

確率的多数決方式イジング計算における スピン状態多値化の影響

Influence of spin-state multi-leveling on stochastic majority-voting Ising calculation

産総研¹, °吉澤 明男¹

AIST¹, °Akio Yoshizawa¹

E-mail: yoshizawa-akio@aist.go.jp

組合せ最適化問題と絡めたイジングマシン開発が注目されている[1-3]。今回、確率的多数決イジング計算[4]に対してスピン状態多値化の影響を調べた。Fig.1a は二値状態に対する多数決則であるが冷却中もスピン状態は二値に限定される。但し、この制限は非物理的であり状態を多値化する、又は連続量化の方が自然である。一例として Fig.1b に五値の状態遷移図を示す。Fig.2 に二値状態での計算例（反磁性）を示す。スピン総数 100、スピン間は確率 50%で結合、多数決結果受諾率は 30%、局所解からの脱出のためのビット反転率は 1%、ループ回数 1500 に対して 1000 で反転を中止した。Fig.3 に多値化の効果を示すが二値の結果より劣る。多値化により状態総数が増大（例えば三値なら 3 の 100 乗）して局所解からの脱出が非効率になったと考える。反転無の場合、多値化の有無に関わらず局所解に落ち着く。局所解はスピン間結合状態に依存する。尚、多値化による計算量、メモリ空間の増大は懸念事項である。参考文献：[1] M. W. Johnson, et al., Nature 473, 194 (2011). [2] 山岡他、日立評論、06-07, 84 (2015). [3] Inagaki et al., Science.aah4243 (2016). [4] 吉澤、QIT2017-29, 94 (2017).

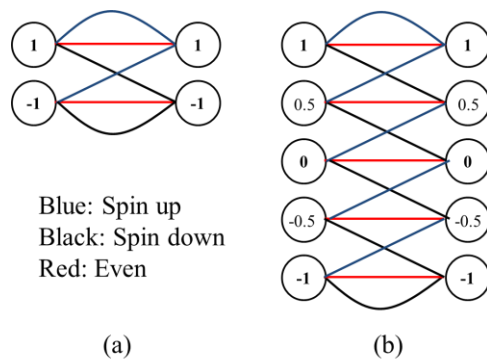


Fig.1 State transition diagram.

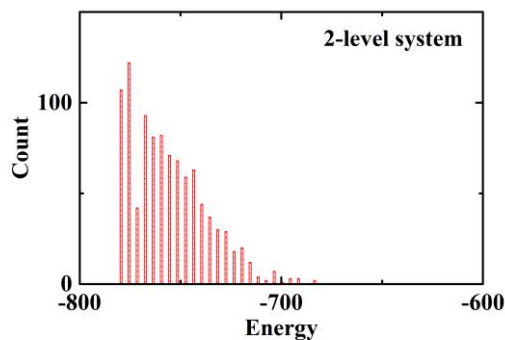


Fig.2 Two-level system Ising calculation.

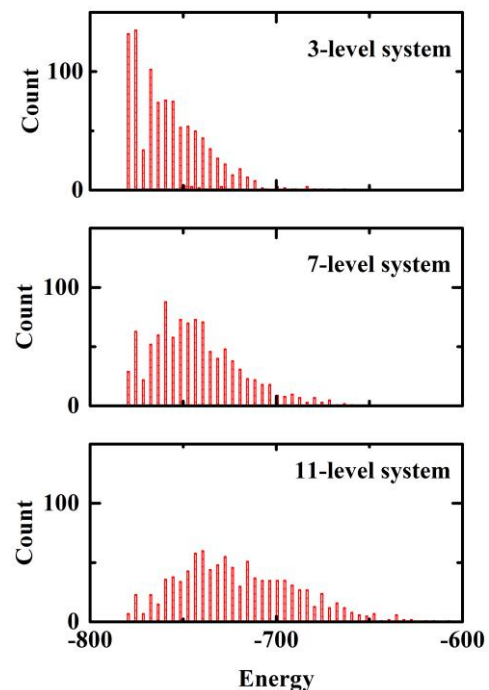


Fig.3 Numerical results of multi-level system Ising calculation.