

## CHAPTER 16

# 正誤表・*Mathematica* 10 に関する ノート

---

2014年7月、*Mathematica* バージョン 10.0.0 がリリースされた。本書の内容に関する限り、関数の動作については問題なく、バージョン 9 からの変更点はグラフの概観程度である。

このノートでは、これまでに見つかった範囲での本書の正誤表に加え、各章ごとにバージョン 9 とバージョン 10 の相違を列挙している。

---

### 正誤表

※つきは *Mathematica* の入力部分に関する重要な訂正です。

- (1) ※ 45 ページ, 5 行目. 4 章 4.4 節の [28]. 最後に閉じる括弧 ] が必要 :  
誤 : `PlotStyle -> {{Green, Thick}, {Red, Dashed}}`  
正 : `PlotStyle -> {{Green, Thick}, {Red, Dashed}} ]`
- (2) 55 ページ, 下から 2 行目. 5 章 5.3 節の脚注, :  
誤 : `f[0]` は 1 ではなく 10 のままになる.)  
正 : `f[0]` は 0 ではなく 10 のままになる.)
- (3) 105 ページ, 8 章問題 8.4 の【解答】部分 1 行目 :  
誤 : …のグラフは [23] の…  
正 : …のグラフは [25] の…
- (4) 116 ページ, 下から 8 行目 :  
誤 : …リスト `trial` の値は…  
正 : …リスト `trials` の値は…
- (5) 117 ページ, 12 行目. 9 章問題 9.2 の【解答】の中 :

誤：…の最大と最小値を足し，…

正：…の最大値と最小値を足し，…

- (6) ※ 139 ページ，12 行目．10 章 10.5 節，[23]の入力の中．最後に コンマ (,) が必要：

誤： $y'[t] == -y[t]*(ga - de*x[t])$

正： $y'[t] == -y[t]*(ga - de*x[t]),$

- (7) ※ 140 ページ，下から 8-9 行目．10 章問題 10.3 の【解答】の中．行末のコンマ (,) とセミコロン (;) に間違いがある：

誤： $y'[t] == -y[t]*(ga - d*x[t])$

:  $x[0] == 100, y[0] == 10};$

正： $y'[t] == -y[t]*(ga - d*x[t]),$

:  $x[0] == 100, y[0] == 10},$

- (8) 148 ページ，本文下から 4 行目，[3] の行：

誤：… fibTtab をグラフ化：

正：… fibTab をグラフ化：

- (9) 151 ページ，本文下から 2 行目：

誤：帰ってくる，…

正：返ってくる…：

- (10) 158 ページ，11 章 11.10 節の (1)．擬フィボナッチ数列  $b_n = \phi^{n+1}/\sqrt{5}$  ( $n \geq 0$ ) は間違いというわけではないが，11.2 節のフィボナッチ数列  $\{F_n\}_{n \geq 1}$  にあわせて  $b_n = \phi^n/\sqrt{5}$  ( $n \geq 1$ ) とすべきだった．

- (11) 166 ページ，脚注の下から 2 行目：

誤：… if, Which の…

正：… If, Which の…

- (12) ※ 179 ページ，下から 4 行目．13 章 13.5 節 [18] の入力の中．閉じ括弧 (]) がひとつ多い：

誤： $h = \text{Table}[ \text{Exp}[2*\text{Pi}*I*k/7]], \{k, 0, 6\};$

正： $h = \text{Table}[ \text{Exp}[2*\text{Pi}*I*k/7], \{k, 0, 6\};$

- (13) ※ 189 ページ，10 行目．13 章問題 13.7 の【解答】の中．左辺 rep の変数はリストにする必要はない：

誤： $\text{rep}[\{a_, b_, j_}\] := \{a + (b - a)*(1 + I*(-1)^j)/2, b\};$

正： $\text{rep}[a_, b_, j_] := \{a + (b - a)*(1 + I*(-1)^j)/2, b\};$

## 文字をクリアすべき箇所のリスト

本文中では指示していませんが、ひとつの章の中で文字を使い回しているためにクリアしないとちゃんと動作しなくなる箇所をリストアップしています。

章をまたいで入力する場合はさらに多くの場所で文字をクリアする必要が出てくるかもしれません。(たとえば、5章で使った文字  $g$  や  $r$  は6章で違う意味で使われるので、続けてやると出力に影響します。) 混乱を避けるためには、できるだけ章ごとにカーネルもしくは *Mathematica* そのものを終了してください。

- 81 ページ, 7章 7.1 節. [6] の前に  $x$  をクリア (`Clear[x]` を実行) する必要があります. ([4] で定義された  $x$  が影響する.)
- 92 ページ, 7章 7.6 節. 問題 7.6 (リサージュ曲線再訪) を解く前に  $m$  をクリア (`Clear[m]` を実行) する必要があります. (83 ページ 問題 7.1 で行列として使われたのが影響する.)
- 106 ページ, 8章 8.5 節. [26] の前に  $z$  をクリアする必要があります. (`Clear[z]` を実行. [23] で  $z = x + y I$  とおいたのが影響する.)
- 107 ページ, 8章 8.6 節. [28] の前に  $z$  をクリアする必要があります. (`Clear[z]` を実行. [26] で  $z = r \text{Exp}[I t]$  とおいたのが影響する.)
- 136 ページ, 10章 10.4 節. [20] の前に  $p$  をクリアする必要があります. (`Clear[p]` を実行. [14] で  $p[t\_ ] = \{x[t], y[t]\} /. \text{sol2}[[1]]$  とおいたのが影響する.)

## バージョン 10 での主な変更点

- (1) 本書の内容に関する限り、関数の動作について大きな変更点はない。
- (2) Windows XP (Microsoft によるサポートは終了) にはインストールできなくなった。
- (3) ドキュメントセンターのページが Windows 8 のスタート画面を思わせる配色でカラフルになったが、正直、あまり見やすくない。トップの検索バー(一番よく使う)の存在感が相対的に薄くなっていて、どこにあるのか探してしまった。
- (4) `Plot` や `ParametricPlot` などで描かれるデフォルトのグラフの色が変わっている。ver 9 以前は青、赤、山吹色.. だったが ver 10 ではすこし淡めの青、オレンジ、黄緑色といった感じで、アースカラーが基調になった。線の太さもデ

フォルトでやや太くなったように見える。同様に、Plot3D など曲面グラフもデフォルトの色が変化している。詳しくは下記の 4 章～6 章に関するコメントを参照。

- (5) フラクタル集合（ジュリア集合，マンデルブロー集合など）を描くための組み込み関数が追加された。

以下，バージョンアップによる細かな注意点・変更点を章ごとにコメントしていこう。

## 1 章 Mathematica 入門

- (1) 6 ページ，1.4 節（1 セッションやってみよう）の [16]。バージョン 10 では  $\sin \sqrt{x^2 + y^2}$  のグラフの色が金色（オレンジ？）っぽく表示される。5 章も参照。
- (2) 10 ページ，1.9 節（キーボード・ショートカット）の脚注で Mac 版の根号の入力（control + 2）はうまく動作しない，とあるが，Mac OSX 10.8.5 で確認したところバージョン 9 もバージョン 10 もちゃんと動作するようだ。
- (3) 11 ページ，1.10 節（ドキュメントセンターを使おう）の図 1.2。上述のとおり，バージョン 10 のドキュメントセンターのページはカラフルになった。
- (4) 12 ページ，1.11 節（セルと章見出し）について。Mathematica ノートブックでは，章・節・小節といった章見出しを「セルの書式（スタイル）」として指定できる。バージョン 9 では章見出しの階層が  
Title/Subtitle/Subsubtitle/Section/Subsubsection/...  
の順だったが，バージョン 10 では  
Title/Chapter/Subchapter/Section/Subsubsection/...  
に変更されている。幸い，1.11 節の内容には（キーボードショートカットも含めて）影響なし。

## 2 章 数と式

- (1) 24 ページ，2.6 節（研究）の (2)。バージョン 10 も相変わらず 2 重根号を外すのは不得意なようだ。

## 4章 方程式とグラフ

- (1) 37 ページ, 4.1 節 (2 次方程式とグラフ). [5] のグラフ. **Plot** で描画されるグラフのデフォルトの色と太さがバージョン 10 では変更されている. バージョン 9 に比べるとやや色が淡くなり, そのぶん線が太くなった. (バージョン 9 の **PlotStyle** -> **Thick** よりはやや細いぐらい.)
- (2) 41 ページ, 4.3 節 (2 元連立方程式). [16] のグラフ. **Plot** で 2 つ以上のグラフを同時に描画すると, バージョン 9 ではデフォルトで青, 赤, 黄土色...と色分けされる. バージョン 10 ではそれが淡い青, オレンジ, 黄緑色...と色分けされる.

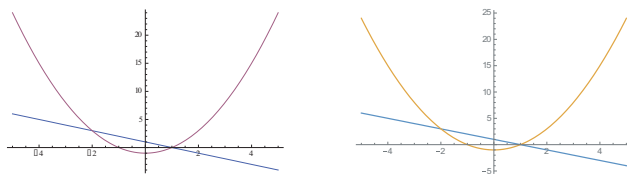


図 16.1 4章 [16] の出力結果. 左がバージョン 9, 右がバージョン 10.

- (3) 44 ページ, 4.4 節 (グラフのオプション) [27]. **Plot** のオプション **Filling** -> **Axis** を用いて関数のグラフと  $x$  軸で囲まれた部分に色を塗る方法について. バージョン 9 ではグラフの線の色によらず淡いグレーで塗られるがバージョン 10 ではグラフの線の色 (この場合は明るい緑) と同系色 (この場合は淡い緑色) で塗られる.

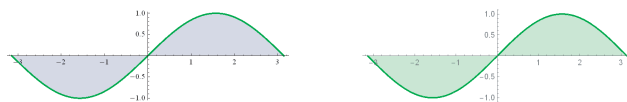


図 16.2 4章 [27] の出力結果. 左がバージョン 9, 右がバージョン 10.

## 5 章 微分・積分・いろんなグラフ

4 章でも述べたように、バージョン 10 ではグラフの色使いが全体的に変更されている。それ以外に変更はない。

- (1) 57 ページ, 5.4 節 (2 変数関数の 3 次元グラフ). [23] のグラフ. `Plot3D` で描画される曲面グラフのデフォルトの色がバージョン 10 では変更されている (図 16.3). バージョン 9 ではデフォルトで青から赤紫のグラデーションだが, バージョン 10 ではデフォルトで黄色 (オレンジ) から茶色のグラデーションとなった. [24][26] なども同様. 複数の曲面グラフを同時に描画する場合, バージョン 9 ではすべて同じ色で描かれるのがデフォルトだが, バージョン 10 ではデフォルトでオレンジ, 青, 緑, ... と色分けされる. 6 章も参照.

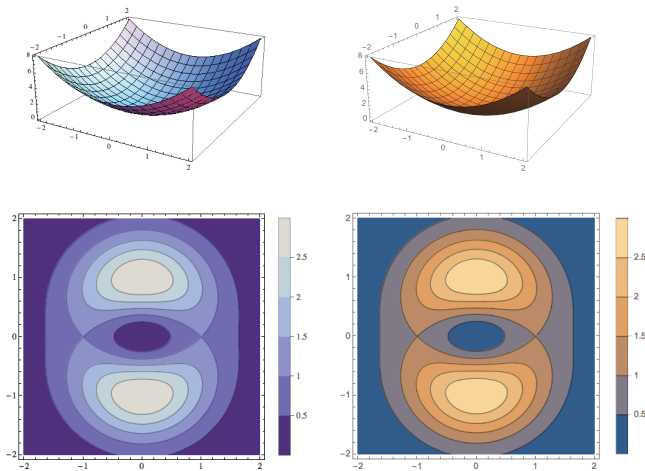


図 16.3 `Plot3D` による曲面グラフと `ContourPlot` による等高線グラフの色の違い. 左がバージョン 9, 右がバージョン 10.

- (2) 59 ページ, 5.4 節 (2 変数関数の 3 次元グラフ). [27][28] のグラフ. `ContourPlot` では凡例も含めて色使いが変化した. バージョン 9 ではデフォルトで紺に近い青から白に色づけされるがバージョン 10 ではデフォルトで青からオレンジをへて淡い肌色へと色づけされる. [30] の `DensityPlot` も同様である.

## 6章 行列と1次変換・ParametricPlot

- (1) 71～73 ページ, 6.3 節 (2次元の1次変換と ParametricPlot). [30], [31], [32], 問題 6.4 など. 組み込み関数 ParametricPlot の動作が変わって, 2-パラメータのとき, デフォルトではメッシュ (網目) が入らなくなった. (図 16.4 の上段参照. [32] の出力を比較したもの.) バージョン 10 でバージョン 9 と同様のメッシュを入れるには, オプションで Mesh -> Automatic を入れるとよい.
- (2) 76 ページ, 問題 6.5 (トーラス). 5章でも述べたが, 複数の曲面グラフを同時に描く場合, バージョン 10 ではデフォルトで色わけされるようになった (図 16.4 の下段参照).

## 7章 テイラー・フーリエ・Manipulate

- (1) 93 ページ, 問題 7.7 (等位面の変化). 組み込み関数 ContourPlot3D の等位面は, バージョン 10 からデフォルトで色分けされるようになった (図 16.5). バージョン 9 以前のように単色 (たとえば青) で等位面を描画するには, オプション ContourStyle -> Blue とすればよい. ちなみに ContourStyle -> White とすればバージョン 9 以前のデフォルトの描画スタイルに近くなる.

## 8章 複素級数・複素関数の可視化

- (1) 105-107 ページの[25], 問題 8.4, [27], 問題 8.5. 5章で述べたとおり, バージョン 10 では Plot3D や ParametricPlot3D を用いて描かれた曲面グラフの色がデフォルトでオレンジっぽくなる.
- (2) 108-109 ページの[30]-[34]. 6章でも指摘したとおり, バージョン 10 では ParametricPlot のオプションに Mesh -> Automatic を加えないと網目は描画されない.
- (3) 109 ページ下から 4 行目. 「もとの直交する網目の像は, 直交する直線族に写ることがわかるだろう」とあるが, こちらもバージョン 10 では ParametricPlot のオプションに Mesh -> Automatic を加えないと網目は描画されない.

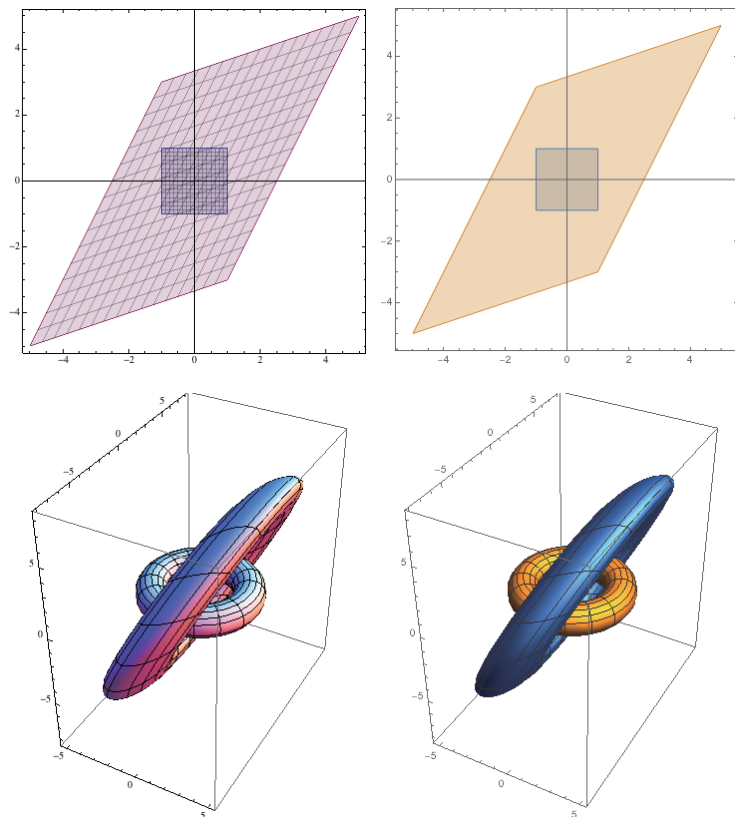


図 16.4 `ParametricPlot` ではメッシュがデフォルトで描かれなくなった。また、`ParametricPlot3D` や `Plot3D` の曲面グラフはデフォルトで色分けされるようになった。左がバージョン 9, 右がバージョン 10。

## 9 章 確率実験とランダムウォーク

- (1) 116 ページ, 9.3 節 (確率実験 (コイン投げ)) の[19]: `BarChart` で描かれる棒グラフの色がバージョン 10 ではオレンジ色になる。



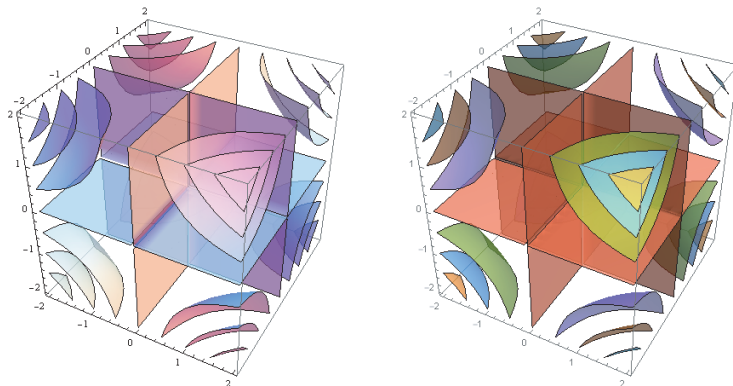


図 16.5 `ContourPlot3D` で描かれる等位面はデフォルトで色分けされるようになった。左がバージョン 9, 右がバージョン 10.

## 10 章 ベクトル場と微分方程式

正誤表も参照されたい.

- (1) 129–131 ページ, 10.1 節 (勾配ベクトル場) の [2], [3], [8]. グラフの色がバージョン 9 以前からとは異なる. (上の 4 章~6 章の項目参照.)
- (2) 135 ページ, 10.4 節 (微分方程式を解く (数値解)) の [16]. バージョン 10 では `InterplatingFunction[...]` の ... の部分の表現が異なるがその後の結果には影響しない.
- (3) 141 ページ, 10.6 節 (研究: ローレンツ・アトラクター) の [25]. バージョン 10 ではグラフの線が太くなっているため, 出力として得られる解曲線 (ローレンツ・アトラクターに集積する) の複雑な構造がわかりづらい. `lorenz` を定義する `ParametricPlot3D` にオプション `PlotStyle -> Thin` を加えて線を細くするとよいだろう. とくに問題 10.4, 問題 10.5 では結果の見やすさに大きな差が出る.

## 11 章 数列・漸化式と素数のふるまい

- (1) とくにバージョン 9 からの変化はない。しいていえば 158 ページ、素数分布の近似関数を比較する [37] のグラフの色がバージョン 10 ではやや異なる (4 章～5 章へのコメント参照)。

## 12 章 セル・オートマトン

とくにバージョン 9 からの変化はなく、すべて問題なく動作する。

## 13 章 フラクタル

とくにバージョン 9 からの変化はなく、すべて問題なく動作する。正誤表も参照。

- (1) 192 ページ, 13.9 節で紹介している「悪魔の階段」を与える関数 `CantorStaircase` が新たに導入された。

<http://reference.wolfram.com/language/ref/CantorStaircase.html>

## 14 章 力学系

バージョン 10 でも問題なく動作する。

- (1) 新たに `JuliaSetPlot` という関数が導入され、有理関数のジュリア集合が描画できるようになった。

<http://reference.wolfram.com/language/ref/JuliaSetPlot.html>

しかし超越関数には対応していない。2 次多項式の充填ジュリア集合のベトヒャー座標を計算する関数 `JuliaSetBoettcher` も導入された。

- (2) `MandelbrotSetPlot` という関数が導入され、マンデルブロー集合集合が描画できるようになった。

<http://reference.wolfram.com/language/ref/MandelbrotSetPlot.html>

2 次多項式以外のパラメーター空間には対応していない。ベトヒャー座標を計算する関数 `MandelbrotJuliaSetBoettcher` も導入された。

---

いずれも利用できる複素力学系のタイプが限定されているので、自分でいろんな力学系の実験をしたい場合は、やはり 14 章 (補講) を参考にしていただければとおもう。

ドキュメントセンター「反復写像とフラクタル」の項も参照されたい。

<http://reference.wolfram.com/language/guide/IteratedMapsAndFractals.html>

## 謝辞

ノート作成にあたっては、バージョン 10 の動作確認を衛藤優介氏、永谷秀斗氏にお願いいたしました。ありがとうございました。