

## 正誤表 「共形場理論を基礎にもつ量子重力理論と宇宙論」

2017年7月版 浜田賢二

内容の変更を伴う大きな訂正ではありませんが、特に注意して欲しいところは p.28, p.34, p.40, p.48b, p.56, p.57-58, p.72b, p.73, p.83, p.117, p.143, p.154, p.157, p.180, p.181, p.204, p.216, p.223, p.240, p.241, p.264, p.267, p.292, p.311, p.312, p.321, p.344, p.354a-355, p.354b, p.358, p.368 です。一部補足を含みます。その他の誤植は文脈から容易に推測できるものです。

### 第 1,2,3,4 章

- p.5 第 1.3 節の 8 行目: 現れるの不定性  $\mapsto$  現れる不定性
- p.9-17 引数を明記した関数  $\Omega$  のべき乗の表記の変更: 例えば,  $\Omega(x)^2 \mapsto \Omega^2(x)$
- p.12 脚注 5 の文章中:  $(1/2, 0)$  と  $(1/2, 0) \mapsto (1/2, 0)$  と  $(0, 1/2)$
- p.14 上から 2 番目の式中:  $O_{\lambda_1 \dots \lambda_{i-1} \sigma \lambda_{i+1} \dots \lambda_l} \mapsto O_{\lambda_1 \dots \lambda_{j-1} \sigma \lambda_{j+1} \dots \lambda_l}$
- p.19 上から 2 番目の式のすぐ下の文章中:  $\lim_{\Delta \rightarrow 1} (\Delta - 1) \theta(-k^2)^{\Delta-2} \mapsto \lim_{\Delta \rightarrow 1} (\Delta - 1) \theta(-k^2) (-k^2)^{\Delta-2}$
- p.28 上から 2 番目の式中:  $\frac{\partial y_\nu}{\partial x_\mu} \frac{\partial}{\partial y_\nu} \mapsto \frac{\partial y_\sigma}{\partial x_\mu} \frac{\partial}{\partial y_\sigma}$
- p.34 最初の式中:  $\sum_{l=2n} \mapsto \sum_{\Delta, l (=2n)}$
- p.40 上から 1 番目と 4 番目の式中:  $|\Delta, l\rangle \langle \Delta, l| \mapsto \sum_n |n; \Delta, l\rangle \langle n; \Delta, l|$   
ここで、 $|n; \Delta, l\rangle$  は規格化された  $|\Delta, l\rangle$  の第  $n$  デッセンダント状態である。デッセンダントを生成する並進の演算子  $P_\mu$  は  $C_2$  と可換なので、この修正による第 3.7 節の結論の変更はない。
- p.48a 最初の式群に続く文章中: 負の摂動を書ける  $\mapsto$  負の摂動をかける
- p.48b 脚注 6 の補足: この疑問を解消する最近の成果として S. Rychkov and Z. Tan, J. Phys. **A48** (2015) 29FT01 と R. Gopakumar *et al*, Phys. Rev. Lett. **118** (2017) 081601 の 2 つの論文を挙げておく。
- p.51 最初の式中:  $L-2 \mapsto L_{-2}$
- p.54 上から 12 行目:  $SOS \mapsto \text{SOS}$
- p.56 上から 3 番目の式中:  $\tau_2 \mapsto \text{Im}(\tau)$
- p.57-58 第 4.3 節内の式及び文章中:  $\phi \mapsto \varphi$  (但し、脚注 6 中の  $\phi$  は OK)

### 第 6,7,8 章

- p.72a 脚注 2 の文章中:  $Q = \sqrt{b_L/2}$  をある。  $\mapsto Q = \sqrt{b_L/2}$  である。
- p.72b (6-6) 式の  $I_{\text{gh}}$  作用の符号:  $i \mapsto -i$
- p.73 脚注 3 の文章の最後: (5.2 節を参照)  $\mapsto$  (6.2 節を参照)
- p.77 脚注 5 の文章中: 自由ボゾン場を表示を  $\mapsto$  自由ボゾン場表示を
- p.93 上から 3 番目の式中:  $P_v \mapsto P_v$
- p.83 脚注 14 の参考文献の番号: **B324** (1994) 278  $\mapsto$  **B324** (1994) 141
- p.102 (7-21) 式中:  $\Delta^{ij} \mapsto \Delta_{ij}$
- p.117 最初の式のすぐ下の文章への補足:  $[0, 4\pi]$  である。  $\mapsto [0, 4\pi]$  である (半整数表現を考慮して  $\gamma$  の領域を 2 倍に拡張)。
- p.120 最初の式のすぐ上の文章中:  $Y_{J(m_y)}^i \mapsto Y_{J(My)}^i$
- p.132 (8-18) 式中:  $\zeta^\mu \hat{\nabla} \phi \mapsto \zeta^\mu \hat{\nabla}_\mu \phi$
- p.140 下から 8 行目の文章中の式:  $T_{\mu\nu} \mapsto \Theta_{\mu\nu}$

- p.143 中頃の文章中の式:  $\mathbf{E}_{1(N_1x_1),1(N_2x_2)}^{1N} c_{1(N_1x_1)}^\dagger c_{1(N_2x_2)}^\dagger |\Omega\rangle \mapsto \sum_{N_1,x_1} \sum_{N_2,x_2} \mathbf{E}_{1(N_1x_1),1(N_2x_2)}^{1N} c_{1(N_1x_1)}^\dagger c_{1(N_2x_2)}^\dagger |\Omega\rangle$

#### 第 9,10 章

- p.154 (9-4) 式中:  $\nabla^2 H^2 \mapsto \nabla^2 H$
- p.157 下から 2 行目の文章中: それは相関関数の中で  $\mapsto$  それは基本場の相関関数の中で
- p.162 最後の式中:  $\Theta_{gf}^{\mu\nu} \mapsto \Theta_{g.f.}^{\mu\nu}$
- p.168 上から 2 番目の式中:  $\frac{\delta P(x)}{\delta \chi(x)} \mapsto \frac{\delta P(y)}{\delta \chi(x)}$
- p.170 下から 3 番目の式中:  $\frac{\partial}{\partial A_{0\mu}(x)} \mapsto \frac{\delta}{\delta A_{0\mu}(x)}$
- p.180 下から 2 番目の式中:  $\nabla^2 H^2 \mapsto \nabla^2 H$
- p.181 第 9.7 節の最初の式の最後から 2 番目の項:  $-\frac{2}{9}(R^{\mu\nu} - \nabla^\mu \nabla^\nu R) \mapsto -\frac{2}{9}(R^{\mu\nu} R - \nabla^\mu \nabla^\nu R)$
- p.188 上から 5 行目: 大きい  $N$  展開  $\mapsto$  ラージ  $N$  展開
- p.192 (10-19) 式中の  $\sqrt{\hat{g}}$  は不要 (この章では平坦な背景時空を考えている)。
- p.204 上から 3 行目と 4 行目の文章中の 2 式:  $\hat{g}_{\mu\nu} = (e^{t\hat{h}})_{\mu\nu}$ ,  $\hat{h}_{\mu\nu} = Z_{\hat{h}}^{1/2} \hat{h}_{\mu\nu}^r \mapsto \hat{g}_{\mu\nu} = (e^{t_0 \hat{h}_0})_{\mu\nu}$ ,  $\hat{h}_{0\mu\nu} = Z_{\hat{h}}^{1/2} \hat{h}_{\mu\nu}$
- p.216  $\Lambda_{\text{QG}}$  についての補足: 観測可能な物理量はくり込み群不変でなければならない。このスケールは真に  $\mu d\Lambda_{\text{QG}}/d\mu = 0$  を満たすくり込み群不変量である。
- p.223 有効ポテンシャルがくり込み群不変な物理的宇宙項になる。それに関する最近の見解は K. Hamada and M. Matsuda, *Physical cosmological constant in asymptotically background-free quantum gravity*, Phys. Rev. D **96** (2017) 026010 を参照。
- p.224 最初の式の 2 列目:  $\log z^2 \mapsto \log \frac{z^2}{\mu^2}$

#### 第 12,13,14 章

- p.240 膨張率  $\mathcal{N}_e$  についての補足: 相転移時  $\tau_\Lambda$  までの膨張率  $\mathcal{N}_e = 65$  とその後 Friedmann 時空に落ち着くまでの膨張率 (12.2 節参照) を加えた実質的な膨張率は  $\mathcal{N}_e \simeq 70$  になる。スケール因子ではおよそ  $10^{30}$  倍に相当する。以下の宇宙の進化の説明ではこの値が用いられている。
- p.241 図 12-1 の縦軸:  $\log_{10}[a(\tau)/a(\tau_\Lambda)] \mapsto \log[a(\tau)/a(\tau_\Lambda)]$
- p.264 図のすぐ下の文章の 2 行目: 時間が経って 1(2) より小さくなれば  $\mapsto$  時間が経って 1(2) より大きくなれば
- p.267 下から 2 番目の式中:  $\mathcal{D}^c = -\frac{9}{8}\Psi_i - \dots \mapsto \mathcal{D}^c = -\frac{9}{2}\Psi_i - \dots$
- p.283 上から 2 行目: Riegert 場  $\mapsto$  共形因子場
- p.292 中頃の文章中:  $\sim$  の傾斜 (red-tilt) が生じる  $\mapsto \sim$  緩やかに傾斜 (red-tilt) したものになる
- p.294 上から 2 行目: 採用したと  $m = 0.0156$  と  $\mapsto$  採用した  $m = 0.0156$  と

#### 付録 A,B,D,E,F

- p.300 (A-3) 式中:  $\sqrt{-\hat{g}} \mapsto \sqrt{-\bar{g}}$
- p.301 上から 2 番目の式群中:  $\bar{R}^2 = \partial_\mu \chi_\mu \partial^\nu \chi^\nu \mapsto \bar{R}^2 = \partial_\mu \chi^\mu \partial_\nu \chi^\nu$

- p.311 脚注 2 の文章 : 指数がゼロになって第 1 項も定数になる。↦ 指数がゼロになるが、対数発散する。
- p.312 臨界指数  $\delta$  を導出する式中:  $M \sim h \times \xi^{D-\Delta\sigma} \sim \mapsto M \sim h \times \xi^{D-2\Delta\sigma} \sim$
- p.315 最後の式群のすぐ上の文章中: の変観測を ↦ の変換則を
- p.317 上から 4 番目の  $D_{mm'}^{\frac{1}{2}}$  の表式中:  $X^0, X^1, X^2, X^3 \mapsto X_0, X_1, X_2, X_3$
- p.321 (B-13) 式中:  $\psi \mapsto \hat{\nabla}_j \zeta^j$
- p.322 上から 4 番目の式中:  $i[Q_\zeta A_i] \mapsto i[Q_\zeta, A_i]$
- p.322 下から 2 番目の式群中:  $\gamma_{ij} \mapsto \hat{\gamma}_{ij}$
- p.324 上から 2 番目の式群中:  $\sum_{M_2 x_2}, \sum_{M_2 y_2} \mapsto \sum_{M_2, x_2}, \sum_{M_2, y_2}$
- p.336 ガンマ行列の公式中:  $tr(I) = 4 \mapsto tr(1) = 4$
- p.344 脚注 6 の文章中の名前: G. Vilkovsky ↦ G. Vilkovisky
- p.345 上から 3 番目の式のすぐ上の文章中の式:  $x^a x^b \partial_a \partial_b \phi \mapsto x^a x^b \partial_a \partial_b \phi$
- p.352 (E-6) 式中:  $\sum_{m=-l}^m \mapsto \sum_{m=-l}^l$
- p.354a-355 文章中の  $d\Omega_k$  の定義式:  $d\Omega_k = d\theta_k d\varphi_k \mapsto d\Omega_k = d \cos \theta_k d\varphi_k$
- p.354b 中頃の文章中の  $P_s$  の直後に次の式を追加:  $P_s = A_s (k/m)^{n_s-1}$
- p.358 中頃より下の文章中の  $P_t$  の直後に次の式を追加:  $P_t = A_t (k/m)^{n_t}$
- p.364 相対論と宇宙論の本の下から 2 番目: 共立出版。(2014). ↦ 共立出版, 2014).
- p.368a 参考文献の著者名: A. Strabinsky ↦ A. Starobinsky
- p.368b PRD に掲載 ↦ Phys. Rev. D **93** (2016) 064051 (p.220 脚注 18 も同様)