

Kaluza-Klein mode effects in warped brane models with a small cosmological constant

九州大学 素粒子論研究室 植草宣弘

E-mail: uekusa@higgs.phys.kyushu-u.ac.jp

Randall-Sundrum 模型は近い将来に検出あるいは排除されるかもしれないと言われている。Kaluza-Klein (KK) グラビトンの質量が数 100GeV で物質と 1/TeV のオーダーで相互作用していることがありそうだからである。グラビトン生成の過程には Drell-Yan 過程や電子陽電子対消滅過程がありこれらは LHC や未来のリニアコライダーで調査されることになる [1]。

これらの解析はブレイン上の宇宙定数がゼロの場合に調べられてきた。しかしながら、観測は宇宙定数がゼロでなく、正であることを示唆している [2] ので、我々はブレイン上の宇宙定数がノンゼロの場合に興味がある。それで、我々は小さい宇宙項のある 2 枚のブレインの模型で KK グラビトンの質量と結合定数の強さの計算を試みた。

重力のみがバルクを伝搬する場合グラビトンの 5 次元依存性が超幾何関数や Legendre 陪関数として書けることは知られている [3]。グラビトンの結合定数の強さを知るためにはグラビトンの解を積分し規格化しなければならない。しかし、有限領域で超幾何関数や Legendre 陪関数を積分するのは難しい。現在のダークエネルギー密度およびゲージ階層性を説明する設定では 4 次元宇宙項、5 次元曲率、コンパクト化半径の組み合わせで作られる量にある階層性があり、4 次元宇宙項を無次元化したパラメータで良い近似ができる。我々はまず重力のみがバルクを伝搬する場合にグラビトンの余次元依存性をパラメータの 1 次のオーダーで解きその解を使って KK グラビトンの質量と結合定数の強さを解析的に計算した [4]。次に [5] で使われたポテンシャルを持つバルクスカラーがある場合に KK グラビトンの質量と結合定数の強さを計算した。これらの解析でグラビトンの解と歪曲因子の間に項の対応関係がありその結果 KK グラビトンの質量と結合定数の強さへの宇宙項の影響が小さいことを我々は見出した。この対応関係が歪曲因子が異なる場合に成り立つか調べるため、より一般的な歪曲因子の場合にグラビトンの方程式を解きより一般的な場合にこのような対応関係があることを我々は見出した。ここで得られた結果は歪曲型計量と宇宙項を持つ模型のさらなる研究に役立つと期待される。

参考文献

- [1] H.Davoudiasl, J.L. Hewett and T.G.Rizo, Phys. Rev. D **63**, 075004 (2001). S.K. Rai and S. Raychaudhuri, J. High Energy Phys. **0310**, 020 (2003).
- [2] C.L. Bennett, et.al., astro-ph/0302207.
- [3] A. Karch and L. Randall, J. High Energy Phys. **0105**, 008 (2001).
- [4] N. Muta and N. Uekusa, in preparation.
- [5] O. DeWolfe, D.Z. Freedman, S.S. Gubser and A. Karch, Phys. Rev. D **62**, 046008 (2000). J.M. Cline and H. Firouzjahi, Phys. Lett. B **514**, 205 (2001).