

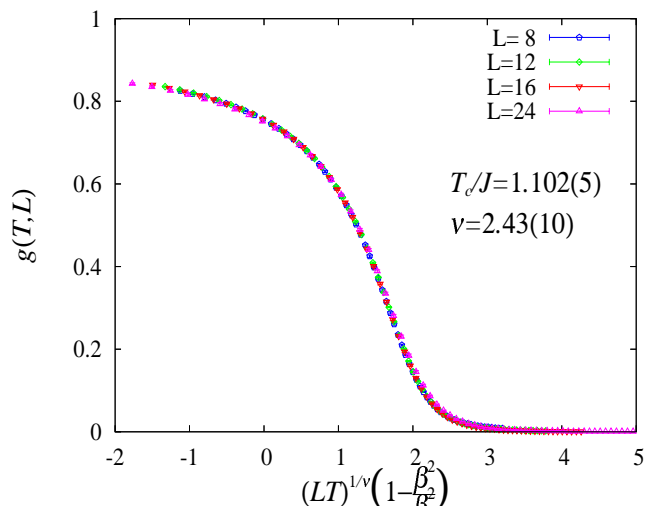
Critical Phenomena of a three-dimensional Ising spin glass

The University of Tokyo and ISSP, The University of Tokyo^AKoji Hukushima and Hajime Takayama^A

三次元イジングスピングラス模型が有限温度相転移を示すことは、多くの研究者の認めるところであり、その根拠にモンテカルロ計算が大きく寄与してきた。しかしながら、その臨界現象については幾つかの不明な問題が残されている。その一つは、有限サイズスケーリングから評価される臨界指数が物理量に依存して大きく異なる結果が得られていることである [1,2]。具体的には、Binder parameter とスピングラス帯磁率で異なる ν の値が評価されている。最近では Binder parameter は補正項が大きいとしてほとんど計算されなくなり、相関長による解析が多くなってきている。

一般に二次相転移の臨界点近傍では、物理量の特異性は転移温度との近さを表すスケーリング変数 τ を用いて、 $A(T) \sim \tau^{\phi_A}$ のように表される。ここで ϕ_A は物理量に依存した特異性を表す臨界指数である。このとき、スケーリング変数 τ はどのようにとるべきであろうか？ 転移温度を T_c としたとき、例えば $\tau = (T - T_c)/T_c$ と $\tau = (T - T_c)/T$ のどちらが適切だろうか。臨界点の近傍を見る限り両者は一致するので、それは大事な問題ではないと考えるのはある意味で正しい。しかし、実験や数値計算では多くの制限があり、 T_c にいくらでも接近できるわけではない。我々は高温展開の表式を参考に、これまであまり使われていなかったスケーリング変数を提唱する。そのスケーリング変数を用いて、我々の行った三次元 $\pm J$ イジングスピングラス模型の大規模計算結果を解析した。その結果、物理量にほとんど依存しない臨界指数を得ることが出来た。講演ではスケーリング変数の詳細と得られた結果について議論する。

3次元 $\pm J$ Ising スピングラス模型の Binder parameter $g(T, L)$ の有限サイズスケーリングプロット。横軸は、 $(LT)^{1/\nu} \left(1 - \frac{T_c^2}{T^2}\right)$ である。ここで評価された臨界指数は $\nu = 2.43(10)$ である。一方、同様の有限サイズスケーリング解析から、スピングラス帯磁率について $\nu = 2.45(19)$ 、相関長から $\nu = 2.69(10)$ を得ている。



この研究は、I.A.Campbell 氏との共同研究である。

[1] N. Kawashima and A. P. Young, Phys. Rev. B **53**, R484 (1996)

[2] K. Hukushima, K. Nemoto and H. Takayama, Int. J. Mod. Phys. C **7**, 337 (1996).