正誤表（2008 年 1 月 19 日版）

第 1 章

◆　12 ページ下段：解説 1.7　デヴィッソン-ガーマーの実験

誤：

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}} = \sqrt{\frac{150.4}{V}} \times 10^{-10}\ \mathrm{m}$$

正：

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}} = \sqrt{\frac{150.4\,\mathrm{V}}{V}} \times 10^{-10}\ \mathrm{m}$$

第 3 章

◆　33 ページ下段：解説 3.2　3 次元空間でのディラックのデルタ関数

誤：

$$\begin{aligned} \delta(\boldsymbol{r}_1 - \boldsymbol{r}_2) &= \frac{1}{r^2 \sin\theta_1}\delta(r_1 - r_2)\delta(\theta_1 - \theta_2)\delta(\varphi_1 - \varphi_2) \\ &= \frac{1}{r^2}\delta(r_1 - r_2)\delta(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)\delta(\varphi_1 - \varphi_2) \end{aligned}$$

である。

正：

$$\begin{aligned} \delta(\boldsymbol{r}_1 - \boldsymbol{r}_2) &= \frac{1}{r^2 \sin\theta_1}\delta(r_1 - r_2)\delta(\theta_1 - \theta_2)\delta(\varphi_1 - \varphi_2) \\ &= \frac{1}{r^2}\delta(r_1 - r_2)\delta(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)\delta(\varphi_1 - \varphi_2) \end{aligned}$$

である。ここで，r は r_1 または r_2 で，$r_1 \neq 0$ または $r_2 \neq 0$ の場合にのみ成り立つ。原点では,

$$\delta(\boldsymbol{r}) = \frac{1}{4\pi r^2}\delta(r)$$

となる。

◆　53 ページ上段脚注：脚注*30

誤：

$\hat{A}$ と $\hat{B}$ が非可換（$[\hat{A}, \hat{B}] \neq 0$）であっても $[\hat{A}, \hat{B}] = i\hat{C}$ のように交換子が演算子になる場合は，$\hat{A}$ と $\hat{B}$ の**一部の**固有関数を同時固有関数に選ぶことができることもある。

正：

$\hat{A}$ と $\hat{B}$ が非可換（$[\hat{A}, \hat{B}] \neq 0$）であっても $[\hat{A}, \hat{B}] = i\hat{C}$ のように交換

子が演算子（定数演算子ではないもの）になる場合は，$\hat{A}$ と $\hat{B}$ の**一部の**固有関数を同時固有関数に選ぶことができることもある。

◆ 57 ページ下段：解説 3.23　箱形規格化

誤：

$$\int_{L^3} |\chi_{\boldsymbol{k}}(\boldsymbol{r})|^2 = 1$$

正：

$$\int_{L^3} |\chi_{\boldsymbol{k}}(\boldsymbol{r})|^2 d^3\boldsymbol{r} = 1$$

第 4 章

◆ 89 ページ上段

一階導関数の連続性より，波動関数 $\psi(x)$ そのものも連続であることになる．

→ここに，次の脚注を付け加える。「数学的に厳密に言えば，波動関数の一階導関数が連続だからといって，波動関数が必ず連続になるとは言えない。しかし，量子力学では，連続な波動関数のみを考える.」

◆ 100 ページ上段

誤：

$$\frac{1}{\kappa_2} = \left(\frac{\hbar^2}{2m}\right)^{1/2} \frac{1}{\sqrt{V_0 - E}} \sim \frac{0.195}{\sqrt{V_0 - E \text{ [eV]}}} \text{ [nm]}$$

正：

$$\frac{1}{\kappa_2} = \left(\frac{\hbar^2}{2m}\right)^{1/2} \frac{1}{\sqrt{V_0 - E}} \sim \frac{0.195}{\sqrt{(V_0 - E)/\mathrm{eV}}} \text{ nm}$$

第 6 章

◆ 163 ページ下段：(6.2) の導出

誤：

(6.2) の導出する際に，

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \boldsymbol{R}} &= \frac{M}{m_1}\frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}_1} + \frac{M}{m_2}\frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}_2}, \\ \frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}} &= \frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}_1} - \frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}_2} \end{aligned}$$

であることに注意して，

$$\begin{aligned} \nabla_R^2 &= \left(\frac{M}{m_1}\right)^2 \nabla_1^2 + \left(\frac{M}{m_2}\right)^2 \nabla_2^2 + 2\left(\frac{M^2}{m_1 m_2}\right) \boldsymbol{\nabla}_1 \cdot \boldsymbol{\nabla}_2, \\ \nabla_r^2 &= \nabla_1^2 + \nabla_2^2 - 2\boldsymbol{\nabla}_1 \cdot \boldsymbol{\nabla}_2 \end{aligned}$$

を用いる.

正：

(6.2) を導出する際に,

$$\frac{\partial}{\partial \boldsymbol{R}} = \frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}_1} + \frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}_2},$$
$$\frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}} = \frac{m_2}{M}\frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}_1} - \frac{m_1}{M}\frac{\partial}{\partial \boldsymbol{r}_2}$$

であることに注意して,

$$\nabla_R^2 = \nabla_1^2 + \nabla_2^2 + 2\boldsymbol{\nabla}_1 \cdot \boldsymbol{\nabla}_2,$$
$$\nabla_r^2 = \left(\frac{m_2}{M}\right)^2 \nabla_1^2 + \left(\frac{m_1}{M}\right)^2 \nabla_2^2 - 2\left(\frac{m_1 m_2}{M^2}\right) \boldsymbol{\nabla}_1 \cdot \boldsymbol{\nabla}_2$$

を用いる.

◆ 174 ページ下段：解説 6.11　ルジャンドル陪多項式と (6.38) の解

→見出しを含めて 3 箇所にある「ルジャンドル陪多項式」を,「ルジャンドル陪関数」に修正する。

◆ 179 ページ上段

→「ルジャンドル陪多項式」（1 箇所）を,「ルジャンドル陪関数」に修正する。

◆ 199 ページ上段：(6.142) 式

誤：

$$\begin{aligned}
u_{l=n-1}^{(n)}(\rho) &= \phi^{(n-1)}(\rho), \\
u_{l=n-2}^{(n)}(\rho) &= \hat{b}_{n-1}^{\dagger}\phi^{(n-1)}(\rho), \\
u_{l=n-3}^{(n)}(\rho) &= \hat{b}_{n-2}^{\dagger}\hat{b}_{n-1}^{\dagger}\phi^{(n-1)}(\rho), \\
&\cdots \\
u_{l=0}^{(n)}(\rho) &= \hat{b}_1\hat{b}_2\cdots\hat{b}_{n-2}^{\dagger}\hat{b}_{n-1}^{\dagger}\phi^{(n-1)}(\rho)
\end{aligned}$$

が得られる．すなわち，$\hat{b}$ は，方位量子数 l の下降演算子として働く.

正：

$$\begin{aligned}
u_{l=n-1}^{(n)}(\rho) &= \phi^{(n-1)}(\rho), \\
u_{l=n-2}^{(n)}(\rho) &= \hat{b}_{n-1}^{\dagger}\phi^{(n-1)}(\rho), \\
u_{l=n-3}^{(n)}(\rho) &= \hat{b}_{n-2}^{\dagger}\hat{b}_{n-1}^{\dagger}\phi^{(n-1)}(\rho), \\
&\cdots \\
u_{l=0}^{(n)}(\rho) &= \hat{b}_1^{\dagger}\hat{b}_2^{\dagger}\cdots\hat{b}_{n-2}^{\dagger}\hat{b}_{n-1}^{\dagger}\phi^{(n-1)}(\rho)
\end{aligned}$$

が得られる．すなわち，$\hat{b}^{\dagger}$ は，方位量子数 l の下降演算子として働く.

◆ 204 ページ下段：解説 6.31　電子の磁気モーメント箱形規格化

誤：

$$\hat{\boldsymbol{\mu}}_l = -\frac{g_l \mu_{\rm B}}{\hbar}\hat{\boldsymbol{L}} = \frac{e}{2mc}\hat{\boldsymbol{L}},$$
$$\hat{\boldsymbol{\mu}}_s = -\frac{g_s \mu_{\rm B}}{\hbar}\hat{\boldsymbol{s}} \simeq \frac{e}{mc}\hat{\boldsymbol{s}}$$
$$\mu_{\rm B} \equiv |e|\hbar/(2mc) = 9.27 \times 10^{-24}\ {\rm A \cdot m^2}$$

正：

$$\hat{\boldsymbol{\mu}}_l = -\frac{g_l \mu_{\rm B}}{\hbar}\hat{\boldsymbol{L}} = \frac{e}{2m}\hat{\boldsymbol{L}},$$
$$\hat{\boldsymbol{\mu}}_s = -\frac{g_s \mu_{\rm B}}{\hbar}\hat{\boldsymbol{s}} \simeq \frac{e}{m}\hat{\boldsymbol{s}}$$
$$\mu_{\rm B} \equiv |e|\hbar/(2m) = 9.27 \times 10^{-24}\ {\rm A \cdot m^2}$$

◆ 204 ページ下段：解説 6.31　電子の磁気モーメント箱形規格化

誤：

$\alpha \equiv e^2/(\hbar c) = 1/137.0359895 \simeq 1/137$

正：

$\alpha \equiv e^2/(4\pi\epsilon_0\hbar c) = 1/137.0359895 \simeq 1/137$

◆ 206 ページ下段：解説 6.33　水素原子のゼーマン効果

3 つの式は，以下が正しい。

$$\hat{H} = \frac{\hat{\boldsymbol{p}}^2}{2m_e} + V(\boldsymbol{r}) - \frac{e}{2m_e}|\boldsymbol{B}|\hat{L}_z$$
$$\hat{H}_{\rm Zeeman} = \frac{\mu_{\rm B}}{\hbar}|\boldsymbol{B}|\left(g_l\hat{L}_z + g_s\hat{s}_z\right) \simeq -\frac{e}{2m_e}|\boldsymbol{B}|\left(\hat{L}_z + 2\hat{s}_z\right)$$
$$E^{(1)} = \mu_{\rm B}|\boldsymbol{B}|m\left(1 \pm \frac{1}{2l+1}\right) = -\frac{e|\boldsymbol{B}|}{2m_e}m\hbar\left(1 \pm \frac{1}{2l+1}\right)$$

◆ 210 ページ：6.8　章末問題

誤：

(2) $\nabla^2(1/r) = -4\pi\delta(r)$ を示せ.

正：

(2) $\nabla^2(1/r) = -4\pi\delta(\boldsymbol{r})$ を示せ.

第 7 章

◆ 222 ページ上段

誤：

クープマン (Koopman) の定理

正：

クープマンス (Koopmans) の定理

◆ 225 ページ上段

誤：

$\boldsymbol{E} = -\boldsymbol{\nabla}\phi - (1/c)\partial \boldsymbol{A}/\partial t$

正：

$\boldsymbol{E} = -\boldsymbol{\nabla}\phi - \partial \boldsymbol{A}/\partial t$

◆ 225 ページ下段：解説 7.14　ゲージの例

誤：

ローレンツゲージ (Lorentz gauge)

正：

ローレンツゲージ (Lorenz gauge)

◆ 226 ページ下段：解説 7.15　ゲージ不変性とゲージ共変微分

誤：

波動関数の位相が空間全体で同一の変化 $\psi(\boldsymbol{r}) \to \psi(\boldsymbol{r})\exp(i\phi)$ をするなら（つまり，変化する位相 ϕ が位置 $\boldsymbol{r}$ に依存しないなら），結果は位相変化に無関係である．

正：

波動関数の位相が空間全体で同一の変化 $\psi(\boldsymbol{r}) \to \psi(\boldsymbol{r})\exp(i\theta)$ をするなら（つまり，変化する位相 θ が位置 $\boldsymbol{r}$ に依存しないなら），結果は位相変化に無関係である．

索引

◆ 248 ページ左列

誤：

クープマン (Koopman) の定理，222

正：

クープマンス (Koopmans) の定理，222

◆ 252 ページ左列

「ルジャンドル陪多項式，174」を削除