって支配される。常伝導物質中でのペアポテンシャルの減衰長は、ダーティーリミットでは熱拡散距離に比例し、クリーンリミットではピパードの特性長に比例する。この理論を用いて実験で得られた減衰長を議論した。