

高温Heisenberg 磁性体の2時間2スピン相関函数

東北大工，オハイオ大 守 田 徹

前の報告¹⁾で温度無限大のHeisenberg 磁性体について2時間2スピン相関函数の自己の項の時間展開の係数を1次元で t^{10} まで，2次元正方格子，3次元単純立方，体心立方格子について t^6 まで与えた。ここでは任意のスピン S の対の相関函数の展開係数を1次元で t^{10} まで，正方格子，立方格子について t^8 まで与える。

考える系のハミルトニアンは

$$H = - \sum_f \sum_g [J_{\perp}(f, g) S_f^- S_g^+ + J_{\parallel}(f, g) S_f^z S_g^z]$$

である。 f, g は格子点， $J_{\perp}(f, g)$ ， $J_{\parallel}(f, g)$ は f と g が最近接格子点の対のとき $J_{\perp}$ ， $J_{\parallel}$ に等しく，それ以外では0とする。

計算する量は

$$\sigma(R_{if}, t) = \langle S_i^z(t) S_f^z(0) \rangle - \langle S_i^z \rangle \langle S_f^z \rangle$$

の時間展開

$$\sigma(R_{if}, t) = \sigma^{(0)}(R_{if}) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} \sigma^{(2n)}(R_{if}) t^{2n}$$

の係数である。係数は

$$\sigma^{(2n)}(R_{if}) = \sum_{\ell=0}^n J_{\parallel}^{2\ell} J_{\perp}^{2n-2\ell} \sigma_{2\ell}^{(2n)}(R_{if})$$

という形に求められる。等方的の場合，すなわち $J_{\parallel}=J_{\perp}=J$ のときには

$$\sigma^{(2n)}(R_{if}) = J^{2n} \sigma_t^{(2n)}(R_{if})$$

ただし

$$\sigma_t^{(2n)}(R_{if}) = \sum_{\ell=0}^n \sigma_{2\ell}^{(2n)}(R_{if})$$

となる。一次元格子，正方格子，単純立方格子の展開係数は表I，II，IIIに与えられた通りである。

文 献

- 1) T.Morita, K.Kobayashi, S.Katsura and Y. Abe, Phys. Letters 32A, 367 (1967).

Table I Expansion coefficients, $\sigma_t^{(2n)}(R_{if})$ and $\sigma_{2\ell}^{(2n)}(R_{if})$, for the linear chain.

R_{if}	$2n$	$\sigma_t^{(2n)}$	$\sigma_0^{(2n)}$	$\sigma_2^{(2n)}$	$\sigma_4^{(2n)}$	$\sigma_6^{(2n)}$	$\sigma_8^{(2n)}$
(0)	0	0.25	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	11.0	9.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	6	163.0	100.0	55.0	8.0	0.0	0.0
	8	2909.0	1225.0	1232.0	420.0	32.0	0.0
	10	60704.0	15876.0	25704.0	16260.0	2736.0	128.0
(1)	2	-0.5	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	-7.0	-6.0	-1.0	0.0	0.0	0.0
	6	-114.0	-75.0	-35.0	-4.0	0.0	0.0
	8	-2116.0	-980.0	-868.0	-252.0	-16.0	0.0
	10	-44356.0	-13230.0	-19026.0	-10452.0	-1584.0	-64.0
(2)	4	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	37.5	30.0	7.5	0.0	0.0	0.0
	8	826.0	490.0	294.0	42.0	0.0	0.0
	10	18300.0	7560.0	7896.0	2628.0	216.0	0.0
(3)	6	-5.0	-5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	-182.0	-140.0	-42.0	0.0	0.0	0.0
	10	-5073.0	-2835.0	-1932.0	-306.0	0.0	0.0
(4)	8	17.5	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	840.0	630.0	210.0			
(5)	10	-63.0	-63.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Table II Expansion coefficients, $\sigma_t^{(2n)}(R_{if})$ and $\sigma_{2\ell}^{(2n)}(R_{if})$, for the square lattice.

R_{if}	$2n$	$\sigma_t^{(2n)}$	$\sigma_0^{(2n)}$	$\sigma_2^{(2n)}$	$\sigma_4^{(2n)}$	$\sigma_6^{(2n)}$
(0,0)	0	0.25	0.25	0.0	0.0	0.0
	2	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	4	50.0	38.0	12.0	0.0	0.0
	6	2050.0	1088.0	770.0	192.0	0.0
	8	120790.0	43918.0	47080.0	25280.0	4512.0
(1,0)	2	-0.5	-0.5	0.0	0.0	0.0
	4	-17.0	-14.0	-3.0	0.0	0.0
	6	-770.0	-477.0	-245.0	-48.0	0.0
	8	-46000.0	-20916.0	-16600.0	-7356.0	-1128.0
(2,0)	4	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0
	6	102.5	80.0	22.5	0.0	0.0
	8	7098.0	4242.0	2296.0	560.0	0.0
(3,0)	6	-5.0	-5.0	0.0	0.0	0.0
	8	-546.0	-420.0	-126.0	0.0	0.0
(4,0)	8	17.5	17.5	0.0	0.0	0.0
(1,1)	4	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0
	6	190.0	160.0	30.0	0.0	0.0
	8	12096.0	8372.0	3136.0	588.0	0.0
(2,1)	6	-15.0	-15.0	0.0	0.0	0.0
	8	-1554.0	-1260.0	-238.0	-56.0	0.0
(3,1)	8	70.0	70.0	0.0	0.0	0.0
(2,2)	8	105.0	105.0	0.0	0.0	0.0

Table III Expansion coefficients, $\sigma_t^{(2n)}(R_{if})$ and $\sigma_{2\ell}^{(2n)}(R_{if})$, for simple cubic lattice.

R_{if}	$2n$	$\sigma_t^{(2n)}$	$\sigma_0^{(2n)}$	$\sigma_2^{(2n)}$	$\sigma_4^{(2n)}$	$\sigma_6^{(2n)}$
(0,0,0)	0	0.25	0.25	0.0	0.0	0.0
	2	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0
	4	117.0	87.0	30.0	0.0	0.0
	6	7989.0	4068.0	3081.0	840.0	0.0
	8	830907.0	287679.0	325800.0	180948.0	36480.0
(1,0,0)	2	-0.5	-0.5	0.0	0.0	0.0
	4	-27.0	-22.0	-5.0	0.0	0.0
	6	-2034.0	-1223.0	-671.0	-140.0	0.0
	8	-213836.0	-92820.0	-79164.0	-35772.0	-6080.0
(2,0,0)	4	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0
	6	167.5	130.0	37.5	0.0	0.0
	8	19978.0	11690.0	6706.0	1582.0	0.0
(3,0,0)	6	-5.0	-5.0	0.0	0.0	0.0
	8	-910.0	-700.0	-210.0	0.0	0.0
(4,0,0)	8	17.5	17.5	0.0	0.0	0.0
(1,1,0)	4	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0
	6	320.0	260.0	60.0	0.0	0.0
	8	36232.0	23268.0	10724.0	2240.0	0.0
(2,1,0)	6	-15.0	-15.0	0.0	0.0	0.0
	8	-2646.0	-2100.0	-490.0	-56.0	0.0
(3,1,0)	8	70.0	70.0	0.0	0.0	0.0
(2,2,0)	8	105.0	105.0	0.0	0.0	0.0
(1,1,1)	6	-30.0	-30.0	0.0	0.0	0.0
	8	-5208.0	-4200.0	-840.0	-168.0	0.0
(2,1,1)	8	210.0	210.0	0.0	0.0	0.0