

太陽系シミュレーター

教育用普及版
操作説明書

2003年9月4日

Solar System Simulator Project

目次

目次	2
1 太陽系シミュレーター 教育用普及版.....	3
2 太陽系シミュレーターの起動と終了	4
3 操作手順	5
3.1 太陽系シミュレーター画面について	5
3.2 主な操作方法	6
3.2.1 プリセットボタン.....	6
3.2.2 マウス操作.....	7
3.2.3 メニューパネル	8
3.2.4 シミュレーション設定.....	9
3.2.5 センタリング設定.....	10
3.2.6 詳細設定.....	11
3.2.7 ショートカット一覧.....	12
4 プリセット画面.....	13
4.1.1 今夜の星空.....	13
4.1.2 日周運動.....	14
4.1.3 四季の変化.....	15
4.1.4 木星衛星の動き	16
4.1.5 ケプラーの第二法則	17
4.1.6 太陽系のすがた	18
4.1.7 内惑星の動き 金星	19
4.1.8 日食のしくみ.....	20
4.1.9 流星群.....	21
5 付録：シミュレーションプリセットメニューリスト	22

1 太陽系シミュレーター 教育用普及版

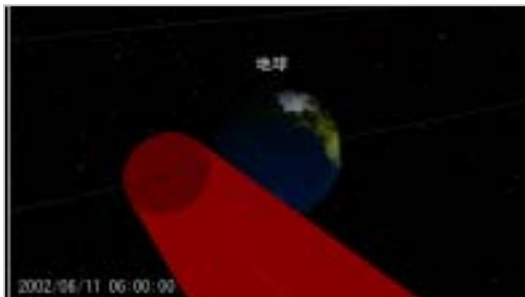
<太陽系シミュレーターについて>

「太陽系シミュレーター 教育用普及版」は、太陽系の姿を直感的に捉えることができる天体現象シミュレーションソフトです。厳密な天文データにもとづいて太陽系の運行(太陽、惑星、衛星、彗星、小惑星の動きなど)をリアルな3次元モデルとしてパソコン上に再現します。

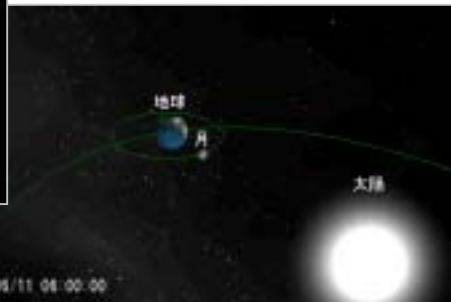


過去・現在・未来を行き来しながら、視点を宇宙空間や太陽系の天体上へ自由に移動して、太陽系内で起こるさまざまな天体現象を確認することができます。

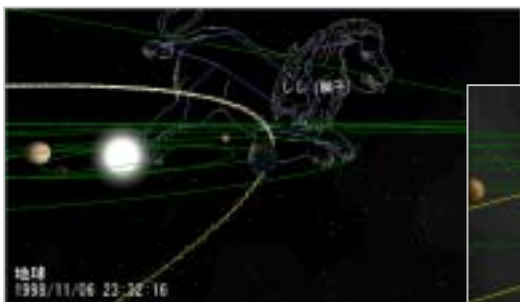
さまざまな天体現象を MENU から簡単に呼び出せるプリセット画面と、マニュアル操作や設定を自由に行うことができる操作パネルを利用して、思うままに太陽系宇宙の旅を楽しんでください。



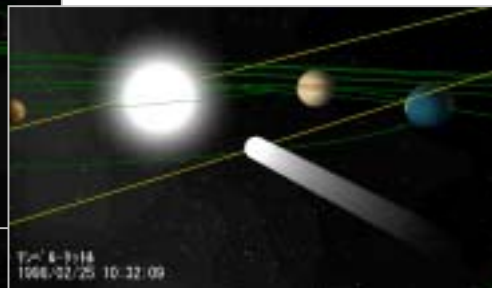
【例1】「日食のしくみ」では、宇宙空間と地上から日食を立体的に捉えることができます。



上左右図:宇宙からの視点で見る日食
下図:地上から日食を見る



【例2】「流星群」では、宇宙空間と地上からテンペル・タットル彗星としし座流星群を立体的に捉えることができます。



上左右図:宇宙からの視点で見る彗星
下図:地上からしし座流星群を望む

【教育用普及版とは】

学習指導者向けに授業の補助教材などの利用へ特化して作成したものです。
テーマ画面ごとにシミュレーションに必要な最小限の操作ボタンを配置しました。これはシミュレーターの画面表示エリアを広く確保し、教室などでのプロジェクター投影に対応し、「見せたい動きの最大表示」と「簡単操作」を実現する設計をした結果です。
さらに詳細な操作は操作設定パネルから行なえます。太陽系シミュレーターの機能をフルに利用することができます。

本ソフトは時間と場所(宇宙空間と地球上や太陽系の惑星・衛星上のあらゆる場所)を自由に行き来しながら、さまざまな天体現象をシミュレーションできるうえ、再現されるデータは厳密な十数万個の恒星位置情報や天体の軌道要素に基づく、リアルタイム3Dシミュレーションソフトです。
地上視点での操作は一般のプラネタリウムソフトと同等の機能を備えています。さらに宇宙空間へ自由に視点移動することで、天体現象を立体的に理解することが可能となります。

【動作環境】

対応 OS: Mac OS 9.x 以降、Mac OS 10.2.x 以降

CPU: PowerPC G3 以降 (G4 推奨)

VRAM: 16MB 以上推奨 (OpenGL 対応のグラフィックボード搭載のもの推奨)

動作が快適でない場合は、「画面サイズ設定」を起動し、ダイアログから「小さい画面」を選択してください。

【注意事項】

本ソフトウェアは日本語版です。日本語 OS 上で使用してください。
このシステム要件に満たない場合、正常に動作しません。

【著作権と免責】

太陽系シミュレーター(以下、本ソフト)の著作権は、Solar System Simulator Project に帰属します。
本ソフトのご利用は、非営利目的および教育・研究目的に限り許諾いたします。
本ソフトを利用することによるいかなる損害も補償いたしません。
本ソフトの再配布、改変を堅く禁じます。

Copyright 2003 Solar System Simulator Project All rights reserved.

【サポートとお問い合わせ】

本ソフトのサポートは、Solar System Simulator Project ウェブサイト上で承っております。
Solar System Simulator サポート <http://www.sssim.com/jp/support/>

また、お問い合わせは info@sssime.com までどうぞ。

【太陽系シミュレーターについて】

太陽系シミュレーターに関する情報は以下のサイトをご覧ください。ソフトウェア更新情報などを掲載しております。

Solar System Simulator Project ウェブサイト <http://www.sssim.com/jp/>

2 太陽系シミュレーターの起動と終了

SssimEdu-J アイコンをダブルクリックして起動します。コマンド+Q キーで終了します。
インストール/アンインストール作業は必要ありません。

画面サイズ設定 アイコンをダブルクリックすると、シミュレーター画面サイズを大・小で切り替えることができます。

3 操作手順


3.1 太陽系シミュレーター画面について

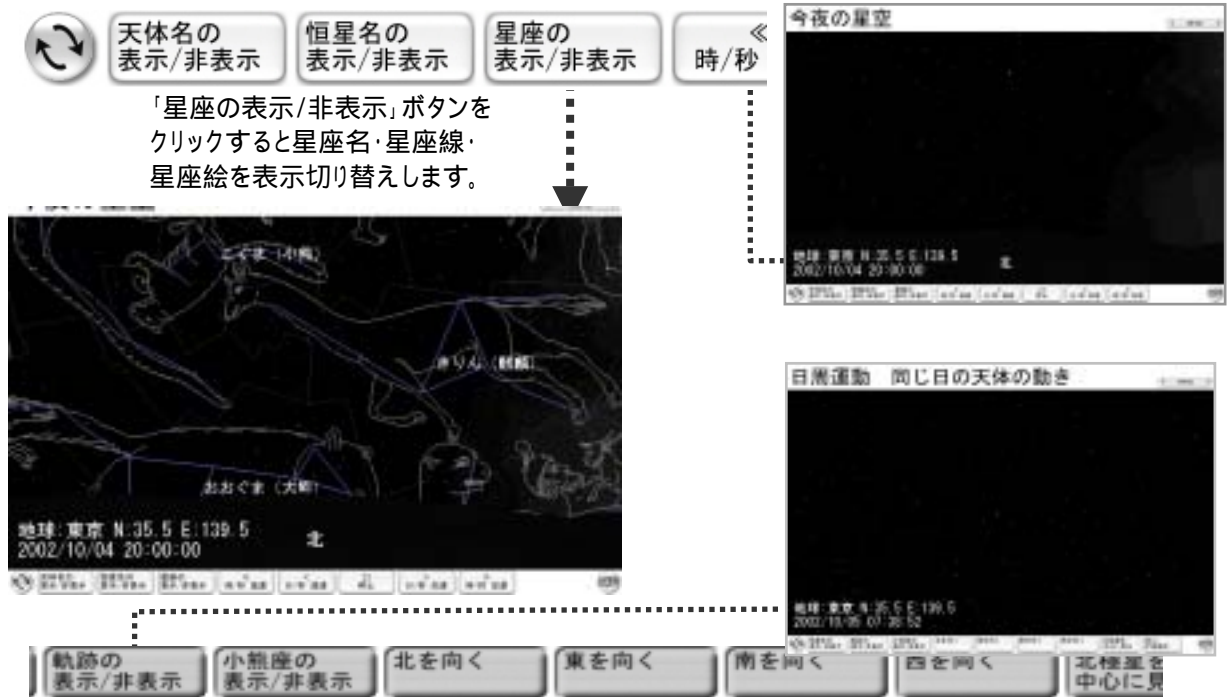
太陽系シミュレーターの画面は下図のとおりです。主な画面構成と機能について図示します。



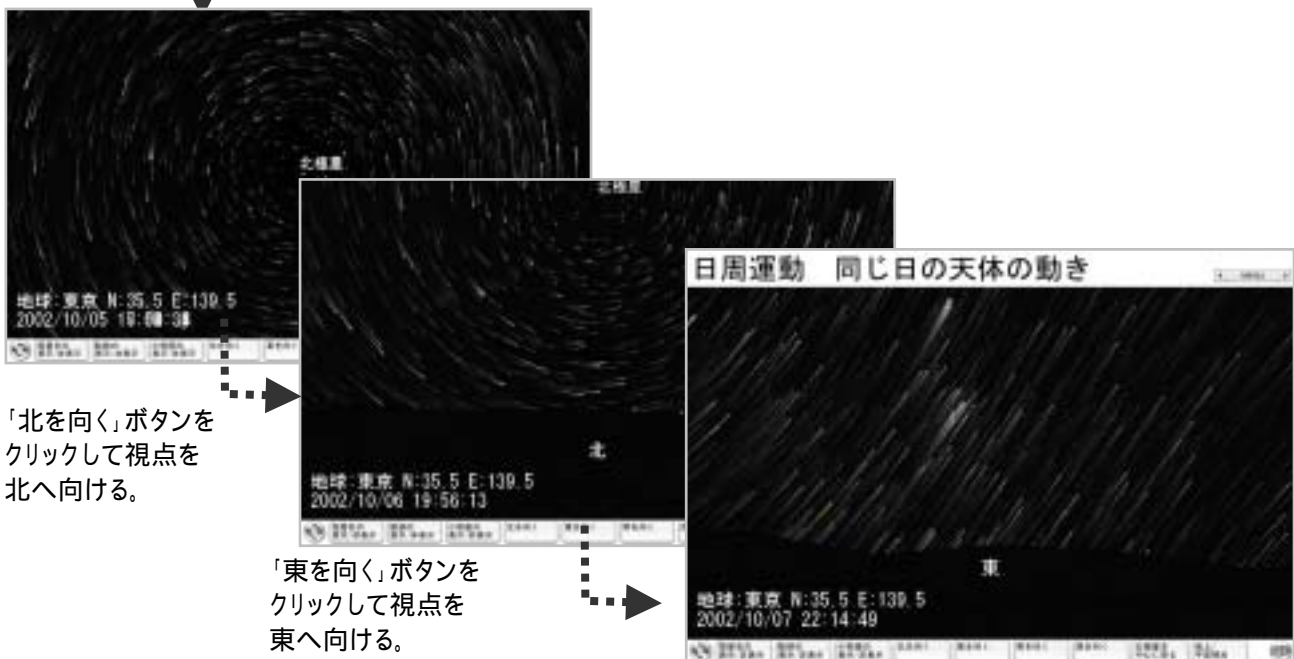
3.2 主な操作方法

3.2.1 プリセットボタン

あらかじめ設定されたシーケンスを再現するプリセットボタンです。表記の設定に切り替わります。また、シミュレーション画面をページを開いたときの状態にする場合は、下部左の初期設定ボタンをクリックします。下図に操作例を示します。

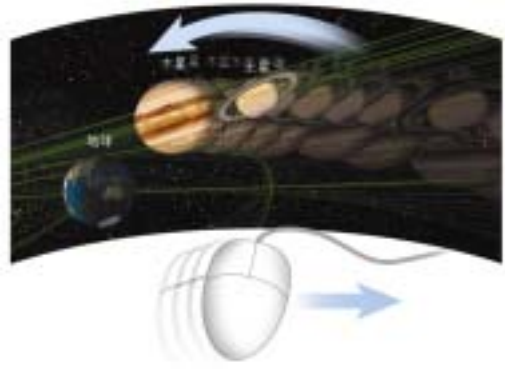


「軌跡の表示/非表示」ボタンをクリックする。

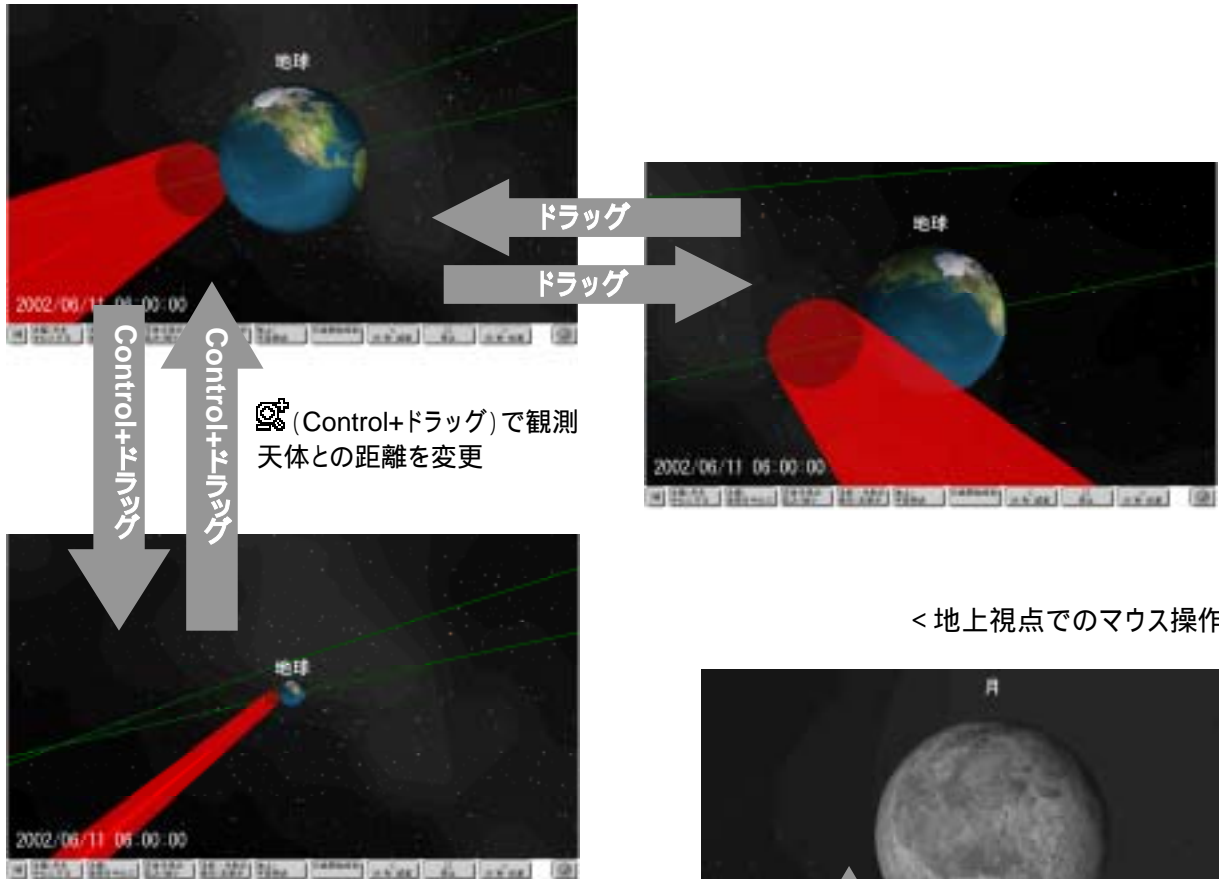


3.2.2 マウス操作

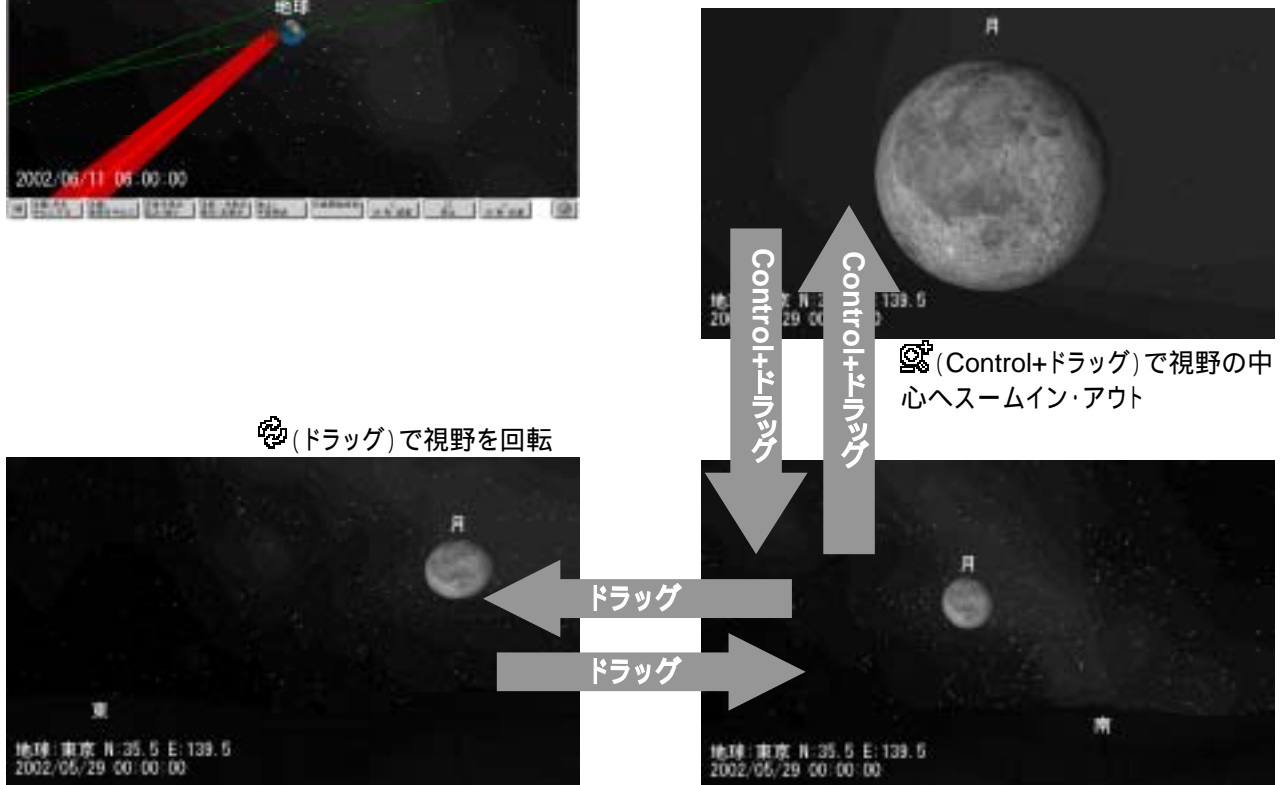
マウス操作で視点移動することが可能です。
 宇宙視点(視点が宇宙にあるとき)では、常にいずれかの天体を視点の中心においています。
 そのため視点の天体に対して、ドラッグで視点の回転。
 Controlキーを押しながらドラッグして観測天体との距離の遠近を変更します。



< 宇宙視点でのマウス操作 >

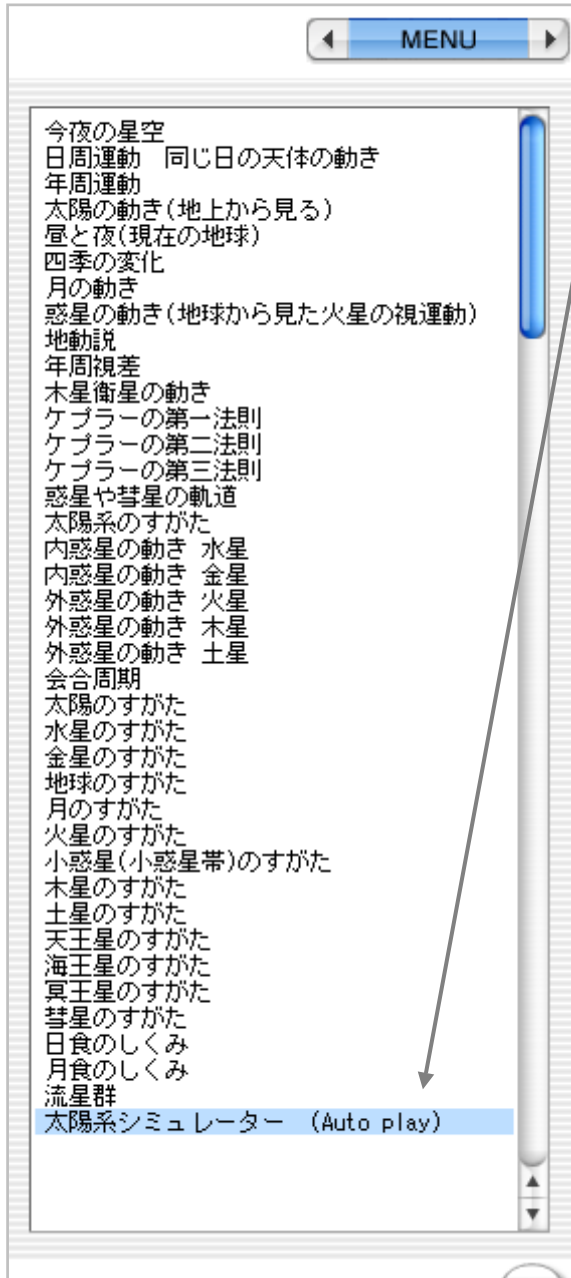
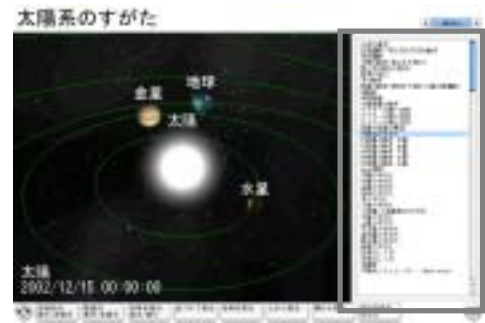


< 地上視点でのマウス操作 >



3.2.3 メニューパネル

右上部の **MENU** ボタンをクリックしてメニューパネル(画面右側)を開き、パネルリスト上のプリセットタイトルをダブルクリックすることで任意のプリセット画面を表示することができます。



プリセットタイトルをダブルクリックしてプリセット画面を表示します。



「太陽系シミュレーター (Auto play)」の画面。5分間操作が無い場合もこの画面に切り替わります。


メニューパネルを閉じるときは再度メニューボタン **MENU** をクリックしてください。

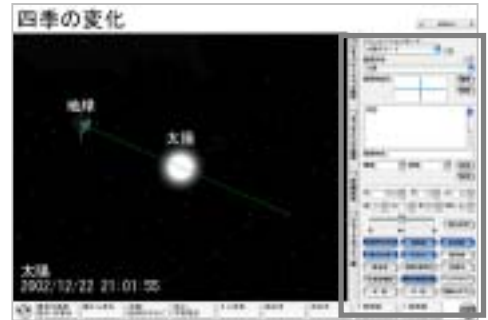
(軽量版ではメニューパネルを閉じることができません)

メニューパネルを開かないでプリセット画面を切り替えることもできます。メニューボタンの左右にある矢印ボタンをクリックしてください。リストの順にプリセット画面を切り替え表示します。



3.2.4 シミュレーション設定

右下部の  ボタンをクリックして設定・操作パネル(画面右側)を開き、パネル左上の“シミュレーション設定”タブボタンをクリックして「シミュレーション設定」パネルを表示します。シミュレーションモードの選択/観測天体/観測地設定・選択・離着陸/時刻設定/時刻速度調整/各種表示機能を利用することができます。



シミュレーションモード:10のモードを選択します。太陽系/日食/火星系/木星系/土星系/天王星系/海王星系/冥王星系/小惑星/彗星モード。


観測天体:観測天体を選択します。宇宙視点では視点(カメラアングル)の中心対象の天体となります。地上視点では、視点が降り立っている天体です。


観測地設定 地図:現在選択されている観測地に赤い観測地マーカーが表示されます。また任意の地点をクリック選択できます。選択した地点は緯度経度欄とシミュレーター画面へも反映されます。

離陸/着陸ボタン:それぞれ選択されている観測地への離着陸を行います。

観測地設定 選択リスト:選択リストには既に登録されている観測地が表示されています。任意の観測地をクリックで選択できます。

観測地名:選択されている観測地を表示します。また観測地名の変更・追加入力ができます。

緯度/経度:それぞれの数値フィールドの  ボタンをクリックして数値を変更・入力します。


日付時刻設定:それぞれの数値フィールドの  ボタンをクリックして数値を変更・入力します。

単位:時間の送り戻し単位の設定をします。一秒あたりに変化する時間単位を変更します。

時間速度:スライダーの操作で時間の進行を調整します。デフォルトの目盛りは1になっています。スライダーのつまみを中央から右方向へドラッグすると時間は進み続けます。つまみを中央から左方向へドラッグすると時間は戻り続けます。

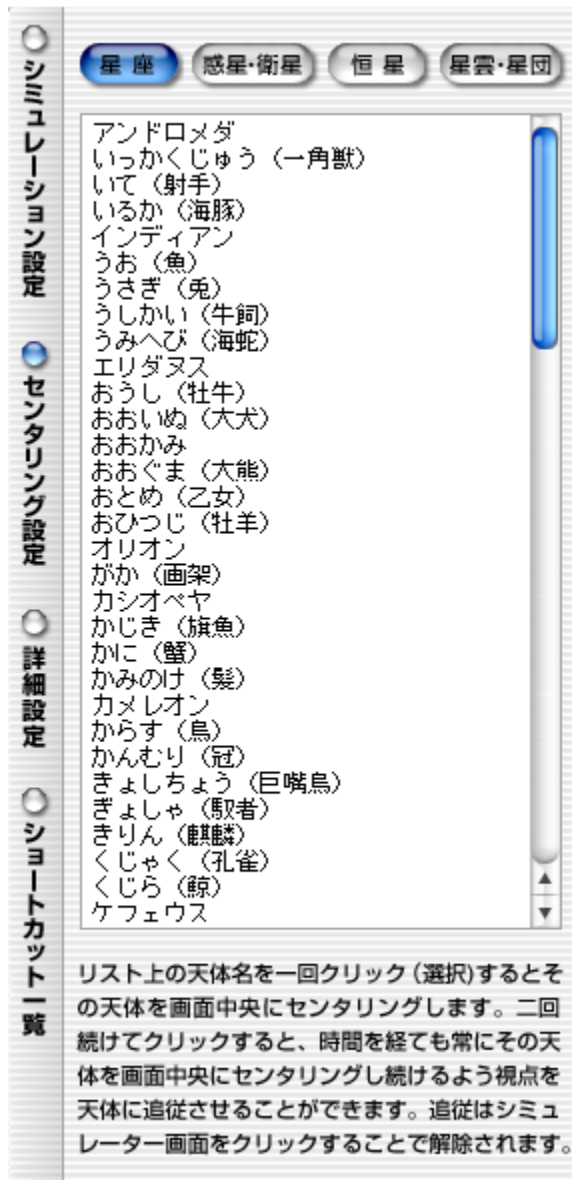
表示/非表示切り替えボタン:
シミュレーター画面上の表示切替を行います。“半影”“本影”は「日食モード」のみ、“彗星のダスト”は「彗星モード」のみで有効です。

3.2.5 センタリング設定

右下部の  ボタンをクリックして設定・操作パネル(画面右側)を開き、パネル左の「センタリング設定」タブボタンをクリックして「センタリング設定」パネルを表示します。

リスト上の天体名を一回クリック(選択)すると、その天体を画面中央にセンタリングします。二回続けてクリックすると時間を経ても、常にその天体を画面中央にセンタリングし続けるよう視点を天体に追従させることができます。追従はシミュレーター画面をクリックすることで解除されます。

< センタリング設定パネル: 星座選択リスト >



シミュレーション設定

センタリング設定

詳細設定

ショートカット一覧

星座 惑星・衛星 恒星 星雲・星団

リスト上の天体名を一回クリック(選択)するとその天体を画面中央にセンタリングします。二回続けてクリックすると、時間を経ても常にその天体を画面中央にセンタリングし続けるよう視点を天体に追従させることができます。追従はシミュレーター画面をクリックすることで解除されます。



今夜の星空

センタリング設定

星座

うさぎ (兎)
うしかい (牛飼)
うみへび (海蛇)
エリダヌス
おうし (牡牛)
おおいぬ (犬)
おおかみ
おおぐま (大熊)
おとめ (乙女)
おひつじ (牡羊)
オリオン
がか (画架)
カシオペヤ
かじき (旗魚)
かこ (蟹)

パネル上部の「星座/惑星/衛星/恒星/星雲・星団」ボタンをクリックしてそれぞれの選択リストを表示します。「惑星・衛星」の選択リストはシミュレーションモードによって表示天体が変わります。例えば「火星モード」では、太陽・地球・火星・フォボス・ダイモスがリスト表示されます。

惑星・衛星 選択リスト

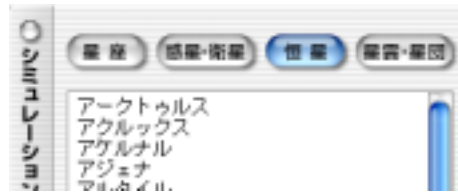


シミュレーション

星座 惑星・衛星 恒星 星雲・星団

太陽
水星
金星
地球
火星
木星
土星
冥王星
月
冥王星衛星
土星衛星
木星衛星
火星衛星
地球衛星

恒星 選択リスト



シミュレーション

星座 惑星・衛星 恒星 星雲・星団

アークトゥルス
アクルックス
アゲルナル
アジェナ
アルニクス
アルニクスB
アルニクスC
アルニクスD
アルニクスE
アルニクスF
アルニクスG
アルニクスH
アルニクスI
アルニクスJ
アルニクスK
アルニクスL
アルニクスM
アルニクスN
アルニクスO
アルニクスP
アルニクスQ
アルニクスR
アルニクスS
アルニクスT
アルニクスU
アルニクスV
アルニクスW
アルニクスX
アルニクスY
アルニクスZ

星雲・星団選択リスト




シミュレーション

星座 惑星・衛星 恒星 星雲・星団

H12
IC.2177
IC.5067-70
IC1910
IC1996

3.2.6 詳細設定

右下部の  ボタンをクリックして設定・操作パネル(画面右側)を開き、パネル左の“詳細設定”タブボタンをクリックして「詳細設定」パネルを表示します。



< 詳細設定パネル >



描画品質: 高速・通常・高画質の3つのモードを選択できます。コンピュータの描画能力に合わせて調整してください。

表示等級: シミュレーション画面に表示する恒星の数を表示等級を「1～7等級まで」設定できます


影の濃さ: 太陽からの光と影のコントラストを調整します。「日食のしくみ」や「月の満ち欠け」のシミュレーションの際の調整に有効です。モニターあるいはプロジェクターなどの環境に合わせて調整してください。

軌道線: 軌道線の太さと色を調整します。

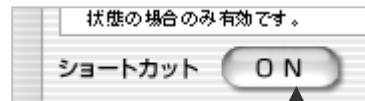
天体名フォントサイズ: シミュレーション画面中に表示する天体名のフォントサイズを調整します。

観測天体名/観測地名/時刻表示フォントサイズ: それぞれシミュレーション画面の左下に表示するフォントサイズの調整をします。

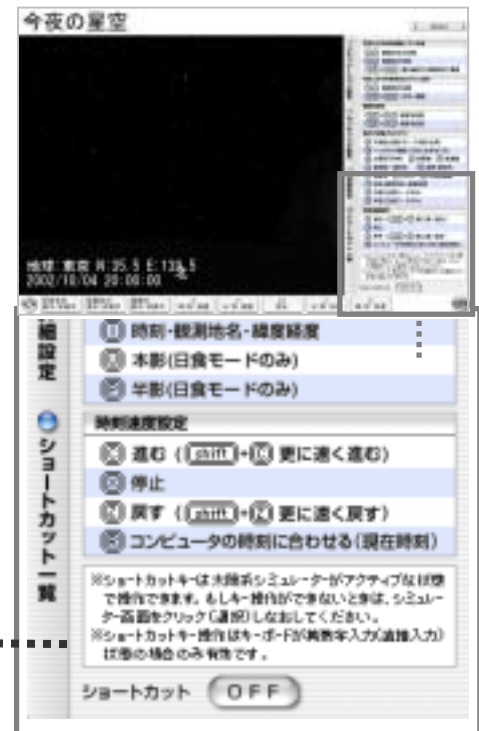
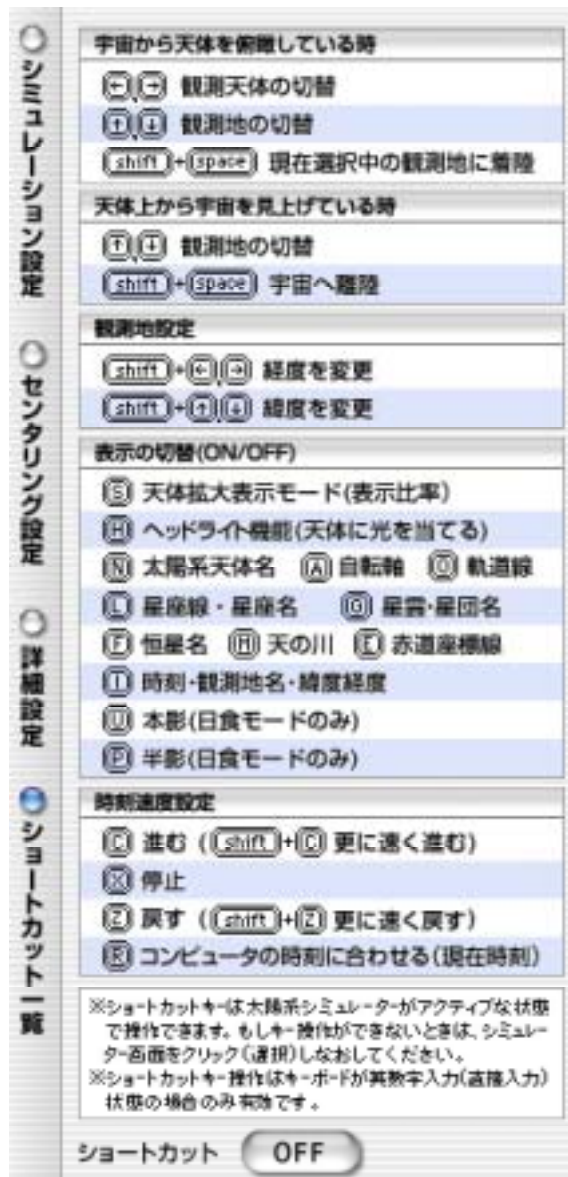
3.2.7 ショートカット一覧

右下部の  ボタンをクリックして設定・操作パネル(画面右側)を開き、パネル左下の“ショートカット一覧”タブボタンをクリックして「ショートカットの一覧」を表示できます。

パネル下部のショートカットボタンは初期状態は“OFF”になっています。ショートカットボタンをクリックして“ON”にしてください。一覧にあるショーカットキーが有効となります。



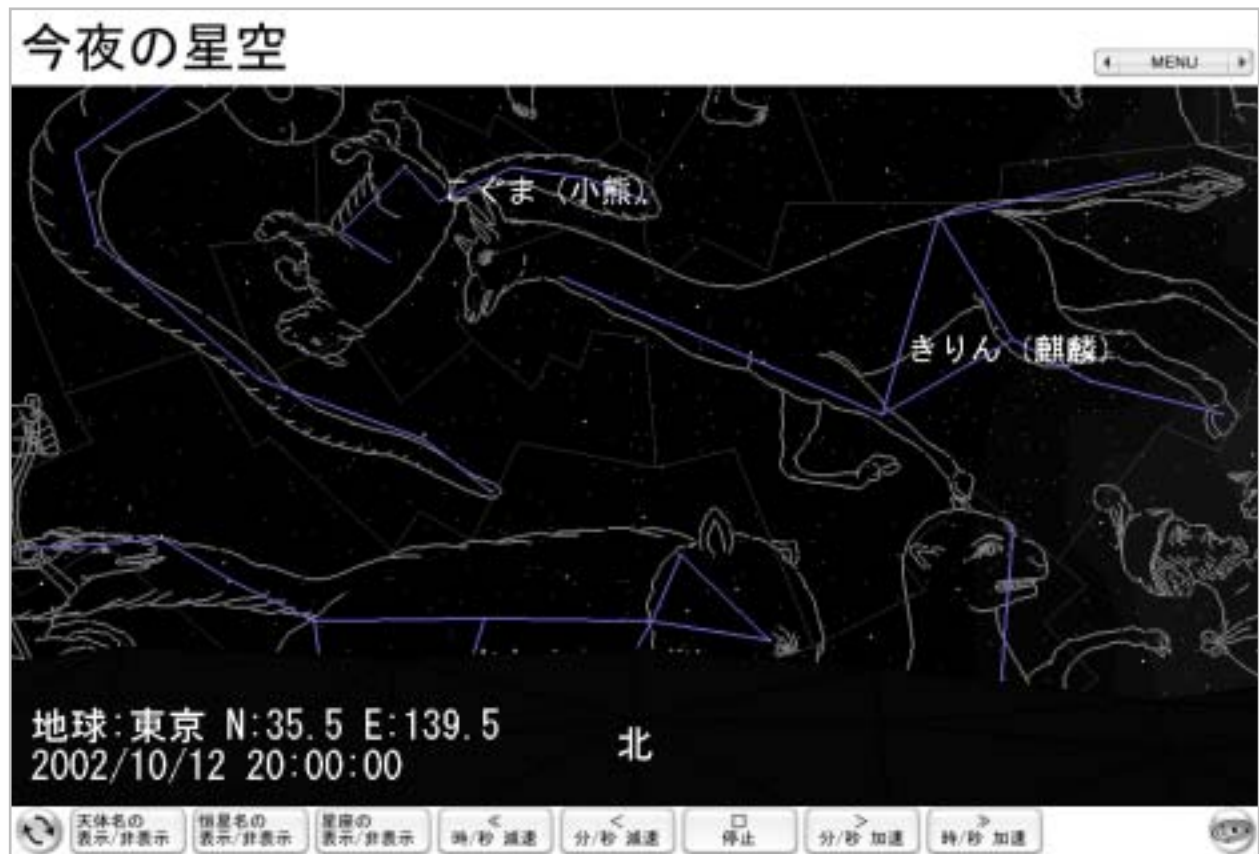
<ショートカットキー一覧>



4 プリセット画面

メニューパネルにはプリセット画面を 39 用意しました。以下に代表的なものを9画面記載します。

4.1.1 今夜の星空



1) タイトル: 今夜の星空

2) テキストボタン機能

「天体名の表示/非表示」 : 太陽系内の天体名の表示/非表示を切り替える。

「恒星名の表示/非表示」 : 恒星名の表示/非表示を切り替える。

「星座の表示/非表示」 : 星座名・星座線・星座絵の表示/非表示を切り替える。

「>>分/秒」 : 分/秒単位に時間を進める。

「>秒/秒」 : 秒/秒単位に時間を進める。デフォルト設定。

「停止」 : 時間を止める。

「<秒/秒」 : 秒/秒単位に時間を進める。

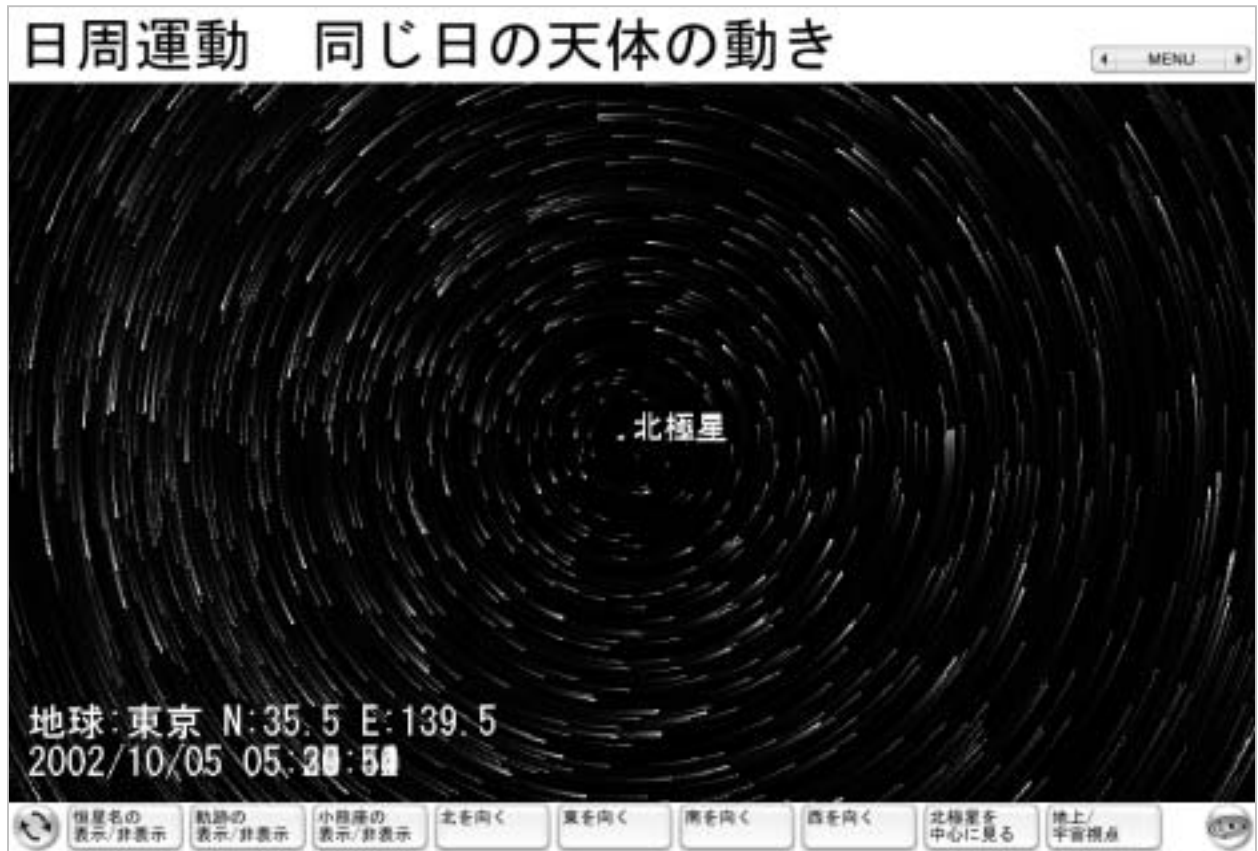
「<<分/秒」 : 分/秒単位に時間を戻す。

画面例は「星座の表示」ボタンを ON にした例です。

3) シナリオ: 観測地初期設定は東京。観測地を設定はシミュレーション設定から行う。

観測地の変更は、「シミュレーション設定」の観測地設定のリストを選択するか、観測地地図上をクリックして移動する。

4.1.2 日周運動



1) タイトル: 日周運動 同日の天体の動き

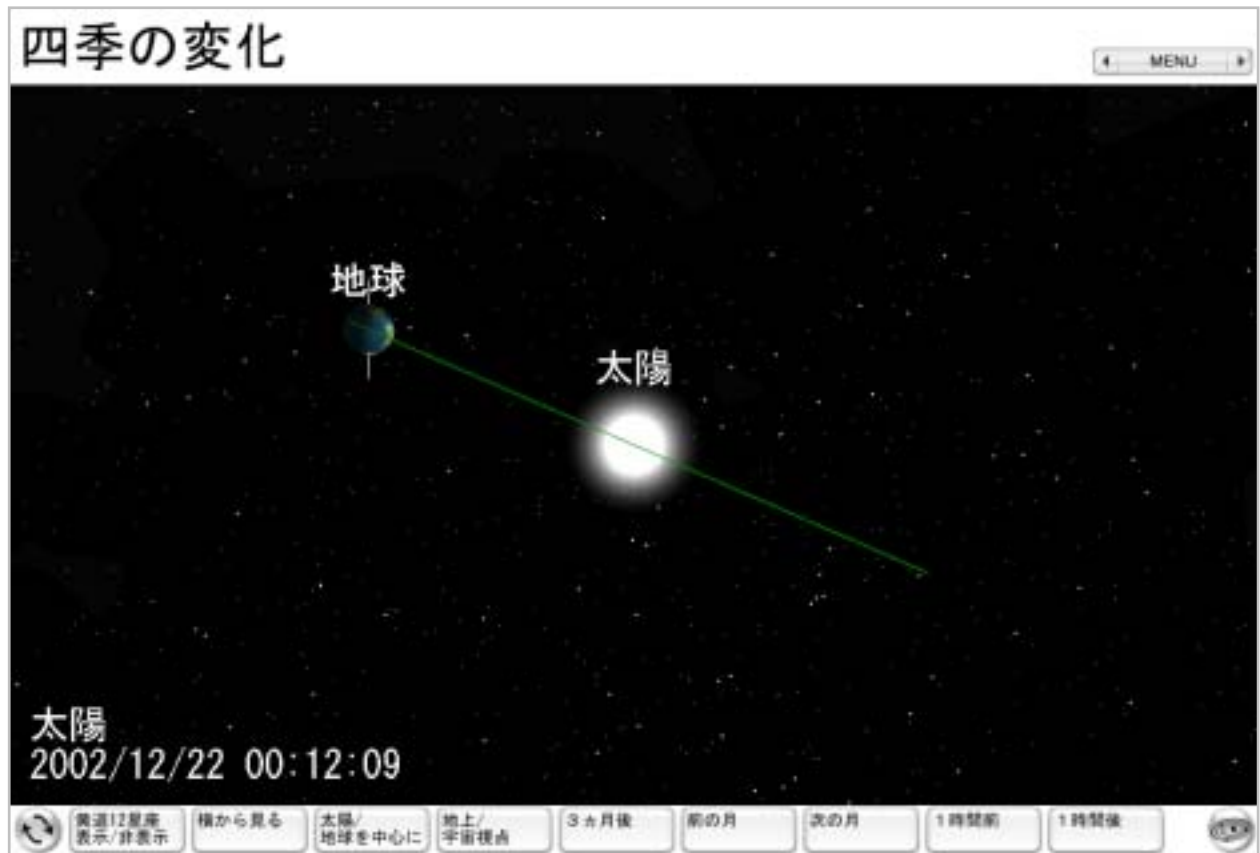
2) ボタン機能

- 「恒星名の表示/非表示」 : 恒星名の表示/非表示を切り替える。
- 「軌跡の表示/非表示」 : 恒星の軌跡の表示/非表示を切り替える。
- 「小熊座の表示/非表示」 : 小熊座の表示/非表示を切り替える。
- 「北を向く」: 視点を北へ向ける
- 「東を向く」: 視点を東へ向ける。
- 「南を向く」: 視点を南へ向ける。
- 「西を向く」: 視点を西へ向ける。
- 「北極星を中心に見る」 : 視点を北極星を中心とする位置へ向ける。
- 「地上/宇宙視点」 : 離着陸を切り替えるトグルボタン。

3) シナリオ: 観測地初期設定は東京。観測地を設定はシミュレーション設定から行う。

観測地の変更は、「シミュレーション設定」の観測地設定のリストを選択するか、観測地地図上をクリックして移動する。

4.1.3 四季の変化



1) タイトル: 四季の変化

2) テキストボタン機能

「黄道 12 星座表示/非表示」: 黄道 12 星座の表示/非表示を切り替える。

「横から見る」 : 視点を真横からの位置へ移動する。

「太陽/地球を中心に」 : 視点の中心となる天体を太陽/地球を中心に切り替える。

「地上/宇宙視点」 : 離着陸を切り替えるトグルボタン。

「3ヵ月後」 : 時間を3ヵ月進める。

「前の月」 : 時間を1ヵ月戻す。

「次の月」 : 時間を1ヵ月進める。

「1時間前」 : 時間を一時間戻す。

「1時間後」 : 時間を一時間進める。

3) シナリオ: 太陽系シミュレーターによる「四季の変化」シミュレーションで、季節がある理由を解説する。

4.1.4 木星衛星の動き



1) タイトル: 木星衛星の動き

2) ボタン機能

「天体名の表示/非表示」 : 太陽系内の天体名の表示/非表示を切り替える。

「軌道の表示/非表示」 : 惑星・衛星・彗星の軌道(公転軌道など)の表示/非表示を切り替える。

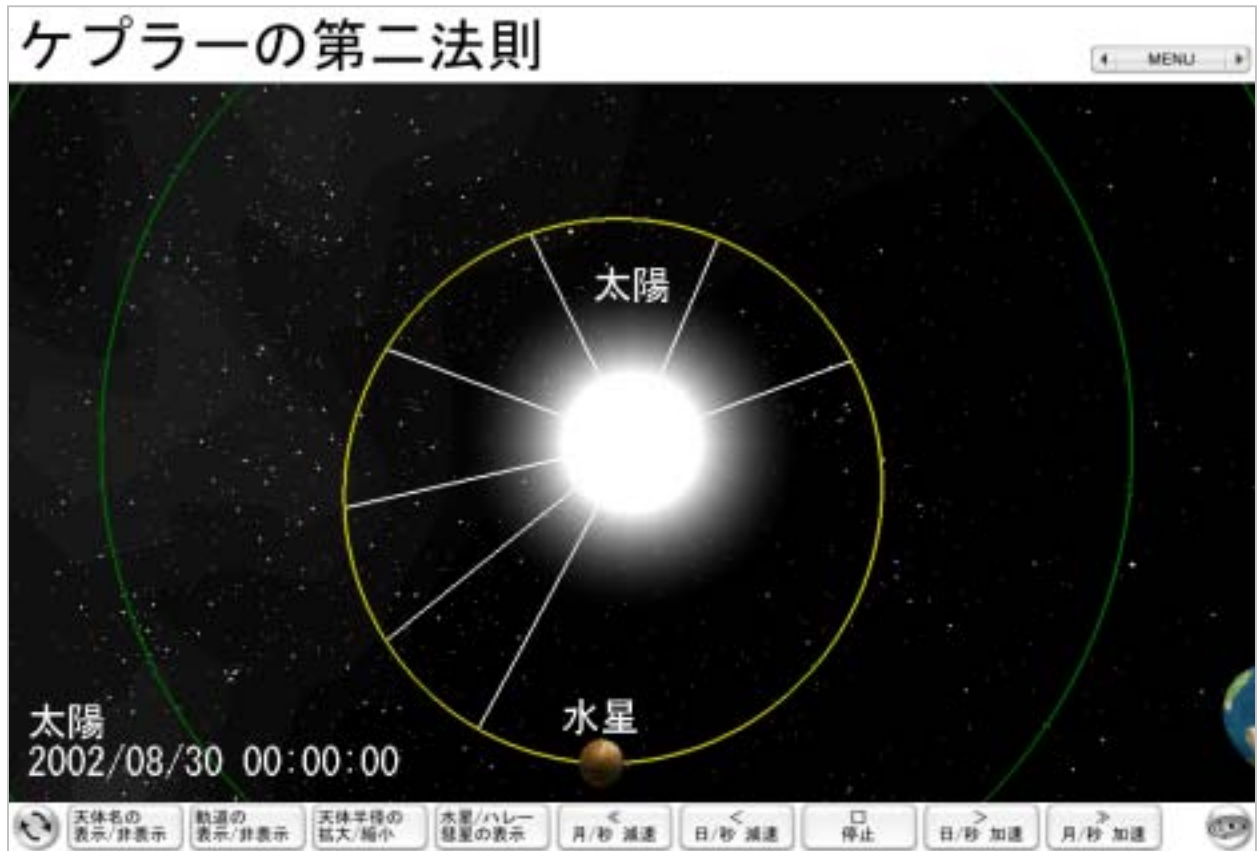
「上から見る」 : 視点を天頂から俯瞰する位置へ移動する。

「横から見る」 : 視点を真横からの位置へ移動する。

初期化ボタンをクリックすると今日 20:00 を再現します。

画面例は「軌道を表示」して、「上から見る」ボタンを押した状態です。

4.1.5 ケプラーの第二法則



1) タイトル: ケプラーの第二法則

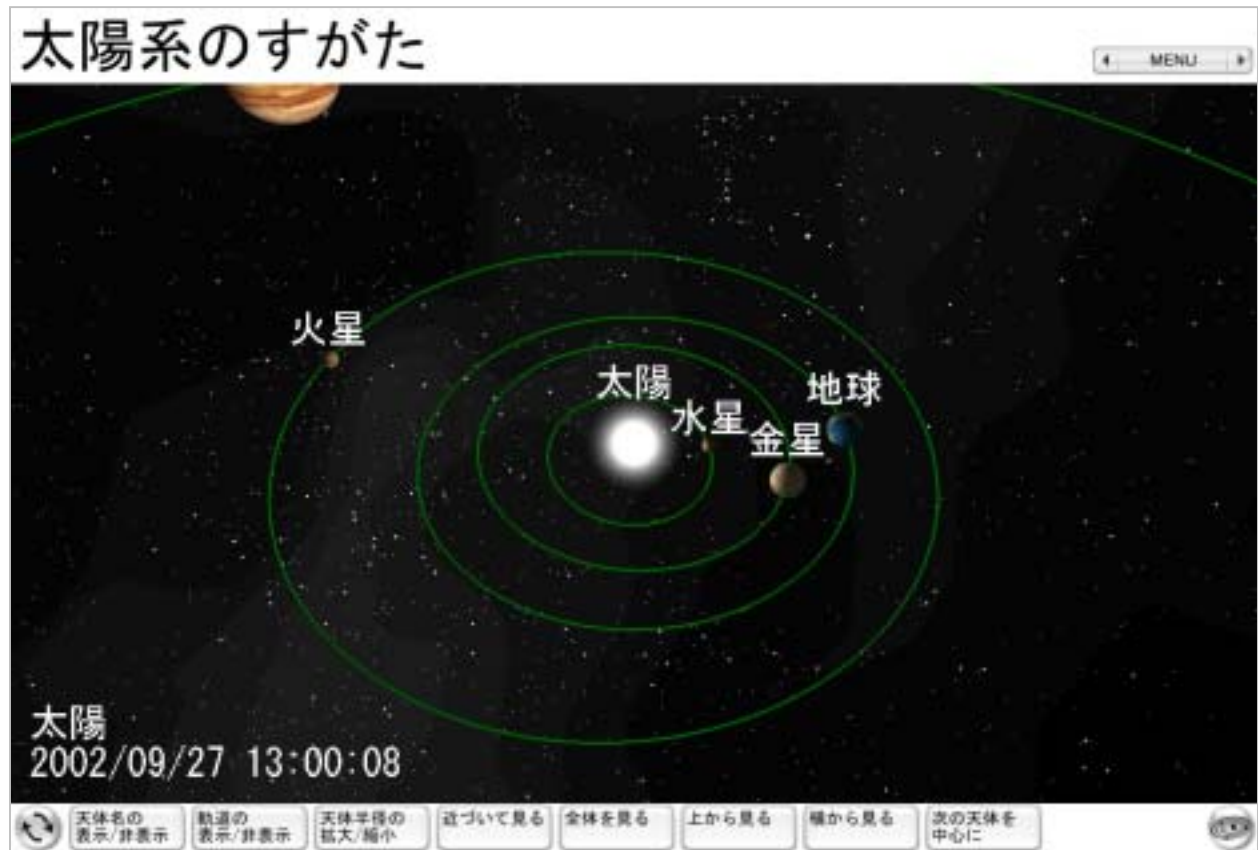
2) ボタン機能

- 「天体名の表示/非表示」 : 太陽系内の天体名の表示/非表示を切り替える。
- 「軌道の表示/非表示」 : 惑星・衛星・彗星の軌道(公転軌道など)の表示/非表示を切り替える。
- 「天体半径の拡大/縮小」 : 天体の表示を実寸比率/拡大比率で切り替える。
- 「水星/ハレー彗星の表示」 : 対象とする天体を水星/ハレー彗星に切り替える。
- 「<< 月/秒_減速」 : 時間を1秒につき1ヵ月戻す。続けてクリックで戻す時間をさらに加速する。
- 「< 日/秒_減速」 : 時間を1秒につき1日戻す。続けてクリックで戻す時間をさらに加速する。
- 「 停止」 : 時間を止める。
- 「> 日/秒_加速」 : 時間を1秒につき1日進める。続けてクリックで進む時間をさらに加速する。
- 「>> 月/秒_加速」 : 時間を1秒につき1ヵ月進める。続けてクリックで進む時間をさらに加速する。

初期化ボタンをクリックすると今日 20:00、水星の公転軌道を上から見たアングルです。

時間の送り戻しボタン(「>> 月/秒_加速」ボタンなど)は2回以上続けて押した場合は、さらに時間の進行を加速します。

4.1.6 太陽系のすがた



1) タイトル: 太陽系のすがた

2) ボタン機能

「天体名の表示/非表示」 : 太陽系内の天体名の表示/非表示を切り替える。

「軌道の表示/非表示」 : 惑星・衛星・彗星の軌道(公転軌道など)の表示/非表示を切り替える。

「天体半径の拡大/縮小」 : 天体の表示を実寸比率/拡大比率で切り替える。

「近づいて見る」 : 対象となる天体へ視点を近づける。

「全体を見る」 : 太陽系全体を画面内に表示する位置へ視点を移動する。

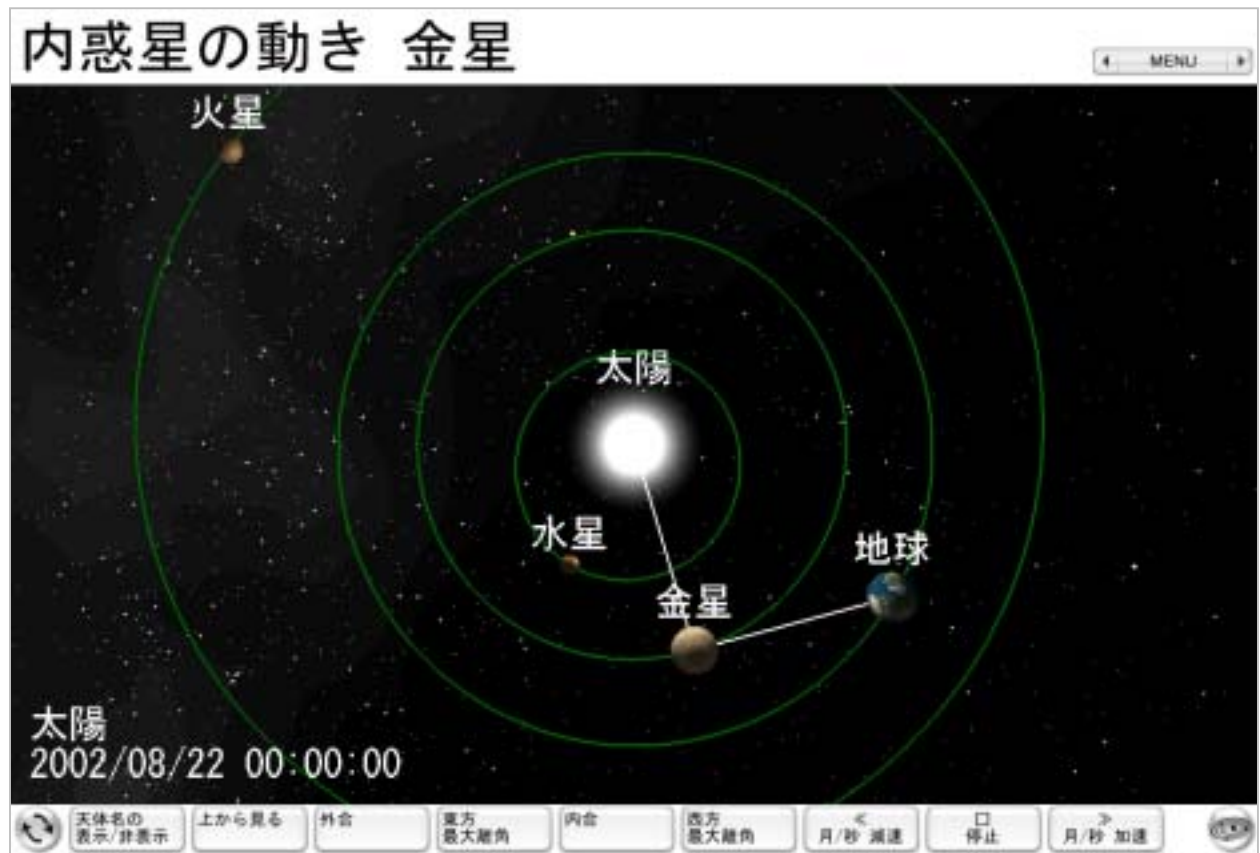
「上から見る」 : 視点を天頂から俯瞰する位置へ移動する。

「横から見る」 : 視点を真横からの位置へ移動する。

「次の天体を中心に」 : 太陽・水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星・冥王星の順に視点となる天体を切り替えます。

初期化ボタンをクリックすると今日 20:00 を再現します。

4.1.7 内惑星の動き 金星



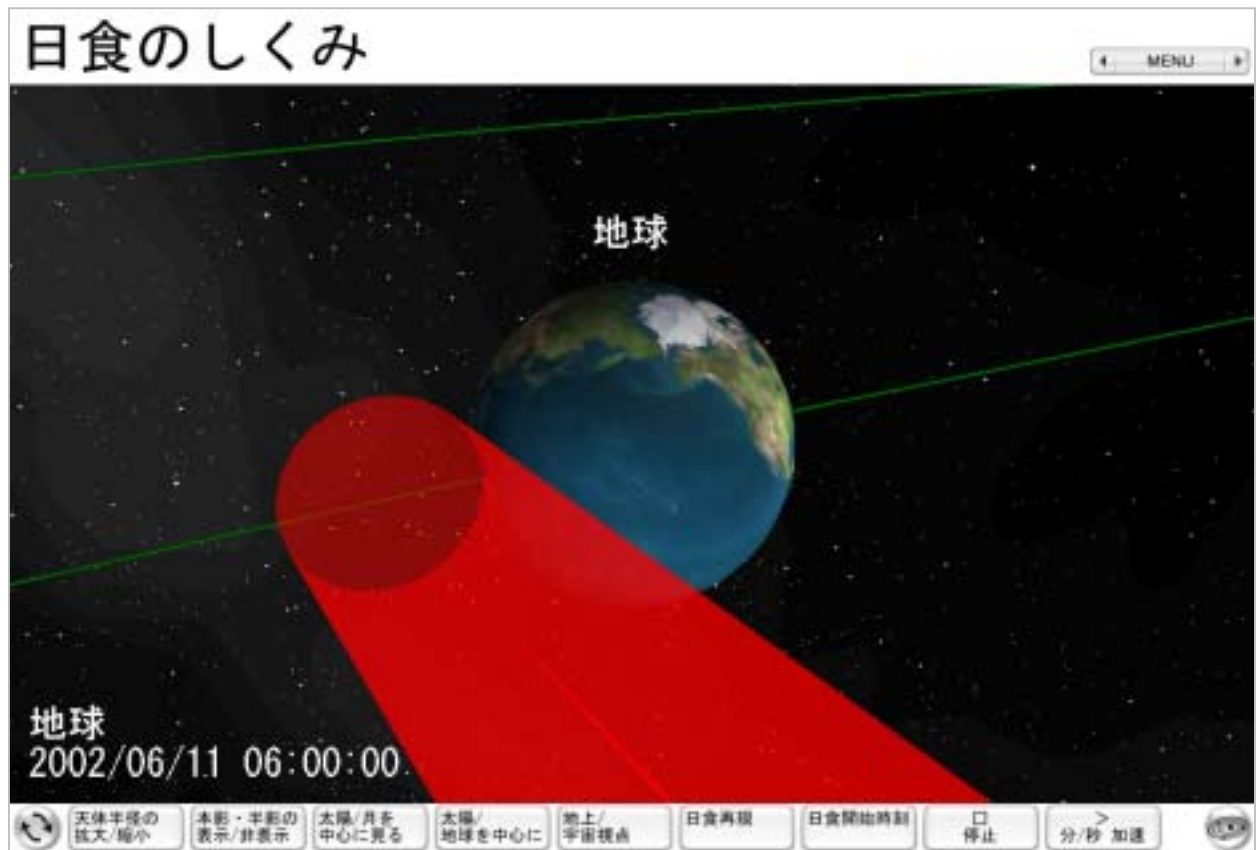
1) タイトル: 内惑星の動き 金星

2) ボタン機能

- 「天体名の表示/非表示」 : 太陽系内の天体名の表示/非表示を切り替える。
- 「上から見る」 : 視点を天頂から俯瞰する位置へ移動する。
- 「外合」 : 金星の外合となる日へ設定。
- 「東方最大離角」 : 金星の東方最大離角となる日へ設定。
- 「内合」 : 金星の内合となる日へ設定。
- 「西方最大離角」 : 金星の西方最大離角となる日へ設定。
- 「<< 月/秒_減速」 : 時間を1秒につき1ヵ月戻す。続けてクリックで戻す時間をさらに加速する。
- 「 停止」 : 時間を止める。
- 「>> 月/秒_加速」 : 時間を1秒につき1ヵ月進める。続けてクリック進む時間をさらに加速する。

初期化ボタンをクリックすると現在時刻、金星の公転軌道を上から見たアングルです。

4.1.8 日食のしくみ



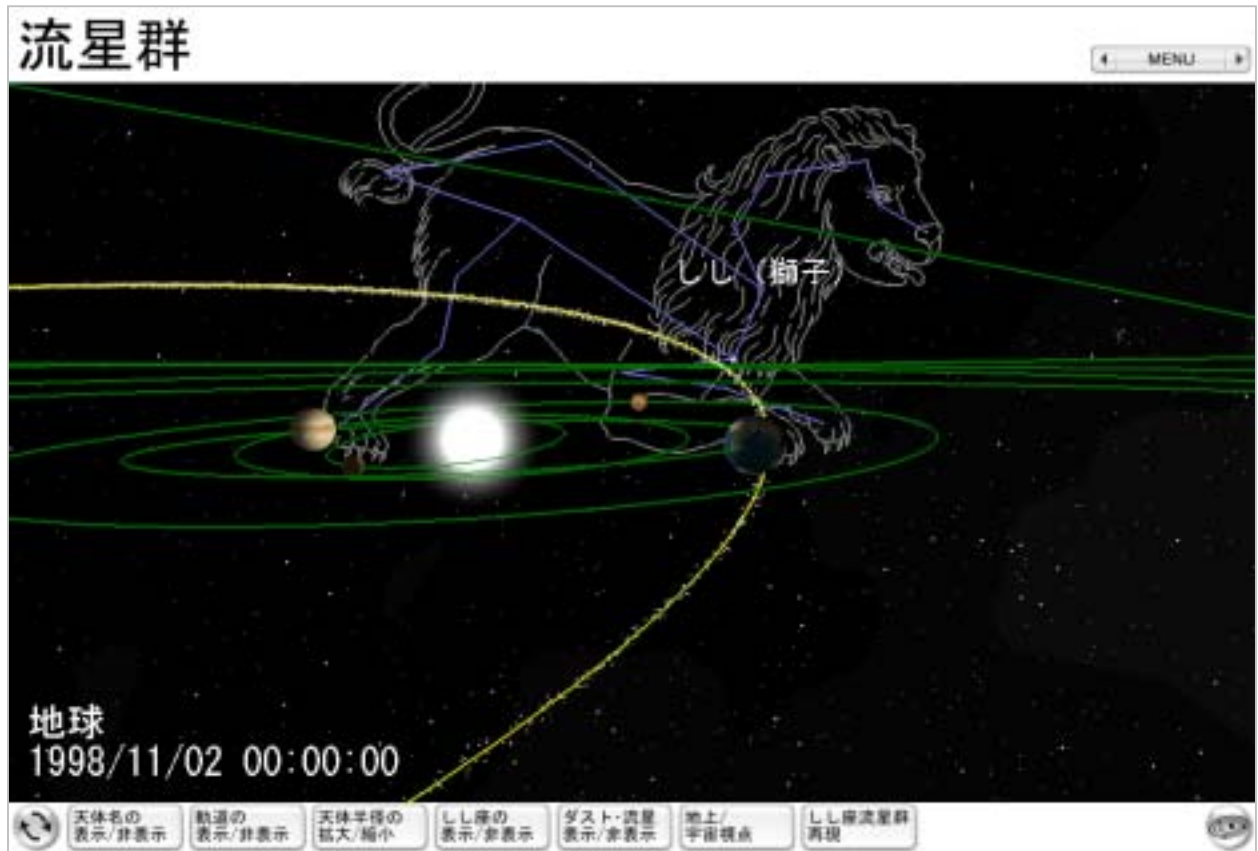
1) タイトル: 日食のしくみ

2) ボタン機能

- 「天体半径の拡大/縮小」 : 天体の表示を実寸比率/拡大比率で切り替える。
- 「本影・半影の表示/非表示」 : 月の本影と半影の表示/非表示を切り替える。地上視点のときのみ有効。
- 「太陽を中心に見る」 : 太陽を中心に見る。
- 「太陽/地球を中心に」 : 視点の中心となる天体を太陽/地球を中心に切り替える。
- 「地上/宇宙視点」 : 離着陸を切り替えるトグルボタン。
- 「日食再現」 : 2002年6月11日 東南アジアの日食を地上から見上げる視点でシミュレーション。
- 「日食開始時刻」 : 日食の始まる時刻に設定する。
- 「 停止」 : 時間を止める。
- 「> 分/秒_加速」 : 時間を1秒につき1分進める。続けてクリックで進む時間をさらに加速する。

地上以外は半影/本影を表示します。日付は 2002 年 6 月 11 日、東南アジアの日食(日本は部分日食)をシミュレーションします。

4.1.9 流星群



1) タイトル: 流星群

2) ボタン機能

- 「天体名の表示/非表示」 : 太陽系内の天体名の表示/非表示を切り替える。
- 「軌道の表示/非表示」 : 惑星・衛星・彗星の軌道(公転軌道など)の表示/非表示を切り替える。
- 「天体半径の拡大/縮小」 : 天体の表示を実寸比率/拡大比率で切り替える。
- 「しし座の表示/非表示」 : しし座の星座名・星座線の表示/非表示を切り替える。
- 「ダスト・流星表示/非表示」 : ダスト・流星の表示/非表示を切り替える。
- 「地上/宇宙視点」 : 離着陸を切り替えるトグルボタン。
- 「しし座流星群再現」 : 1997～1998年のテンペルタットル彗星の動きと1998年11月のしし座流星群の極大期頃の様子をシミュレーションする。

初期化ボタンをクリックすると1997年11月17日、地上からしし座方向を見上げたシーン。しし座流星群をシミュレーションします。

5 付録：シミュレーションプリセットメニューリスト

A. 天体の運動

- 今夜の星空
- 日周運動
- 年周運動
- 太陽の動き(地上から見る)
- 昼と夜(現在の地球)
- 四季の変化
- 月の動き
- 惑星の動き(地球から見た火星の視運動)

B. 宇宙観の変遷

- 地動説
- 年周視差
- 木星衛星の動き
- ケプラーの第一法則
- ケプラーの第二法則
- ケプラーの第三法則
- 惑星や彗星の軌道

C. 太陽系惑星の分類

- 太陽系のすがた
- 内惑星の動き 水星
- 内惑星の動き 金星
- 外惑星の動き 火星
- 外惑星の動き 木星
- 外惑星の動き 土星
- 会合周期

D. さまざまな天体现象

- 日食のしくみ
- 月食のしくみ
- 流星群

E. 太陽系の構成

- 太陽のすがた
- 水星のすがた
- 金星のすがた
- 地球のすがた
- 月のすがた
- 火星のすがた
- 小惑星(小惑星帯)のすがた
- 木星のすがた
- 土星のすがた
- 天王星のすがた
- 海王星のすがた
- 冥王星のすがた
- 彗星のすがた

太陽系シミュレーター (Auto play)

以上。

Copyright 2003 Solar System Simulator Project.:ver.1.1