

定理1より electron-hole symmetry を用いて直ちに導かれる。(文献1)

この研究は岸達也氏との共同研究である。

文献1 : K. Kubo and T. Kishi, Phys. Rev. **B41**, 4866, 1990

二層構造量子ハイゼンベルグモデルのスピンの波理論

埼玉大・教養 飛田 和男

2次元正方格子量子ハイゼンベルグ反強磁性体が二層に重なったモデル

$$H = J_A \sum_{\langle i, j \rangle} \mathcal{S}_i^A \mathcal{S}_j^A + J_B \sum_{\langle i, j \rangle} \mathcal{S}_i^B \mathcal{S}_j^B + J_K \sum_i \mathcal{S}_i^A \mathcal{S}_i^B$$

を考える。ここで、 $\mathcal{S}_i^A, \mathcal{S}_i^B$ は大きさ S のスピン演算子である。 J_A, J_B, J_K はすべて正 (反強磁性的) とする。

まず、この系の基底状態を最低次のスピン波近似によって調べた。 J_K が小さいとき、 J_K の増大と共に反強磁性秩序は強められるが、さらに J_K を大きくすると副格子磁化は減少し始め、十分大きな J_K に対しては反強磁性秩序が失われる可能性があることを示した。これは、大きな J_K に対してはスピンの面間でシングレットを作る傾向を示し、各点での有効スピンの大きさが小さくなり、量子揺らぎが増大するためと考えられる。

さらに、このモデルを、高橋によって提唱された Modified Spin Wave 近似により取扱った。この近似によれば、十分大きな J_K に対する基底状態として Quantum Disordered State が現れることがわかった。

このように、このモデルはまったくフラストレーションがないにも関わらず、量子的に乱れた基底状態を持ちうるモデルとして興味深いと思われる。また、このモデルは高温超伝導物質のスピン-ホールモデルにおいて全てのホールサイトにホールが入り局在した極限に対応している。従って、このモデルの量子的に乱れた基底状態は、高温超伝導物質における反強磁性秩序の消失とも関連している。

参考文献 : T. Matsuda and K. Hida: J. Phys. Soc. Jpn. to appear.

K. Hida: J. Phys. Soc. Jpn. to appear.