SGC ライブラリ-104

弦理論と行列模型

弦理論の非摂動的定式化と新しい時空と物質の捉え方

土屋 麻人　著

正誤表

溝畑 海地　作成
土屋 麻人，松浦 夏穂　協力

最終更新日　2026 年 11 月 21 日

サイエンス社

表の見方

p. ページ番号　行数，式番号など	
誤	正

第 1 章　弦理論の非摂動効果

1.1　弦理論の非摂動効果

p.2　式 (1.4)	
$I_n = \frac{2}{\sqrt{2\pi}}\frac{1}{n!}\frac{g^{2n}}{(-4!)^n}\int_0^\infty x^{4n}e^{-\frac{x^2}{2}}dx$ $= \frac{(-1)^n g^{2n}}{\sqrt{\pi}n!6^n}\Gamma\left(2n+\frac{1}{2}\right)$	$I_n = \frac{2}{\sqrt{2\pi}}\frac{1}{n!}\frac{1}{(-4!)^n}\int_0^\infty x^{4n}e^{-\frac{x^2}{2}}dx$ $= \frac{(-1)^n}{\sqrt{\pi}n!6^n}\Gamma\left(2n+\frac{1}{2}\right)$

第 2 章　非臨界次元の弦理論行列模型

2.1　リューヴィル理論

p.7　図 2.1	
$g_{\mu\nu}(x_1, x_2)$	$g_{ab}(x_1, x_2)$
p.8　式 (2.13)	
$\int d\tau \int \mathcal{D}_0\phi\Delta[\hat{g}]Z_M[\hat{g}]\cdots$	$\int d\tau \int \mathcal{D}_0\phi\Delta_{FP}[\hat{g}]Z_M[\hat{g}]\cdots$
p.9　式 (2.25)	
$\int \mathcal{D}_0\phi\,\Delta_{FP}[\hat{g}]\,e^{\frac{25-D}{48\pi}S_L[\hat{g};\phi]}$	$\int \mathcal{D}_0\phi\,\Delta_{FP}[\hat{g}]\,e^{\frac{D-25}{48\pi}S_L[\hat{g};\phi]}$
p.10　式 (2.34)	
$\int d\tau \int \mathcal{D}_0\phi\Delta[\hat{g}]Z_M[\hat{g}]\cdots$	$\int d\tau \int \mathcal{D}_0\phi\Delta_{FP}[\hat{g}]Z_M[\hat{g}]\cdots$

2.2　ランダム単体分割と行列模型

p.11　式 (2.39)	
$2\sum_{i>j}\Big((d\mathrm{Re}M_{ij})^2+(d\mathrm{Im}M^{ij})^2\Big)$	$2\sum_{i>j}\Big((d\mathrm{Re}M_{ij})^2+(d\mathrm{Im}M_{ij})^2\Big)$
p.14　12 行目	
一般座標不変性を保つ正則化	一般座標変換不変性を保つ正則化

2.3　直交多項式の方法

p.15　式 (2.48)	
$\int dM\cdots 2^{(N-1)/2}\prod_{i>j}(\lambda_i-\lambda_j)^2$	$\int dM\cdots 2^{N(N-1)/2}\prod_{i>j}(\lambda_i-\lambda_j)^2$
p.15　式 (2.49) の 2 段目	
$=2^{(N-1)/2}\int\prod_{i=1}^{N}d\lambda_i\cdots$	$=2^{N(N-1)/2}\int\prod_{i=1}^{N}d\lambda_i\cdots$
p.15　13 行目	
$2^{(N-1)/2}$ とともに最後の行で	$2^{N(N-1)/2}$ とともに最後の行で

2.5　ダブルスケーリング極限

p.19　21 行目	
前節では sphere の寄与のみが	前節では球面の寄与のみが
p.20　4 行目	
(2.79) は $r_l(\xi)$ を $r_k(\xi)$ $(l<k)$ と	(2.79) は $r_l(\xi)$ を $r_k(\xi)$ $(l>k)$ と

p.20　11 行目	
(2.82) より，($l \leq k$) のとき，	(2.82) より，($l \geq k$) のとき，
p.20　式 (2.83)	
$r_l(\xi) = \cdots \big(1 + \mathcal{O}(g_c - g\xi)\big)$	$r_l(\xi) = \cdots \big(1 + \mathcal{O}(g_c - g\xi)^{\frac{1}{2}}\big)$
p.21　11 行目	
この 2 重スケール極限は	このダブルスケーリング極限は

2.7　リゾルヴェント

p.25　20 行目	
以下では，$R(z)$ をラージ N の	以下では，$R(z)$ のラージ N の
p.25　式 (2.109)	
$\dfrac{1}{N}\sum_i^N \delta(x - \lambda_i)$	$\left\langle \dfrac{1}{N}\sum_i^N \delta(x - \lambda_i) \right\rangle$
p.26　式 (2.121) の 2 段目	
$\dfrac{1}{N}\sum_i \dfrac{V'(\lambda_i) - V'(z)}{z - \lambda_i}$	$\left\langle \dfrac{1}{N}\sum_i \dfrac{V'(\lambda_i) - V'(z)}{z - \lambda_i} \right\rangle$
p.27　式 (2.122)	
$\dfrac{1}{N}\sum_i \dfrac{V'(\lambda_i) - V'(z)}{z - \lambda_i}$	$\left\langle \dfrac{1}{N}\sum_i \dfrac{V'(\lambda_i) - V'(z)}{z - \lambda_i} \right\rangle$
p.28　式 (2.132)	
$\gamma = -g^2 b^2 x_1^2$	$\gamma = -g^2 x_0^4 x_1^2$

2.8　固有値インスタントン

p.30　式 (2.147)	
$S_{inst} = -\dfrac{\sqrt{2}\,a^{-\frac{5}{2}}}{g_{st}} 2\sqrt{2}a \displaystyle\int_{-t^{\frac{1}{2}}/4}^{t^{\frac{1}{2}}/8} d\zeta \cdots$	$S_{inst} = -\dfrac{\sqrt{2}\,a^{-\frac{5}{2}}}{g_{st}} 2\sqrt{2}a \displaystyle\int_{-t^{\frac{1}{2}}}^{t^{\frac{1}{2}}/2} d\zeta \cdots$

2.9　行列模型における時空の出現

p.31　式 (2.150)	
$-\dfrac{1}{g^2}\left(\dfrac{1}{4}[A_\mu, A_\nu][A^\mu, A^\nu] + \cdots\right)$	$-\dfrac{1}{g^2}\mathrm{tr}\left(\dfrac{1}{4}[A_\mu, A_\nu][A^\mu, A^\nu] + \cdots\right)$
p.32　式 (2.152) の下	
図 2.4 のようにファイアン図と	図 2.4 のようにファインマン図と
p.32　図 2.9	
$x_i,\ x_j,\ x_k$	$x^{(i)},\ x^{(j)},\ x^{(k)}$

第 3 章　ラージ N 還元

3.1　行列場の理論のラージ N 還元

p.34　式 (3.5) の 1 段目	
$S_r = \left(\dfrac{2\pi}{\Lambda}\right)^d \mathrm{Tr}\left(-\dfrac{1}{2}[P, \phi]^2 + \cdots\right)$	$S_r = \left(\dfrac{2\pi}{\Lambda}\right)^d \mathrm{Tr}\left(-\dfrac{1}{2}[P_\mu, \phi]^2 + \cdots\right)$
p.34　式 (3.6)	
$\langle\phi_{ij}\phi_{kl}\rangle = \left(\dfrac{\Lambda}{2\pi}\right)^d \dfrac{1}{(p_i - p_j)^2 + m^2}\delta_{il}\delta_{jk}$	$\langle\phi_{ij}\phi_{kl}\rangle = \left(\dfrac{\Lambda}{2\pi}\right)^d \dfrac{1}{(p^{(i)} - p^{(j)})^2 + m^2}\delta_{il}\delta_{jk}$

p.37　式 (3.16)	
$\cdots \dfrac{1}{N^{q/2+1}} \left\langle \mathrm{Tr}\big(\hat{\phi}(x_1)\hat{\phi}(x_2)\cdots\hat{\phi}(x_q)\big) \right\rangle$	$\cdots \dfrac{1}{N^{q/2+1}} \left\langle \mathrm{Tr}\big(\hat{\phi}(x_1)\hat{\phi}(x_2)\cdots\hat{\phi}(x_q)\big) \right\rangle$

3.2　ゲージ理論のラージ N 還元

p.38　式 (3.23)	
$W_r[x(\cdot)] = \dfrac{1}{N}\mathrm{tr}\Big(\cdots\Big)$	$W_r[x(\cdot)] = \dfrac{1}{N}\mathrm{Tr}\Big(\cdots\Big)$

3.3　格子ゲージ理論におけるラージ N 還元

p.39　最終行	
観測量として，図 3.5 の上側	観測量として，図 3.6 の上側
p.40　式 (3.39) 左辺第 1 項	
$\langle \mathrm{tr}(U_{x,\mu}\cdots U_{x-\sigma,\sigma}\rangle$	$\langle \mathrm{tr}(U_{x,\mu}\cdots U_{x-\sigma,\sigma})\rangle$
p.40　式 (3.39) 左辺第 2 項	
$-\beta\sum_{\rho\neq\alpha}\langle \mathrm{tr}(\cdots\rangle \times \langle \mathrm{tr}(\cdots)\rangle$	$-\beta\sum_{\rho\neq\alpha}\langle \mathrm{tr}(\cdots) \times \mathrm{tr}(\cdots)\rangle$
p.40　式 (3.39) 左辺第 3 項	
$-\beta\sum_{\rho\neq\alpha}\langle \mathrm{tr}(\cdots t^a t^a\cdots\rangle \times \langle \mathrm{tr}(\cdots)\rangle$	$-\beta\sum_{\rho\neq\alpha}\langle \mathrm{tr}(\cdots t^a\cdots) \times \mathrm{tr}(\cdots)\rangle$
p.41　式 (3.43) の上	
(3.42) に付加項がある．	(3.41) に付加項がある．

p.43　式 (3.51) の上	
$(\alpha, \delta, \sigma, \mu, \ldots, \nu)$ において	$(\alpha, \delta, \ldots, \sigma, \mu, \ldots, \nu)$ において
p.43　式 (3.51)	
$U_\rho \to e^{\theta_\rho} U_\rho$	$U_\rho \to e^{i\theta_\rho} U_\rho$
p.44　§3.3 最終行	
$\cdots$，5.2 節で見る．	$\cdots$，5.4 節で見る．

3.4　実空間から見たラージ N 還元

p.45　式 (3.60) の下	
(3.60) 式は一見，2.1 節で考えた	(3.60) 式は一見，3.1 節で考えた
p.46　式 (3.63) の 3 段目	
$\frac{1}{3}\kappa_r \phi(x, x')\phi(x', x'')\phi(x'', x)$	$\frac{1}{3}\kappa \phi(x, x')\phi(x', x'')\phi(x'', x)$

第 6 章　超弦理論と行列模型

6.1　IIB 行列模型

p.89　式 (6.3)	
$\delta^{(2)}\psi = \epsilon_1 1_N$	$\delta^{(2)}\psi = \epsilon_2 1_N$
p.89　式 (6.7)	
$\Gamma^\mu [A_\mu, \Psi] = 0$	$\Gamma^\mu [A_\mu, \psi] = 0$

6.2　世界面上の Green–Schwarz 作用との対応

p.90　式 (6.9) の下，および式 (6.11) の下	
θ_1 と θ_2	θ^1 と θ^2
p.90　12 行目	
$\theta_2 \to i\theta_2$	$\theta^2 \to i\theta^2$
p.90　式 (6.13) の 2 段目	
$\delta_\kappa \theta^1 = \alpha^2$	$\delta_\kappa \theta^2 = \alpha^2$
p.91　式 (6.17) の下	
θ_1 と θ_2	θ^1 と θ^2
p.92　式 (6.29)	
$\int d^2\sigma \left(\cdots - \frac{i}{2}\alpha\epsilon^{ab}\partial_a X^\mu \bar{\psi}\Gamma^\mu \partial_b \psi \right)$	$\int d^2\sigma \left(\cdots - \frac{i}{2}\alpha\epsilon^{ab}\partial_a X_\mu \bar{\psi}\Gamma^\mu \partial_b \psi \right)$
p.92　式 (6.32)	
$\mathcal{Z} = \int \mathcal{D}\sqrt{g}\,\mathcal{D}X\mathcal{D}\psi\, e^{S_{Schild}}$	$\mathcal{Z} = \int \mathcal{D}\sqrt{g}\,\mathcal{D}X\mathcal{D}\psi\, e^{-S_{Schild}}$
p.95　式 (6.53)	
$\mathrm{Tr}(J^\dagger_{pq} J_{p'q'}) = \omega^{(pq'-p'q)} \cdots$	$\mathrm{Tr}(J^\dagger_{pq} J_{p'q'}) = \omega^{\frac{1}{2}(pq'-p'q)} \cdots$
p.95　式 (6.54)	
$S = \alpha \mathrm{Tr} \cdots$	$S = 2\pi\alpha \mathrm{Tr} \cdots$

6.3　D ブレーン間の相互作用

p.97　6.3 節 3 行目	
（すなわち時間ともに出現して...）	（すなわち時間とともに出現して...）
p.98　12 行目	
IIB 行列模型は D プレーン間の	IIB 行列模型は D ブレーン間の
p.99　2 行目	
(6.3) や (6.4) に現われて	(6.3) や (6.4) に現れて