

## 論文内容の要旨

論文題目 Braneworld and Bulk Fields

(ブレンワールドとバルク場)

氏名 高橋 慶太郎

ランドールとサンドラムによって提唱されたブレンワールドは余剰次元をシンプルに組み込んだ魅力的なアイデアである。このモデルでは通常物質はブレンと呼ばれる3次元的部分空間に閉じ込められていると仮定し、重力だけがバルクと呼ばれる余剰次元方向を伝播することができる。このモデルの本質はバルクの負の宇宙定数にあり、これによって余剰次元方向が曲がりブレン上で4次元重力が実現されるのである。

この論文ではブレンワールドにおけるバルク場の影響を調べる。特にバルクにあるスカラー場がブレン上でインフレーションを引き起こすモデルを提唱する。このスカラー場はバルクにもブレンにも指数関数的ポテンシャルを持っており、ブレン上で冪型インフレーションが起こる。このモデルの著しい特徴は背景時空だけでなく宇宙論的摂動も含めて厳密に解けることである。したがって宇宙初期に生成されるゆらぎを定量的に計算することができ、宇宙背景放射のゆらぎや背景重力波を考える上での初期条件を与えることができる。このゆらぎのなかに余剰次元の情報が含まれており、通常の4次元宇宙論と比較される。結果として4次元宇宙論との違いは非等方ストレスやゆらぎのカルツァ・クラインモードに存在することがわかったが、これらの違いは非常に小さい。これは摂動のスペクトルに質量ギャップが存在することに起因する。質量ギャップは質量がブレン上のハッブルパラメータの $3/2$ 倍のところに存在するが、これは5次元反ドジッター時空にあるドジッターブレンにおける質量ギャップと一致する。ドジッターブレンにおいてはこの質量ギャップの存在はドジッター群の表現論から解釈できる可能性がある

が、冪型インフレーションモデルでも同じ質量ギャップが存在するという事実はブレーンワールド宇宙論の普遍的な性質を示唆し、群論的議論がより対称性の低い時空においても適用できる可能性も示唆している。このようにこのモデルはバルクの幾何学とブレーンの力学の関係を考えるうえで有用であると考えられる。