

U09b 銀河の分布は非加法的か

中道 晶香 (ぐんま天文台)、森川 雅博 (お茶大理)

銀河分布など宇宙の大規模構造は重力で特徴づけられるが、長距離引力の特異性の為に、本質的な非加法性を持つだろうと考えられる。しかしながら伝統的な天文・宇宙分野において、現象は基本的に加法的なボルツマン統計に従うと仮定し、それからのずれを個別の現象に対して考えている状況である。

本講演では、自己重力系の本質的な非加法性と、特徴的なスケールが存在しないという特徴に着目し、各種の熱・統計力学を比較し、銀河分布を最も良く記述できるのはどの統計なのかを調べた。理論モデルは、加法性を持つ統計の例として、(1) 通常のボルツマン統計、(2) ボルツマン統計のまま空間をフラクタルにしたモデル、(3) 分布関数が冪的に長いテイルを引く Renyi 統計、及び、非加法性を持つ統計の例として、(4) 分布関数が Renyi と同様に長いテイルを引く Tsallis 統計、の4種類について、カウント・イン・セル法を用いて銀河分布を求め、観測データには CfAISouth の銀河分布を用いた。各モデルは独立なパラメータの数が異なるので、どの理論モデルが合っているかという指標には、多パラメーターの理論にペナルティーを課す赤池情報量 (AIC) を用いた。

結果は、ボイド確率については Tsallis 統計が最もよく合い、高次の存在確率まで含めると Tsallis と同様に長いテイルを引く分布の Renyi 統計も合ったが、ボルツマン統計や空間フラクタルのモデルについては観測データを説明できなかった。自己重力系には、何らかの非加法性や、分布関数の長いテイルが必要であることが示唆される。