理工学のための
数値計算法
(初版第３刷の訂正PDF ファイル)

平成18 年8 月10 日

2　関数の近似

- p.18 の l.2 を以下のように訂正します．

「これをラグランジュ補間公式 (Lagrange interpolation formula) と 呼ぶ．」
↓
「これをラグランジュ補間公式 (Lagrange interpolation formula) と よぶ．」

- p.39 の式 (2.91) 直後に以下の文章を挿入します．

「に展開する．この展開が可能であることの証明は省略するが，係数が式 (2.91) のよう になる」

4　非線形方程式

- p.69 の表 4.1 を以下のように訂正します．

表の１段目	「$c^{(k+1)}$」→「$c^{(k)}$」
表の１段目	「$f(c^{(k+1)})$」→「$f(c^{(k)})$」
表の５段目４列目の値	「-1.8489」→「-1.8489×10^{-2}」

- p.72 の l.6 に以下の文章を挿入します．

「. . . 正数である．なお，$f'(x^{(k)})$ が 0 または異常に小さくなると反復計算を続けられなくなる.」

- p.72 の l.11 に以下の文章を挿入します．

「. . . (図 4.3)．$f'(x^{(k)}) = 0$ となると反復計算が続けられなくなる理由もこれより明らかである．」

- p73 の下から l.4 を以下のように訂正します．

「これを ２元連立非線形方程式とよぶ.」

↓

「このような方程式を一般に ２元連立非線形方程式とよぶ.」

- p.75 の l.3 を以下のように訂正します．

「$(x^{(1)})$，$y^{(2)}$)=(α，β)」→「$(x^{(1)})$，$y^{(1)}$)=(α，β)」

- p.76 の下から l.8 を以下のように訂正します．

「$x^{(k)}$，$y^{(k)}$」→「$(x^{(k)}$，$y^{(k)})$」

- p.76 の下から l.2 を以下のように訂正します．

「なお，初期条件を $x^{(0)} = -1$，$y^{(0)} = -1$ とすると実根に近づく (第４章の問題２)．」

↓

「なお，初期条件を $(x^{(0)}$，$y^{(0)})=(-1$，$-1)$ とすると実根が得られる (第４章の問題２)．
$(x^{(0)}$，$y^{(0)})=(-1$，$2)$ では $J(x^{(0)}$，$y^{(0)})=0$ となり，計算が続けられないことに注意する必要がある．」

- p.78 の l.14 に以下の文章を挿入します．

「ある．この例題からわかるように，２次元連立非線形方程式 $f(x, y) = 0$，$g(x, y) = 0$ が与えられたとき，$z = x + iy$ とおいて $F(z) = f(z) + ig(z)$ が z の解析関数となれば１次元ニュートン・ラフソン法が適用できる．しかし，$F(z)$ が z の解析関数となることはむしろ例外的であり，一般的には公式 (4.27)–(4.29) を用いる．」

- p.88 に以下の問題を追加します．

8　図 4.3 で１次元ニュートン・ラフソン法による非線型方程式の数値解法を説明したのと同様に，２次元ニュートン・ラフソン方による数値解法を図に描くことにより幾何学的に説明せよ．（ヒント：接戦の代わりに接平面を考えよ）．また，例題３で $(x^{(0)}$，$y^{(0)})=(-1$，$2)$ とすると $J = 0$ となるが，これは幾何学的にどのような状況に対応するか考えよ．

5　連立１次方程式

- p.97 の l.6 に以下の注釈を追加します．

「係数行列が得られる [*1)]」

[*1)] $\boldsymbol{A}^{(n)}$ は p.92 の連立方程式 [1]～ [n]$^{(n)}$ の係数行列$b^{(n)}$ は同じ方程式の右辺．

- p.100 の l.10 の行列を以下のように訂正します．

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \underline{1.5} & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{bmatrix} \longrightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \underline{3/2} & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

- p.104 の l.1 と注釈番号を以下のように訂正します．

「$^{*1)}$」→「$^{*2)}$」

- p.110 の l.12 と注釈番号を以下のように訂正します．

「$^{*2)}$」→「$^{*3)}$」

- p.111 の l.5 を以下のように訂正します．

「最初に解の初期条件 $x^{(0)}$ と，初期探索方向 $p^{(0)}$ を適当に与える．」

↓

「最初に解の初期条件 $x^{(0)}$ を適当に与える．」

- p.111 の l.8 を以下のように訂正します．

「を計算する．次の近似式 $x^{(1)}$ を」

↓

「を計算する．初期探索方向 $p^{(0)}$ を $r^{(0)}$ にとる．次の近似式 $x^{(1)}$ を」

- p.112 の l.4 を以下のように訂正します．

「方向$\boldsymbol{r}^{(2)}$ から$\underline{\boldsymbol{A}}\boldsymbol{p}^{(0)}$，$\underline{\boldsymbol{A}}\boldsymbol{p}^{(1)}$ に平行な成分を」

↓

「方向$\boldsymbol{r}^{(2)}$ から$\boldsymbol{p}^{(0)}$，$\boldsymbol{p}^{(1)}$ に平行な成分を」

1 問題の略解

- p.211 の第４章問題２の略解を以下のように訂正します．

2. 行列で表すと以下のようになる．

$$\begin{bmatrix} x^{(k+1)} \\ y^{(k+1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^{(k)} \\ y^{(k)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} f_x & f_y \\ g_x & g_y \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -f(x^{(k)}, y^{(k)}) \\ -g(x^{(k)}, y^{(k)}) \end{bmatrix}.$$

したがって，$x^{(0)} = -1$，$y^{(0)} = -1$ とすると

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x^{(1)} \\ y^{(1)} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -1.0 \\ -1.0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 7.69230769 \times 10^{-2} & -5.12820513 \times 10^{-2} \\ 5.12820513 \times 10^{-2} & 7.69230769 \times 10^{-2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 13.0 \\ -11.0 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} -2.56410256 \\ -0.82051282 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x^{(2)} \\ y^{(2)} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -2.56410256 \\ -0.82051282 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.112272901 & 3.92941198 \times 10^{-2} \\ 3.92941198 \times 10^{-2} & 0.112272901 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.88290430 \\ -7.61550262 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} -2.47625722 \\ 0.108488816 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

以下省略．

- p.213 の第４章問題８の略解を追加します．

8. (x, y, z) 空間を考えて，２つの曲面 $S_1 : z = f(x, y)$ と $S_2 : z = g(x, y)$ を描く．曲面 S_1 上の点 $(x^{(0)}, y^{(0)}, f(x^{(0)}, y^{(0)}))$ における接平面 A_1 と曲面 S_2 上の点 $(x^{(0)}, y^{(0)}, g(x^{(0)}, y^{(0)}))$ における接平面 A_2 を描く．接平面 A_1 と (x, y) 平面の交線を L_1，A_2 と (x, y) 平面の交線を L_2 とする．２つの交線 L_1 と L_2 の交点が $(x^{(1)}, y^{(1)})$ である．$J = 0$ となるのは２つの交線 L_1 と L_2 が平行となる時である．