

Susceptibility Propagation と組合せ最適化

樋口三郎

龍谷大学 理工学部

Belief propagation は、磁化率を推定するための message passing method とみなせる。同種の方法で、高次の相関関数も計算できないか、というのは自然な発想であり、初期に提案された [1, 2]。すなわち、感受率を計算する message passing method が、belief propagation の‘微分’として構成できる。

Mezard らは独立にこれらの手続きを見だし、Susceptibility Propagation (SusProp=感受率伝搬法)、と呼んで逆イジング問題に適用した [3]。それ以来、belief / survey propagation を越える情報を得る方法として注目されている。

組合せ拘束充足問題とは、離散的な変数と拘束条件が与えられたとき、すべての拘束条件が満たされるような、変数への値の割当を見つけるという普遍的な問題であり、典型例として k -SAT がある。多くの組合せ拘束充足問題に、survey propagation は優秀な性能を示し、しかし、その理由も物理的に理解された [4]。

しかし、この状況には不思議な側面がある。組合せ拘束充足問題を人間がヒューリスティックに解く際には、‘この変数をこの値にすると、この拘束が破れるので、あっちの変数の値をかえなきゃ’のような状況によく出会う。すなわち、変数間の相関が重要であるように感じられる。しかし、survey propagation の与える 1 変数の期待値の情報だけで、多くの組合せ拘束充足問題が効果的に解かれている。Survey propagation はなぜそんなに万能なのだろうか。

Higuchi らは SusProp を中心的な要素として採用した、組合せ拘束充足問題の解を見つけるアルゴリズムを提案し、相関が重要と思われるあるクラスの組合せ拘束充足問題では、survey propagation よりも広いパラメタ領域で有効に働くことを示した [5]。

この報告では、逆イジング問題および組合せ拘束充足問題への SusProp の応用の進展について述べる。

参考文献

- [1] M. Welling and Y. W. Teh, *Neural Computation* **16** (2004) 197.
- [2] K. Tanaka, *IEICE Transactions on Information and Systems* **E86-D** (2003) 1228.
- [3] M. Mézard and T. Mora, *Journal of Physiology* **103** (2009) 107, arXiv:0803.3061.
- [4] M. Mézard, G. Parisi, and R. Zecchina, *Science* **297** (2002) 812.
- [5] S. Higuchi and M. Mézard, *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment* **2009** (2009) P12009, arXiv:0908.1599.