

拘束や温度勾配がある系の **multiplicative** なブラウン運動

(筑波大学物理・名古屋大学理学研究科) 黒岩健 宮崎州正[○]

本講演では、manifold 中に拘束された系や、温度勾配などの非平衡条件下におかれた系のブラウン運動に対するランジュバン方程式について議論を行う。

ランジュバン方程式は、揺らぎがある系のダイナミクスを記述するための代表的な手法であり、あらゆる科学の分野で広く使われている。ランジュバン方程式は、物理量の時間発展を、遅い変数で駆動される部分とランダム力の和として表すだけの単純なものであるが、その導出は必ずしも自明ではない。微視的な運動方程式から粗視化による導出や、現象論的な推論により書き下すなどの方法があるが、いずれにしても遅い部分とランダム力をどのように分離するかは自明ではない。特にランダム力自身が遅い変数にも依存する場合（これを **multiplicative** ノイズと呼ぶ）には、確率過程における積分の定義にもかかわる数学的な解釈も絡み合っており、さらに難しい問題となる。この問題は、代表的な確率積分名にちなんで、Ito-Stratonovich ジレンマと呼ばれている。

この **multiplicative** ノイズをもつ系は、ソフトマターの世界に満ち溢れている。たとえば高分子鎖中のモノマーや膜中のたんぱく質のブラウン運動は、運動に制約があるという点で拘束条件付きのブラウン運動であるが、これはノイズに強い変数依存性を課することになるため **multiplicative** となる。また、温度勾配や濃度勾配がある系などはノイズが場所に依存するから当然 **multiplicative** である。いずれも単純な例題であり多くの研究が報告されているが、それらを記述するための「正しい」ランジュバン方程式の導出についての議論は収束していない。

本公演では我々は、拘束条件や非平衡条件下における「正しい」ランジュバン方程式を導出する手法について報告すると同時に、その適用限界や問題点について皆さんから意見をいただきたい。

【参考文献】

(1) T. Kuroiwa, K. Miyazaki, arXiv:1309.4189,