Novel construction of boundary states in coset conformal field theories

東北大理　谷 太郎
E-mail: tani@tuhep.phys.tohoku.ac.jp

以下の内容は、石川 洋 氏 (東北大理) との共同研究 [1] にもとづくものである。われわれは、coset CFT における境界状態の新たな系統的構成法を見出し、それを用いて、これまでにないクラスの境界状態を構成した。

弦の背景には特に、rational CFT(RCFT) によって記述することが可能であって、弦の拡がりの効果のため、古典的な幾何学的描像が成り立たないものが存在する。このような背景における D ブレーンの性質の理解、例えば D ブレーンの分類、を行うには、対応する RCFT における境界状態の研究が重要となる。一般に RCFT の境界状態の無矛盾な集合は、**fusion** 代数の非負整数値行列表現 (**NIM-rep**) と同一視できることが知られている。従って、D ブレーンの分類問題は、NIM-rep の分類問題に帰着する。例えば $\widehat{su}(2)$ WZW 模型では NIM-rep の完全な分類 (ADE 分類) が得られている。Coset CFT 模型は、一般の RCFT の構成要素と考えられており、また、超弦の背景をなす (Kazama-Suzuki 模型) 点で重要な RCFT のクラスである。しかし、coset CFT における NIM-rep の分類はこれまでの所知られていない。われわれはこの問題の解決に向けての第一歩として、coset CFT における NIM-rep の系統的な構成法を見出した。また、この構成法を超弦に適用すると、D ブレーンの幾何学的解釈の考察にも役立つと考えられる。

具体的な構成法は以下のとおりである。 2 つの境界状態 (α, β) の間を飛ぶ開弦のスペクトル (μ) の重複度 ${n_{\mu\alpha}}^{\beta}$ は各境界状態 $(|\alpha\rangle)$ の、石橋状態 $(|\nu\rangle\!\rangle)$ による展開係数 ${\psi_{\alpha}}^{\nu}$ を用いて書ける。問題は、行列 ${(n_{\mu})_{\alpha}}^{\beta}$ が非負整数値行列 (NIM-rep) となる、境界状態のセット $\mathcal{V}(=\{\alpha\})$、石橋状態のセット $\mathcal{E}(=\{\nu\})$、および ${(\psi)_{\alpha}}^{\nu}$ を見つけることである。これを G/H coset 理論について行いたいのであるが、表題に novel とあるように、既知の構成法がある。G/H 理論は G 理論と H 理論をもとにして定義されることから、NIM-rep についてもそれらをもとにして、積

$$\psi^{G/H} \sim \psi^{G}\psi^{\bar{H}} \tag{1}$$

で定義すればよいと考える ($^{-}$は複素共役)。すると実際、$n^{G/H}$ が n^{G} と n^{H} の積で書け、NIM-rep となる [2]。われわれはこれを一般化して、G/H 理論が G × H 理論をもとにして定義されることから、G × H 理論における NIM-rep をもとにして、G/H 理論の NIM-rep が

$$\psi^{G/H} \sim \psi^{G\times\bar{H}} \tag{2}$$

の形で得られることを示した。テクニカルに重要な点は、G × H 理論から G/H 理論を得る際に、primary 場、ひいては石橋状態のセット $\mathcal{E}$ について、埋め込み $\widehat{h} \subset \widehat{g}$ がうまく行くための条件が付くのだが、境界状態のセット $\mathcal{V}$ についても同様の条件 (**brane selection rule, brane identification**) を設定する点である。

式 (2) で、右辺の G × H 理論の NIM-rep が G と H の積に分解できない場合、式 (1) の範囲を超える新たな NIM-rep が得られる。これを得るための手法の一つが、**conformal embedding** $(\widehat{g}\oplus\widehat{h} \subset \widehat{p})$ である。P 理論における既知の NIM-rep をもとにして、G × H 理論の NIM-rep を構成できるのだが、作り方から積に分解しない。一例として、diagonal coset $SU(2)_5\times SU(2)_3/SU(2)_8$ の NIM-rep を、$\widehat{su}(2)_3 \oplus \widehat{su}(2)_8 \subset \widehat{sp}(6)_1$ にもとづいて具体的に構成した。

[1] H. Ishikawa and T. Tani, "Novel construction of boundary states in coset conformal field theories," hep-th/0207177.

[2] H. Ishikawa, "Boundary states in coset conformal field theories," Nucl. Phys. B **629** (2002) 209 [hep-th/0111230].