『プログラミング言語の形式的意味論』正誤表
第 1 版第 1 刷用

末永 幸平　　勝股 審也　　中澤 巧爾　　西村 進　　前田 敦司

最終更新: 2024 年 4 月 19 日

まえがき

- 「本書の使い方」の段落において第 13 章と第 14 章に言及がありますが，本翻訳ではこれらの章は割愛されています．

第 1 章

- P.3, 1.2 節，第 2 段落：「X と Y が等しいことを示すの方法の一つである」とあるのは「X と Y が等しいことを示す方法の一つである」の誤りです．
- P.9, 1.3 節，第 4 段落：「X から Y の部分関数」とあるのは「X から Y への部分関数」の誤りです．

第 2 章

- P.22, 2.3 節: $a_0 \leq a_1$ のための操作的意味論の 2 つ目の規則 (**false** となる場合) の条件が

  n_1 より n_0 が大きいか等しいとき

  とあるのは

  n_1 より n_0 が大きいとき

  の誤りです．
- P.22, 2.3 節: $b_1 \wedge b_2$ のための操作的意味論の 3 つ目の規則が

$$\frac{\langle b_0, \sigma\rangle \to \mathbf{true} \qquad \langle b_1, \sigma\rangle \to \mathbf{true}}{\langle b_0 \wedge b_1, \sigma\rangle \to \mathbf{false}}$$

  とあるのは

$$\frac{\langle b_0, \sigma\rangle \to \mathbf{true} \qquad \langle b_1, \sigma\rangle \to \mathbf{true}}{\langle b_0 \wedge b_1, \sigma\rangle \to \mathbf{true}}$$

  の誤りです．
- P.24, 問題 2.7: 「$w \sim$ **if** b **then** $(c; w)$ **else skip**」とあるのは「$w \equiv$ **while true do skip**」の誤りです．
- P.24, 問題 2.7:「任意の状態 σ について $\langle w, \sigma\rangle \to \sigma'$ となるような状態 σ' は存在しないことを説明せよ」は，曖昧性のある文でした．ここでの意図は，「どのような

状態 σ を取ってきても，その σ に対して $\langle w, \sigma\rangle \to \sigma'$ が成り立つような σ' は存在しない」ということです．「以下を満たす σ' は存在しないことを証明せよ: 任意の状態 σ について $\langle w, \sigma\rangle \to \sigma'$ となる」という意味では**ありません**．したがって，ここで証明すべきことは，「どのような状態 σ, σ' を取ってきても，$\langle w, \sigma\rangle \to \sigma'$ は成り立たない」ということです．

- P.25, 2.5 節，第 3 段落: 「状態を変えずにすぐ停止しするだろう」とあるのは「状態を変えずにすぐ停止するだろう」の誤りです．
- P.29, 2.6 節, 第 2 段落: 「状態 σ において a_0 の 1 ステップの評価によって式 a_0' と状態 σ' が得られるとき，$a_0 + a_1$ の状態 σ の下での 1 ステップの評価によって式 $a_0' + a_1$ と状態 σ' が得られる．」は「状態 σ において a_0 の 1 ステップの評価によって式 a_0' と状態 σ が得られるとき，$a_0 + a_1$ の状態 σ の下での 1 ステップの評価によって式 $a_0' + a_1$ と状態 σ が得られる．」の誤りです．

第 3 章

- P.35, 3.2 節, 第 2 段落: 「すべての位置 X について」は「すべてのプログラム変数 X について」の誤りです．
- P.41, 3.3 節: σ'' の定義において

$$\sigma'' = \begin{cases} \sigma[n-m/N] & m < n \text{ のとき} \\ \sigma[m-n/N] & n < m \text{ のとき} \end{cases}$$

は

$$\sigma'' = \begin{cases} \sigma[n-m/N] & m < n \text{ のとき} \\ \sigma[m-n/M] & n < m \text{ のとき} \end{cases}$$

の誤りです．

- P.41, 3.3 節:「$\langle \mathrm{Euclid}, \sigma''\rangle \to \sigma''$ となる σ'' が存在する」は「$\langle \mathrm{Euclid}, \sigma''\rangle \to \sigma'$ となる σ' が存在する」の誤りです．
- P.46, 3.4 節:「性質が偽となる最小の導出が存在するという仮定」は「性質が偽となる極小の導出が存在するという仮定」の誤りです．また，命題 3.12 の証明において，「最小の導出 d が存在して」は「極小の導出 d が存在して」の誤り，「d の最小性に矛盾する」は「d の極小性に矛盾する」です．
- P.46, 3.4 節, 命題 3.12 の証明:「$\exists \sigma, \sigma' \in \Sigma.\ \Vdash \langle w, \sigma\rangle \to \sigma'$」は「$\exists \sigma, \sigma' \in \Sigma.\ d \Vdash \langle w, \sigma\rangle \to \sigma'$」の誤りです．

- P.46, 3.4 節, 命題 3.12 の証明:

$$d = \cfrac{\cfrac{\vdots}{\langle \mathbf{true}, \sigma\rangle \to \mathbf{true}} \quad \cfrac{\vdots}{\langle c, \sigma\rangle \to \sigma''} \quad \cfrac{\vdots}{\langle \mathbf{while\ true\ do}\ c, \sigma''\rangle \to \sigma'}}{\langle \mathbf{while\ true\ do}\ c, \sigma\rangle \to \sigma'}$$

は

$$d = \cfrac{\cfrac{\vdots}{\langle \mathbf{true}, \sigma\rangle \to \mathbf{true}} \quad \cfrac{\vdots}{\langle \mathbf{skip}, \sigma\rangle \to \sigma} \quad \cfrac{\vdots}{\langle \mathbf{while\ true\ do\ skip}, \sigma\rangle \to \sigma'}}{\langle \mathbf{while\ true\ do\ skip}, \sigma\rangle \to \sigma'}$$

の誤りです．

- P.46, 3.5 節:「コマンド内で，代入の左辺に現れる位置の集合」は「コマンド内で，代入の左辺に現れるプログラム変数の集合」の誤りです．
- P.47, 3.5 節:「実際，整礎な集合の任意の空でない部分集合には最小の要素が存在するという命題 3.7 の証明の中では，暗黙のうちに自然数の帰納的な定義を用いて，空でない集合中に最小の要素を持つ列を構成した．」は「実際，整礎な集合の任意の空でない部分集合には極小の要素が存在するという命題 3.7 の証明の中では，暗黙のうちに自然数の帰納的な定義を用いて，空でない集合中に極小の要素を持つ列を構成した．」の誤りです．
- P.47, 問題 3.13:「右辺の中に現れる位置の集合」は「右辺の中に現れるプログラム変数の集合」の誤りです．

第 4 章

- P.53, 4.2 節: 以下の規則

$$\frac{b : \mathbf{Bexp} \quad c_0 : \mathbf{Com} \quad c1 : \mathbf{Com}}{\mathbf{if}\ b\ \mathbf{then}\ c_0\ \mathbf{else}\ c_1 : \mathbf{Com}}$$

は

$$\frac{b : \mathbf{Bexp} \quad c_0 : \mathbf{Com} \quad c_1 : \mathbf{Com}}{\mathbf{if}\ b\ \mathbf{then}\ c_0\ \mathbf{else}\ c_1 : \mathbf{Com}}$$

の誤りです．

- P.55, 4.3.2 節: $p(\mathbf{true}, \sigma, \mathbf{true})$ は $P(\mathbf{true}, \sigma, \mathbf{true})$ の誤りです．
- P.56, 上から 9 行目: $m \not\leq n \Rightarrow P(a_0 \not\leq a_1, \sigma, \mathbf{false})$ は $m \not\leq n \Rightarrow P(a_0 \leq a_1, \sigma, \mathbf{false})$ の誤りです．

- P.56, 上から 14 行目:

$$\begin{array}{l}\&\\ \forall b_0, b_1 \in \mathbf{Bexp}, \sigma \in \Sigma, t \in \mathbf{T}.\\ \langle b_0, \sigma\rangle \to t_0 \;\&\; P(b_0, \sigma, t_0) \;\&\; \langle b_1, \sigma\rangle \to t_1 \;\&\; P(b_1, \sigma, t_1) \;\&\; P(b_0 \wedge b_1, \sigma, t_0 \wedge t_1)\\ \&\\ \forall b_0, b_1 \in \mathbf{Bexp}, \sigma \in \Sigma, t \in \mathbf{T}.\\ \langle b_0, \sigma\rangle \to t_0 \;\&\; P(b_0, \sigma, t_0) \;\&\; \langle b_1, \sigma\rangle \to t_1 \;\&\; P(b_1, \sigma, t_1) \;\&\; P(b_0 \vee b_1, \sigma, t_0 \vee t_1)]\end{array}$$

  は

$$\begin{array}{l}\&\\ \forall b_0, b_1 \in \mathbf{Bexp}, \sigma \in \Sigma, t_0, t_1 \in \mathbf{T}.\\ \langle b_0, \sigma\rangle \to t_0 \;\&\; P(b_0, \sigma, t_0) \;\&\; \langle b_1, \sigma\rangle \to t_1 \;\&\; P(b_1, \sigma, t_1) \implies P(b_0 \wedge b_1, \sigma, t_0 \wedge t_1)\\ \&\\ \forall b_0, b_1 \in \mathbf{Bexp}, \sigma \in \Sigma, t_0, t_1 \in \mathbf{T}.\\ \langle b_0, \sigma\rangle \to t_0 \;\&\; P(b_0, \sigma, t_0) \;\&\; \langle b_1, \sigma\rangle \to t_1 \;\&\; P(b_1, \sigma, t_1) \implies P(b_0 \vee b_1, \sigma, t_0 \vee t_1)]\end{array}$$

  の誤りです．
- P.56, 下から 7 行目:「特殊な規則帰納法のインスタンスである」とありますが，ここでの インスタンス は「規則インスタンス」と呼んでいるものとは関係なく，「例」という意味の一般名詞としてのインスタンスのつもりでした．混乱を招くので避けるべきでした．
- P.58, 上から 9 行目:「$c_0, c_1 \in \mathbf{Com}, \sigma, \sigma' \in \Sigma$ とする．」は「$c_0, c_1 \in \mathbf{Com}, \sigma, \sigma', \sigma'' \in \Sigma$ とする．」の誤りです．
- P.60, 問題 4.10:

$$\langle c_0; c_1, \sigma\rangle \to_1^* \sigma' \iff_{def} \exists \sigma''.\ \langle c_0, \sigma\rangle \to_1^* \sigma'' \;\&\; \langle c_1, \sigma''\rangle \to_1^* \sigma'$$

  は

$$\langle c_0; c_1, \sigma\rangle \to_1^* \sigma' \iff \exists \sigma''.\ \langle c_0, \sigma\rangle \to_1^* \sigma'' \;\&\; \langle c_1, \sigma''\rangle \to_1^* \sigma'$$

  の誤りです．（左辺に現れる関係 $\to_1^*$ は $\to_1$ の反射推移閉包としてすでに定義されており，ここは左辺の関係を右辺で定義するという趣旨ではありませんでした．）
- P.62, 命題 4.12 の証明の直後の文章において

  > (i) と (i) から A が，R 導出の存在する要素の集合 I_R と等しいことがいえる．そして (i) はまさに I_R が $\widehat{R}$ の不動点であることを表している．さらに，(i) から I_R が $\widehat{R}$ の**最小不動点** *(least fixed point)* であること，すなわち
  >
  > $$\widehat{R}(B) = B \Rightarrow I_R \subseteq B$$
  >
  > が言える．

  とあるのは

(i) と (iii) から A が，R 導出の存在する要素の集合 I_R と等しいことがいえる．そして (ii) はまさに I_R が $\widehat{R}$ の不動点であることを表している．さらに，(iii) から I_R が $\widehat{R}$ の**最小不動点** *(least fixed point)* であること，すなわち

$$\widehat{R}(B) = B \Rightarrow I_R \subseteq B$$

がいえる．

の誤りです．（証明中のアイテムへの参照が壊れておりました...）

第 5 章

- P.68, 「**Bexp** の表示」の部分において，「ブール式の意味関数は，連言 $\wedge_T$, 選言 $\vee_T$，否定 $\neg_T$ という真偽値の集合 T 上の論理演算を用いて与えられる．」は「ブール式の意味関数は，連言 $\wedge_T$，選言 $\vee_T$，否定 $\neg_T$ という真偽値の集合 $\mathbf{T}$ 上の論理演算を用いて与えられる．」の誤りです．
- P.69, 「**Com** の表示」の部分において，

$$\begin{aligned}\mathcal{C}[\![w]\!] = \{&(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \,\&\, (\sigma,\sigma') \in \mathcal{C}[\![c;w]\!]\} \cup \\ &\{(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false}\} \\ = \{&(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \,\&\, (\sigma,\sigma') \in \mathcal{C}[\![w]\!] \circ \mathcal{C}[\![c]\!]\} \cup \\ &\{(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false}\}\end{aligned}$$

は

$$\begin{aligned}\mathcal{C}[\![w]\!] = \{&(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \,\&\, (\sigma,\sigma') \in \mathcal{C}[\![c;w]\!]\} \cup \\ &\{(\sigma,\sigma) \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false}\} \\ = \{&(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \,\&\, (\sigma,\sigma') \in \mathcal{C}[\![w]\!] \circ \mathcal{C}[\![c]\!]\} \cup \\ &\{(\sigma,\sigma) \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false}\}\end{aligned}$$

の誤りです．また，これに続く

$$\begin{aligned}\varphi = \{&(\sigma,\sigma') \mid \beta(\sigma) = \mathbf{true} \,\&\, (\sigma,\sigma') \in \varphi \circ \gamma\} \cup \\ &\{(\sigma,\sigma') \mid \beta(\sigma) = \mathbf{false}\}\end{aligned}$$

は

$$\begin{aligned}\varphi = \{&(\sigma,\sigma') \mid \beta(\sigma) = \mathbf{true} \,\&\, (\sigma,\sigma') \in \varphi \circ \gamma\} \cup \\ &\{(\sigma,\sigma) \mid \beta(\sigma) = \mathbf{false}\}\end{aligned}$$

の誤りです．

- P.70, 上から 3 行目:

$$\exists\sigma''\ \beta(\sigma) = \mathbf{true}\ \&\ (\sigma, \sigma'') \in \gamma\ \&\ (\sigma'', \sigma') \in \varphi$$

は

$$\exists\sigma''.\beta(\sigma) = \mathbf{true}\ \&\ (\sigma, \sigma'') \in \gamma\ \&\ (\sigma'', \sigma') \in \varphi$$

の誤りです．（本書では量化子の後に必ずピリオドをつける構文を使っています．1.1 節参照.）また，それに続く

$$(\sigma, \sigma) \mid \beta(\varphi) = \mathbf{false}$$

は

$$(\sigma, \sigma) \mid \beta(\sigma) = \mathbf{false}$$

の誤りです．

- P.70, R の定義の右辺:

$$\begin{aligned} R = \{(\{(\sigma'', \sigma)\}/(\sigma, \sigma')) \mid \beta(\sigma) = \mathbf{true}\ \&\ (\sigma, \sigma'') \in \gamma\} \cup \\ \{(\emptyset/(\sigma, \sigma)) \mid \beta(\sigma) = \mathbf{false}\} \end{aligned}$$

は

$$\begin{aligned} R = \{(\{(\sigma'', \sigma')\}/(\sigma, \sigma')) \mid \beta(\sigma) = \mathbf{true}\ \&\ (\sigma, \sigma'') \in \gamma\} \cup \\ \{(\emptyset/(\sigma, \sigma)) \mid \beta(\sigma) = \mathbf{false}\} \end{aligned}$$

の誤りです．

- P.72, 補題 5.3 の証明:

$$P(a) \iff \mathcal{A}[\![a]\!] = \{(\sigma, n) \mid \langle a, \sigma \rangle \to n\}$$

は

$$P(a) \iff_{def} \mathcal{A}[\![a]\!] = \{(\sigma, n) \mid \langle a, \sigma \rangle \to n\}$$

の誤りです．

- P.73, 構造帰納法による証明の $a \equiv X$ のケース:

$$\begin{aligned} (\sigma, n) \in \mathcal{A}[\![m]\!] &\iff (\sigma \in \Sigma\ \&\ n \equiv \sigma(X)) \\ &\iff \langle X, \sigma \rangle \to n \end{aligned}$$

は

$$\begin{aligned} (\sigma, n) \in \mathcal{A}[\![X]\!] &\iff (\sigma \in \Sigma\ \&\ n \equiv \sigma(X)) \\ &\iff \langle X, \sigma \rangle \to n \end{aligned}$$

の誤りです．

- P.74, 補題 5.4 の証明:

$$P(b) \Longleftrightarrow \mathcal{B}[\![b]\!] = \{(\sigma, t) \mid \langle b, \sigma \rangle \to t\}$$

は

$$P(b) \Longleftrightarrow_{def} \mathcal{B}[\![b]\!] = \{(\sigma, t) \mid \langle b, \sigma \rangle \to t\}$$

の誤りです．

- P.76, 補題 5.6 の証明:

$$P(c, \sigma, \sigma') \Longleftrightarrow (\sigma, \sigma') \in \mathcal{C}[\![c]\!]$$

は

$$P(c, \sigma, \sigma') \Longleftrightarrow_{def} (\sigma, \sigma') \in \mathcal{C}[\![c]\!]$$

の誤りです．また，その後ろの

$$\langle b, \sigma \rangle \to \mathbf{true} \;\&\; \langle c, \sigma \rangle \to \sigma'' \;\&\; P(c, \sigma, \sigma'') \;\&\; \langle w, \sigma'' \rangle \to \sigma' \;\&\; P(w, \sigma'', \sigma)$$

は

$$\langle b, \sigma \rangle \to \mathbf{true} \;\&\; \langle c, \sigma \rangle \to \sigma'' \;\&\; P(c, \sigma, \sigma'') \;\&\; \langle w, \sigma'' \rangle \to \sigma' \;\&\; P(w, \sigma'', \sigma')$$

の誤りです．

- P.77, 定理 5.7 の証明:

$$\begin{aligned}\mathcal{C}[\![c]\!] = {} & \{(\sigma, \sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \;\&\; (\sigma, \sigma') \in \mathcal{C}[\![c_0]\!]\} \cup \\ & \{(\sigma, \sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false} \;\&\; (\sigma, \sigma') \in \mathcal{C}[\![c_0]\!]\}\end{aligned}$$

は

$$\begin{aligned}\mathcal{C}[\![c]\!] = {} & \{(\sigma, \sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \;\&\; (\sigma, \sigma') \in \mathcal{C}[\![c_0]\!]\} \cup \\ & \{(\sigma, \sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false} \;\&\; (\sigma, \sigma') \in \mathcal{C}[\![c_1]\!]\}\end{aligned}$$

の誤りです．

- P.78, 定理 5.7 の証明:

$$\begin{aligned}\Gamma(\varphi) = {} & \{(\sigma, \sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \;\&\; (\sigma, \sigma') \in \varphi \circ \mathcal{C}[\![c_0]\!]\} \cup \\ & \{(\sigma, \sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false}\}\end{aligned}$$

は

$$\begin{aligned}\Gamma(\varphi) = {} & \{(\sigma, \sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \;\&\; (\sigma, \sigma') \in \varphi \circ \mathcal{C}[\![c_0]\!]\} \cup \\ & \{(\sigma, \sigma) \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false}\}\end{aligned}$$

誤りです．それに続く

$$\begin{aligned}\theta_0 &= \emptyset,\\ \theta_{n+1} &= \{(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \,\&\, (\sigma,\sigma') \in \theta_n \circ \mathcal{C}[\![c_0]\!]\} \cup\\ &\quad\ \{(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false}\}\end{aligned}$$

は

$$\begin{aligned}\theta_0 &= \emptyset,\\ \theta_{n+1} &= \{(\sigma,\sigma') \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true} \,\&\, (\sigma,\sigma') \in \theta_n \circ \mathcal{C}[\![c_0]\!]\} \cup\\ &\quad\ \{(\sigma,\sigma) \mid \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{false}\}\end{aligned}$$

の誤りです．

- P.79, 定理 5.7 の証明:「帰納法の仮定 (5.1) から $\langle c,\sigma''\rangle \to \sigma$ である．」は「帰納法の仮定 (5.1) から $\langle c,\sigma''\rangle \to \sigma'$ である．」の誤りです．
- P.79, 問題 5.8:

$$\forall i(0 \le i \le n).\ \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma_i = \mathbf{true} \,\&\, \mathcal{C}[\![c]\!]\sigma_i = \sigma_{i+1}$$

は

$$\forall i(0 \le i < n).\ \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma_i = \mathbf{true} \,\&\, \mathcal{C}[\![c]\!]\sigma_i = \sigma_{i+1}$$

の誤りです．

- P.80, 問題 5.9:「$\langle c,\sigma\rangle \to \sigma' \Leftarrow \mathcal{C}[\![c]\!]\sigma = \sigma'$」は「$\langle c,\sigma\rangle \to \sigma' \iff \mathcal{C}[\![c]\!]\sigma = \sigma'$」の誤りです．
- P.82, 問題 5.10: 「部分関数の集合 $\Sigma \to \Sigma$」は「部分関数の集合 $\Sigma \rightharpoonup \Sigma$」の誤りです．
- P.83, 下から 7 行目:「規則のインスタンス R のもとで」は「規則インスタンスの集合 R のもとで」の誤りです．
- P.84, 定理 5.11 の証明:

$$\begin{aligned}
f(\mathit{fix}(f)) &= f(\bigsqcup_{n\in\omega} f^n(\bot)) && (f\ \text{の連続性から})\\
&= \bigsqcup_{n\in\omega} f^{n+1}(\bot) && (\bot\ \text{と}\ \textstyle\bigsqcup\ \text{の定義から})\\
&= (\bigsqcup_{n\in\omega} f^{n+1}(\bot)) \sqcup \{\bot\} && (\bot = f^0(\bot)\ \text{より})\\
&= \bigsqcup_{n\in\omega} f^n(\bot) && (\mathit{fix}(f)\ \text{の定義より})\\
&= \mathit{fix}(f)
\end{aligned}$$

の部分において，各行の（...）は，その行の = の右辺と，次の行の = の右辺とがなぜ等しいと言えるかの説明が書いてあります．例えば，「(f の連続性から)」の部分は，$f(\bigsqcup_{n\in\omega} f^n(\perp))$ と $\bigsqcup_{n\in\omega} f^{n+1}(\perp)$ がなぜ等しいと言えるのかが書いてあります．ただし，

$$
\begin{aligned}
f(\mathit{fix}(f)) &= f(\bigsqcup_{n\in\omega} f^n(\perp)) & \\
&= \bigsqcup_{n\in\omega} f^{n+1}(\perp) & \text{（}f\text{ の連続性から）} \\
&= (\bigsqcup_{n\in\omega} f^{n+1}(\perp)) \sqcup \{\perp\} & \text{（}\perp\text{ と }\bigsqcup\text{ の定義から）} \\
&= \bigsqcup_{n\in\omega} f^n(\perp) & \text{（}\perp = f^0(\perp)\text{ より）} \\
&= \mathit{fix}(f) & \text{（}\mathit{fix}(f)\text{ の定義より）}
\end{aligned}
$$

のように各説明を一行ずつ下げて，各行の（...）が，その行の = の右辺と，その前の行の = の右辺とが等しい理由を説明する方が標準的かもしれません．

- P.85, 下から 6 行目:「この考え方は以前にも，規則のインスタンスの集合が連続な演算子を定めるのは」は「この考え方は以前にも，規則のインスタンスの集合が連続な演算を定めるのは」の誤りです．（原著の operator を，本書では「演算」と訳すことにしています．）
- P.86, 下から 12 行目: 「演算子 $\widehat{R}$」は「演算 $\widehat{R}$」の誤りです．

第 6 章

- P.92, 下から 2 行目:

  > コマンド c について，$\mathcal{C}[\![c]\!]\sigma$ が未定義のとき $\mathcal{C}[\![c]\!]\sigma = \perp$ と書くことができて，部分関数の合成に合わせて $\mathcal{C}[\![c]\!]\perp = \perp$ と取ることにする．この約束を採用すれば，$\perp$ は任意の表明をみたすことになり，部分正当性表明を表記するのがずいぶん簡単になる．

  は

  > コマンド c について，$\mathcal{C}[\![c]\!]\sigma$ が未定義のとき $\mathcal{C}[\![c]\!]\sigma = \perp$ と書くことができる．部分関数の合成の都合上，$\mathcal{C}[\![c]\!]\perp = \perp$ としよう．$\perp$ が任意の表明をみたすという約束を採用するならば，部分正当性表明を表記するのがずいぶん簡単になる．

  の誤りです．

- P.95, FV の定義:

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{FV}(n) =_{def} \mathrm{FV}(X) =_{def} \emptyset \\
&\mathrm{FV}(i) =_{def} \{i\} \\
&\mathrm{FV}(a_0 + a_1) =_{def} \mathrm{FV}(a_0 - a_1) =_{def} \mathrm{FV}(a_0 \times a_1) =_{def} \mathrm{FV}(a_0) \cup \mathrm{FV}(a_1)
\end{aligned}
$$

は

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{FV}(n) = \mathrm{FV}(X) =_{def} \emptyset \\
&\mathrm{FV}(i) =_{def} \{i\} \\
&\mathrm{FV}(a_0 + a_1) = \mathrm{FV}(a_0 - a_1) = \mathrm{FV}(a_0 \times a_1) =_{def} \mathrm{FV}(a_0) \cup \mathrm{FV}(a_1)
\end{aligned}
$$

の誤りです．また,

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{FV}(\mathbf{true}) =_{def} \mathrm{FV}(\mathbf{false}) =_{def} \emptyset \\
&\mathrm{FV}(a_0 = a_1) =_{def} \mathrm{FV}(a_0 \leq a_1) =_{def} \mathrm{FV}(a_0) \cup \mathrm{FV}(a_1) \\
&\mathrm{FV}(A_0 \wedge A_1) =_{def} \mathrm{FV}(A_0 \vee A_1) =_{def} \mathrm{FV}(A_0 \Rightarrow A_1) =_{def} \mathrm{FV}(A_0) \cup \mathrm{FV}(A_1) \\
&\mathrm{FV}(\neg A) =_{def} \mathrm{FV}(A) \\
&\mathrm{FV}(\forall i.A) =_{def} \mathrm{FV}(\exists i.A) =_{def} \mathrm{FV}(A) \setminus \{i\}
\end{aligned}
$$

は

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{FV}(\mathbf{true}) = \mathrm{FV}(\mathbf{false}) =_{def} \emptyset \\
&\mathrm{FV}(a_0 = a_1) = \mathrm{FV}(a_0 \leq a_1) =_{def} \mathrm{FV}(a_0) \cup \mathrm{FV}(a_1) \\
&\mathrm{FV}(A_0 \wedge A_1) = \mathrm{FV}(A_0 \vee A_1) = \mathrm{FV}(A_0 \Rightarrow A_1) =_{def} \mathrm{FV}(A_0) \cup \mathrm{FV}(A_1) \\
&\mathrm{FV}(\neg A) =_{def} \mathrm{FV}(A) \\
&\mathrm{FV}(\forall i.A) = \mathrm{FV}(\exists i.A) =_{def} \mathrm{FV}(A) \setminus \{i\}
\end{aligned}
$$

の誤りです．

- P.95, 6.2.2 節:

$$A[a/i] \equiv - - -i - - - i - --$$

は

$$A[a/i] \equiv - - -a - - - a - --$$

の誤りです．

- P.96, 6.2.2 節, **Assn** の元での代入の定義: 量化子を含む元での代入の定義が

$$(\forall j.A)[a/i] \equiv_{def} \forall j.(A[a/i]) \quad (\exists j.A)[a/i] \equiv_{def} \exists j.(A[a/i])$$

となっていますが，束縛変数が i であるケースを訳し忘れていました．

$$
\begin{array}{ll}
(\forall j.A)[a/i] \equiv_{def} \forall j.(A[a/i]) & (\forall i.A)[a/i] \equiv_{def} \forall i.A \\
(\exists j.A)[a/i] \equiv_{def} \exists j.(A[a/i]) & (\exists i.A)[a/i] \equiv_{def} \exists i.A
\end{array}
$$

の誤りです．

- P.98,「表明 **Assn** の意味」の部分:「解釈関数の役割は，整数変数の解釈として N 内の値を与えることである.」は「解釈関数の役割は，整数変数の解釈として $\mathbf{N}$ 内の値を与えることである.」の誤りです．
- P.104, 補題 6.9:

$$\sigma \models^I B[a/X] \iff \sigma[\mathcal{A}v[\![a]\!]\sigma/X] \models^I B$$

は

$$\sigma \models^I B[a/X] \iff \sigma[\mathcal{A}[\![a]\!]\sigma/X] \models^I B$$

の誤りです．

- P.105, 補題 6.9 の証明の「代入の規則」の部分:「$\sigma \models^I B[a/X] \iff \sigma[\mathcal{A}v[\![a]\!]\sigma/X] \models^I B$」は「$\sigma \models^I B[a/X] \iff \sigma[\mathcal{A}[\![a]\!]\sigma/X] \models^I B$」の誤りです．
- P.106, 定理 6.11 の証明,「while ループの規則」の部分:「$\models \{A \wedge b\} \wedge \{A\}$」は「$\models \{A \wedge b\}\ c\ \{A\}$」の誤りです．
- P.108, 下から 14 行目:

  したがって，帰結の規則を用いれば

$$\{(X = n) \wedge (Y = 1)\}\ w\ \{Y = n!\}$$

  が成り立つことが分かる．

  は

  したがって，帰結の規則を用いれば

$$\{(X = n) \wedge n \geq 0 \wedge (Y = 1)\}\ w\ \{Y = n!\}$$

  が成り立つことが分かる．

  の誤りです．

第 7 章

- P.114, 脚注:

  完全性定理は，述語論理の証明システムによって証明可能な表明は任意の解釈のもとで妥当であることを主張している．

は

> 完全性定理は，述語論理の証明システムは，任意の解釈のもとで妥当であるような表明をすべて証明できることを主張している．

の誤りです．（原著の脚注は「完全性定理は，述語論理の証明システムによって証明可能な表明は，任意の解釈のもとで妥当であるような表明と一致する」とも読めるように思えるのですが，完全性定理の説明としては，「完全性定理は，述語論理の証明システムは，任意の解釈のもとで妥当であるような表明をすべて証明できることを主張している．」とするほうが良いように思えます．いずれにしても，「完全性定理は，述語論理の証明システムによって証明可能な表明は任意の解釈のもとで妥当であることを主張している．」では述語論理の証明システムの健全性の説明となりますので，これは誤りです．）

- P.116: **Assn** が “expressive” であることを，本書では **Assn** が「表現可能」と訳しましたが，この訳語の選択はあまり適当ではないかもしれません．**Assn** が “expressive” とは P.116 の定義にあるように，**Assn** が任意のコマンド c と任意の事後条件 B について，任意の解釈について最弱自由事前条件をとなるような表明が **Assn** で書けることを指します．すなわち，最弱自由事前条件を表現できるというのが “expressiveness” の趣旨なので，「表現力豊か」とでも訳すべきかもしれません．
- P.118, 定理 7.5 の証明:

$$\sigma \models^I w[\![c, B]\!]^I \Leftrightarrow \mathcal{C}[\![c]\!]\sigma \models^I B$$

は

$$\sigma \models^I w[\![c, B]\!] \Leftrightarrow \mathcal{C}[\![c]\!]\sigma \models^I B$$

の誤りです．
- P.120, 上から 3 行目:

$$\sigma \models^I A \text{ およびそのときに限り } \models^I A[\bar{s}/\bar{X}] \qquad (*)$$

とあるのは，記法の統一上は

$$\sigma \models^I A \Longleftrightarrow \models^I A[\bar{s}/\bar{X}] \qquad (*)$$

と書くべきところです．
- P.120, 上から 5 行目「この事実は構造帰納法で証明できる」の後にピリオドが抜けていました．

- P.121, 1 行目:

$$\begin{aligned}\mathcal{C}[\![c_0]\!]\sigma_i = \sigma_{i+1} &\Leftrightarrow (w[\![c_0, \bar{X} = \bar{s}_{i+1}]\!] \wedge \neg w[\![c_0, \mathbf{false}]\!]) \\ &\Leftrightarrow (w[\![c_0, \bar{X} = \bar{s}_{i+1}]\!] \wedge \neg w[\![c_0, \mathbf{false}]\!])[\bar{s}_i/\bar{X}] \quad (*)\ より.\end{aligned}$$

  は

$$\begin{aligned}\mathcal{C}[\![c_0]\!]\sigma_i = \sigma_{i+1} &\Leftrightarrow \sigma_i \models^I (w[\![c_0, \bar{X} = \bar{s}_{i+1}]\!] \wedge \neg w[\![c_0, \mathbf{false}]\!]) \\ &\Leftrightarrow \models^I (w[\![c_0, \bar{X} = \bar{s}_{i+1}]\!] \wedge \neg w[\![c_0, \mathbf{false}]\!])[\bar{s}_i/\bar{X}] \quad (*)\ より.\end{aligned}$$

  の誤りです.
- P.122, 下から 12 行目:「$\{w[\![c, B]\!]\}\ c\ \{B\}$ が成り立つ.」は「$\vdash \{w[\![c, B]\!]\}\ c\ \{B\}$ が成り立つ.」の誤りです.
- P.123, 上から 10 行目:「$[(b \wedge w[\![c_0, B]\!]) \vee (\neg b \wedge w[\![c_1, B]\!])]$」は「$\sigma \models^I [(b \wedge w[\![c_0, B]\!]) \vee (\neg b \wedge w[\![c_1, B]\!])]$」の誤りです. また, その後の「条件分岐の規則により $\vdash \{w[\![c, B]\!]\}\ c_0\ \{B\}$ が得られる.」は「条件分岐の規則により $\vdash \{w[\![c, B]\!]\}\ c\ \{B\}$ が得られる.」の誤りです.
- P.126, 一番下の行:「**原始帰納的関数**」に原語が抜けていました.「**原始帰納的関数** *(primitive recursive function)*」の誤りです.
- P.128, 下から 4 行目:

$$vc(\{A\}\ c_0; \{D\}\ c_1\ \{B\}) = vc(\{A\}\ c\ \{D\}) \cup vc(\{D\}\ c\ \{B\})$$

  は

$$vc(\{A\}\ c_0; \{D\}\ c_1\ \{B\}) = vc(\{A\}\ c_0\ \{D\}) \cup vc(\{D\}\ c_1\ \{B\})$$

  の誤りです.
- P.132,

$$ただし, \bar{b} = \{\sigma \mid \sigma = \bot または \mathcal{B}\}$$

  は

$$ただし, \bar{b} =_{def} \{\sigma \mid \sigma = \bot または \mathcal{B}[\![b]\!]\sigma = \mathbf{true}\}$$

  また,「ただし $G\colon PT \to PT$ は $G(p)(Q) = (\bar{b} \cap \mathcal{P}t[\![c_0]\!](p(Q))) \cup (\overline{\neg b} \cap Q)$ で与えられる.」は「ただし $G\colon PT \to PT$ は $G(p)(Q) = (\bar{b} \cap \mathcal{P}t[\![c]\!](p(Q))) \cup (\overline{\neg b} \cap Q)$ で与えられる.」の誤りです.

第 8 章

- P.135, 下から 3 行目:「意味を与えるこのとできる」は「意味を与えることのできる」の誤りです.
- P.139, 下から 11 行目:「無限列 s の任意の有限な部分列は」は「無限列 0^ω の任意の有限な部分列は」の誤りです.
- P.142, 関数 $\langle f_1, \ldots, f_k \rangle$ の定義:

$$\langle f_1, \ldots, f_k \rangle(e) =_{def} (f_1(e), \ldots, f_n(e))$$

  は

$$\langle f_1, \ldots, f_k \rangle(e) =_{def} (f_1(e), \ldots, f_k(e))$$

  の誤りです.
- P.143, 上から 2 行目: 「また，cpo の直積を取る操作を関数に拡張することもできる．$f_1 : d_1 \to D_1, \ldots, f_k : D_k \to E_k$ について,」は「また，cpo の直積を取る操作を関数に拡張することもできる．$f_1 : D_1 \to E_1, \ldots, f_k : D_k \to E_k$ について,」の誤りです.
- P.145, 補題 8.10:「$f : D_1 \times \cdots \times D_K \to E$ を関数とする」は「$f : D_1 \times \cdots \times D_k \to E$ を関数とする」の誤りです.
- P.146:

  関数の ω 鎖 $f_0 \sqsubseteq f_1 \sqsubseteq \ldots \sqsubseteq f_n \sqsubseteq \ldots$ の最小上界 $\bigsqcup_{n \in \omega} f_n$ は,

$$(\bigsqcup_{n \in \omega} f_n)(d) = \bigsqcup_{n} (f_n(d))$$

  のように $d \in D$ が与えられると各点で最小上界を取った元として定義される.

  は

  関数の ω 鎖 $f_0 \sqsubseteq f_1 \sqsubseteq \ldots \sqsubseteq f_n \sqsubseteq \ldots$ の最小上界 $\bigsqcup_{n \in \omega} f_n$ は,

$$(\bigsqcup_{n \in \omega} f_n)(d) =_{def} \bigsqcup_{n \in \omega} (f_n(d))$$

  のように $d \in D$ が与えられると各点で最小上界を取った元として定義される.

  の誤りです.
- P.149, 上から 3 行目: 「以下の性質を満たす要素 $\perp$ と $\lfloor - \rfloor$ の存在を仮定する」は「以下の性質を満たす要素 $\perp$ と関数 $\lfloor - \rfloor$ の存在を仮定する」の誤りです.
- P.150, 上から 1 行目:

$$\mathit{let}\ f \Leftarrow d'.e$$

は

$$let\ x \Leftarrow d'.e$$

の誤りです.

- P.151, 上から 10 行目:

$$\{in_1(d_1) \mid d_1 \in D_1\} \cup \cdots \cup \{in_k(d_k) \mid d_k \in D_1\}$$

は

$$\{in_1(d_1) \mid d_1 \in D_1\} \cup \cdots \cup \{in_k(d_k) \mid d_k \in D_k\}$$

の誤りです.

- P.152, 上から 3 行目: 「$D_1 + \ldots D_k \to E$」は「$D_1 + \cdots + D_k \to E$」の誤りです.

第 9 章

- P.159, 9.1 節: 「整数 n」は「整数 $n \in \mathbf{N}$」の誤りです. なお, 本書では $\mathbf{N}$ は負の数を含む整数に対応する定数を表す **Aexp** の要素であることに注意してください. (P.15 参照)
- P.164, 1 行目:

$$Cond(z_0, z_1, z_2) = (iszero_\perp(Z_0) \to z_1 \mid z_2)$$

は

$$Cond(z_0, z_1, z_2) = (iszero_\perp(z_0) \to z_1 \mid z_2)$$

の誤りです.

- P.164, 下から 3–5 行目:

$$\begin{array}{rcl} \text{任意の } n_1, \ldots, n_{a_1} \in \mathbf{N} \text{ について} \delta_1(n_1, m \ldots, n_{a_1}) & = & [\![d_1]\!]_{va} \delta\rho[n_1/x_1, \ldots, n_{a_1}/x_{a_1}] \\ & \vdots & \\ \text{任意の } n_1, \ldots, n_{a_k} \in \mathbf{N} \text{ について} \delta_k(n_1, m \ldots, n_{a_k}) & = & [\![d_k]\!]_{va} \delta\rho[n_1/x_1, \ldots, n_{a_k}/x_{a_k}] \end{array}$$

は

$$\begin{array}{rcl} \text{任意の } n_1, \ldots, n_{a_1} \in \mathbf{N} \text{ について} \delta_1(n_1, \ldots, n_{a_1}) & = & [\![d_1]\!]_{va} \delta\rho[n_1/x_1, \ldots, n_{a_1}/x_{a_1}] \\ & \vdots & \\ \text{任意の } n_1, \ldots, n_{a_k} \in \mathbf{N} \text{ について} \delta_k(n_1, \ldots, n_{a_k}) & = & [\![d_k]\!]_{va} \delta\rho[n_1/x_1, \ldots, n_{a_k}/x_{a_k}] \end{array}$$

の誤りです.

- P.166, 一番下の行:

$$\begin{aligned}\delta &= \mu\varphi.(\lambda m.[\![t]\!]_{va}\varphi\rho[m/x]) \\ &= \mathit{fix}(\lambda\varphi.(\lambda m.[\![t]\!]_{va}\varphi\rho[m/x])) \\ &= \bigsqcup_{r\in\mathbf{N}} \delta^{(r)}.\end{aligned}$$

は

$$\begin{aligned}\delta &= \mu\varphi.(\lambda m.[\![t]\!]_{va}\varphi\rho[m/x]) \\ &= \mathit{fix}(\lambda\varphi.(\lambda m.[\![t]\!]_{va}\varphi\rho[m/x])) \\ &= \bigsqcup_{r\in\omega} \delta^{(r)}.\end{aligned}$$

の誤りです．

- P.167,

　一般に，以下の等式

$$\delta^{(r)}(m) = F(\delta^{(r-1)}(m) = \mathit{cond}(\mathit{iszero}(m), \lfloor 1\rfloor, \lfloor m\rfloor \times_{\perp} \delta^{(r-1)}(m-1))$$

は

　一般に，以下の等式

$$\delta^{(r)}(m) = F(\delta^{(r-1)})(m) = \mathit{cond}(\mathit{iszero}(m), \lfloor 1\rfloor, \lfloor m\rfloor \times_{\perp} \delta^{(r-1)}(m-1))$$

の誤りです．

- P.177, 一番上の行:

$$\delta = \bigsqcup_{r\in\mathbf{N}} F^r(\perp)$$

は

$$\delta = \bigsqcup_{r\in\omega} F^r(\perp)$$

の誤りです．

- P.177, 8 行目:

　任意の $i \in [1, k]$

とあるのは

　任意の $i \in \{1, \ldots, k\}$

の意味です．（P.140 ではこの表記を用いていました．）なお，原書に忠実に訳すのであれば，「任意の $1 \leq i \leq k$」と書くべきところですが，これは任意にとられる変数が i であることが少しわかりにくいかもしれないと考え，上記のように翻訳してあります．

- P.177, 下から 6 行目: 「$r \in \mathbf{N}$ に関する数学的帰納法」とあるのは「$r \in \omega$ に関する数学的帰納法」の誤りです.
- P.179: 上から 11 行目の「$r \in \mathbf{N}$」は「$r \in \omega$」の誤りです. また, 下から 12 行目の「$r \in \mathbf{N}$」は「$r \in \omega$」の誤りです.
- P.180:
$$S \equiv \mathbf{let\,rec}\, A = t\, \mathbf{and}\, B = u\, \mathbf{in}\, v$$
は
$$S \equiv \mathbf{let\,rec}\, A \Leftarrow t\, \mathbf{and}\, B \Leftarrow u\, \mathbf{in}\, v$$
の誤りです.（原書ではこちらの記法を用いています. また, 本書でも 10.1 節ではこの記法を用いています.）

第 10 章

- P.190:

  $d \in D$ に対して, 各述語 $P(x_1, \ldots, x_{i-1}, d, x_{i+1}, \ldots, x_k)$ は, 引数を一つ固定して得られるものであるから包括的である.

  は

  $d \in D_i$ に対して, 各述語 $P(x_1, \ldots, x_{i-1}, d, x_{i+1}, \ldots, x_k)$ は, 引数を一つ固定して得られるものであるから包括的である.

  の誤りです.
- P.193: 上から 11 行目と上から 14 行目の $b \in T_\perp$ は $b \in \mathbf{T}_\perp$ の誤りです.
- P.196,「逆像」の段落: 「$F : A \to B$ を関数」は「$f : A \to B$ を関数」の誤りです.
- P.197, 問題 10.18:「次を満たす $[N \to N_\perp]$ の最小の関数」は「次を満たす $[\mathbf{N} \to \mathbf{N}_\perp]$ の最小の関数」の誤りです.
- P.200, $List$ の定義:
$$List =_{def} in_1\{()\} \cup in_2(N \times List) = \{()\} + (N \times List)$$
は
$$List =_{def} in_1\{()\} \cup in_2(\mathbf{N} \times List) = \{()\} + (\mathbf{N} \times List)$$
の誤りです.
- P.201, 問題 10.20: 「整数上の関数 $s : N \times N \to N$ と $r : N \times N \to List$ を仮定する」は「整数上の関数 $s : \mathbf{N} \times \mathbf{N} \to \mathbf{N}$ と $r : \mathbf{N} \times \mathbf{N} \to List$ を仮定する」の誤りです. また,「f を $[List \times N \to N_\perp]$ 中の関数で」は「f を $[List \times \mathbf{N} \to \mathbf{N}_\perp]$ 中の関数で」の誤りです. また,「g を $[List \times N \to N_\perp]$ 中の関数で」は「g を $[List \times \mathbf{N} \to \mathbf{N}_\perp]$ 中の関数で」の誤りです.

第 11 章

- P.205, 型付け規則 rec: 結論部分の「$\mathbf{rec}\ y.(\lambda x.t)$」は「$\mathbf{rec}\ y.(\lambda x.t){:}\,\tau$」の誤りです.
- P.206, FV の定義:

  $$FV(\mathbf{fst}(t)) =_{def} FV(\mathbf{snd}(t)) = FV(t)$$

  は

  $$FV(\mathbf{fst}(t)) = FV(\mathbf{snd}(t)) =_{def} FV(t)$$

  の誤りです.
- P.209, 表示的意味論の定義: 「$[\![(t_1,t_2)]\!]^e = \lambda\rho.let\ v_1 \Leftarrow [\![t_1]\!]^e\rho, v_1 \Leftarrow [\![t_2]\!]^e\rho.\lfloor(v_1,v_2)\rfloor$」は「$[\![(t_1,t_2)]\!]^e = \lambda\rho.let\ v_1 \Leftarrow [\![t_1]\!]^e\rho, v_2 \Leftarrow [\![t_2]\!]^e\rho.\lfloor(v_1,v_2)\rfloor$」の誤りです.
- P.212, 補題 11.11 の証明: 「$let\ v_1 \Leftarrow [\![c_1]\!]^e\rho, v_2 \Rightarrow [\![c_2]\!]^e\rho.\lfloor(v_1,v_2)\rfloor$」は「$let\ v_1 \Leftarrow [\![c_1]\!]^e\rho, v_2 \Leftarrow [\![c_2]\!]^e\rho.\lfloor(v_1,v_2)\rfloor$」の誤りです. また,「次の規則のとき:」に続く

  $$\frac{t_1 \to^e \lambda x.t_1' \quad t_2 \to^e c_2 \quad t_1'[c_2/x] \to^e c}{(t_1\ t_2) \to^e c_1}$$

  は

  $$\frac{t_1 \to^e \lambda x.t_1' \quad t_2 \to^e c_2 \quad t_1'[c_2/x] \to^e c}{(t_1\ t_2) \to^e c}$$

  の誤りです.
- P.216–219: 「$[s_1/x_1,\ldots,s_k/x_k]$」とすべきところを「$[s_1/x_1,\ldots,x_k/x_k]$」としている箇所が 9 箇所あります.(P.216 の 1 行目, 2 行目, 4 行目, 5 行目, 7 行目, 9 行目, 下から 5 行目, P.217 の 6 行目, P.219 の 3 行目)
- P.237, 問題 11.28 (1): 「$\Omega = \mathbf{rec}\ w.w$ のとき」は「$\Omega \equiv \mathbf{rec}\ w.w$ のとき」とするほうが適当です.
- P.237, 問題 11.28 (3): 「$d \lesssim_{\mathbf{int}} t \iff \forall n \in \mathbf{N}.d = \lfloor n\rfloor \Rightarrow \to^l n$」は「$d \lesssim_{\mathbf{int}} t \iff \forall n \in \mathbf{N}.d = \lfloor n\rfloor \Rightarrow t \to^l n$」の誤りです. また,「$d \lesssim_{\tau_1\to\tau_2} t \iff \forall e, s.e \lesssim_{\tau_1} s \Rightarrow d(e) \lesssim_{\tau_2} (ts)$」は「$d \lesssim_{\tau_1\to\tau_2} t \iff \forall e, s.e \lesssim_{\tau_1} s \Rightarrow d(e) \lesssim_{\tau_2} (t\ s)$」の誤りです.

第 12 章

- P.260, 問題 12.22:
$$b \in \bigcup \overline{X} \iff \bigcup U \vdash_A b$$
は
$$b \in \bigcup \overline{X} \iff \bigcup X \vdash_A b$$
の誤りです．
- P.260, 「定義」の段落:「$\mathcal{A}_1 + \mathcal{A}_2$」は「$\mathcal{A} + \mathcal{B}$」の誤りです．（原書にも同様の誤植があります．）
- P.260, 「定義」中の項目 3: 「$Y \vdash_A A$」は「$Y \vdash_A a$」の誤りです．
- P.263, 2 行目: 「$\mathcal{A}_1 \times \mathcal{A}_2$」は「$\mathcal{A} \times \mathcal{B}$」の誤りです．
- P.263, 定理 12.28 の証明中の「単調性」の段落: 「$\mathcal{A} \times B$」は「$\mathcal{A} \times \mathcal{B}$」の誤りです．
- P.264, 「定義」の段落中の項目 3: 「$\{(X_1, Y_1), \ldots, (X_n, Y_n)\} \neq \emptyset \,\&\, \bigcup\{Y_i \mid X \vdash^*_A X_i\} \vdash^*_B Y\}$」は「$\{(X_1, Y_1), \ldots, (X_n, Y_n)\} \neq \emptyset \,\&\, \bigcup\{Y_i \mid X \vdash^*_A X_i\} \vdash^*_B Y.$ 」の誤りです．
- P.269, 定理 12.33 の証明:「$\mathcal{C} = (C, \mathrm{Con}, \vdash) = \mathcal{A} \to \mathcal{B}_\perp$ と書き, $C' = (C', \mathrm{Con}', \vdash') = \mathcal{A}' \to \mathcal{B}_\perp$ とする」は「$\mathcal{C} = (C, \mathrm{Con}, \vdash) = \mathcal{A} \to \mathcal{B}_\perp$ と書き, $\mathcal{C}' = (C', \mathrm{Con}', \vdash') = \mathcal{A}' \to \mathcal{B}_\perp$ とする」の誤りです．
- P.270, 12 行目: 「これから (X, Y) は $\bigcup_i (\mathcal{A}_i \to \mathcal{B}_{i\perp})$ のトークンとなり，示された」は「これから (X, Y) は $\bigcup_i (\mathcal{A}_i \to \mathcal{B}_\perp)$ のトークンとなり，示された」の誤りです．

付録 A

- P.274, 問題 A.1: 「任意の数 n, m について $f(n) = m$ と $\{c\}(n) = m$ が成り立つことを示せ」は「任意の数 n, m について $f(n) = m$ と $\{c\}(n) = m$ が同値であることを示せ」の誤りです．
- P.276, 擬似コードの 15 行目: 「c_1 が S ステップ以内に停止した 」は「c_2 が S ステップ以内に停止した」の誤りです．

- P.280, 定理 A.12 の証明:

$$\begin{array}{rcl} c \in \bar{H} & \iff & \{c\}(\#(c))\not\downarrow \\ & \iff & \{X_1 := \#(c); c\}(0)\not\downarrow \\ & \iff & \{X_1 := \#(c); c\}(0) \in \bar{H}_0 \\ & \iff & \{C\}(\#(X_1 := \#(c); c))\downarrow \\ & \iff & \{C\}(g(\#(c)))\downarrow \\ & \iff & \{C\}(\{G\}(\#(c)))\downarrow \\ & \iff & \{G; C\}(\#(c)))\downarrow \end{array}$$

  は

$$\begin{array}{rcl} c \in \bar{H} & \iff & \{c\}(\#(c))\not\downarrow \\ & \iff & \{X_1 := \#(c); c\}(0)\not\downarrow \\ & \iff & \{X_1 := \#(c); c\} \in \bar{H}_0 \\ & \iff & \{C\}(\#(X_1 := \#(c); c))\downarrow \\ & \iff & \{C\}(g(\#(c)))\downarrow \\ & \iff & \{C\}(\{G\}(\#(c)))\downarrow \\ & \iff & \{G; C\}(\#(c))\downarrow \end{array}$$

  の誤りです.

- P.286, H_{10} の定義:

$$H_{10} = \{\#(a) \mid \sigma \models a = 0 \text{ を満たす } \sigma \in \Sigma \text{ が存在する }\}$$

  と定義してしまっていましたが，これは

$$H_{10} = \{a \in \mathbf{Aexp} \mid \sigma \models a = 0 \text{ を満たす } \sigma \in \Sigma \text{ が存在する }\}$$

  と定義すべきでした.（原書ではこのようになっています．このように定義しないと，問題 A.23 の $\mathbf{Aexp} \backslash H_{10}$ が意味をなさなくなってしまいます.）この定義において，定理 A.22 の「H_{10} が決定可能ではない」は（原書に説明がある通り）

$$H_{10} = \{\#(a) \mid \sigma \models a = 0 \text{ を満たす } \sigma \in \Sigma \text{ が存在する }\}$$

  が $\mathbf{N}$ の決定可能な部分集合ではないことを意味することに注意してください.

その他

- 「規則インスタンス」と「規則のインスタンス」で訳語が揺れている箇所があるようです．この 2 つは使い分けられているわけではなく，どちらも “rule instance” の訳語を意図しています.

謝辞

本翻訳の誤りをご報告いただいた以下の方々に深く感謝申し上げます: gaxiiiiiiiiiiii 様, hackermaskee 様，衣笠公陽様，鹿野桂一郎様.