

スピン配列を利用したアルゴリズムによるグラフ彩色問題の検討

Solving Planar Graph Coloring Problem Using Natural Computing Architecture

東京農工大院工 ○塩村真幸、齋藤孝成、木原裕介、白樫淳一

Tokyo University of Agriculture & Technology

○M. Shiomura, T. Saito, Y. Kihara, and J. Shirakashi

E-mail: s166411v@st.go.tuat.ac.jp

近年、社会システムの最適化や人工知能の開発を目的とした、膨大なデータの解析手法が求められており、大規模な組合せ最適化問題を解決する必要性が高まっている[1]。この問題を効率的に解く手法として、自然現象の収束動作を利用したナチュラルコンピューティングが注目されており、ハードウェアに実装した例が報告されている[2, 3]。これまで我々は、イジングスピンモデルに着目し、揺らぎを含んだスピン状態の判定をより簡潔に行う、新しいスピン判定論理(即断即決論理)の提案とイジングスピンモデルへの実装および、組合せ最適化問題の検討を行ってきた[4]。今回は、この即断即決論理を応用し、グラフ彩色問題への適用を検討した。

本実験では、9つのノードが存在し、エッジを任意に設定できるスピン配列計算機をソフトウェア上にエミュレートした。この各ノードには、4色のうち、いずれかの色が与えられている。グラフ彩色問題を扱うにあたり、共通のエッジを持つノード同士が同色の状態をとらないように、ノードの配色を更新していく[5]。この際、この計算機では、即断即決論理を用いてノードの選択・ノードの配色を決定している。この動作を評価関数(Fitness Function)の値が0となるまで繰り返し、探索を行った。図1に、本計算機で9地域のグラフ彩色問題を解いた結果を示す。ここでは、15回のノードの更新を行った後、評価関数を計算する動作を1回のループとしている。この結果、33ループ目を終えたときに、最適な状態が得られ、隣接地域で異なる配色となっていることが確認できた。以上より、即断即決論理によるスピン配列計算機において、グラフ彩色問題の検討が可能であると考えられる。

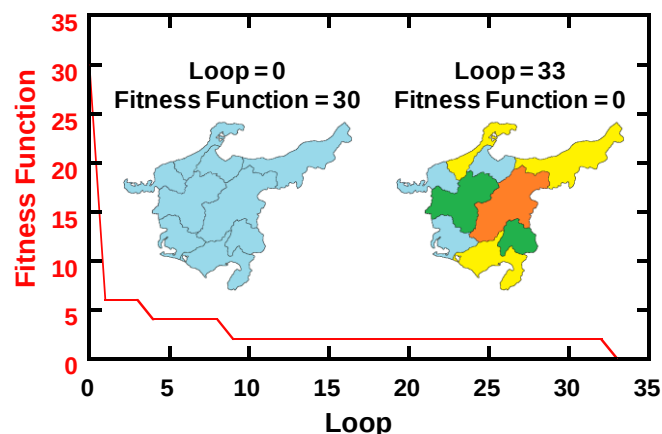


Fig. 1 Transition of fitness function in the case of solving coloring problem of 9 regions.

References

- [1] 日経コンピュータ(2014/04/17号) 858 (2014) 26.
- [2] M. W. Johnson et al., Nature 473 (2011) 194.
- [3] M. Yamaoka et al., IEEE J. Solid - St. Circ. 51 (2016) 303.
- [4] 塩村他: 第63回応用物理学会春季学術講演会 21a-S323-4 (2016).
- [5] Zhou, Y et al., Appl. Math. Inf. Sci 7.2 (2013) 785.