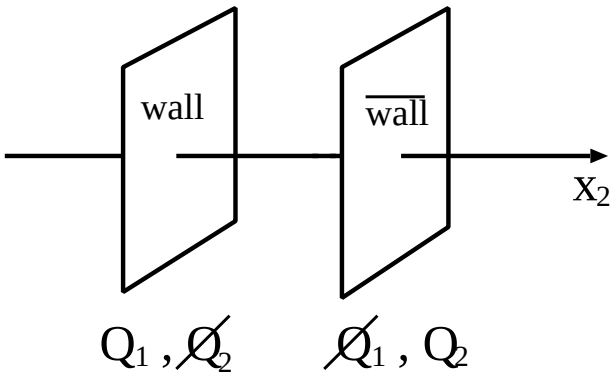
Effective theory for wall-antiwall system

東北大理：阪村 豊
E-mail: sakamura@tuhep.phys.tohoku.ac.jp

ここでは 4 次元 $\mathcal{N}=1$ SUSY 理論において、異なる SUSY を保存する 2 つの BPS domain wall が有限距離だけ離れて存在する wall-antiwall system を考え、この系の有効理論の導出方法を提案した。



このような系ではすべての SUSY が破れているため、有効理論は 3 次元 nonSUSY 理論になる。しかし、局所的には各 wall は近似的に BPS wall であるので、有効理論は近似的に 3 次元 $\mathcal{N}=1$ SUSY 対称性を持つ。すなわち、求める有効理論は 3 次元 $\mathcal{N}=1$ superfield 及び SUSY breaking term で記述される。ここで SUSY の破れの起源としては、主に次の 2 つがある。

- 各 wall の BPS wall からの歪み
- 異なる wall に局在する mode 間の相互作用

これらからくる SUSY の破れの大きさはいずれも wall 間の距離に対して指数関数的な依存性を持ち、同程度の寄与を持つ。

ここで提案した導出方法は、上記の近似的 SUSY を尊重し、かつ SUSY の破れの出所を比較的明確にするものであり、議論の見通しをよくする上で有用である。

wall-antiwall system を brane-world の model-building に用いようとする場合、domain wall を形成する場の他に matter 場を導入しなければならない。そこで上記の方法を用いて matter 場についての有効理論を導出し、その結果以下のことを示した。すなわち、matter 場の zero-mode は wall に局在させるが、その局在の幅が **wall** の幅よりも広がっている場合にはその **mode** は **tachyonic** になる。この事実は、真の安定な真空は matter 場も非自明な場の配位を持つようなものであることを意味する。したがって、位相的巻き付き数などを導入して安定な wall-antiwall system を構成して、その上に matter 場を局在させたい場合には、matter 場の zero-mode は wall の幅よりも狭い領域に局在させておかなければならない。