

# Interactive Physics へようこそ

Interactive Physics は、専門エンジニアとソフトウェアスペシャリストの 15 年にわたる共同努力の成果として開発されたソフトウェアです。このソフトウェアは米国の教育カリキュラム基準に準じ、専門の科学者やエンジニアが使用する機構解析ツールと同等の機能を提供します。Interactive Physics を、みなさまの教室や研究室にて有効にお使いいただけることと確信しています。

はじめに、Interactive Physics をインストールし、下に説明されているデモンストレーションのステップを行ってください。

ステップ	関連する物理概念
1. 落下するブロックの作成	質量; 自由落下するオブジェクト; 運動の法則; 線形機構学
2. 速度ベクトルの追加表示	ベクトル/スカラー量; ベクトル成分; 単位ベクトル
3. 振り子の作成	振動運動; 振動数と振幅; 回転機構学; 求心力
4. 振り子運動のグラフ表示	グラフと測定; 運動の図解
5. 重力の変更	重力法則; ニュートンの第二法則
6. 空気抵抗の考慮	空気抵抗; 非保存力
7. ばねの追加	ばね振動; 保存力; エネルギーの保存; 運動/ポテンシャルエネルギー
8. ばね定数の制御	ばね定数; ばねの初期長さ; 釣りばね長さ
9. 円との衝突	衝突; 弾性; 摩擦力; 力積と運動量
10. オブジェクトに画像を配置	画像を配置すると、よりリアルで楽しい物理実験が行えます。
11. サウンドの追加	音波; 音速; ドップラー効果; 音周波数と音強度
12. 曲線スロットジョイントの追加	ジェットコースターの物理学; 2次元運動; エネルギーと運動量の保存
13. 力の追加	力の概念; ニュートンの第一法則; 仕事とエネルギー
14. デモファイルの実行	Interactive Physics を用いると、他には以下のような物理学トピックについて検証することができます: 静電場、蒸発と凝縮、ギア、ガスの運動理論、機械、磁気学、粒子力学、弾丸とロケット、プーリー、回転力学、静的平衡、波の重ね合わせ、等々...

## Interactive Physics のインストール

- Interactive Physics CD を CD-ROM ドライブに挿入し、インストールの指示に従ってください。
- シリアル番号の入力箇所には、DEMO と入力していただくか、お手持ちのシリアル番号を入力してください。



- “ディレクトリの選択”ウィンドウが表示されたら、OK ボタンをクリックしてください。
- 次のページより、ステップごとのチュートリアル例題を説明します。

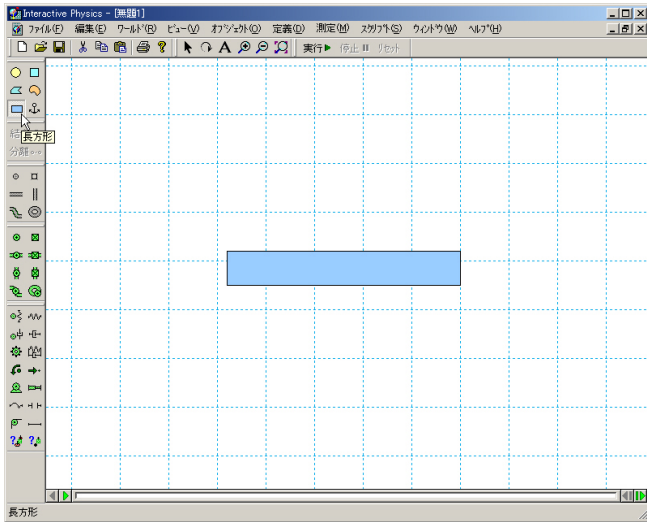


## Interactive Physics の開始

1. コンピュータに Interactive Physics が正常にインストールされていることを確認してください。
2. Windows の **スタート**メニューより、プログラム、InteractivePhysics、Interactive Physics を選択してください。シミュレーションウィンドウが開かれます。

### 1 落下するブロックを作成

1. 最初のシミュレーションは、ニュートンの最初の実験であるブロックの落下です。
2. 長方形を描くために、長方形ツールをクリックしてからワークスペースをクリックし、細長い長方形ブロックを作成してください。
3. ブロックが落下するシミュレーションを見るために、**実行**をクリックしてください。
4. シミュレーションを開始時にリセットするためには、**リセット**をクリックしてください。



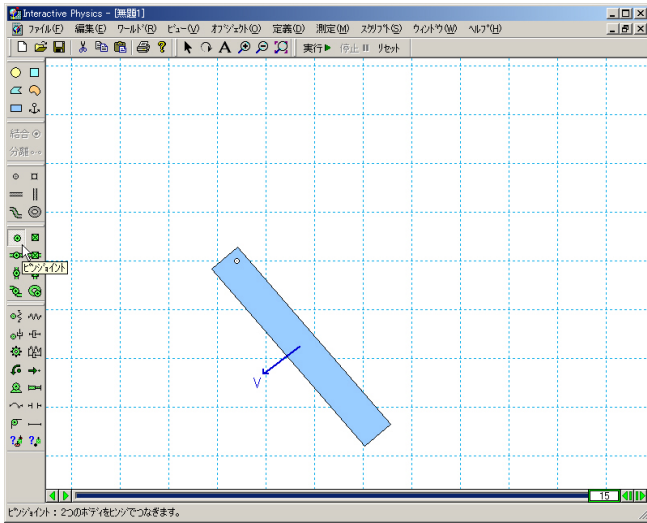
### 2 速度ベクトルの追加表示

1. 速度ベクトルを追加表示するには、長方形をクリックしてください。
2. 定義メニューからベクトル、速度をクリックしてください。
3. **実行**をクリックして、ブロックが落ちるにしたがってベクトルの大きさが変わる様子を観察してください。
4. **リセット**をクリックしてください。

オプション: 速度ベクトル(または成分)に数値を追加表示するには、定義メニューをクリックしてベクトルの表示を開き、値ボックスにチェックをつけてください。

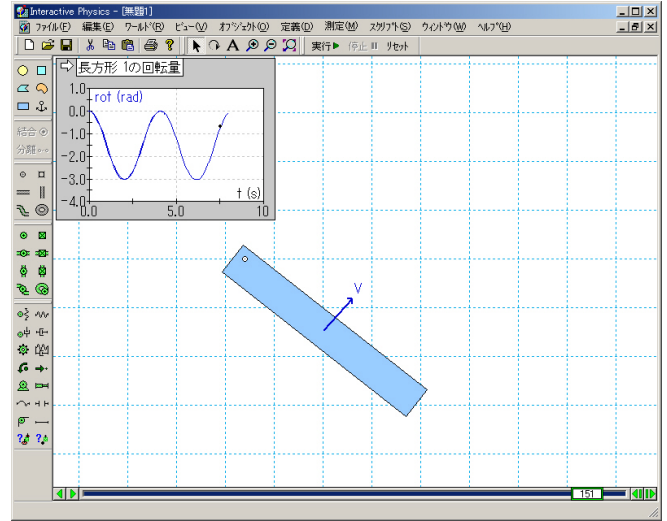
### 3 振り子の作成

1. 振り子を作成するには、ピンジョイントツールをクリックして、長方形の左上の角をクリックしてください。
2. **実行**をクリックして、振り子の方向が変わるたびにベクトルが大きさを変わることを観察してください。**リセット**をクリックしてください。



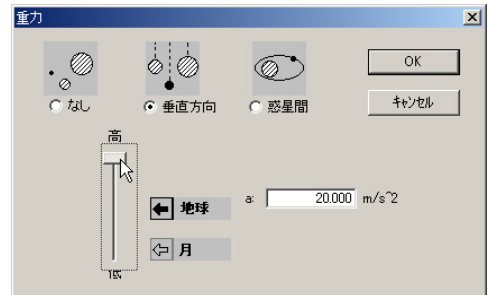
## 4 振り子運動のグラフ表示

1. 振り子運動をグラフ表示するには、長方形をクリックした状態で、測定メニューより位置、回転量グラフを選択してください。
2. データを集めるには**実行**をクリックしてください。注意: データはグラフ、棒グラフ、または数値で表示でき、シミュレーション実行中に変更できます。**リセット**をクリックしてください。
3. グラフは振り子の振幅と振動数を表します。グラフを大きくするにはグラフをクリックし、右下の角を右にドラッグしてください。



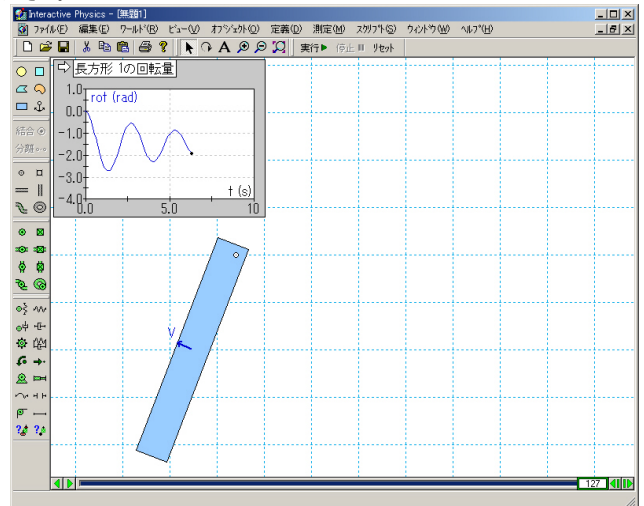
## 5 重力の変更

1. 重力を変更するには、ワールドメニューをクリックし、重力を選択してください。スライダを最大値である  $20 \text{ m/sec}^2$  まで上にスライドさせてください。OKをクリックしてください。
2. **実行**をクリックしてシミュレーションを実行し、理論的、実験的予測と同じく、振り子の振動数が高くなることを観察してください。**リセット**をクリックしてください。



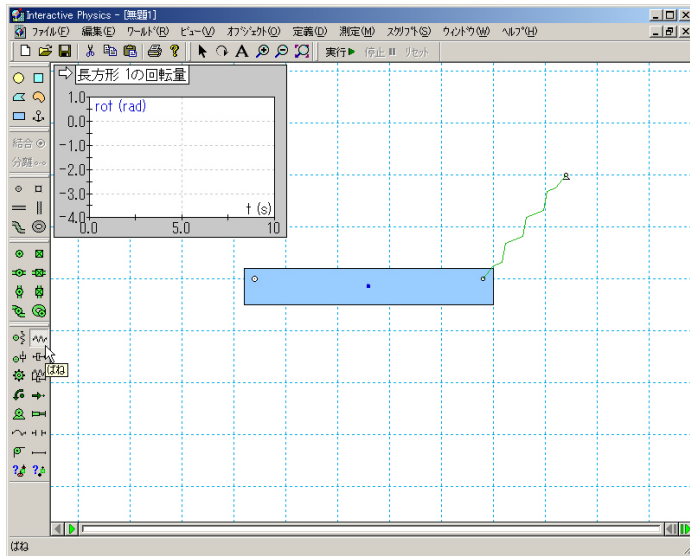
## 6 空気抵抗の考慮

1. ワールドメニューから空気抵抗を選択してください。低速を選択して、デフォルトの空気抵抗の値である  $0.3 \text{ kg/(m}^2\text{s)}$  のままにして OK をクリックしてください。
2. **実行**をクリックして次第に振幅が衰退する様子を観察してください。**リセット**をクリックしてください。



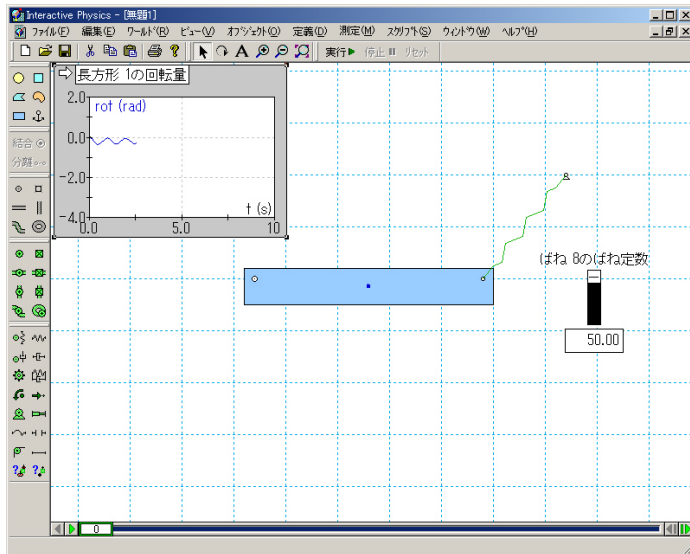
## 7 ばねの追加

1. ばねを追加するには、ばねツールをクリックしてください。ブロックの右上の角をクリックし、ばねを右上に伸ばしてください。
2. 実行▶をクリックして振り子の振動数が高くなったことと新しい平衡状態の位置を観察してください。リセットをクリックしてください。



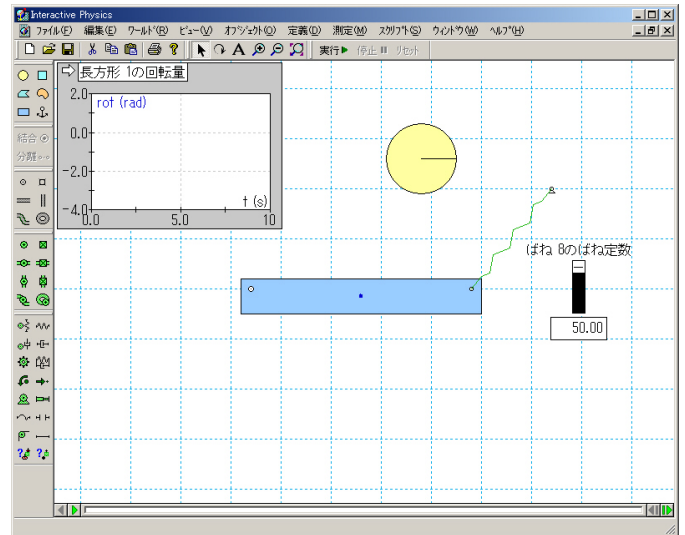
## 8 ばね定数の制御

1. ばね定数を制御するには、ばねをクリックして選択した状態で定義メニューから新規コントロール、ばね定数を選択してください。
2. ばねを制御するスライダがワークスペースの左側に表示されます。スライダの位置をばねの近くに移動するには、タイトルをクリックしてばねの近くにドラッグしてください。
3. ばね定数を変えることによる影響を見るため、実行▶をクリックして振り子の角度がばね定数の関数になっていることを観察します。(シミュレーション実行中にスライダを上下させてください。)リセットをクリックしてください。



## 9 円との衝突

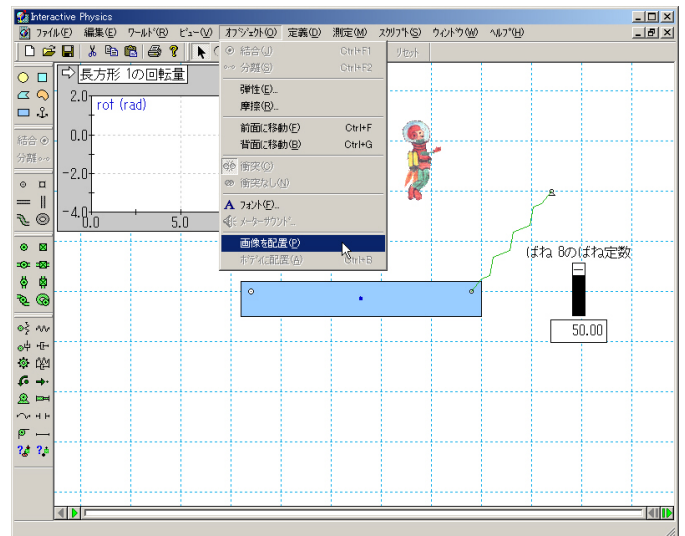
1. 円を作成するには、円ツールをクリックし、それからワークスペース内をクリックして円を描いてください。(もし長方形を作成した場所が上過ぎた場合には、リセットをクリックしてください。)
2. 実行▶をクリックしてシミュレーションを開始し、円が長方形上で跳ねて転がる様子を観察してください。自動衝突、自動接触は Working Model の非常に便利な機能です。(オブジェクトの弾性や摩擦のプロパティを変えることも可能です。)リセットをクリックしてください。



## 10 オブジェクトに画像を配置

1. Windows 上で宇宙飛行士の画像を探すには、スタートメニューを選択し、プログラムから Interactive Physics, IPIntroduction フォルダを選択してください。
2. ビットマップファイル "Spaceman.bmp" をダブルクリックし、ペイントなどのプログラムで開いてください。
3. ペイントで編集メニューからすべてを選択を選びます。次に、編集メニューを再び選び、コピーを選択します。
4. Interactive Physics に戻り、編集メニューから貼り付けを選択します。
5. 宇宙飛行士のビットマップを円に配置するには、宇宙飛行士をクリックし、Shift キーを押しながら円をクリックします。
6. オブジェクトメニューから画像に配置を選択します。円オブジェクトが消え、宇宙飛行士の画像に入れ替わったことを確認してください。
7. 実行▶をクリックしシミュレーションを実行します。リセットをクリックします。

注意: Interactive Physics は操作性の良さを追及して作られています。このエクササイズでは、Shift キーを押すときだけしか、キーボードに触れる必要はありません。

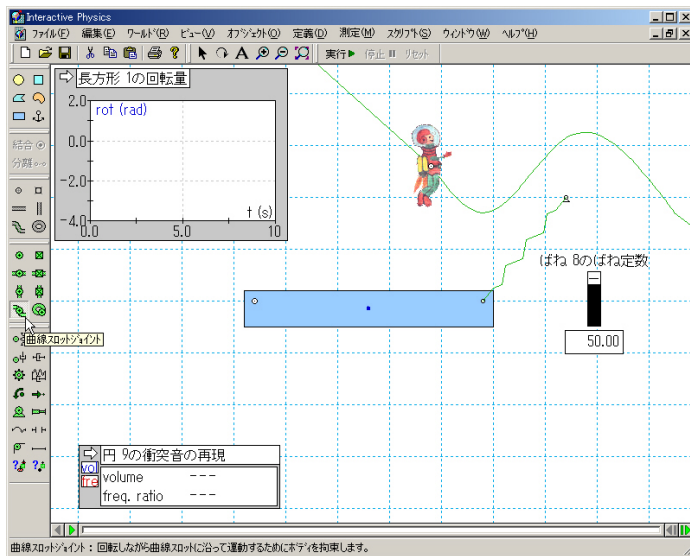


## 11 サウンドの追加

1. 宇宙飛行士をクリックし、測定メニューを選択して衝突音の再現を選択します。
2. 実行▶をクリックして実験を開始し、宇宙飛行士がブロックに接触したときの音を聞いてください。リセットをクリックします。

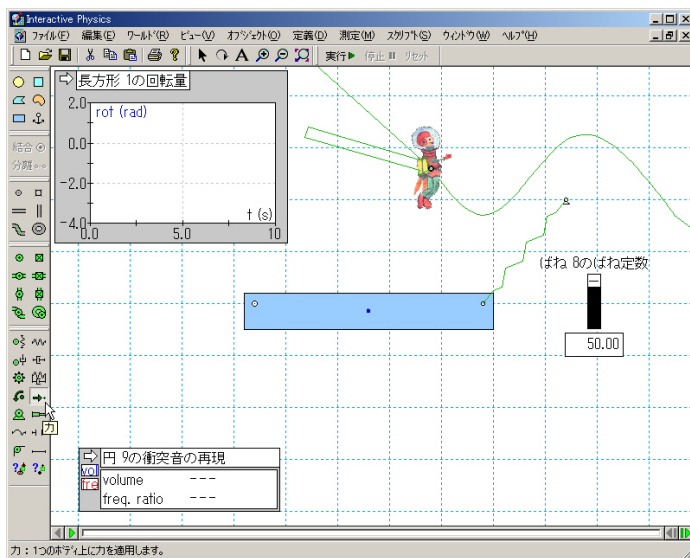
## 12 曲線スロットジョイントの追加

1. 曲線スロットジョイントを追加するには、曲線スロットジョイントツールをクリックしてください。
2. 宇宙飛行士をクリックし、宇宙飛行士の右側の空間で2箇所ほどクリックし、最後にダブルクリックしてスロットを完成させてください。(下の図を参照)
3. 実行▶をクリックして実験を開始し、宇宙飛行士が曲線スロットを滑り落ちるのを観察してください。リセットをクリックします。



## 13 力の追加

1. 宇宙飛行士に空気抵抗に逆らって前進する力を与えるために、カツールをクリックします。次に飛行士をクリックし、マウスを左に動かして再度クリックします。
2. 実行▶をクリックして実験を開始し、宇宙飛行士が空気抵抗に逆らい、先ほどよりも速く曲線スロット上を移動する様子を観察してください。リセットをクリックします。



## 14 デモファイルの実行

1. スクリプトメニューから"全デモファイルの再生"を選択してください。
2. 様々な物理トピックのデモをお楽しみください。
3. 終了するには、ファイルメニューから終了を選択してください。

