$$f(N,A) \equiv \frac{(z-1)\{(zA)^N-1\}A}{(z^N-1)(zA-1)} \tag{3}$$

である。いま，$(zA^2)^N \gg 1$ とすると，

$$f(N,A^2)-f(N,A)^2 \simeq \frac{z(z-1)(1-A)^2 A^{2(N+1)}}{(zA^2-1)(zA-1)^2} > 0$$

となり，(2) より $\tau_1 \tau_2$ は互に正の相関をもつことが判る。ただし $0<1-A=2q \ll 1$ であるから，$z \simeq 1$ でない場合はこの相関は弱い。

$z \simeq 1$ のとき，$y \equiv 2q/(z-1)$，$(y<\frac{1}{2})$

とすると，

$$f(N,A^2)-f(N,A)^2 \simeq \frac{zy^2}{(1-2y)(1-y)^2} A^{2(N+1)}$$

となるので，$y \simeq \frac{1}{2}$，すなわち $z \simeq 1+4q$ の場合に限って，τ_1 と τ_2 は著しい相関をもち得ることが判る。

不規則Bethe格子の局在電子状態

九大・理・生物　　石 井 一 成

Abou-Chacra，Anderson，Thouless の Self-consistent Theory of Localization 〔1〕が Bethe 格子については厳密な理論であると主張されているので，その大要を批判的に紹介した。彼らの結論によると，配位数 z の Bethe格子における Anderson 模型（最近接格子点間のみに transfer energy V をもち，site energy ε_n は互いに独立な確率変数で，巾 W の一様分布をする tight binding model）は，connectivity $K=z-1$ として，1958年の Anderson理論〔2〕が与えた定性的性質をもつ。すなわち，臨界 W_c が存在し，$W>W_c$ であればすべての状態は局在しているが，$W<W_c$ であれば非局在と局在状態とが共存する。$W_c=0$ は $K=1$ の場合に限って成立する。しかし，筆者はこれらの結果を厳密なものと理解できなかった。

彼らの議論は，無限の大きさのCayley tree の root における自己エネルギー $S_0(E)$ が

$$S_0(E)=\sum_{n=1}^{k} V^2/\{E-\varepsilon_n-S_n(E)\} \tag{1}$$

を満足することから出発する。ここに，S_n は root 0 に結ばれるk本のcayley tree の root n における自己エネルギーで，S_n は ε_n と独立な確率変数である。tree の大きさが無限大のため，$S_n\ (n=0,1,2,\cdots,k)$ はすべて同一の分布をすると見なせる。$E=R+i\eta$ に対し $S_n(E+i\eta)=E_n-i\Delta_n$ とおいたとき，(1) は E_n，Δ_n/η の母関数

$$F(k,s)=\langle\exp(-ikE_n-S\Delta_n/n)\rangle \tag{2}$$

に対する非線型方程式を与える。

次に，彼らは，$E=R$ が局在状態に対応するか否かは，$n\to+0$ のときに (1) が $\Delta_n\propto\eta$ なる解をもつか否かに対応すると仮定した。そして，このことは又，$\eta\to+0$ のときに上の非線型方程式を満足する $F(k,s)$ が存在するか否かに対応すると考えた。

最後に，$F(k,s)$ の存在の判定条件として彼らは $\Delta_n\to\infty$ での分布の模様，すなわち，$F(k,s)$ の $s\to0$ での振舞いについて

$$F(k,s)=F_0(k)-s^{\beta}B(k)+\cdots\cdots \tag{3}$$

を仮定し，$F(k,s)$ の非線型方程式を線型化して得られる，$B(k)$ に対する線型斉次方程式が自明でない解をもつことを採用した。

以上の三段階を骨子とする議論によって，彼らは冒頭に紹介した結論を得たのである。第一段階は，確かに，Bethe 格子に対しては正しいであろう。しかし，第二・三段階

は格子に依らない議論であり，いずれにも厳密理論としては疑問点が存在している。第三段階で提出された判定条件については，それを根拠づけようとする議論が，特別な場合に対してはなされている〔3〕。だが，本質的なのは第二段階の仮定である。状態局在に対するこの仮定の連関性は，Anderson〔2〕が提出した仮定：確率1で

$$\lim_{\eta \to +0} \Delta_n (R + i\eta) = 0 \tag{4}$$

ならば E＝R は局在状態に対応する，という仮定のそれと同列のものであり，更なる基礎づけなしには厳密理論として受入れられないであろう。

最後に，ここに紹介した研究をも含めて，最近 Thouless が不規則系の電子と局在理論についての綜説〔4〕を著わしていることを付記しておく。

Reference

〔1〕 R. Abou–Chacra, P. W. Anderson and D. J. Thouless, J. Phys. C6 (1974) 1734–1752
〔2〕 P. W. Anderson, Phys. Rev. 109 (1958) 1492–1505
〔3〕 B. J. Last and D. J. Thouless, J. Phys. C7 (1974) 715–731
〔4〕 D. J. Thouless, Electrons in disordered systems and the theory of localization, (1974), to be published in Physics Reports

ベーテ格子の実験の可能性

阪大基礎工　長谷田泰一郎

協力的二次相転移現象には相互作用で組上げられた格子の上で“相互作用がもどってくる道すぢ”が存在することが必要な条件の一つではないかという考えがある。

ある一点から出発してどこまでも枝わかれだけを続ける Cayley Tree 格子では，た