

## 第19回

箱を持ち上げる  
マシンの設計

与えられたコンテストテーマに対し作るマシンのアイデアが決まったとしましょう。次に待っているのがこのアイデアを実現するための設計です。今回は設計について少し具体的に考えてみましょう。

## 1. はじめに

例として、コンテストのテーマが図1に示されたように床に置かれた箱を、幅が箱より小さな高さの異なる台の上にできるだけたくさん載せること、だったとしましょう。そして選ばれたアイデアは、マシンにつけた腕で箱をつかみ、台の高さまで持ち上げ、移動して台に置く、ものであったとしましょう。

このマシンを設計するわけですが、マシンの設計で大切な事は、

『最初から一番良いものを設計しようとせず、最初は良い悪いは考えずに可能性のあることを全てあげてみる』

事だと思えます。

## 2. 全体の設計

## 2-1 箱をつかむ

箱をつかむ方法にしてもいろいろあります。側面を上から挟む、横から挟む、上下の面を挟む、板の上に載せる、吸盤に吸い付ける、ベルトコンベアに取り込む、などなど。どれを選ぶかは設計者の好みです。ここでは一番常識的な側面を横から挟む方式を採用する事にしてみましよう。

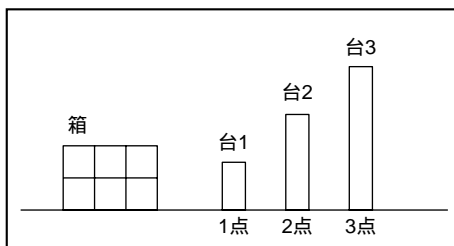


図1 箱をそれよりサイズの小さな台の上に積みあげるコンテスト

## 2-2 箱を持ち上げる

持ち上げ方もいろいろ考えられます。クレーン型、つり上げ型、ベルトコンベア型、スライダー型などです。ここではクレーン型を採用する事にしましょう。

## 2-3 箱を移動させる

移動のさせかたにもいろいろあります。車方式、クレーン回転方式、腕伸縮方式などです。ここでは車方式を選ぶ事にしましょう。以上の基本設計から図2に示すようなマシンの概略が決まった事になります。

## 3. 詳細設計

## 3-1 手と腕

まず箱をつかむ部分とクレーンの部分の詳細な設計をしましょう。

(1) 箱をつかむ手で一番問題になるのはつかむまでの時間です。決められた時間内にできるだけたくさんの箱を台の上に載せるには、箱の取り込みを素早くする事が重要な要素になります。我々のどの方向にも自由に動く手で箱をつかむのは簡単です。しかし、マシンの場合にはほとんどの機構は

一方向にしか動かないので、箱をつかむには位置合わせが必要になりこれが時間を食います。そこで、位置合わせをしなくても良い手を考えましょう。どの方向からでも箱を取り込むために、図3(a)に示すように大きく開く指を使う事にしましょう。この手でいろいろな向きに箱をつかむと箱は回転し、指と平行になります。位置はいろいろで安定しません。そこでストッパーを付けて箱の位置が一定になるようにします。このストッパーは箱の回転の際にも役立つでしょう。

次に指を閉じる機構ですが、これは図3(b)に示すようなスポーツ自転車のブレーキに使われているワイヤーで引き付ける機構を使いましょう。手は腕の先端に付くのでここに重いものを載せるのは悪い設計になります。モータは腕の付け根に置き、力はワイヤーで伝えます。この機構で指に大きな挟む力を与えるには指の付け根の軸受とワイヤーとの距離Bを大きくする必要があります。そのためにはプーリーの位置が重要になります。

指で箱をつかむわけですが図(b)のようなまっすぐな指で箱をつかむ事はできません。

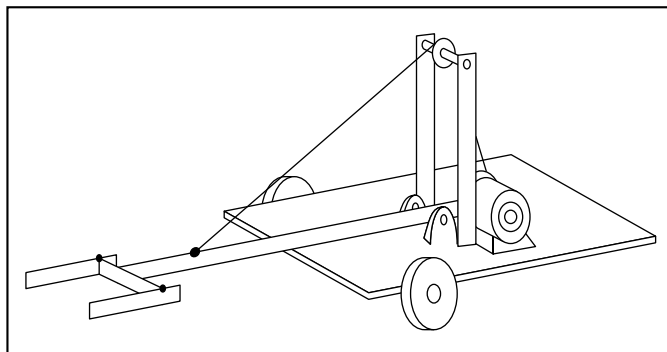


図2 箱をつかみ、持ち上げ、移動し、台に置くマシンの概念図

箱を確実につかむには図(c)に示すような箱押さえ部が必要になります。箱押さえはたくさん付けてもあまり意味がありません。合計3個で十分です。第1の指に1つ、これは箱の重心の位置に合わせます。