

臨界現象に対するベイズ推定を用いたスケーリング解析手法

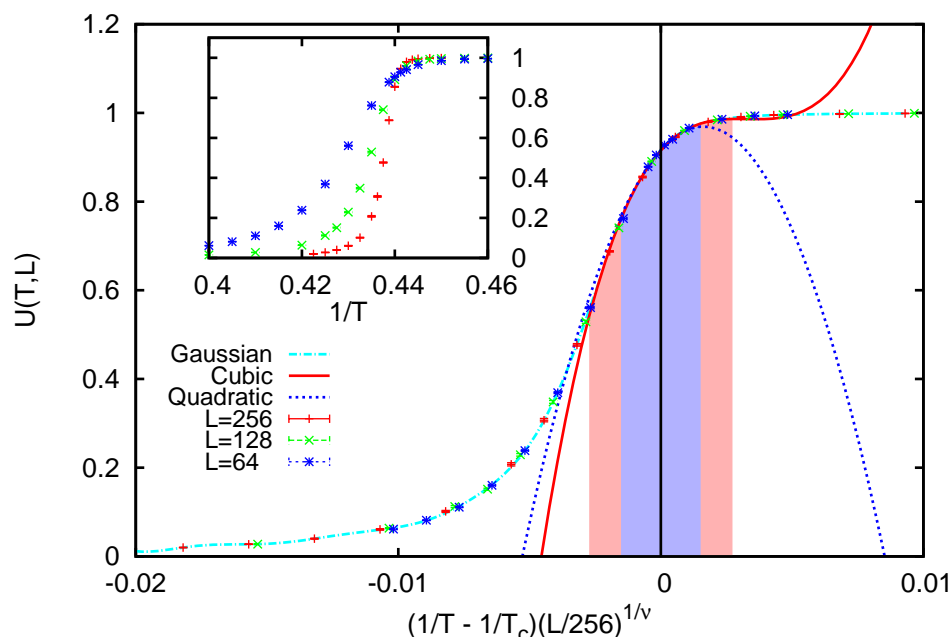
原田 健自

京都大学大学院情報学研究科

臨界現象はスケーリング則によって特徴づけられる現象であり、素粒子から社会現象まで、幅広い分野で現れる普遍的な現象である。

スケーリング則の検証はスケーリング解析と呼ばれ、従来、 χ^2 検定のような統計的検定をベースにして行われてきたがスケーリング関数の仮定を必要とするなど、多くの問題点があった。それらの問題点を解決するため、我々はベイズ推定をベースとしたスケーリング解析の為に新しい統計的手法を提案した [1]。特に、近年、複雑なデータ解析に用いられて成功を収めているガウス過程回帰を用いた解析手法を提案した。

我々の手法は、小数の(ハイパー)パラメータを用いるだけで、幅広いスケーリング則に適用可能である。具体的には、スケーリング関数をパラメトリックな関数に限定しないという特徴があり、臨界現象一般に適用可能である。講演では、2次元イジングモデルの臨界現象を例とし方法の詳細を述べる。¹



図：2次元イジングモデルのBinderパラメータの有限サイズスケーリング解析。ダッシュ線(ライトブルー)は我々の手法、ソリッド(レッド)線とドット(ブルー)線は χ^2 検定による結果。Inset: 2次元イジングモデルのBinderパラメータ U 。 T は温度、 L はシステムサイズ。

[1] Kenji Harada, Physical Review E 84 (2011) 056704.

¹この手法のための実行コードを含むツールキットの紹介も行う予定である。