

Part 2 スプリングを使ったメカニズム

スプリングを上手に使うと、物を勢いよくたたくメカニズムや1つのアクチュエータで2つの動作を順番に行う動きなどを作れるようになります。たとえば1つのシリンダの1往復でコンベヤのピッチ送りとユニットの上下動作を行う機構などをつくる方法などを考えてみます。

その1 スプリングを使ったたたくメカニズム

モータ出力のような連続回転をする駆動出力を使ってワークをたたくメカニズムを考えてみます。

ワークをたたくには引張ったスプリングの力を利用してヘッドの速度を上げる方法があります。図1はモータでクランクアームを回転してレクタの片側を持ち上げて、スプリングが伸びたところでクランクアームがレクタからはずれるようになっていきます。

クランクアームがレクタからはずれると、レクタは自由になり、レクタの回転軸を中心にスプリングの力で下降します。するとヘッドが図の右方向にたたく動作をします。受けはちょうどよい位置に設定します。

図2も図1と類似した構造のスプリングを使ったたたくメカニズムです。レクタの曲げ方向を変更して高い位置でたたく動作をするようになっています。

図3はスプリングをつけたラックと半周分だけ歯を削り落とした欠歯ピニオンを使ったたたくメカニズムです。モータを回してピニオンを矢印方向に回転させてラックを図の左方向に引張ります。ピニオンが半周するとラックとかみ合う歯がなくなるので、ラックは自由になってスプリングの力でたたく動作をします。たたき終わってラックが停止しているときに、ピニオンが回転してくると再度ラックとかみ合います。このときラックとピニオンの位置関係をきちんと合せておかないと歯同士が当って、動けなくなることがあるので注意します。

図4は半面を切り欠いたカムを使った例です。カムを回転するとヘッドがボールから遠ざかっていき、カムフォロワがカムの切欠いたところにくるとレバーが一気に解放されてたたく動作をするものです。レバーの先には板ばねがついていて、その先に少し重いヘッドがついているので、板ばねがしなりながら速度を上げて、ヘッドがボールをたたくようになっています。

モータの回転で細かい連続打をするときには切欠カムを使う方法があります。

図5はその例でモータで切欠カムを回転して、高速に連打します。

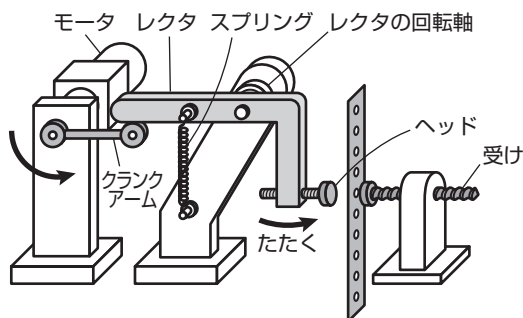


図1 ばねの力でたたくメカニズム

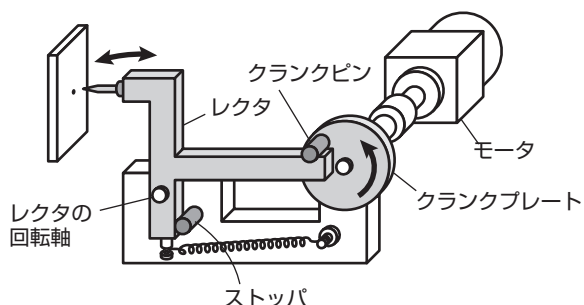


図2 クランクピンとスプリングを使ったメカニズム

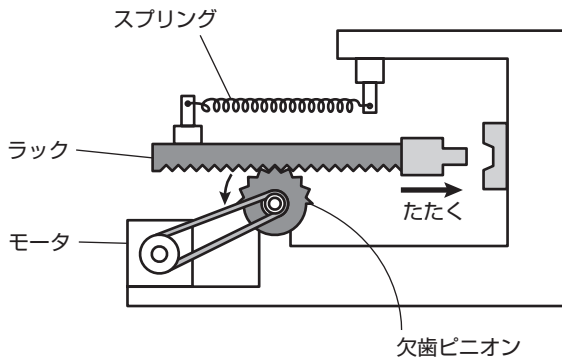


図3 ラックと欠歯ピニオンを使ったばねの力でたたくメカニズム

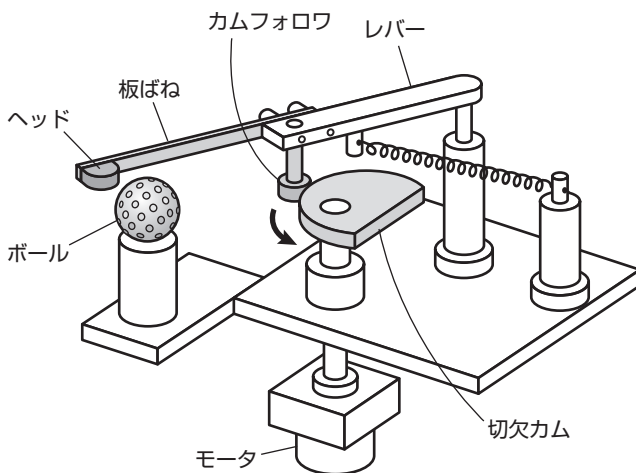


図4 切欠カムを使ったばねの力でボールを飛ばすメカニズム

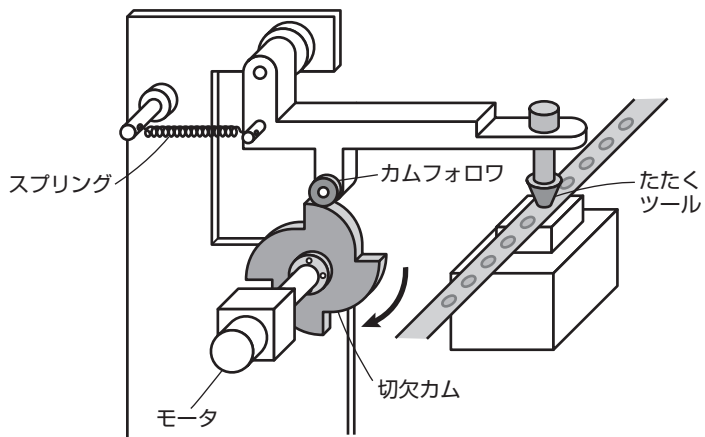


図5 切欠カムによる連続打メカニズム

その2 ヒールスプリングフォローを使ったダブルアクション

レバーの全ストロークを連結するのではなく、レバーの動作のうちの一部の動作を取り出したいときや衝突のある場合、あるいはストッパを使いたいときなどにもスプリングを使うことがあります。

図1はスプリングを使って直動ブロックの動きを途中で停止できるようにしたものです。出力ブロックのカムフォロワはスプリングの力でレバーに接触しています。クランクを回転してレバーを動かすと出力ブロックもレバーと一緒に前後に動作します。ストッパが前にあるので、出力ブロックはストッパで停止しますが、レバーはさらに前進させることができます。このメカニズムでは、レバーが回転するとスプリングが伸びてクランクが押し戻される力が強くなってしまいます。

図2は出力ブロックにスプリングをつけてレバーとカムフォロワが密着するようにしたものです。

レバーのあとをカムフォロワが追いかけるような動作をするので、ヒールスプリングフォローと呼びます。ヒールスプリングフォローでは、出力ブロックにつけたスプリングの反対側は固定部に取り付けます。こうすることで出力ブロックがストッパに当たった後はレバーにスプリングの力がかからないようになります。

クレビスシリンダが伸びるとフックが引張る側に移動します。出力ブロックはストッパに当たったところで停止しますが、レバーはその後も動作を続けて、その後でプッシャがフックを押し下げます。

このようにスプリングとストッパを利用してダブルアクションを行う装置を構成することができます。

図3はこのタイミングを描いたものです。

クレビスシリンダが(1)のように単調に上昇すると、出力ブロックが(2)のように動いてストッパに当り、フックが停止します。

クレビスシリンダがさらに上昇するとプッシャがフックに当たってフックを押し下げます。

このようにヒールスプリングフォローを使うとアクチュエータは1つでも2つの異なるタイミングの出力を取り出せます。

図4はシリンダが伸び切ったときの状態で、プッシャがフックを押し下げています。シリンダを後退すると、まずプッシャが上昇してフックを元に戻してから出力ブロックが元の位置に戻ります。

図5もヒールスプリングフォローの簡単な例です。シリンダの1往復の動作から、フォローブロックによる短いストロークと空気圧シリンダ自身の長いストロークという2つのタイミングをつくることができます。

空気圧シリンダのストロークを y として、フォローブロックが動けるストロークを x としてみます。

空気圧シリンダが前進を開始するとフォローブロックも同時に前進して、 x の距離だけ前進するとストッパに当たってフォローブロックは停止します。

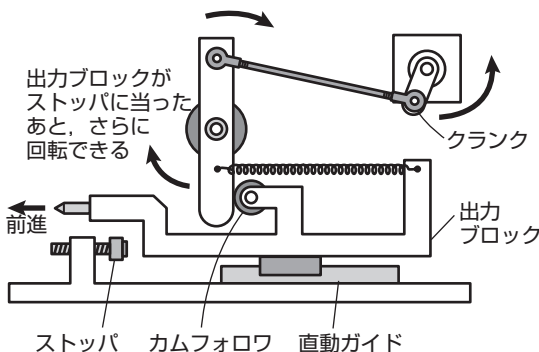


図1 ストッパに当たって停止する機構

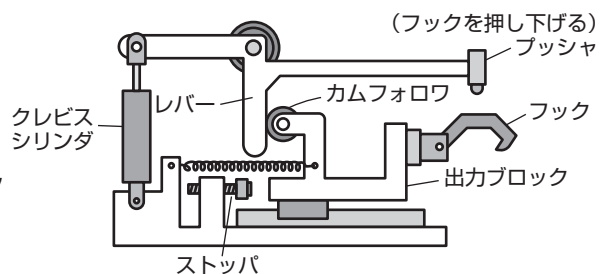


図2 ヒールスプリングフォローによる中途停止

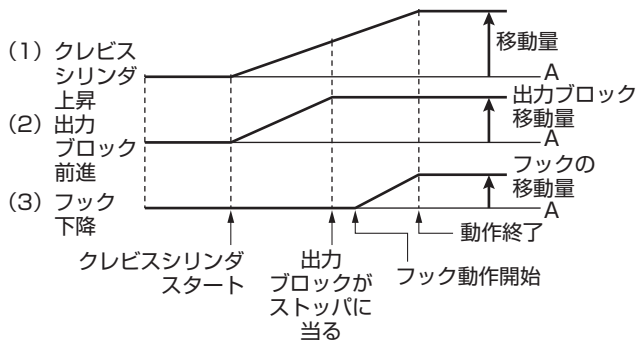


図3 1つのシリンダで2つのタイミングをつくる

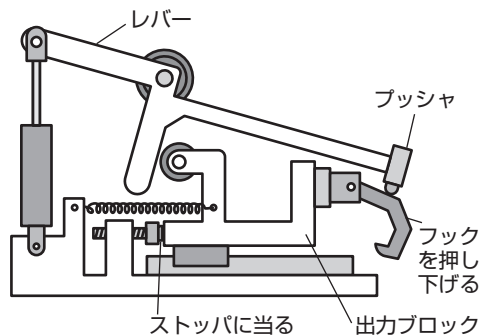


図4 動作終了時

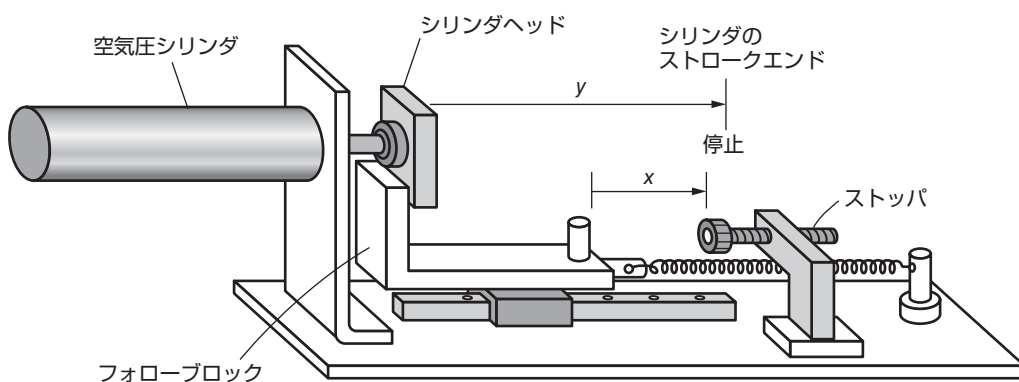


図5 ヒールスプリングフォロー

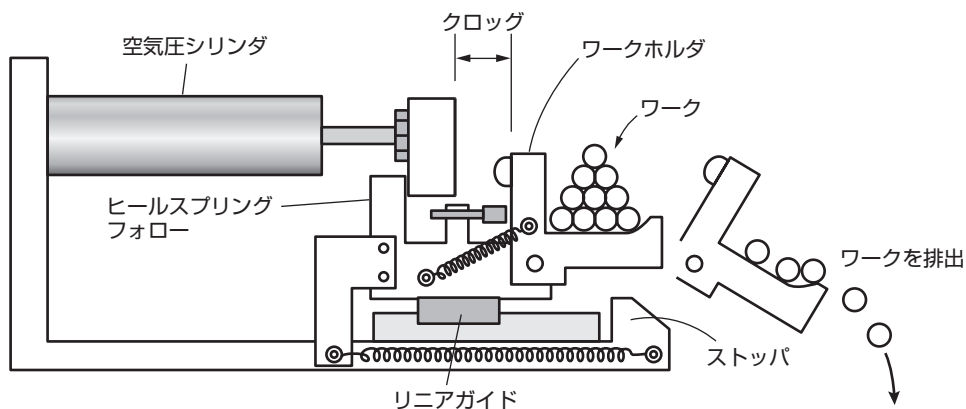


図6 ヒールスプリングフォローを使ったダブルアクション

シリンダはさらに先に進んで y の位置まで移動します。その後シリンダが後退するときは、フォローブロックは止まったまま、シリンダだけが後退します。シリンダが $y-x$ の距離だけ後退するとフォローブロックにシリンダヘッドが当って、フォローブロックはシリンダと共に元の位置まで後退します。

この原理を使って1つのシリンダでワークを運んで自動的に降ろす装置を考えてみます。

図6はシリンダが前進するとリニアガイドに乗っているワークが進みます。リニアガイドは前進ス