

# ハミルトニアン

崎間@物理のかぎプロジェクト

2004-05-15

ハミルトニアンは系全体のエネルギーを表す関数のことです。だから、ハミルトニアンが一定ならエネルギーが保存します。別にハミルトニアンなんてなくたって、全エネルギーは運動エネルギーと位置エネルギーを足したものとして高校物理から出てきていました。しかしハミルトニアンにはちょっとだけ約束があります。それは位置  $x$  と運動量  $p$  を使うことです。

## 古典力学（解析力学）では

運動量は  $mv$  とは書かず、 $p$  と書きます。例えばポテンシャルエネルギーが  $V$ 、運動量  $p$ 、質量  $m$  の物体のハミルトニアンは

$$H = \frac{p^2}{2m} + V$$

となります。

## 量子力学では

量子力学のハミルトニアンは、 $p$  を演算子に置き換えます。

$$H = \frac{1}{2m} \left( -i\hbar \frac{d}{dx} \right)^2 + V = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2} + V$$

これはシュレーディンガー方程式でよく目にします。