

## U15a Dark CAFE: 宇宙論に依存しない大規模構造形成のエミュレーション

井上拓也 (京都産業大学), 西道啓博 (京都産業大学)

宇宙の大規模構造の理解には、線形進化だけでなく非線形スケールでの物質分布の予測が不可欠である。しかし、非線形物質パワースペクトルは解析的に正確に求めることが難しく、膨大な計算資源を要するN体シミュレーションなしには精密な予測が困難である。このため、非線形物質パワースペクトルを高速かつ高精度で予測可能なエミュレータの開発が行われてきた。一方、従来のエミュレータは、限られた宇宙論パラメータ空間に基づいて構築されるため、修正重力や非標準的な膨張履歴など、設計外のモデルには自然に一般化できない制約がある。

本研究では、非線形構造形成の進化過程そのものを学習することを目指す。Dark CAFEはDark Questから派生したプロジェクトで、特定の宇宙論に依存せず非線形物質パワースペクトルを予測可能な新しいエミュレータである。Dark CAFEでは、構造形成の歴史を踏まえた学習を行うために、線形物質パワースペクトルを2次元画像として入力し、ニューラルネットワークで対応する非線形物質パワースペクトルに変換する。この手法により、非線形進化のプロセスを宇宙論モデルに依存せず学習でき、従来のパラメータ空間の制約を超えた幅広い宇宙論シナリオへの適用が可能となる。

本講演では、まずシミュレーションの入力となる線形物質パワースペクトルやハッブルパラメータ、物質密度パラメータ、ニュートリノや一般相対論効果を含むブースト因子を、主成分分析を応用して生成する方法を紹介し、その上でN体シミュレーションから得られた非線形物質パワースペクトルについての最新結果を報告する。