

EA グラフィック・ツール 2022

太陽位置図 描画プログラム “SolMap” ユーザーズ・マニュアル

(株) 気象データシステム

2022 年 5 月

拡張アメダス気象データ グラフィック・ツール 2022 (EA Graphic Tools 2022) のダウンロード・ファイルに含まれるプログラム類の利用にあたって

1. 著作権・使用許諾について

ダウンロード・ファイルに収録された PDF 書類に、著作権と使用許諾に関する誓約・契約内容が記載されていますので、ご一読ください。その内容に同意する場合に限り、本書で解説するプログラム類を使用できます。なお、ダウンロード・ファイルに収録されたインストーラーを最後まで適用した時点で、上述の PDF 書類の内容に同意したものと見なします。

2. その他

本著作権物を利用して得られた成果物を公表する場合は、研究用・商用を問わず、拡張アメダス気象データおよび関連プログラム類を使用した旨を成果物の中に明記してください。

なお、本書では「拡張アメダス気象データ」を「EA 気象データ」と略記することがあります。

拡張アメダス気象データのホーム・ページについて

拡張アメダス気象データやその関連プログラムなどに関する情報については、以下の URL に示す弊社のホーム・ページもあわせてご覧ください。

<https://www.metds.co.jp/>

お問い合わせについて

拡張アメダス気象データおよびその関連プログラムに関するお問い合わせは、上記 URL のホーム・ページの「お問い合わせフォーム」からお願いいたします。(電話、FAX などでのお問い合わせは受け付けておりません。)

その他

T_EX は American Mathmistical Society の商標です。

WINDOWS[®] は、Microsoft Corporation の登録商標です。

その他、本マニュアルの本文中に記載されている会社名、製品名などは、一般に、関係各社／団体の商標または登録商標です。本文中では、[®]、[©]、TM などのマークは特に明記していません。

本書の版下は著者自身が日本語 L^AT_EX 2_ε(pL^AT_EX 2_ε) で組版したものです。またクラスファイルは、奥村晴彦 著「L^AT_EX 2_ε 美文書作成入門」(技術評論社) のものを使用しました。

目次

	はじめに	1
1	基本的な使い方	2
1.1	起動, 保存, 印刷と終了	2
1.2	描画地点の選択	2
1.2.1	アメダス観測地点の指定	2
1.2.2	任意地点の指定	3
1.3	特定日時の太陽軌道の強調表示	4
1.3.1	二十四節気の強調表示	4
1.3.2	任意の日付・時刻の強調表示	6
2	描画内容の変更機能	6
2.1	線の太さと色を変更するには?	7
2.2	座標の範囲と刻みを変更するには?	7
2.3	射影図法を変更するには?	8
2.4	描画対象年を変更するには?	9
3	付録の機能 — 時刻変換	9
	参考・引用文献	10
	索引	10

はじめに

SolMap は、「EA Graphic Tools 2022」の各種ツール・プログラムのひとつとして提供されるプログラムで、建築環境工学の大学教育課程の教科書でよく知られている「太陽位置図」を任意の地点に対して描画するものです。様々なツール・プログラムの中で唯一、拡張アメダス気象データそのものとは本質的に無関係なプログラムではありますが、我が国では一般に、太陽位置図と言えば北緯 35° のものが流通しているのみで、教育や実務に十分活用されていない現状を鑑み、提供することにしました。

描画対象となる地点は、①拡張アメダス気象データにおいて 2020 年版標準年が整備されている地点、あるいは②地球上のあらゆる地点（緯度、経度をマニュアル入力することによる）です。図 1 に、SolMap 起動直後のメイン・ウィンドウを示します。

また、太陽時と標準時の変換のための電卓的機能も備わっています。

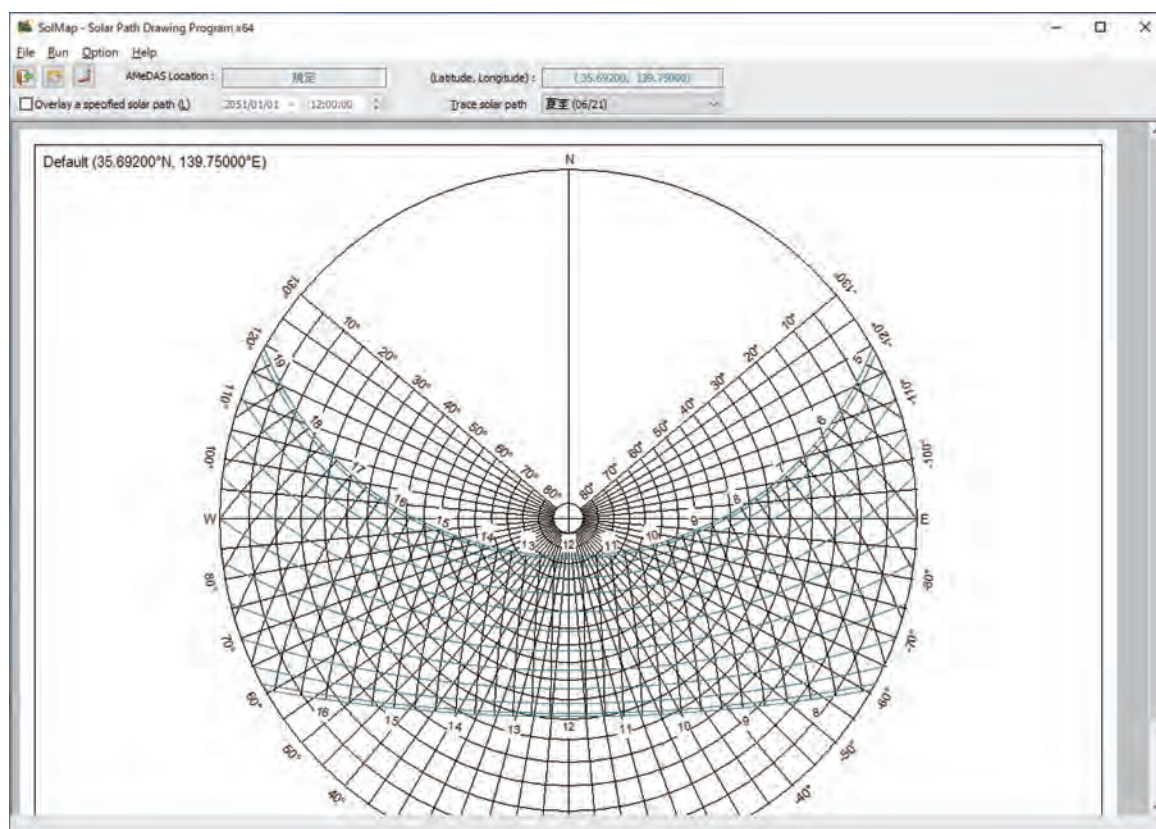



図 1 SolMap 初期起動時のメインウィンドウ（日本語表記の場合）

図示しているのは、WINDOWS® 10 の日本語版 OS の上で起動した例ですが、英語環境では、日本語環境とカレンダーや時間の表示方法が異なるのが一般的です。例えば、2022 年 5 月 31 日 12 時 34 分 56 秒を必ずしも、図中の編集ボックスに表示されている書式で「2022/05/31」、「12:34:56」とは表示しません。SolMap で用いているこれらのコンポーネントは日本語環境依存のものなので、英語環境では起動しない場合があります。起動させるためには、（他のアプリケーションへの影響について、ユーザー自身の判断で配慮しつつ）、スタート・ボタン  をクリックして、OS の環境設定で日付や時刻表示の仕方を日本語環境に合うように変更してください。

1 基本的な使い方

1.1 起動，保存，印刷と終了

SolMap の起動方法は，一般的なアプリケーションソフトウェアと同じです。例えば，図 2 に示す方法で起動してください。起動後，図 1 に示したメインウィンドウが表示されます。これは，デフォルトである「東京」における太陽位置図です^{注1}。

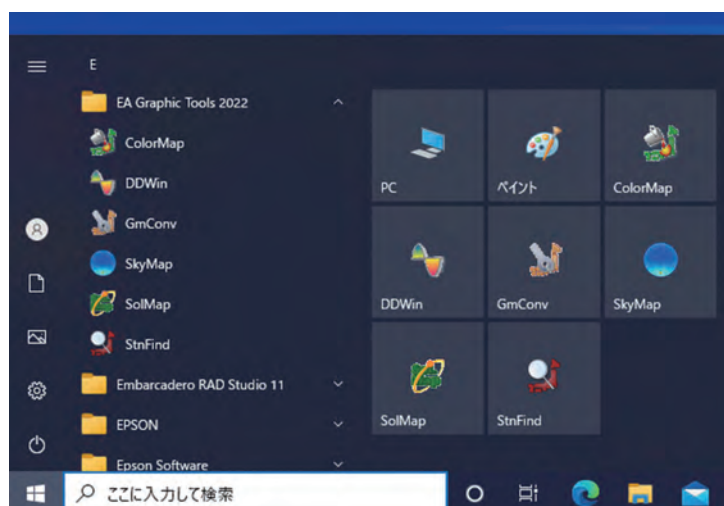




図 2 SolMap の起動方法の一例


メイン・ウィンドウのサイズは，右下端のグリップをドラッグすることにより，調整できますが，お使いの PC のスクリーン解像度とサイズの関係で，図 1 の表示とは異なり，太陽位置図全体が表示しきれない場合もあります。これは，SolMap においては，太陽位置図を A4 横置き用紙に表現することとし，WYSIWYG（What you see is what you get）コンセプトに基づいて描画しているためで，不具合ではありません。

なお，SolMap を終了するには，① [File | Exit (X)] メニューを選択するか，②システム・アイコン  をクリックするか，③スピード・ボタン  をクリックしてください。終了時のメイン・ウィンドウのサイズおよび位置は，次回起動時に引き継がれます。

また，メイン・ウィンドウに描画されている太陽位置図は，[File | Save As...] メニューを用いて，EMF（Enhanced Metafile）あるいは EPS（Encapsulated PostScript）形式の画像ファイルとして保存することができます。さらに，[File | Print] メニューを選択すれば，プリンターに出力することも可能です。

1.2 描画地点の選択

1.2.1 アメダス観測地点の指定

描画地点として，拡張アメダス気象データの 2020 年版標準年が提供されている 841 地点のうち一つを選択することができます。そのための操作は，スピード・ボタン  をクリックするか，

^{注1} 厳密にいうと，太陽位置は年々，微妙に変化します。このツールプログラムでは，常に 2051 年を想定した太陽位置図を描画します。図 1 のウィンドウ上部にうっすらと表示されている日付編集ボックスに“2051”の数字があるのは，そのためです。

[Option | Location...]メニューを選択して、図 3 に示すサブ・ウィンドウ（マップ GUI ウィンドウ）を表示し、そこから選択して[OK] ボタンをクリックすることです。選択を確定してサブウィンドウを閉じると、直ちにメインウィンドウが再描画され、選択した地点の太陽位置図を表示することができます。

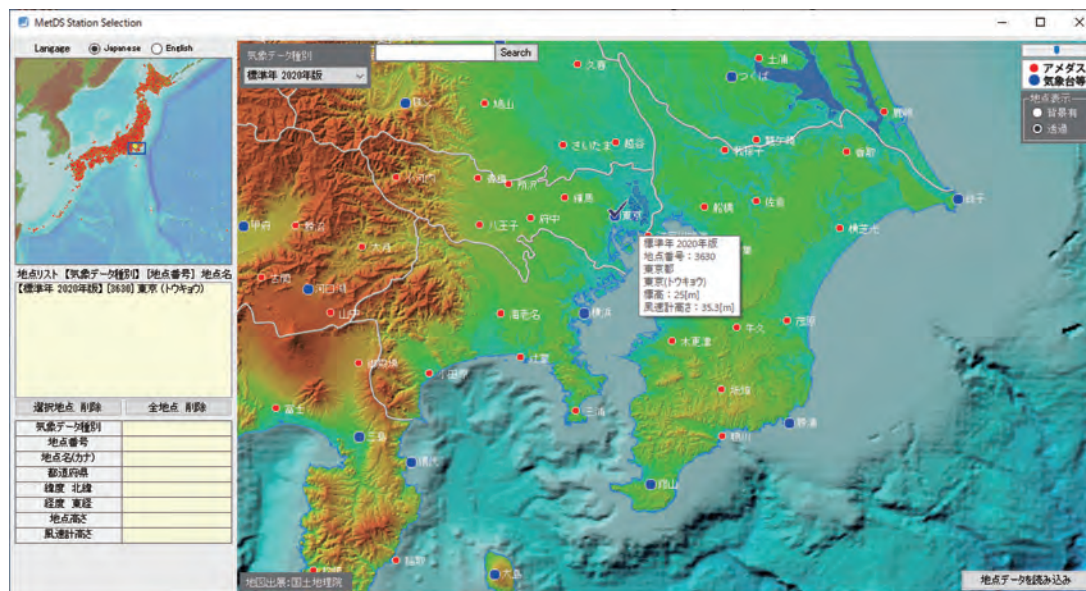
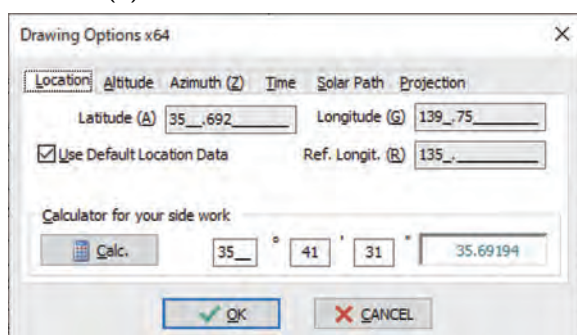


図 3 アメダス観測地点を指定するためのサブ・ウィンドウ（マップ GUI ウィンドウ）

1.2.2 任意地点の指定

アメダス観測地点以外であっても、設計対象の敷地などの具体的な敷地の緯度・経度データを与えて、描画対象地点を指定することも可能です。指定のためには、まず、[Option | Misc...]メニューを選択して、図 4 に示すサブウィンドウを呼び出します。

(a) 初期状態（緯度・経度入力不可）



(b) チェック・マーク解除状態（緯度・経度入力可）

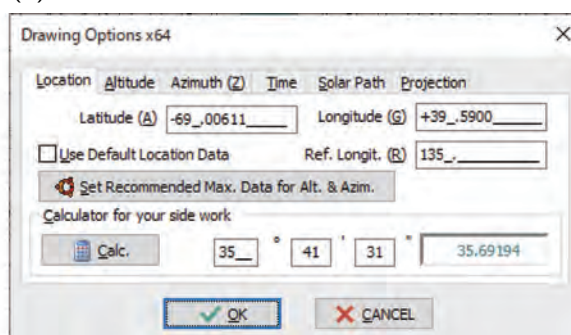


図 4 任意の地点を指定するためのサブ・ウィンドウ

このサブ・ウィンドウは、6つのタブ・ページで構成されています。そのうち、[Location]というラベルのあるタブをクリックし、そのタブページを表示させます（図 4 (a) 参照）。このページの中ほど右にある [Use Default Location Data] の表示があるチェック・ボックスのチェックマークを外すと、緯度が表示されている [Latitude (A)] エディット・ボックスと経度が表示

されている [Longitude (G)] エディット・ボックスが入力を受け付けるようになります。ここに、指定したい緯度、経度データを入力して、[OK] ボタンをクリックすれば、設定が確定し、このサブ・ウィンドウが閉じます。すると、直ちにメイン・ウィンドウが再描画され、設定した緯度・経度の地点における太陽位置図を表示することができます。

なお、緯度は北緯を正とし、経度は東経を正として、実数で入力します。図 4 の [OK], [CANCEL] ボタンの上には、度分秒で与えられるデータを実数に換算するための電卓的機能も利用できます（ただし安全のため、値はコピーできない仕様になっています）。図 4 (b) にある横長の [Set Recommended Max. Data for Alt. and Azi,.] ボタンは、チェック・マークを外して入力可能な状態にした時に現れますが、これは、太陽位置図の太陽高度と太陽方位角の目盛りの範囲を適宜、自動調整するためのものです。お好みでクリックしてください。

図 4 (b) で例示しているのは、南極の昭和基地を想定した入力（南緯 69° 00' 22", 東経 39° 35' 24"）です。これを入力して [OK] ボタンをクリックすると、メイン・ウィンドウの描画内容は、図 5 のように変化します。SolMap は、南半球の地点でも、しかも高緯度で白夜の太陽軌道がある場合でも、例外なく描画することができます。

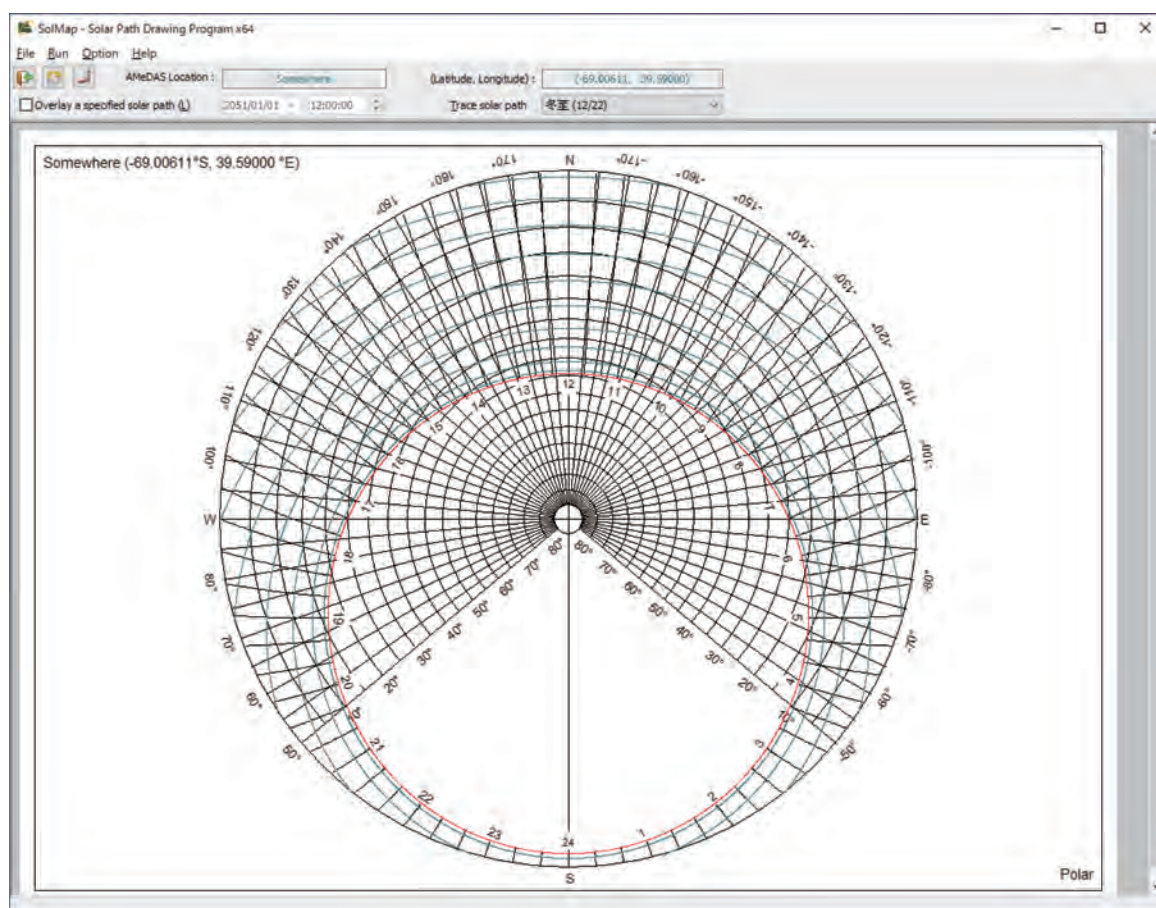


図 5 SolMap による南極の昭和基地における太陽位置図の描画

1.3 特定日時の太陽軌道の強調表示

1.3.1 二十四節気の強調表示

図 1 に示した SolMap の起動時の画面において、青緑色の実線はいうまでもなく年間の「特定

の日」の太陽軌道を示しています。慣例に従い、ここに描かれる特定の日とは、地球の公転円における春分点通過日を始点で、始点角度 0° 、翌年再び春分点を通過するまで 360° 回転するとしたとき、 15° 刻みの点を通過する日のことで、以下の 24 日 ($360^\circ / 15^\circ = 24$) です。ただし、この一覧では、夏至から冬至の順にほぼ同じ太陽軌道を通る日を同じ行に示しており、日付順にはなっていません。

- | | | |
|---------------------------|----------------|--------------------------------------|
| ① 夏至 (90° , | 概ね 6 月 21 日), | |
| ② 小暑 ($90 + 15^\circ$, | 概ね 7 月 7 日), | 芒種 ($90 - 15^\circ$, 概ね 6 月 6 日) |
| ③ 大暑 ($90 + 30^\circ$, | 概ね 7 月 23 日), | 小満 ($90 - 30^\circ$, 概ね 5 月 21 日) |
| ④ 立秋 ($90 + 45^\circ$, | 概ね 8 月 8 日), | 立夏 ($90 - 45^\circ$, 概ね 5 月 6 日) |
| ⑤ 処暑 ($90 + 60^\circ$, | 概ね 8 月 23 日), | 穀雨 ($90 - 60^\circ$, 概ね 4 月 20 日) |
| ⑥ 白露 ($90 + 75^\circ$, | 概ね 9 月 8 日), | 清明 ($90 - 75^\circ$, 概ね 4 月 5 日) |
| ⑦ 秋分 (180° , | 概ね 9 月 23 日), | 春分 (0° , 概ね 3 月 21 日) |
| ⑧ 寒露 ($180 + 15^\circ$, | 概ね 10 月 8 日), | 啓蟄 ($360 - 15^\circ$, 概ね 3 月 6 日) |
| ⑨ 霜降 ($180 + 30^\circ$, | 概ね 10 月 23 日), | 雨水 ($360 - 30^\circ$, 概ね 2 月 19 日) |
| ⑩ 立冬 ($180 + 45^\circ$, | 概ね 11 月 7 日), | 立春 ($360 - 45^\circ$, 概ね 2 月 4 日) |
| ⑪ 小雪 ($180 + 60^\circ$, | 概ね 11 月 22 日), | 大寒 ($360 - 60^\circ$, 概ね 1 月 20 日) |
| ⑫ 大雪 ($180 + 75^\circ$, | 概ね 12 月 7 日), | 小寒 ($360 - 75^\circ$, 概ね 1 月 5 日) |
| ⑬ 冬至 (270° , | 概ね 12 月 22 日) | |

上記の各項目はいわゆる「二十四節気」のことで、太陽軌道としては 13 種類に区分されます。

SolMap の起動時には、図 1 に示したように⑦の春秋分の日々の太陽軌道が赤色で強調表示されます。二十四節気のうち、特定のものを強調表示するには、メイン・ウィンドウの上部パネルの中央にある、[Trace solar path] というタイトルのついたドロップ・ダウン・リスト・ボックスをクリックして、対象の項目を選択します (図 6 参照)。また、デフォルトでは描画されませんが、[Option | Data Print] メニューをクリックして、ラジオ・ボタンがついた状態にすると画面内に日付が表示されます (図 7 参照)。

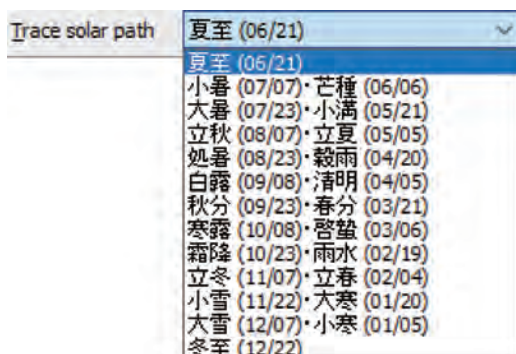


図 6 二十四節気の太陽軌道の強調表示のためのリスト・ボックス

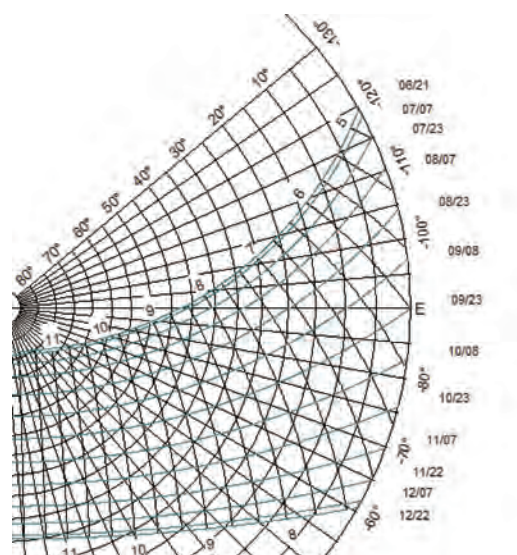


図 7 太陽位置図への日付ラベルの追加

1.3.2 任意の日付・時刻の強調表示

二十四節気以外の日付の太陽軌道を強調表示するには、メイン・ウィンドウの上部パネル左端の [Overlay a soecified solar path (L)] というタイトルのチェック・ボックスにチェックを入れます。すると、その右側の日付コンボボックスと時刻アップ・ダウン・ボックスが選択可能になります（図 8 参照）。これらを用いて、強調表示したい日にちと時刻（真太陽時）を選択すれば、図 9 のように、その日の太陽軌道とその時刻の太陽位置を強調表示することができます。また、赤丸で示される太陽の位置にマウスを合わせると、指定した日時における太陽高度角と方位角が、バブル・ヒントやステータス・ライン・ヒントに表示されます。

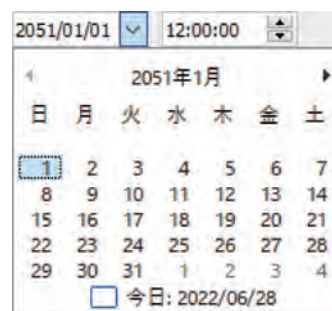


図 8 強調表示する特定日時を指定するためのコンポーネント（日本語環境）

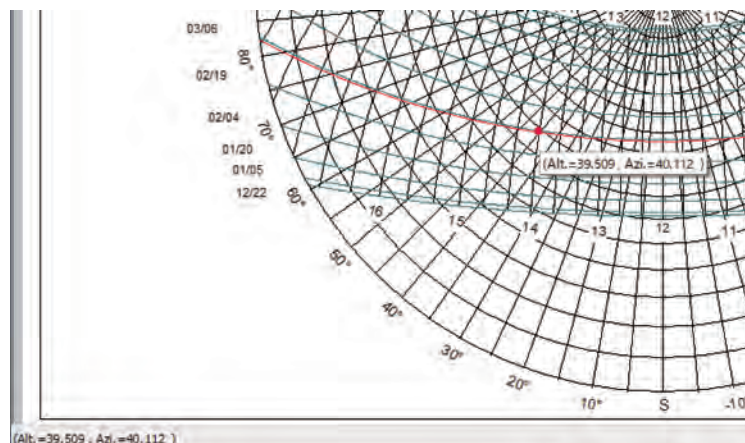


図 9 特定日時の太陽軌道と位置を強調表示した例

描画対象となる年は、標準で 2051 年をデフォルトとしていますが、これを任意の年に変更した上で描画することも可能で、詳しくは次章で説明します^{注2}。

2 描画内容の変更機能

太陽位置図を構成する要素は、①高度座標（円）、②方位角座標（線）、③時刻座標（時円）、④太陽軌道の 4 つです。それぞれの要素の表示に用いる線は、その太さと色を一時的に変更することができます^{注3}。また、座標系である①～③は、座標の範囲と刻みを変更することもできます。④については、先述（1.3.1）の二十四節気のそれぞれの軌道の表示する・しないを選択して、間引いた表現に変更することもできます。

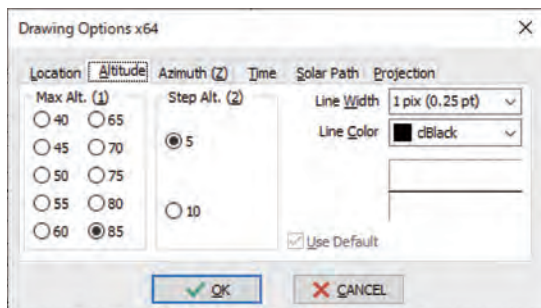
以下では、こうした描画内容の調整に関する操作方法を説明しますが、全ての操作は、[Option | Misc...] メニューを選択したときに表示されるサブ・ウィンドウを介して行うことになりま

^{注2} ただし、デフォルト値を 2051 年以外に変更することはできません。

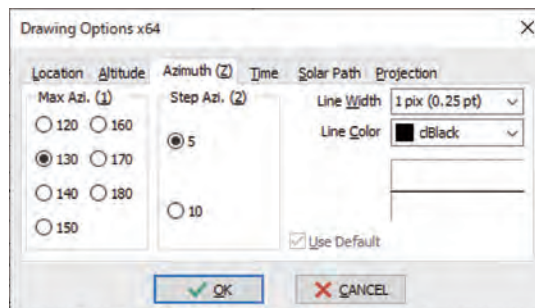
^{注3} ユーザーによる変更は SolMap を起動中に限られ、一旦終了するとデフォルトに戻ります。つまり、ツール・プログラムそのものをカスタマイズできる訳ではありません。

す。このサブ・ウィンドウは図 4 (p.3) として既出ですが、別のタブ・ページを表示したものを図 10 (a)~(d) として掲げておきます。図 10 (a) は①の高度座標 (円) に関する設定用のページ、(b) は②の方位角座標 (線) 設定用のページ、(c) は③の時刻座標 (時円) 設定用のページです。また、図 10 (d) は④太陽軌道に関する設定用のページです。

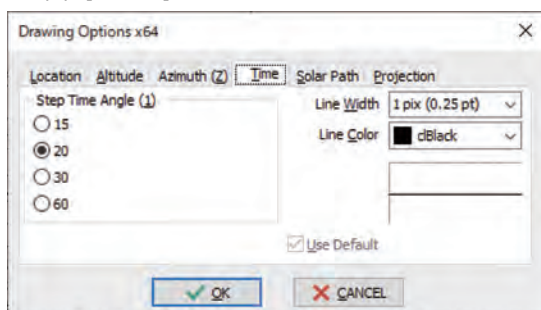
(a) [Altitude] ページ



(b) [Azimuth (Z)] ページ



(c) [Time] ページ



(d) [Solar Path] ページ

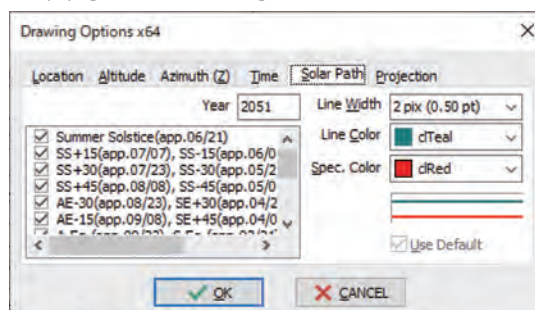



図 10 サブウィンドウにおける描画内容変更のためのページ

2.1 線の太さと色を変更するには？

図 10 (a)~(d) の全てのページに、[Line Width] という名前のドロップ・ダウン・コンボボックスと [Line Color] という名前のドロップ・ダウン・コンボボックスがあります。

線の太さと色を変更するには、これらのコンポーネントから適宜選択した上で、[OK] ボタンをクリックします。変更が直ちに反映されない場合には、メイン・ウィンドウの上部パネルにあるスピード・ボタン  をクリックするか、[Run | Redraw (D)] メニューを選択してください。なお、図 10 (d) からわかるように、強調表示する太陽軌道の色も変更することができます。

2.2 座標の範囲と刻みを変更するには？

座標の範囲と刻みの変更は、ラジオボタンの選択によります。選択可能な項目を以下にまとめて示します。太字はデフォルトです。

- 高度座標 (円) の上限: 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, **85**° のいずれか。
- 高度座標 (円) の刻み: 5, **10**° のいずれか。
- 方位角座標 (線) の範囲: ± 120 , \pm **130**, ± 140 , ± 150 , ± 160 , ± 170 , ± 180 ° (全方位) のいずれか。
- 方位角座標 (線) の刻み: 5, **10**° のいずれか。
- 時刻座標 (時円) の刻み: 15, **20**, 30, 60 分のいずれか。

線の太さと色も含め、こうした変更をデフォルトに戻すには、[Use Default] というラベルのあるチェックボックスにチェックを入れます。

座標の範囲と刻みの変更についても、[OK] ボタンをクリックすれば確定します。なお、太陽軌道に関しては、図 10 (d) からわかるように、二十四節気の太陽軌道の表示／非表示を個々に制御できます。

2.3 射影図法を変更するには？

太陽位置図の描画方法の基礎をなす、射影図法も 4 つの中から選択できます^{注4}。4 つの射影図法とは、

- ① 極射影 (Polar Projection),
- ② 正射影 (Parallel Projection),
- ③ 等角射影 (Isometric Projection) または
等距離射影 (Equidistance Projection),
- ④ 等立体角射影 (Isostereometric Projection)

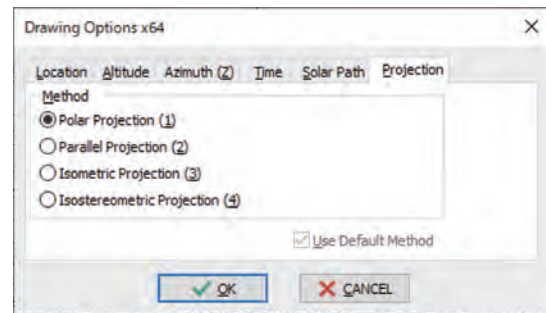


図 11 射影図法を変更するためのサブ・ウィンドウ ([Projection] ページ)

のことです。図 12 に各図法を概説しておきます。

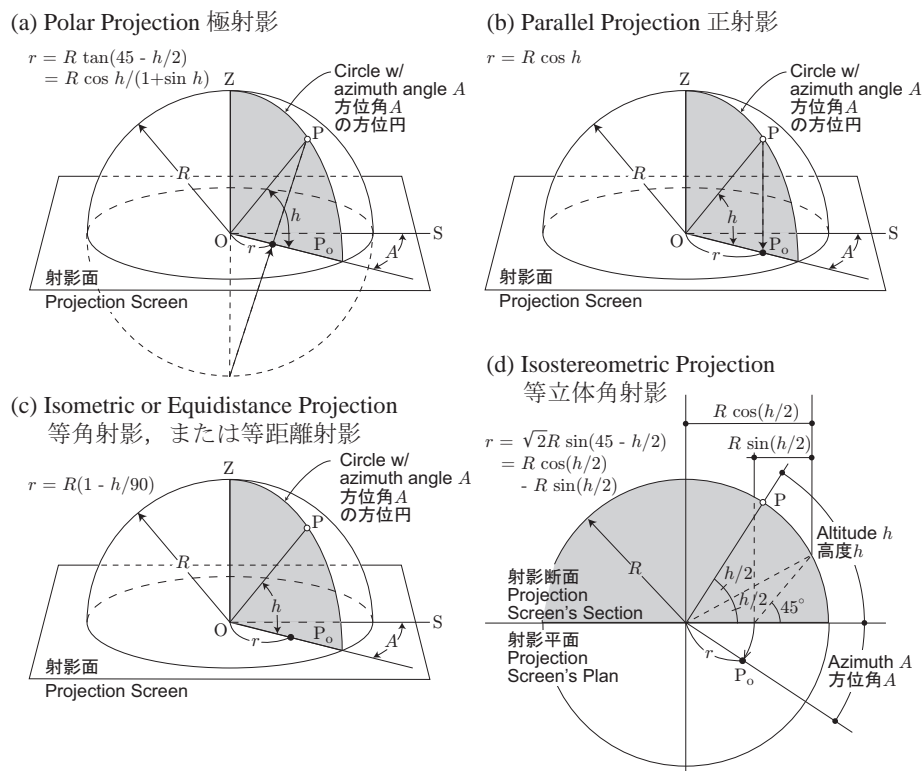


図 12 太陽位置図の描画に用いられる射影図法

^{注4} この機能は、主に教育的な目的での利用を想定したもので、実用的にはデフォルトの設定を変更する必要は、魚眼レンズ画像（等距離射影が多い）と重ね合わせるなどの特別な場合でもない限り、あまりないでしょう。

2.4 描画対象年を変更するには？

実は、図 10 (d) にある [Year] という名前のエディット・ボックスに任意の西暦を入力すれば、別の年の太陽位置図を描くことも可能です。ただし、1600 年以前あるいは 2100 年以降の精度は保証できません。

3 付録の機能 — 時刻変換

いうまでもなく、太陽位置図で用いられる時刻体系は真太陽時 (AST: Apparent Solar Time) で、我々の使う協定に基づく標準時 (ZST: Zonal Standard Time) とは異なります。また、協定世界時 (UTC: Coordinated Universal Time) や天文学で用いられる力学時 (TD: Dynamical Time) 系^{注5}も注目されます。

[Run | Time Conversion...] メニューを選択すると、太陽位置図の描画とは無関係ではありますが、真太陽時を標準時で表したり、標準時を真太陽時で表したり、時刻の変換を行う電卓的な機能を持つサブ・ウィンドウが表示されます。図 13 がそのサブ・ウィンドウです。日本以外の場合に、この機能を適用するには、真ん中の当該タイム・ゾーンを代表する経度のエディット・ボックス ([Reference Longitude of the ZST [Deg.]]) の値を再設定する必要がありますが、それさえ間違えなければ、時刻体系の変換をどの地点においても行えます。変換の方向 (AST→ZST か ZST→AST か) はラジオ・ボタンで選択します。計算対象の日時は、ウィンドウ中央上部の [Date] という名前の日付コンボボックスと [Time] という名前の時刻アップ・ダウン・ボックスで設定します。

設定条件に基づく計算結果は、[Calc.] と記されたボタンをクリックすれば、ウィンドウ下半分のリスト・ボックスに追記されます。ただし、時刻を求める地点は、太陽位置図を描画するために選択されている地点に限定され、このサブ・ウィンドウがメイン・ウィンドウと全く無関係ということではありません。地点の変更の仕方については、1 章を参照してください。

また、時刻変換の理論については、文献 [3], [4] を参照してください。

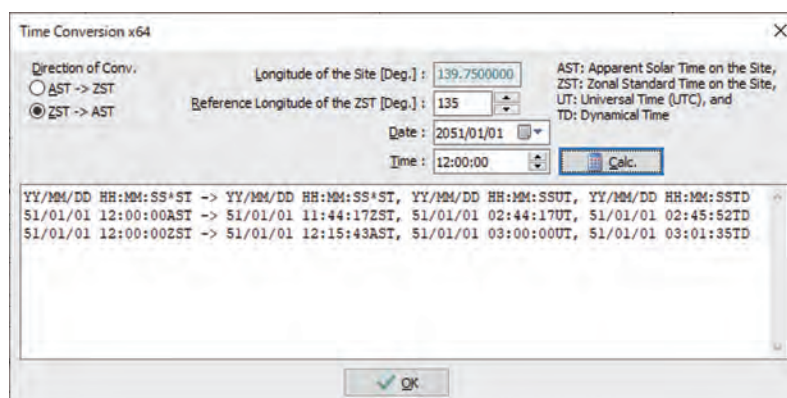


図 13 時刻変換のためのサブ・ウィンドウ

^{注5} 現在の位置天文学では、力学時 (TD: Dynamical Time) は、地球時 (TT: Terrestrial Time) に変更されていますが、実用的には同じものと考えて構いません。

参考・引用文献

- [1] MetDS: EA グラフィック・ツール 2022 ジェネラル・ユーザーズ・マニュアル兼環境設定プログラム EA_SetEnv2022 マニュアル, 株式会社 気象データシステム (鹿児島, eブック), 2022.5.
- [2] 松本真一 (MetDS 編): 太陽位置の計算, 技術資料 PDF (TE-XXJ/E), <http://www.metds.co.jp/-download>, 2022.8.
- [3] 松本真一: 太陽視赤緯・均時差計算法の改良—松本の方法 (2022 年改), 日本建築学会東北支部研究報告集, 第 85 号, pp.27-34, 2022.6.
- [4] 松本真一: 太陽視赤緯・均時差の代表的計算方法 4 種類の概説とそれらの計算精度の比較, 空気調和・衛生工学会令和 4 年度大会論文集, 第 5 巻, pp.000-999, 2022.9 (掲載予定).

索引

EMF ファイル, 2

EPS ファイル, 2

Line Color コンボボックス, 7

Line Width コンボボックス, 7

SolMap, 1

—の英語環境での使用, 1

—の概説, 1

—画面の印刷, 2

—画面の保存, 2

—の起動, 2

—の終了, 2

—のヒント, 6

高度角・方位角, 6

時刻アップ・ダウン・ボックス, 6, 9

時刻変換, 9

太陽軌道, 4

地点の選択, 2

アメダス観測 —, 2

任意 —, 3

特定日時, 6

二十四節気, 4

二十四節気リスト・ボックス, 5

日付コンボボックス, 6, 9

日付ラベルの追加, 5

描画内容の変更, 6

座標の範囲と刻み, 7

射影図法, 8

線の太さと色, 7

対象年, 9

マップ GUI ウィンドウ, 3

EA グラフィック・ツール 2022

太陽位置図

描画プログラム

“SolMap”

ユーザーズ・マニュアル

2022 年 5 月 31 日 第 1 版第 1 刷

© 2022, Meteorological Data System
Co. Ltd. All Rights Reserved.

編集・著作 株式会社 気象データシステム

印刷・発行 株式会社 気象データシステム

〒890-0051 鹿児島県鹿児島市高麗町 10-19-1105

URL <https://www.metds.co.jp/>
