なっとくの 線形代数　訂正表

※ 誤り部分は赤で，訂正後は青で表しています．

■ 初版 1 刷 282 頁　上から 1 行目（2007.08.25）

誤：

$$A_{ij} = (-1)^{i+j} \begin{vmatrix} a_{i1} & & a_{i\,j-1} & a_{i\,j+1} & & a_{in} \\ a_{11} & & a_{1\,j-1} & a_{1\,j+1} & & a_{1n} \\ \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{i-1\,1} & & a_{i-1\,j-1} & a_{i-1\,j+1} & & a_{i-1\,n} \\ a_{i+1\,1} & & a_{i+1\,j-1} & a_{i+1\,j+1} & & a_{i+1\,n} \\ \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & & a_{n\,j-1} & a_{n\,j+1} & & a_{nn} \end{vmatrix} \left(= (-1)^{i+j} M_{ij} \text{ とおく} \right).$$

正：（1 行目を削除します）

■ 初版 1 刷 282 頁　上から 4 行目（2007.08.25）

誤：

Q1. 4 次の行列 $A = \left(a_{ij}\right)$ について，・・・

正：

Q1. 4 次の行列 $A = \left(a_{ij}\right)$ の行列式 $|A|$ について，・・・

■ 初版 1 刷 233 頁　上から 5〜7 行目（2007.10.14）

誤：

$$f(x, y) = ax^2 + 2bxy + cy^2 = (x \quad y)\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = c$$

です．これらの曲線を分類するには，『$+\alpha$』の §9.3 で行ったように，固有値方程式 $\left(\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix}\right)\left(\begin{smallmatrix} x \\ y \end{smallmatrix}\right) = \lambda\left(\begin{smallmatrix} x \\ y \end{smallmatrix}\right)$ を利用して，行列 $\left(\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix}\right)$ を・・・

正：

$$f(x, y) = ax^2 + 2bxy + dy^2 = (x \quad y)\begin{pmatrix} a & b \\ b & d \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = c$$

です．これらの曲線を分類するには，『$+\alpha$』の §9.3 で行ったように，固有値方程式 $\left(\begin{smallmatrix} a & b \\ b & d \end{smallmatrix}\right)\left(\begin{smallmatrix} x \\ y \end{smallmatrix}\right) = \lambda\left(\begin{smallmatrix} x \\ y \end{smallmatrix}\right)$ を利用して，行列 $\left(\begin{smallmatrix} a & b \\ b & d \end{smallmatrix}\right)$ を・・・

■ 初版 1〜2 刷 89 頁　下から 1〜8 行目（2010.02.08）

誤：

ド・モアブルの定理より，自然数 m に対して

$$\vdots$$

が成立します．（全て変更します）．

正：

例えば，$w = 1^{\frac{1}{n}}$ つまり n 次方程式 $w^n = 1$ の解は，

$$\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi = 1 \qquad (k \text{ は整数})$$

に注意すると，ド・モアブルの定理を用いて確かめられるように，

$$w = 1^{\frac{1}{n}} = \cos\frac{2k\pi}{n} + i\sin\frac{2k\pi}{n} \qquad (k = 0,\ 1,\ 2,\ \cdots, n-1)$$

です（詳細は次の §§ で議論します）．この結果は $(\cos\theta + i\sin\theta)^{\frac{1}{n}}$ を求める際に利用できます．$\left\{\left(\cos\frac{\theta}{n} + i\sin\frac{\theta}{n}\right)\cdot 1^{\frac{1}{n}}\right\}^n = \cos\theta + i\sin\theta$ に注意すると，

$$(\cos\theta + i\sin\theta)^{\frac{1}{n}} = \cos\frac{\theta + 2k\pi}{n} + i\sin\frac{\theta + 2k\pi}{n}$$

$(k = 0,\ 1,\ 2,\ \cdots, n-1)$ となることがわかります．このことは，ド・モアブルの定理は，正負の整数乗については成り立つが，累乗根までは（したがって，有理数乗・実数乗には）拡張できないことを意味します．

■ 初版 1〜2 刷 90 頁　下から 6〜13 行目（2010.02.08）

誤：

もう 1 つの解法は拡張されたド・モアブルの定理を使う方法です．$|1| = 1$, また，1 の偏角については一般に‘$\arg 1 = 2k\pi$（k は整数）である’ことに注意すると，

$$1 = \cos 2k\pi + i \sin 2k\pi \qquad (k\ \text{は整数})$$

と表されます．よって，両辺の n 乗根をとって

$$1^{\frac{1}{n}} = \cos \frac{2k\pi}{n} + i \sin \frac{2k\pi}{n} \qquad (k\ \text{は整数})$$

が得られます．このとき，3 角関数の周期性より，$k = 0, 1, 2, \cdots, n-1$ と制限することができます．

正：

もう 1 つの解法は前の §§ のド・モアブルの定理を使う方法です．$|1| = 1$, また，1 の偏角については一般に‘$\arg 1 = 2k\pi$（k は整数）である’ことに注意すると，

$$1 = \cos 2k\pi + i \sin 2k\pi \qquad (k\ \text{は整数})$$

と表されます．よって，下式の両辺を n 乗するとわかるように

$$1^{\frac{1}{n}} = \cos \frac{2k\pi}{n} + i \sin \frac{2k\pi}{n} \qquad (k\ \text{は整数})$$

です．このとき，3 角関数の周期性より，$k = 0, 1, 2, \cdots, n-1$ と制限することができます．

■ 初版 1〜2 刷 92 頁〜95 頁（2010.02.17）

ミスのため，全面改定いたしました m(_ _)m → Euler.pdf .

（thanks あらきけいすけさん（岡山理科大学 准教授））

■ 初版 1〜2 刷 15 頁　下から 13 行目（2011.6.22）

誤：

と表して，関数 f と g の合成関数といいます（・・・

正：（thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber) (社会人)）

と表して，関数 g と f の合成関数といいます（・・・

■ 初版 1〜2 刷 67 頁　下から 8〜6 行目（2011.6.22）

誤：

また，きちんとした議論に備えて，0 と 1 の定義を明確にしておきましょう：

任意の実数 a に対して

$$a + 0 = a, \qquad a \cdot 0 = 0, \qquad 1 \cdot a = a\,.$$

正：(thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber) (社会人))

ここで，0，加法の逆数，1，乗法の逆数などの定義を明確にしましょう：

任意の実数 a に対して

$$a + 0 = a, \qquad a + (-a) = 0, \qquad a \cdot 1 = a, \qquad a \cdot (1/a) = 1 \ (a \neq 0).$$

■ 初版 1〜2 刷 188 頁　上から 14 行目（2011.6.22）

誤：

4°）任意の $\boldsymbol{x} \in V$ に対してその **逆元** $-\boldsymbol{x}$ が存在する：

正：(thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber) (社会人))

4°）任意の $\boldsymbol{x} \in V$ に対してその **逆元** $-\boldsymbol{x} \in V$ が存在する：

■ 初版 1〜2 刷 221 頁　下から 6 行目（2011.6.22）

誤：

を示しなさい．ヒント：シュワルツの不等式 $|(\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b})| \leqq |a||b|$ を用います．

正：(thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber) (社会人))

を示しなさい．ヒント：シュワルツの不等式 $|(\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b})| \leqq |\boldsymbol{a}||\boldsymbol{b}|$ を用います．

■ 初版 1〜2 刷 267 頁　下から 5 行目（2011.6.22）

誤：

と表すことができます．z の解を求めるのは練習問題ですね．

正：(thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber) (社会人))

と表すことができます．x の解を求めるのは練習問題ですね．

■ 初版 1〜2 刷 243 頁　脚注（2011.10.23）

誤：

5) 線形変換 $f : A$ に対して，方程式 $A\vec{x} = \lambda\vec{x}$ を満たす定数 λ を A の固有値といい，$\vec{x}(\neq 0)$

正：（thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber)（社会人)）

5) 線形変換 $f : A$ に対して，方程式 $A\vec{x} = \lambda\vec{x}$ を満たす定数 λ を A の固有値といい，$\vec{x}(\neq \vec{0})$

■ 初版 1〜2 刷 47 頁　下から 6 行目（2011.12.03）

誤：

また，互換は (1　2), (1　3)，(2　3) で，${}_3\mathrm{P}_2 = 3$ 通りありますね．

正：（thanks 塩路 さん (社会人)）

また，互換は (1　2), (1　3)，(2　3) ですね（こちらは組み合せで ${}_3\mathrm{C}_2 = 3$ 通り）．

■ 初版 1〜2 刷 251 頁　上から 14 行目（2012/05/16）

誤：

ましょう．$f : (X, Y) \mapsto (x, y)$，$\binom{x}{y} = A\binom{X}{Y}$，$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ で $ad - bc =$ とします．

正：（thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber)（社会人)）

ましょう．$f : (X, Y) \mapsto (x, y)$，$\binom{x}{y} = A\binom{X}{Y}$，$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ で $ad - bc = 0$ とします．

■ 初版 1〜2 刷 296 頁　下から 11 行目（2012/05/16）

誤：
$$W = \{\boldsymbol{x} \in \boldsymbol{R}^n \mid A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{0}\}$$

正：（thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber)（社会人)）

$$W = \{\boldsymbol{x} \in \mathbb{R}^n \mid A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{0}\}$$

■ 初版 1〜2 刷 297 頁　上から 4〜7 行目（2012/05/16）

誤：

　n 元 m 連立 1 次方程式 $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}$ の $m \times n$ 行列 A を $\boldsymbol{R}^n$ から $\boldsymbol{R}^m$ への線形写像 f の表現行列と考えることもできます：$f(\boldsymbol{x}) = A\boldsymbol{x}$．このとき，$A\boldsymbol{x}$ の全体を A の像（イメージ，Image）と呼び，$\mathrm{Im}\,A$ で表します：

$$\mathrm{Im}\,A = \{A\boldsymbol{x} \in \boldsymbol{R}^m \mid \boldsymbol{x} \in \boldsymbol{R}^n\}.$$

正：（thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber)（社会人)）

n 元 m 連立 1 次方程式 $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}$ の $m \times n$ 行列 A を $\mathbb{R}^n$ から $\mathbb{R}^m$ への線形写像 f の表現行列と考えることもできます：$f(\boldsymbol{x}) = A\boldsymbol{x}$．このとき，$A\boldsymbol{x}$ の全体を A の像（イメージ，Image）と呼び，$\mathrm{Im}\, A$ で表します：

$$\mathrm{Im}\, A = \{A\boldsymbol{x} \in \mathbb{R}^m \mid \boldsymbol{x} \in \mathbb{R}^n\}.$$

■ 初版 1〜2 刷 297 頁　上から 12 行目（2012/05/16）

誤：

$$\mathrm{Ker}\, A = \{\boldsymbol{x} \in \boldsymbol{R}^n \mid A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{0}\} \ (= W).$$

正：(thanks 広義数学者 PDE-M さん (Amazoner, YouTuber) (社会人))

$$\mathrm{Ker}\, A = \{\boldsymbol{x} \in \mathbb{R}^n \mid A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{0}\} \ (= W).$$

■ 初版 1〜2 刷 139 頁　下から 1 行目（2012/09/06）

誤：

$$\vec{a} \cdot \vec{a} = 0 \Leftrightarrow \vec{a} = 0$$

正：(thanks 塩路 さん (社会人))

$$\vec{a} \cdot \vec{a} = 0 \Leftrightarrow \vec{a} = \vec{0}$$

■ 初版 1〜2 刷 190 頁　下から 8〜11 行目（2012/09/06）

誤：

n 次元ベクトル空間 $\mathbb{R}^n$ を議論しましたが，n 次元ベクトルの n は任意の自然数で差し支えなく，1 次元ベクトルは実数，2・3 次元なら平面・空間ベクトルですね．もし $n \geqq 4$ のときは対応する現実の空間はありません．しかしながら，‘数学における次元’ は本来 ‘この世’ の空間の次元とはまったく無関係

正：(thanks 塩路 さん (社会人))

n 次元数ベクトル空間 $\mathbb{R}^n$ を議論しましたが，n 次元ベクトルの n は任意の自然数で差し支えなく，1 次元ベクトルは実数，2・3 次元なら平面・空間ベクトルですね．もし $n \geqq 4$ のときは対応する現実の空間はありません．しかしながら，‘数学における次元’ は本来 ‘この世’ の空間の次元とはまったく無関係

■ 初版 1〜2 刷 216 頁　下から 2 行目（2012/09/06）

誤：

解く問題を「境界値問題」といいます．以後，我々は編微分方程式を境界値問

正：(thanks 塩路 さん (社会人))

解く問題を「境界値問題」といいます．以後，我々は偏微分方程式を境界値問

■ 初版 1〜2 刷 262 頁　上から 10 行目（2012/09/06）

誤：

$y = z = 0$ とおいて $\begin{pmatrix} a_{12} \\ a_{22} \\ a_{32} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \end{pmatrix}$ が得られます．・・・

正：(thanks 塩路 さん (社会人))

$y = z = 0$ とおいて $\begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ a_{31} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \end{pmatrix}$ が得られます．・・・

■ 初版 1〜2 刷 54 頁　上から 12 行目（2015/01/15）

誤：

（ア）の場合と同様，偶数個です.

正：(thanks 筒井 彰 さん（ハンドルネーム，放送大生))

（ア）の場合と異なり，奇数個です.