

量子ホール効果の実験

学習院大理 川路紳治

1) 整数量子ホール効果¹⁾

「量子化ホール抵抗の高精度測定」

i を整数として、量子化ホール抵抗の関係

$$R_H = h/ie^2 \quad (1)$$

が、どの精度まで成立するかを調べることが目的として、Si-MOSFET を用い、 $i=4$ の量子化ホール抵抗値の高精度測定を行った。ホール抵抗の測定は、試料精度を約0.5Kに保ち、磁束密度15T の磁場中で、 $10\mu A$ の電流を試料に流し、 $\rho_{xx} < 0.1m\Omega$ の条件を満たすゲート電圧領域で行った。ホール抵抗値は公称6453.2 Ω の標準抵抗器と比較測定した。この抵抗器の値付けは、オーストラリア、CSIRO の国立計測研究所(NML) のクロスキャパシターで値付けした1 Ω $_{SI-NML}$ 基準抵抗器によって行った。

測定結果は、 $R_H = 6453.20336(52) \Omega_{SI-NML} = 6453.2(1.000\ 000\ 52(8)) \Omega_{SI-NML}$ であった。この値を(1)式に代入して求めた h/e^2 の値は、電子の異常磁気能率の測定値を量子電気力学で説明する微細構造定数 α の値から導かれる h/e^2 に比べて、約0.3ppm大きい。

2) 分数量子ホール効果²⁾

「強磁場下の低電子濃度2次元系の基底状態」

低電子濃度2次元系の基底状態が量子液体状態か、ウイグナー結晶状態であるかを知るために、分数量子ホール効果の式

$$R_H = h/\nu e^2 \quad (2)$$

で、 $\nu = 1/P$ ($P=3, 5, 7$) の $P=7$ 状態が存在するかどうかを、GaAs/AlGaAs ヘテロ接合試料を用い、東北大金研の強磁場と極低温施設による共同研究で調べた。その結果、 $1/7$ 状態の存在が明らかになった。

- (1) S.Kawaji, N.Nagashima, N.Kikuchi, J.Wakabayashi B.W.Ricketts, and K.Yoshihiro J.Kinoshita, K.Inagaki and C.Yamanouchi: to be published in IEEE Trans. Instrum. and Meas. April, 1989.
- (2) J.Wakabayashi, A.Fukano, S.Kawaji, K.Hirakawa H.Sakaki, Y.Koike and T.Fukase: J.Phys.Soc.Jpn. 57 (1988) 3678.