



# 科学の眼

まなこ

発行: 姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話: 079-267-3961)  
<https://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

## 天文シリーズ

Microsoft Excel®もプログラミング言語のPythonも動く

## スマートフォンによる天文計算

Astronomical Calculation with Smartphone

姫路科学館 学芸・普及担当 秋澤 宏樹

皆さんが常日頃便利に使っているスマートフォンは、通信機能も然ることながら計算機能もポケットに入るパソコンと言ってよいほどの電子機器です。この機能を活用すれば、様々な天文現象を計算することが可能です。今回はその活用の方法と事例についてご紹介したいと思います。

### ■ オンラインツールの活用

最も手軽な計算方法はブラウザで動くインターネットのオンラインツールの活用です。今では世界中の様々なサイトが多彩な計算サービスを提供しています。例えば、日の出や日の入りの時刻なら、国立天文台暦計算室のサイト、<https://eco.mtk.nao.ac.jp/cgi-bin/koyomi/koyomix.cgi> にアクセスすれば、任意の年月日や場所で計算をすることができます。太陽系の様々な天体の軌道や運行なら、NASAのサイト、<https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons/> を使って計算するとよいでしょう。英語のサイトでも恐れることはありません。ブラウザには機械翻訳の機能があるので、日本語に翻訳して表示をしてくれます。

### ■ Microsoft Excel®の活用

表計算として定番の Microsoft Excel®もスマートフォンで動くアプリが提供されています。様々な関数を使えば高度な天文計算をすることも可能です。例えば図1は彗星から放出された塵粒が、太陽光圧(放射圧)で尾の方向にどのような軌跡を描いて飛ばされるかを計算した一例ですが、計算結果を図にするとところまでスマートフォンだけで済んでしまいます。

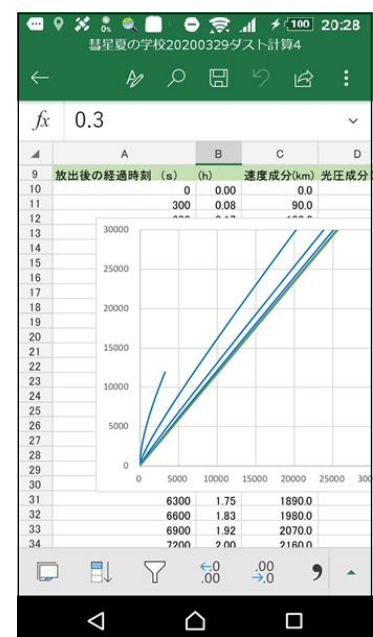


図1 Microsoft Excel®のスマートフォン版アプリを用いた計算例。彗星から放出された塵粒が描く軌跡を計算した。

## ■ プログラミング言語が動く

スマートフォンには様々なプログラミング言語を動かせるアプリも提供されています。機械学習やAI（人工知能）の構築に活用されているPythonなどの言語も例外ではありません。Pythonはその豊富なライブラリーにより、複雑な計算もライブラリーを呼び出して簡単にプログラムを書くことのできる言語です。

例えば、姫路科学館の日の出と日の入りの時刻をPythonで計算するのなら、暦と日付を計算するライブラリーのephemとdatetimeを読み込んで（図2の1行目と2行目）、姫路科学館を定義し（3行目）、その緯度と経度を与え（4行目と5行目）、太陽の暦を計算したら（6行目）、あとは計算している時の次に起きる日の出と日の入りの時刻を表示させる（7行目と8行目）だけで、わずか8行でプログラムは完成してしまいます（図2）。

## ■ Jupyter（ジュパイター）が動く

Pythonでプログラムを書くときに大変便利なのが、Jupyter Notebookや、その後継ツールであるJupyter Labです。プログラムの対話型実行環境をブラウザ上に提供するもので、作成しているプログラムを少しずつ

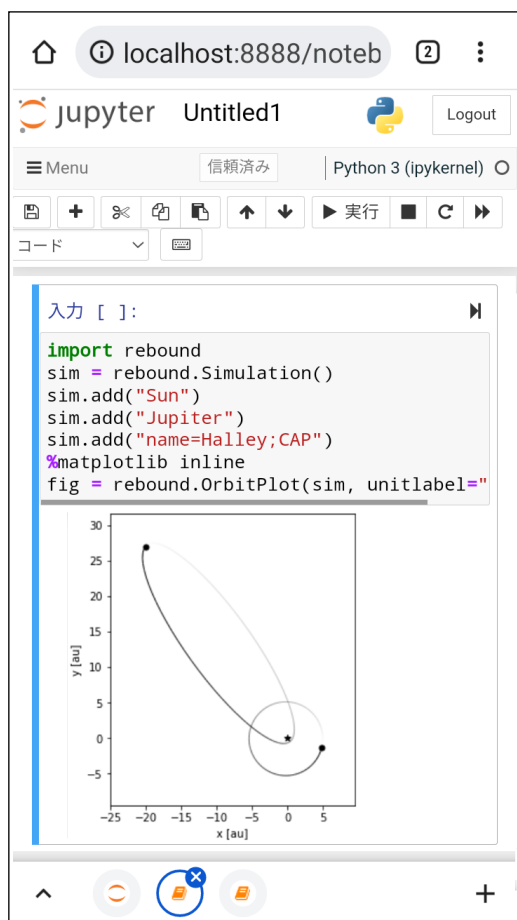


図3 Jupyter Notebook を使用して rebound（重力多体問題シミュレーター）を読み込み、木星とハレー彗星の軌道を計算して描いた例。

実行しながら動作確認をすることはもちろん、コメン

トの文章や図を入れることもでき、後からプログラムを修正したりするときにも大活躍します。Jupyter Notebook や Jupyter Lab はスマートフォン内にローカルホスト（内部サイト）を自動的に生成し、そこにアクセスするように働きます（図3）。

## ■ ターミナルモードも動く

GUI（グラフィカル・ユーザー・インタフェース）のアプリは使い勝手もよくて便利ですが、例えば同様の処理を一括で繰り返すバッチ処理などの場合、文字で様々なコマンドが扱えるCUI（キャラクター・ユーザー・インタフェース）のターミナルモードの方が便利な場合もあります。

スマートフォンには、そうしたターミナルモードをエミュレートする（再現して実行できる）アプリも開発されて提供されています。

今や皆さんのポケットの中のスマートフォンは、科学技術計算機として役立つほど高性能なのです。

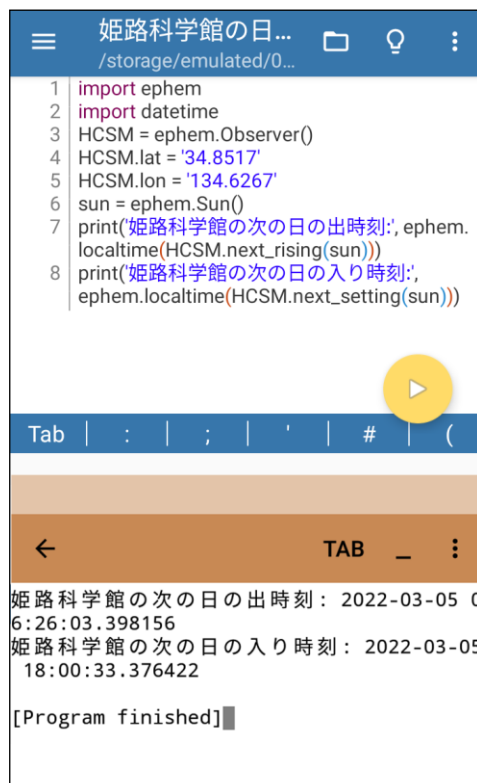


図2 Android®のスマートフォン用のPythonプログラミング言語アプリ Pydroid 3で、姫路科学館の日の出と日の入り時刻を計算した例（2022年3月5日）。