

弱局在領域における2次元系での電場効果について理論研究の現状を報告した。この効果について、今までのところ、2つの理論が提唱されている。そのひとつはAnderson 達[1]による Ohmic heating model であり、他は Mott-Kaveh [2] や筆者による Symmetry breaking model である。

前者は、電子-フォノン相互作用によるエネルギー緩和時間が、実験温度領域で十分に長いために、ジュール熱によって電子系の温度が上昇することに原因を求める。温度が高ければ、乱雑な不純物による電子の局在性が弱められるからである。これは温度上昇による統計効果の変化部分である。

これに対して、電場による動的効果に原因を求めようとするのが後者である。局在効果は不純物散乱によって誘起された particle-particle 型の相関によって記述される(電子間クーロン相互作用を考えれば particle-hole 型相関と同程度の寄与をするが、電場効果に関して考える必要はない)。超伝導の Cooper 対に似ているが対のスピン状態に制限はなく、この意味での互に“時間反転状態”にある対の間の相関である。このため、磁場は強い非局在化効果がある。静電場はこの対称性を破らない。時間変動する電場によってこの対称性が破られ、非局在化効果が現われる。その静的極限における電場効果が対数依存性をもつ。この考えに対して Altshuler 達[4]による異議がある。非線形伝導を徹底的にいかにより計算するかという方法上の問題とからんでいる。ジュール熱の効果を含めて新たな研究が望まれる。

[文献]

1. P.W. Anderson, E. Abrahams and T.V. Ramakrishnan, Phys. Rev. Letters 43 (1979), 718.
2. N.F. Mott and M. Kaveh, J. Phys. C 14 (1981), L413 and L 659.
3. T. Tsuzuki, Prog. Theor. Phys. 67 (1982), 68.
4. B.L. Altshuler, A.G. Anomov and D.E. Khamel'mitskii, Solid State Commun. 35 (1981), 619, and preprint.
5. T. Tsuzuki, Solid State Commun. 44 (1982), 1175.