

生命の起源: 知性の発現
Origin of Life: Emergence of Intelligence

開催趣旨:

毎年 CBI 大会のフォーカストセッションで開催させていただいている「生命の起源」セッションも今回で5回目となる。今回のテーマは「知性の発現」で、生命系と関係づけられる「知性」がどのように（主に物理学的に）記述できるのかについて議論する。30分程度の2件の話題提供の後、自由な討議の場を設けたい。

モデレーター: 田中 成典 (Shigenori Tanaka)
神戸大学 (Kobe University)

1. 演題「非平衡分布関数の時間発展による知性の記述」(13:30-14:00)

島村 孝平 (Kohei Shimamura)
熊本大学 (Kumamoto University)

ランダムなゆらぎ外力下にある相互作用する多自由度系の運動を過減衰ランジュバン方程式で表すとき、その分布関数はフォッカー・プランク型のマスター方程式に従う。ここで、壁や障害物に取り囲まれた相互作用する2粒子系の2次元運動を考えることで、障害物を乗り越えてダイナミカルに最適分布を探す「知性の発現」をモデル化することを試みる。2×2=4次元空間座標上の非平衡分布関数の時間発展を、拡散量子モンテカルロ法に倣ってウォーカー粒子で記述する。分布関数から系のエンタルピー、エントロピー、自由エネルギーが時間の関数として求まり、2粒子が協調して迷路探索を行う様子を熱力学的に表現することができる。効率的な並列計算を行い、分布関数が有限温度の平衡ボルツマン分布へと漸近していく様子を観察することができる。

2. 演題「量子認知と意思決定の自由エネルギー理論」(14:00-14:30)

田中 成典 (Shigenori Tanaka)
神戸大学 (Kobe University)

ヒトの認知行動や意思決定を量子論の枠組においてモデリングする可能性について論じる。意思決定の(心理学的)理論モデルとしては従来、期待効用理論やプロスペクト理論などに基づき、古典(ベイズ)確率論の枠組の中で議論されることが主であった。しかしながら近年、連言錯誤や当然原理の破れなど、古典確率論では記述の困難な事例が見つかり、量子論的モデルの導入の試みがなされつつある。ここでは、囚人のジレンマ問題を例にとり、2人のプレイヤーのエンタングルした意思決定を記述するハミルトニアンを導入して、その有限温度の環境と相互作用しつつ示す動的振舞いを理論的に定式化する。Liouville-von Neumann 方程式に従う密度行列の時間発展を正確に記述できるシミュレーション手法を用いて系のエントロピーや自由エネルギーの時間変化を計算し、当然原理の破れのメカニズムなどを議論する。

3. 総合討論 (14:30-15:00)

以上