

(グラフを指して) このグラフについて説明します。 $x$ 軸は速さ  $v$ 、 $y$ 軸は運動量  $p$  で、 $p=mv$  の比例のグラフです。 $m$  は質量で定数とします。で、さっき説明した微分積分の関係から運動エネルギーはこの(グラフの線をなぞりながら) 囲まれた面積という形でこのグラフにあらわれています。 $E_1$  と  $E_2$  の面積は同じですが、この二つの台形の ( $v_1$  と  $v_0$  の  $mv$  の線を指しながら) 底の長さが  $E_1$  のほうが短いので  $E_1$  の高さは長いということになります。

ここで  $E_1$  の幅が長いということは速さの変位が大きいということになります。例えば今  $v_2$  の速さで運動している物体に  $E_2$  分の仕事をして減速させます。すると速さは  $v_1$  まで遅くなります。次に  $v_1$  の速さで運動している物体に同じ量の仕事、 $E_1$  分の仕事をして減速させると速さは  $v_0$  まで減速され、一回目よりもより減速されるということになります。これは加速の場合もいえます。このことを実験で確かめたいと思いますが、実験の内容はそのテキストにあるのを変えました。

一回目にするはそのテキストに書いてあるのと同じことをするのですが、二回目は球を落とす高さを低くして実験をします。摩擦のある面の数は変えません。一回目の実験はグラフでいうと  $E_2$  の仕事をして減速させることにあたります。二回目は  $E_1$  にあたる仕事をして減速させることにあたります。摩擦のない面を通過する球は速さの変化を比べるために転がします。

微分についての説明をします。このグラフの  $x$ 軸は速さ  $v$  で  $y$ 軸は運動エネルギーです。 $m$  は質量で定数です。このグラフで運動量  $mv$  は放物線の  $v$  における接線の傾きで、エネルギーの増加率という意味をもっています。つまり同じ分速さを増加させるときに運動量  $mv$  が大きいほど運動エネルギーの増加は大きくなる、ということです。

物体を加速させるときに、そのときの速さがどんなに速くても遅くても同じ力積、力かける時間が等しければ同じ分加速します。しかしその間に進んだ距離は物体の速さが速いほど長くなるのでなされた仕事も増えてしまいます。同じ力積をくわえるためには加える側の物体も速く動かなくてはならないということです。