

PowerPoint を用いた星図の自動描画

江 越 航*

概 要

天文普及において、星図を描く機会が多い。正確な星図を描くためには、グラフィックデザインソフトウェアを用いることができれば便利であるが、高価なものは購入のハードルが高い。そこで、プレゼンテーション用ソフトウェアとして広く用いられている Microsoft PowerPoint を用いて星図を描く方法を検討した。PowerPoint では、VBA と呼ばれるプログラミング言語が利用可能なため、多数の星を自動的にプロットすることが可能である。自分で自由に星図を作ることができれば、目的に応じてカスタマイズした図を作成することもでき、非常に有用である。そこで本稿では、天文関連の図版作成として PowerPoint を活用して星図を描画する方法について述べる。

1. はじめに

天文普及の現場では、説明図として各種の星図が必要となる機会が多い。この際、国立天文台や NASA などの機関が作成した図版をしばしば利用するが、これらの図は自身の住んでいる地域での見え方や必要な時刻と必ずしも合うとは限らない。そのため、自分で自由にカスタマイズした図を作ることが可能であれば、非常に有用である。

筆者は以前、デザイン用の描画ソフトとして標準的に使用されている Illustrator を用いて星図を描く方法を報告した[1]。しかし、Illustrator の使用には毎月の利用料が必要で価格が高額になるため、導入できない施設も多い。そこでより安価で、また多くの施設でプレゼンテーション用ソフトウェアとして広く用いられている Microsoft PowerPoint を用いて星図を描く方法を検討した。

星図を描く場合、星の位置は条件により変化するため、任意の時刻・場所の星図を描くには、多数の星の座標の計算を行い、自動的に描画するための処理が必要になる。PowerPoint はプレゼンテーション用ソフトとして図を描くのに適しており、また VBA (Visual Basic for Applications) と呼ばれるプログラミング言語が利用可能なため、多数の星を自動的にプロットすることが可能である。さらに VBA では、コンボボックスなどコントロ

ールと呼ばれる部品を用いて、日時などのデータを入力することが可能である。

そこで本稿では、天文関連の図版の中でも特に頻度が高い星図の作成において、PowerPoint を活用する方法について報告する。

2. 星図描画に必要な計算方法

2-1. 星図を描くために必要なデータ

VBA を利用して、任意の時刻・場所の星図を描くためには、予め必要な項目の座標データを準備する必要がある。今回は最低限の機能として恒星の描画のみ実装することとし、以下の項目の座標データファイルを用意した。場所についても固定し、時刻のみを入力することとする。

恒星の座標	星座名	星座線	赤道	黄道
-------	-----	-----	----	----

各種データはテキストファイルで用意し、VBA 中で該当ファイルを呼び出してデータを読み込み、画面上での座標を計算し、描画する。

2-2. 恒星データ

恒星データは、ヒッパルコス星表を元に、4.5 等級より明るい星を選んで一覧にした。データ例を以下に示す。赤経・赤緯の座標のほか、等級、名前も合わせたデータを用意する。画面上の座標は、赤経・赤緯の値と入力された時刻を元に、方位角・高度に変換する。

*大阪市立科学館 学芸員
e-mail: egoshi@sci-museum.jp

ID	赤経	赤緯	視等級	星の名前
11767	37.75	89.25	1.97	Polaris

2-3. 星座・赤道・黄道データ

星座名のデータは、各星座の中心座標と星座名を一覧にしたものを用意した。

また、星座線のデータも用意した。これは、星座線となる 2 点間の座標を 1 つずつ組にしたものである。VBA で描画する際は、2 点間を結ぶパスとして描画する。

さらに、天の赤道・黄道のデータも用意した。これらも、細かいパスの集まりとして表現する。赤道の座標は、赤緯をすべて 0 とした、赤経が 1 度ごとのデータの組み合わせとして用意する。黄道も 1 度ごとの短いパスに分けて、各パスの始点と終点は、赤経・赤緯に変換したデータを用意した。

2-4. 時角・赤緯を方位角・高度に変換

任意の時刻・場所の星図を描くには、時刻から恒星時を求め、これをもとに赤経・赤緯を方位角・高度に変換する。

恒星時と赤経、および観測地の経度から、時角 t が求められる。観測地の緯度が φ のとき、時角 t 、赤緯 δ から方位角 A 、高度 h を計算するには

$$\begin{aligned}\sin A \cos h &= -\cos \delta \sin t \\ \cos A \cos h &= \sin \delta \cos \varphi - \cos \delta \sin \varphi \cos t \\ \sin h &= \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t\end{aligned}$$

の関係を用いる[2]。

この関係式を VBA で記述すると、以下のようになる。

```
sinAcosh = -(Cos(dec) * Sin(hour_angle))
cosAcosh = (Sin(dec) * Cos(lat) - Cos(dec)
           * Sin(lat) * Cos(hour_angle))
sinh = Sin(dec) * Sin(lat) + Cos(dec) *
        Cos(lat) * Cos(hour_angle)
```

なお、上記スクリプト中の sinAcosh 等は、いずれも Double 型で定義した変数である。

上記の関係式のうち、最初の 2 式から方位角 A の $\tan A$ 、最後の式から高度 h の $\sin h$ が求まるので、それぞれ arctan および arcsin を求めれば、方位角、高度の値が得られる。

なお、PowerPoint の VBA には arcsin 関数はないので、これについても別途関数を定義して準備する必要がある。

3. PowerPoint の設定と VBA の作成

3-1. スライドマスター

PowerPoint の場合は Illustrator と違い、レイヤー機能がない。そのため描画した後で編集しようとした際に、別のオブジェクトを選択してしまい、図を崩してしまうことが起こりやすい。

そこで描画の際には、スライドマスターの中のレイアウトの 1 つに星図を描くこととする。すると、後から編集する際にも、描いた星図が勝手に選択されず、不用意に変更してしまうことがない。

また星図の背景の円や凡例、タイトルなどの変更しない部分についても、レイアウト内に準備しておく。

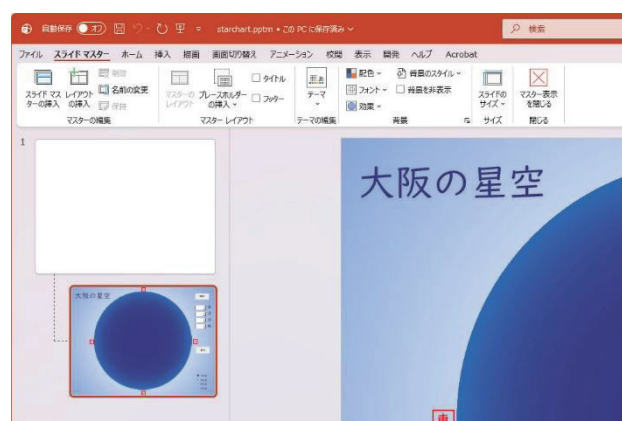


図1 スライドマスターのレイアウトの設定

一方、星座名については、描画後に位置を調整したいことが多いことから、通常のスライド内に描画するようにした。

3-2. VBA でのスライドの指定

VBA にて星図を描画するには、パワーポイントのスライドのうち、どのスライドに描画するかを指定する必要がある。

スライドショー実行時、現在のスライドを取得するには、以下のように指定する。

```
Set DrawSlide =
  SlideShowWindows(1).View.Slide
```

今回の場合、星座名を描画するスライドを、上記のスクリプトで取得できる。

一方、星座名以外はすべて、スライドレイアウトの 1 つに描くこととする。その場合、描画するスライドレイアウトは

```
Set DrawLayout =
  SlideShowWindows(1).View.Slide.CustomLayout
```

で得ることができる。

3-3. ActiveX コントロール

日時の指定、および描画の指示のために、スライド中に ActiveX コントロールを配置する。

日付と時刻を指定するためには、年・月・日・時の ComboBox コントロールを配置する。

また、時刻を指定した後に描画を行うためと、描いた星図を消去するためのボタンとして、CommandButton コントロールも配置する。

これらのコントロールも、値指定時などに不用意に変更しないよう、スライドレイアウトに配置する。

ComboBox コントロールの項目の値は、スライドショー開始時に設定する。例えば年を指定する ComboBox の場合、VBA 中に

```
Public Sub OnSlideShowPageChange (ByVal Wn As SlideShowWindow)
    SlideLayout1.ComboBox1.Clear

    Dim items1 As String
    items1 = "2020,2021,2022,2023,2024,2025,2026,2027,2028,2029,2030"

    Dim i As Long
    For i = 0 To 10
        SlideLayout1.ComboBox1.AddItem Split(items1, ",")(i)
    Next

    SlideLayout1.ComboBox1.ListIndex = Format(Date, "yyyy") - 2020
End Sub
```

などと指定することで、スライドショー開始時に 2020～2030 の選択肢が設定される。

さらに上記のスクリプトでは、初期値として現在の年を設定するようにしている。



図2 コンボボックスの設定

3-4. 星・星座線の描画

星の描画は、入力を元にスライド上の座標を計算し、対象のスライドレイアウトに円を描くことで表現する。

円を描くには、VBA で以下のように記述する。

```
Set DrawLayout.Shapes.AddShape (msoShapeOval, Left, Top, Width, Height)
```

ここで Left, Top は左および上からの位置座標を、Width, Height は描く丸の幅と高さの数値を指定する。描く星の大きさは、等級の逆数を掛けて、等級が小さくなるほど、大きな円を描くようにしている。Left, Top の座標は、描く星のサイズを考慮し、そのサイズの半径分ずらして描画する。

用意した星の位置データファイルから座標を取り込み、上記の操作を繰り返すことで、星が描かれる。

星座線の描画は、用意された星座線となる2点間の座標を1つずつ組にしたファイルを読み込み、高度・方位角の組に変換した座標について

```
Set DrawLayout.Shapes.AddLine (StartPos(0), StartPos(1), EndPos(0), EndPos(1))
```

とすることで描画できる。赤道・黄道線についても、同様に描画できる。

3-5. 描画した図の消去

別の日時の星図を描きたい場合などに備え、描いた星図を消去するボタンがあると便利である。

図を消去する際、特定の範囲を指定して消去する方法では、一部のオブジェクトが消去されなかったり、必要なオブジェクトが消去されてしまうなどの不具合が生じる。そこで、次のような VBA スクリプトを作成した。

```
' 星・星座線を消去
For i = DrawLayout.Shapes.Count To 1 Step -1
    With DrawLayout.Shapes(i)
        If .Left >= 100 And .Top >= 10 And .Left + .Width <= 620 And .Top + .Height <= 530 Then
            If .Name <> "Picture 23" Then
                .Delete
            End If
        End If
    End With
Next i

' 星座名を消去
For i = DrawSlide.Shapes.Count To 1 Step
```

```
-1
DrawSlide.Shapes(i).Delete
Next i
```

図を描くと、オブジェクトの数が増加する。オブジェクトには順番に番号が振られるので、この集合を Shapes コレクションとして取得する。

上記スクリプトでは、最初に DrawLayout.Shapes.Count により指定したコレクション内のオブジェクトの数を取得している。その後 For next ループで、大きい番号から逆順に辿り、スライドの指定エリア内で、最後に描いたものから順番に消すことによって、元からあったオブジェクトを消さないようにしている。なお、Picture 23 は星空の背景となる青円で、これだけ例外で消さないようにしている。

3-6. イベントハンドラ

ボタンが押された際や、コンボボックスが選択された際の入力として、該当するスライドレイアウトのオブジェクトモジュール内にイベントプロシージャを記述する。例えば、描画ボタンが押された際に、VBA の main プログラムを呼び出すには

```
Private Sub CommandButton1_Click()
    Call main
End Sub
```

というスクリプトを用意する。これにより、スライド上のボタンとプログラムが紐付けられる。

4. 実行結果

作成した PowerPoint ファイルは、マクロ有効プレゼンテーションとして、拡張子が.pptm の形式で保存する。

コントロールを動作させるには、スライドショーを実行することで可能になる。スライドショーを開始し、[年][月][日][時]のコンボボックスから目的の日時を選んで[描画]ボタンを押すと、星空が描画される。描いた星空は[消去]ボタンを押すことで消去できる。

さらに修正が必要な場合は、スライドショーを終了し、通常のパワーポイントを編集する要領で、星座名の位置変更、追加の文字入力等が可能となる。

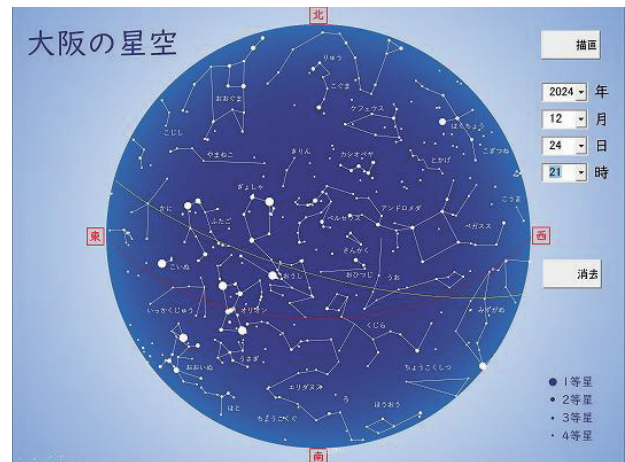


図3 PowerPointで描いた星空

5. おわりに

以上のように、Microsoft PowerPoint を用いて、星図を描く手法を検討した。PowerPoint はプレゼンテーション用ソフトウェアとして広く用いられており、VBA を用いることで、任意の場所・時刻の星図を自動的に描くことができる。描いた星図はさらに自分で修正して、より効果的なイラストに仕上げることもできる。

天文普及の現場では、各種の星図が必要となる機会が多いため、自分で自由にカスタマイズできる図を作ることができることは、非常に有用である。PowerPoint はプレゼンテーションの場面で日常的に使用することから、これを用いる方法は、Illustrator を使えない施設にも有用な手法であると考えられる。

参考文献

- [1]江越 航, 大阪市立科学館研究報告, 29, p31-36 (2019)
- [2]長沢工, 「日の出・日の入りの計算」, 地人書館, p11, p76(1999)