

別紙 4

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

主 論 文 の 要 旨

論文題目 Domain wall 宇宙におけるベクトル場の局所化

氏 名 樋 口 将 文

論 文 内 容 の 要 旨

我々の宇宙が 4 次元以上の時空を持つという余剰次元の研究は 1920 年代の Kaluza と Klein の研究に端を発する。その後、超弦理論において D-brane の発見により積極的に研究されるようになった。余剰次元の宇宙論への応用の代表例は brane 宇宙論である。1999 年には Randall と Sundrum が素粒子標準模型の階層性問題を解決する brane 宇宙模型を提唱したことにより注目を集めた。

我々の宇宙は膨張しているため、brane のダイナミクスを研究することが必要である。Domain wall 宇宙模型はスカラー場を用いてそのためにスカラー場を用いて厚みを持った膜状のオブジェクトを構成する。厚みが 0 の極限として brane を構成することができ、スカラー場の運動方程式により domain wall のダイナミクスを解析することができる。また、domain wall 上で素粒子標準模型の種々の場が局所化されることを調べる必要がある。

申請者は 5 次元時空上で FRW 宇宙を再現する domain wall でのベクトル場の局所化を 3 つの方法で行った。第一の方法は Dvali-Shifman 機構と呼ばれる、非可換ゲージ理論の閉じ込めを応用したものである。Domain wall 上で SU(2)ゲージ対称性を U(1)に破ることで、domain wall 上では非閉じ込め相となり U(1)ゲージ場が局所化される。第二の方法は Kaluza-Klein reduction を応用したもので、計量の $(\mu, 5)$ 成分が局所化されるかを調べた。第三の方法はベクトル場に余剰次元方向に依存した質量項を持たせ、質量をうまく選ぶことで局所化を実現する。

第一の方法では Dvali-Shifman 機構が機能する限り、局所化は保証される。申請者は domain wall 上で SU(2)ゲージ対称性を U(1)に破る背景場の解を示した。第二、第三の方法では、domain wall 上でのベクトル場の振る舞いと 4 次元 FRW 宇宙上でのベクトル場の振る舞いに差異が見られた。この補正はある条件のもとで無視できることが示された。