

低次元ハイゼンベルグ模型の動力学

東大・物性研 高橋 實

Dynamical correlation function $G_r(t) \equiv \langle S_r(t) \cdot S_0(0) \rangle$ and dynamical structure factor $S_q(\omega)$ are calculated by the modified spin-wave theory for the low-dimensional quantum Heisenberg ferromagnets at low temperature. We use Dyson-Maleev transformation, ideal spin-wave states and the rotational averaging. $S_q(\omega)$ satisfies the dynamic scaling relation. The explicit form of scaling function is obtained. The classical limit of our results are compared with molecular dynamics calculation. The agreement is surprisingly good.

Path Integral Approach to the Thermal Average of Local Observables

学習院大・理 高麗 徹

経路積分の考えに従いトロッター公式などを使うと、 d 次元量子系の局所観測量の熱平均値は $d + 1$ 次元古典系の観測量の熱平均値で近似できる。このとき、密度行列を近似したことが新たな次元（時間方向）となって現れる。また、もとの量子系の熱平均値を得るためには、近似の際、導入した分割数を無限大とする極限をとらなければならない。

このことについて、次の定理を得た。¹⁾

定理 上記古典系のある実空間方向に対する相関距離が分割数に関して一様に有界ならば、その実空間方向の1つについての熱力学的極限（1次元的極限）と分割数を無限大とする極限の順序を交換できる。

言いかえれば、相関数が分割数に関係なく、距離に関して指数的に減衰しているならば、上記極限が交換できる。

この定理を実際に使うためには、相関距離の評価が必要となるが、相関距離は転送行列の2つの固有値のみ（1つは最大固有値）で書け、それらを計算することは比較的容易である。

実際、1次元 スピン-1/2 XXZ ハイゼンベルグ模型および1次元ハバード模型については我々が開発した有限温度のベータ仮説の方法によって相関距離を十分良い精度で評価できる。^{2, 3)}

また、我々が新しく開発した数値計算法を使えば容易に転送行列の固有値を計算でき、相関距離の評価を得ることができる。この方法はモンテカルロ法によって転送行列の固有値を計算する方法であり、自由エネルギー（転送行列の最大固有値のみで書ける）も簡単に計算できる。今までにもモンテカルロ法によって自由エネルギーを計算しようとする試みは、1次の相転移や界面などの研