

Quantum

一次元の量子力学
シミュレーションアプリ



物理内容

「全ての可能な経路を計算する」ことが

「量子力学を解く」ということ！

⇒重要サンプリング法により経路積分を実行

$$\mathcal{L}(x, \dot{x}) = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - V(x)$$

$$Z = \int [dx] e^{-\frac{S[x]}{\hbar}}$$

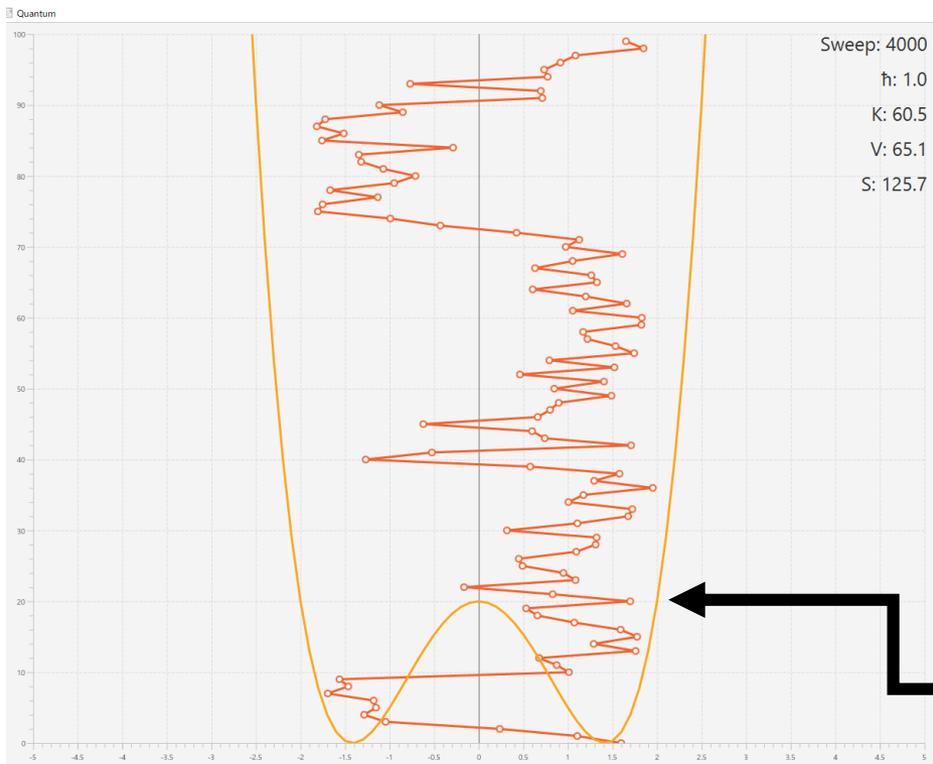
\hbar : ディラック定数

$$S[x] = \sum_{i=0}^{N_{\tau}-1} \left[\frac{1}{2} (x_{i+1} - x_i)^2 + \frac{1}{2} x_i^2 \right]$$

簡単のため $m = 1$



できること

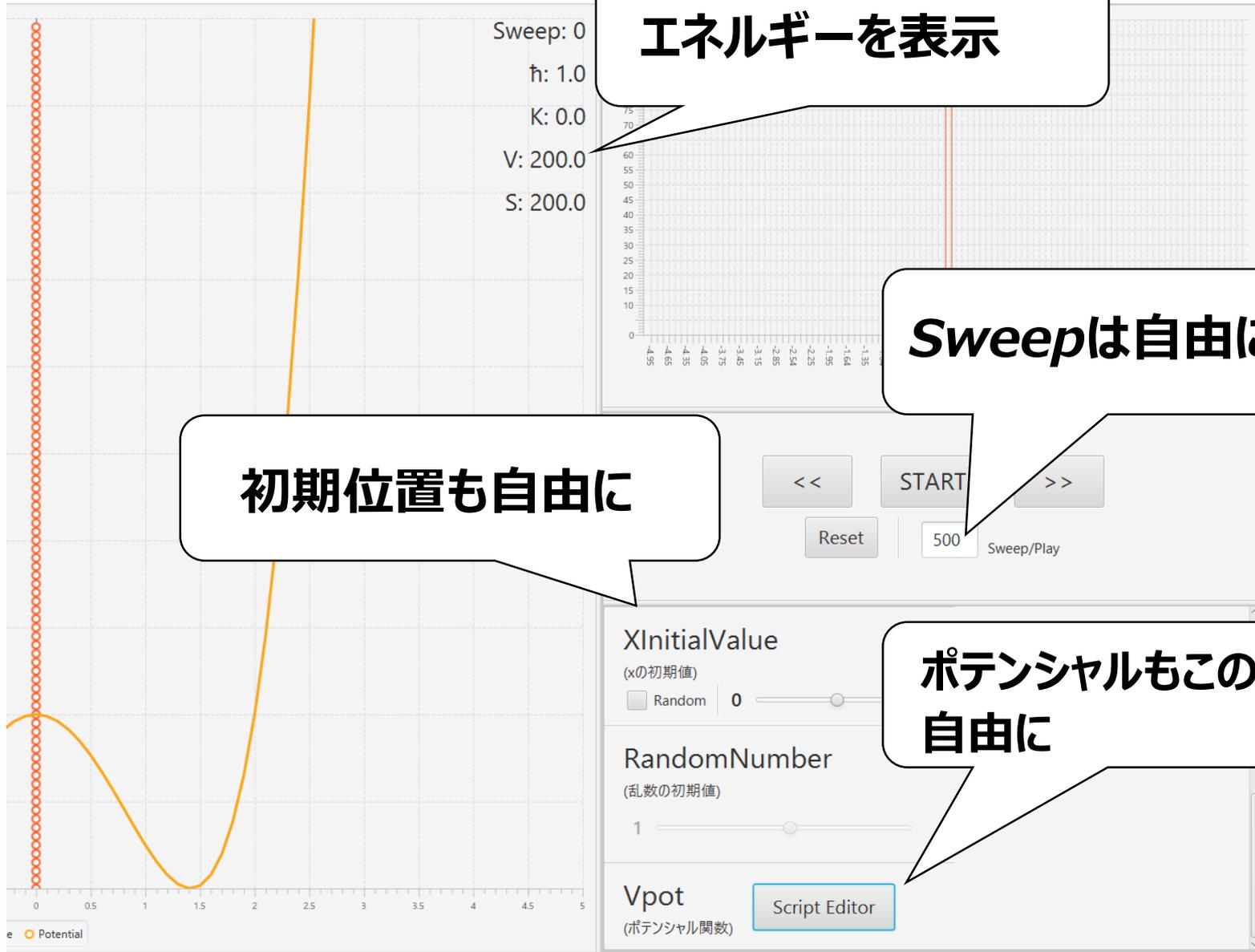


• 様々な量子揺らぎでのシミュレート

• 任意のポテンシャルでのシミュレート

(例) トンネル効果の再現
(井戸型ポテンシャル)

初期設定・表示



エネルギーを表示

Sweepは自由にできる

初期位置も自由に

ポテンシャルもこのボタンで自由に

初期設定・表示

Default A :

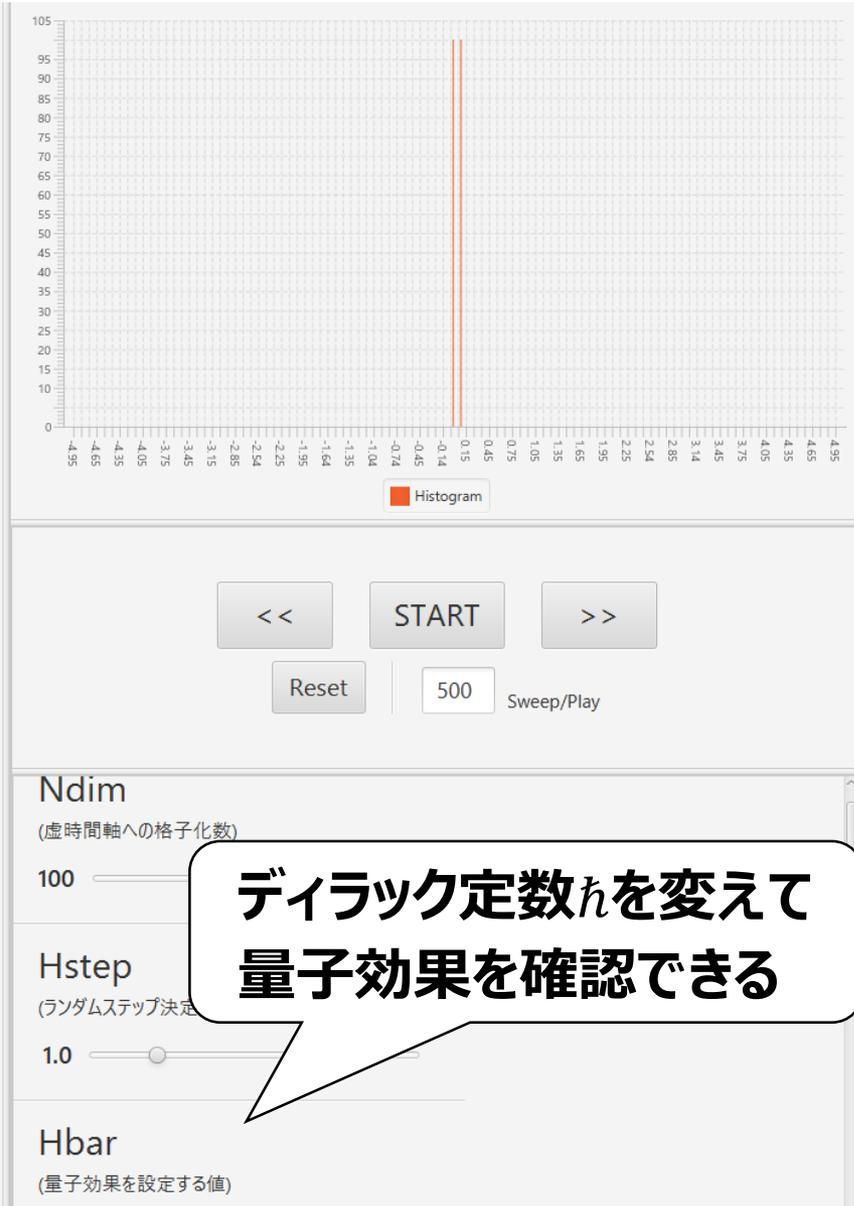
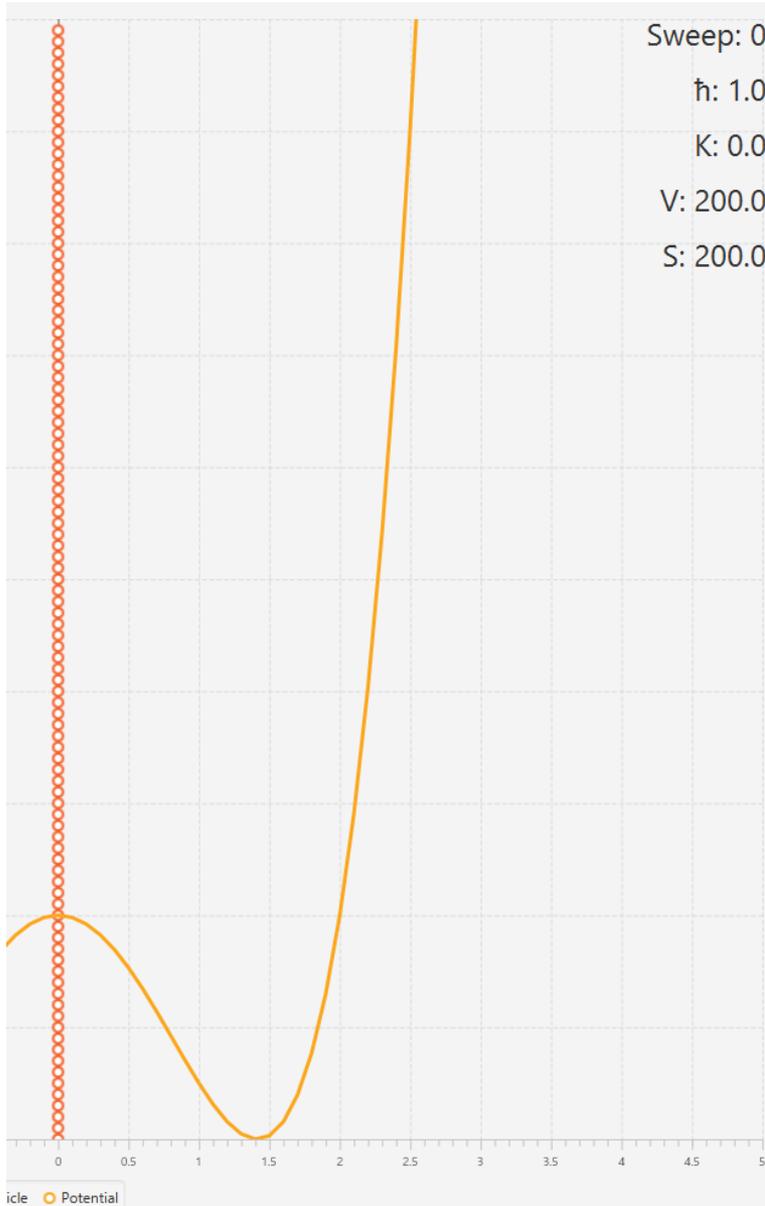
Default B : Double-well potential

Default C : Loosely bound

```
Script Editor
Script Editor
Default B
Load Save Done
var a, b, c
a = 0.5
b = -2
c = 2
plot << a*pow4(x) + b*pow2(x) + c
```

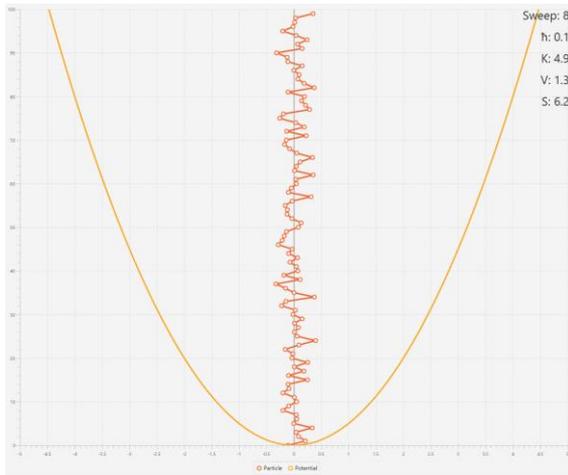
クリックすると,
ScriptEditorが開く

初期設定・表示

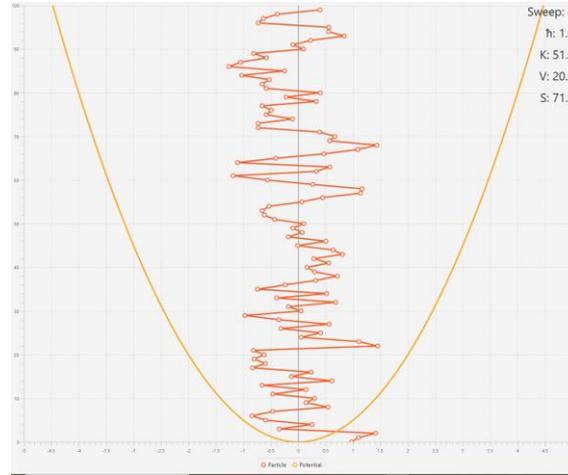


ディラック定数 \hbar を変えて
量子効果を確認できる

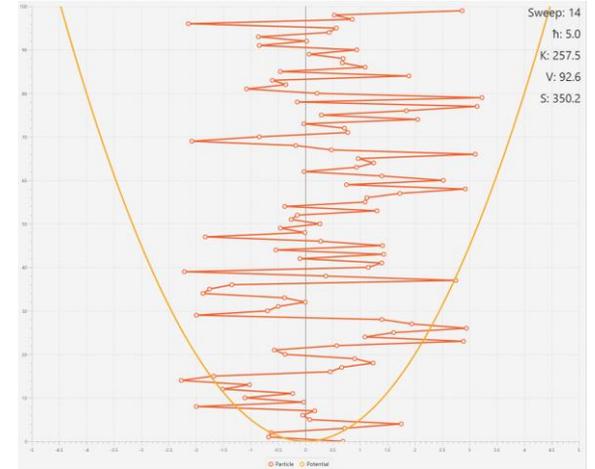
初期設定・表示



$$\hbar = 0.1$$



$$\hbar = 1$$



$$\hbar = 5$$

ディラック定数 \hbar を変えて
量子効果を確認できる

量子力学を，アプリで