

# 京の威力で「見えない宇宙」の正体に迫る ～ダークマターの超大規模シミュレーション～



牧野 淳一郎（まきの じゅんいちろう）

東京工業大学・教授  
理研計算科学研究機構・チームリーダー

【研究分野】  
計算天文学

## 【講演要旨】

現在の最新の観測に基づく理解では、私達の宇宙を構成する物質・エネルギーのうち、通常の物質、つまり私達の体を構成している普通の原子、分子は 4.9%しかなく、残りの 95.1%のうち 26.8% はダークマターと呼ばれる未知の物質、68.3% はダークエネルギーと呼ばれ、物質ではなく宇宙を膨張させる働きをしている、とされています。

これはすなわち、私達は私達の宇宙がなにでできているかをほとんど知らない、ということであり、それを解明するのは現代の物理学・天文学の中心課題の 1 つです。

素粒子物理学からは、ダークマターの候補としていくつかの「粒子」が予言されています。その予言が正しいかどうかは、粒子の性質についての予言から、ダークマターがどのような分布をしていて、またどのように観測されるか、といったダークマター天体に対する予言を導き、それを観測と比べる、というステップが必要になります。ダークマター粒子はもちろんほとんど重力でしか相互作用しないのですが、全くしないわけではなくその密度が高いところでは稀に粒子同士が衝突して $\gamma$ 線を出す、また普通の物質とも相互作用する可能性があると言われています。そのような、ダークマター起源の $\gamma$ 線やその他の宇宙線がどのように観測されるかはダークマターの粒子の性質によってかわってきます。

私達は、「京」を使った大規模なシミュレーションで、非常に小さなスケール(といっても天文学的な話で、1 光年程度)でのダークマターの分布を調べています。「京」を使った 1 兆粒子を超える大規模なシミュレーションで、初めてダークマター粒子の性質から直接ダークマターの分布、そこからの $\gamma$ 線の空間分布を予言する可能性がみえてきました。

このようなシミュレーションや、それでわかるダークマターの性質についての知識が、すぐに私達の暮らしに役に立つか、と言われるとそうではないかもしれませんが、私達の開発した計算法等は様々な応用があります。講演ではそのあたりも紹介したいと思います。