Perturbative Couplings and Modular Forms in N=2 String models with small instanton transition

芝浦工業大学 工学部　阿部充子
E-mail: mabe@th.phys.titech.ac.jp

(1) 動機: E-string の結果を利用して global CY3 上のジーナス 0 の場合のヘテロ弦と対応する領域での　typeII 弦の分配関数を求めたい[1] 。(得られればこれを正則アノマリー方程式の初期条件として ジーナス 1 以上も　得られる。よって全ての種数について分配関数をたしあげられる可能性がでてくる) これらの結果と localCY3 の Nekrasov の結果との対応を見たい。(2) 種数 0 の場合の分配関数について:摂動論的な極限の場合でも (2-a) 摂動論的なベクトルが存在の場合でさえヘテロ弦との対応がついている例は　数例しかない [2][3] (　全体的な仮説は有る [2][3])。　(2-b)　6 次元テンソルの存在するばあいは例がなく非摂動論的ベクトルが存在する場合も T = U での SU(2) 以外は例がない。(3)E-string について:E-string とは　体積が $K3\times T^2$ の M5brane が del Pezzo 4-cycle に巻きいたもの 或は 6 次元の非臨界弦で (0,1)space-time susy と E_8　small instanton　(縮むと 6 次元テンソルになる)をもつヘテロ弦をさす。これの S^1 コンパクト化から得られる GV 不変量は 巻きつき数 n と種数 g に付き和を取った母関数表示があり Type II 弦(Local CY3-fold 上)の GV 不変量にも対応している (この GV 不変量には local Mirror principle から基底の del Pezzo 4-cycle の寄与だけが効いている　)(Del Pezzo 4-cycle の説明) $P^1\times P^1$ に i 個の blow up point が 加わったもの ($i=0\cdots 9$ で B_i と表示する。) 但し local CY3 では T2 ファイバーの基底として B_8 が存在し global CY3 では K3 ファイバーの中に存在する。(E-string での正則アノマリー方程式の解の例 [4]) 異なる種数と巻付き数を持つ分配関数間の漸化式となる。$Z^{\mathrm{inst}\,B_8}_{g;n}(\tau)=\Sigma_{k|n}\mu(k)k^{-3}Z_{g,\frac{n}{k}}{}^{B_8}(k\tau)$ 種数 0 の場合の解は $Z^{\mathrm{inst}\,B_8}_{0;n}(\tau)$: $Z^{B_8}_{0;1}=\frac{1}{\eta^{12}}E_4$, $Z^{B_8}_{0;2}=\frac{1}{24\eta^{24}}E_4(2E_6+E_2E_4)$, $Z^{B_8}_{0;3}=\frac{1}{15552\eta^{36}}E_4(109E_4^3+197E_6^2+216E_2E_4E_6+54E_2^2E_4^2)$, $Z^{\mathrm{inst}}_{0;n,m}{}^{B_8}=Z^{\mathrm{inst}\,B_8}_{0;n}q^m$: (4) Hodge number (4,214) with a tensor の場合: 特徴 : c_2J = $(82,24,24,92)$、K3 上の SU(2) インスタントン数 (11,12),S-T 対称(S-T-U-V model) 但し S、T はディラトンの候補(T,U :　T^2 のモジュライ)摂動領域での GW 不変量は主に B_8　と　非摂動の V および 2 個のテンソルをもつ場合の CY3 からの寄与で表される[2] . (4 の結果) $S\to\infty$: $\lim_{n_3=0}F_{II}^{(g=0)}=420(\Sigma_nLi_3((q_1q_4)^n)+\Sigma_nLi_3((q_1q_2q_4)^n))+N(2,1,0,2)\mathrm{Li}_3(q_1^2q_3q_4)+\Sigma_{n,m}Z^{B_8\,\mathrm{inst}}_{0;n,m}(Li_3(q_1^n(q_1q_2q_4)^m)+\Sigma_{n,m}Z^{B_8\,\mathrm{inst}}_{0;n,m}Li_3((q_1q_2q_4^2)^n(q_1q_2q_4)^m)+N(3,1,0,2)\mathrm{Li}_3(q_1^3q_3q_4^2)+\Sigma_{n,m}Z^{B_8\,\mathrm{inst}}_{0;n,m}Li_3(q_1^n(q_1q_4)^m)+\Sigma_{n,m}Z^{B_8\,\mathrm{inst}}_{0;n,m}Li_3((q_1q_2q_4)^n(q_1q_4)^m))+N(3,1,0,3)\mathrm{Li}_3(q_1^3q_3q_4^3)+\cdots$. 但し N(2,1,0,2)=265968 and N(3,1,0,3)=162273760 は CY3-fold with (4,214) の 非摂動 V が存在する場合の GV inv. に一致するのでこの場合の $T\to\infty$ での $2E_6E_4/\eta^{24}$ の分解が 何による分解であるかが分かれば 指標で表せる可能性がある。N(3,1,0,2)=1739160 は (5,185) with two tensor での値に一致しているので同様な考察が必要 (4 の課題) Heterotic-heterotic duality の 非摂動のベクトルの寄与を 指標と関連させる。(文献) [1] S. Hosono,A. Klemm and S. Theisen, hep-th/9308122 [2] M. Henningson and G. Moore :Hep-th/9608096 [3] T. Kawai and Y. Yoshioka : hep-th/002169 [4] K. Mohri hep-th/0110121 [5] G. L. Cardoso, G.Curio and D. Lust: hep-th/9608154 [6] L. Louis, J. Sonnenschein,S. Theisen and S. Yankielowicz: hep-th/9606049 [7] T.Eguchi and K. Sakai hep-th/0211213 [8] M. Abe hep-th/0109155 改定版 [9] M. Abe, Perturbative Couplings and Modular Forms in N=2 String with small instanton transition 準備中 [10]Heterotic-Heterotic string duality conjecture on single and double K3 fibered CY3-fold 準備中

[1] global CY3 の GVinv の 導出方法については [1] を参照してください.

[2] (参考) Hodge number (4,214) with a vector の GW inv の場合　$c_2\cdot J=(92,24,24,156)$、S-T　非対称 (S-T-U-V　模型)、K3 上のインスタントン数 = (1　2 , 12) , Heterotic-Heterotic　双対性のため、非摂動の V と　摂動の V　が入れ替わる、　$S\to\infty$ での分配関数は　(3、243) の分配関数 $2E_6E_4/\eta^{24}$ の拡張で得られ $E_6E_{4,1}+E_4E_{6,1}/\eta^{24}$ となる [5][6]. 6 次元テンソルも 4 次元ではベクトル (V) であるが CS 結合に差がある [6]