

ノート : Stark局在

塩崎 謙

November 18, 2020

以下の電場 F 下における1次元格子模型を考える.

$$H = \sum_{j \in \mathbb{Z}} \left[t c_{j+1}^\dagger c_j + t c_j^\dagger c_{j+1} - F j c_j^\dagger c_j \right]. \quad (1)$$

固有値方程式のバルク部分は, 固有値を E として,

$$t\phi_{j+1} + t\phi_{j-1} - (Fj + E)\phi_j = 0. \quad (2)$$

円柱関数の漸化式

$$Z_{\nu-1}(z) + Z_{\nu+1}(z) - 2\nu z^{-1} Z_\nu(z) = 0 \quad (3)$$

に注意する. バルク方程式を

$$\phi_{j+1} + \phi_{j-1} - 2(j + E/F)(2t/F)^{-1} \phi_j = 0 \quad (4)$$

と見ると, $\nu = j + E/F, j \in \mathbb{Z}$, として円柱関数

$$\phi_j^{(E)} := Z_{j+E/F}(2t/F) \quad (5)$$

は解であることがわかる. 固有値 E の取り得る値や, どの円柱関数が選ばれるかについては, 境界条件, 規格化可能性等に依存するだろう. [1]には, “the oscillating form only in a certain interval of ℓ , and damps of exponentially both outside of it for suitably selected values of ϵ ”. と書かれている.

References

- [1] Katsura, S., T. Hatta, and A. Morita. "On the Conception of the Energy Band in the Perturbed Periodic Potential." Progress of Theoretical Physics 5.2 (1950): 330-331.