

第14回 コイリング

(株)東郷製作所 江口 康則

素線の状態で、ばねとしての機械的性質を持っている、ピアノ線、オイルテンパー線、リン青銅線などを冷間加工によりコイリングする冷間成形コイルばねを使用用途で大別すると、圧縮コイルばね、引張コイルばね、ねじりコイルばねに分類できる。

圧縮コイルばねのコイリング方法

コイリング方法はコイリングピンに材料を押しつけ、曲率を与える方式と芯金に材料を巻き付け成形する旋盤巻き方式に大別される。コイリング工程は、ばね仕様のコイル径、巻数、自由高さ、荷重、ばね定数などの品質の大部分が決まる重要な工程である。

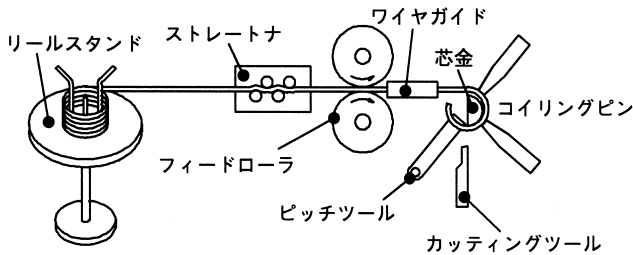


図1 コイリングマシンの機構

コイリングピン方式

コイリングピン方式の原理は図1のとおりである。

リールスタンドより出た材料は、ストレートナを通り材料の巻きぐせが修正される。続いてフィードローラによってワイヤガイドを通し所定長さが送られ、コイリングピンにより所定の曲率に曲げられる。ばねのピッチは、コイリング動作と同期したピッチツールによりつけられコイリング動作が完了すると、カッティングツールと芯金により切断される。

(i) 線送り機構

線送り機構には、クラッチタイプとセグメントギヤタイプがある。クラッチタイプは、展開長さの長い大形ばねのコイリングに用いられる。セグメントギヤタイプは、小形ばねの高速生産に使用される。

ばね指数が小さいばねをコイリングする時は多列のフィードローラを持つコイリングマシンを使用する。

(ii) コイリング機構

コイリング機構には、コイリングピンが1本と2本のタイプがある。図2は、1本ピン、2本ピンの機構を示す。

両タイプの使い分けの目安は次のようなものである。

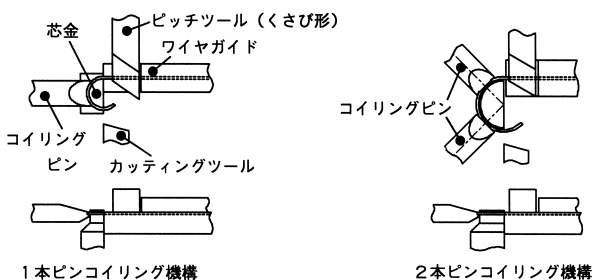


図2 1本ピンと2本ピンの機構

1. 大きなコイル径の場合1本ピン式は寸法が安定しないので2本ピン式を用いる。1本ピン式はコイル径が比較的小さい場合に用いる。
2. 高い初張力の必要な引張ばねを巻取るには1本ピン式が有利である。
3. 円錐形、たる形、鼓形などのコイル径が変わる場合は1本ピン式の方が調整が容易である。
4. 1本ピン式はコイル内径側が芯金に接触した状態で巻かれるため、コイル内側にキズがつきやすい。これを避けたい場合は2本ピン式のほうが有利である。

(iii) ピッチ機構

ばねのピッチ付けを行う方法は、コイリングピンから離れた位置でコイルにピッチツールを当て、コイルを押し出すようにしてピッチをつけるフィンガー方式とカッティングスライドに取りつけたくさび形のピッチツールをコイル間に押し込んでピッチをつけるくさび方式がある。くさび方式は小形コイリングマシンに使われる。

(iv) カッティング機構

カッティング機構には旋回式とスライド式がある。材料の切断は、芯金の切り刃部とカッティングツールで線はさみ切断するため、芯金の強度は線のせん断抵抗に十分耐える強さが必要である。ばね指数が小さく、芯金の強度が得られない場合はコイリングが完了した状態で、ねじりツールにより線にねじりを与えて切断する方法が使用される。

NC式コイリングマシン

機械式コイリングマシンの各機構をサーボモータ等で駆動し、数値制御するコイリングマシンである。カムなどの調整や製作が不要となりプログラムにより目的の形状が得られる。段取り、調整の時間が大幅に低減できる。最近は機械式にかわる勢いで導入されている。

旋盤巻き方式

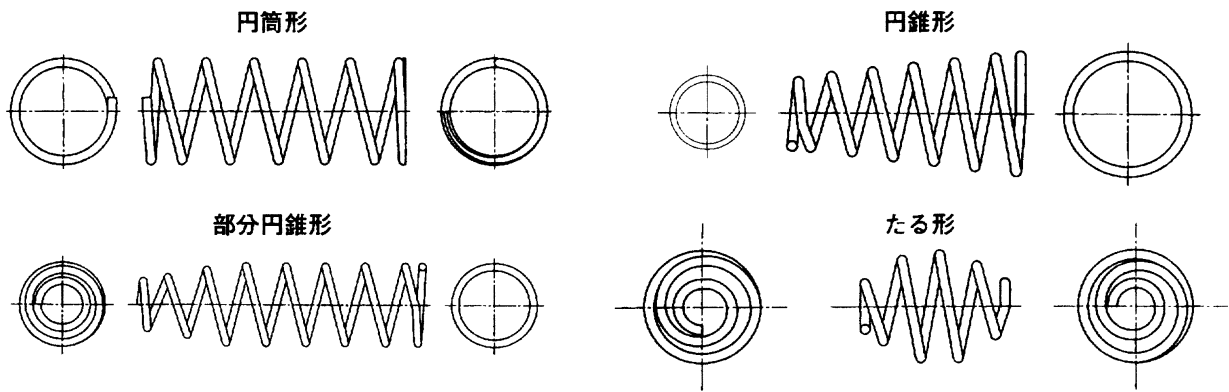
旋盤巻き方式は、少量品のコイリングに使用される。チャック爪に固定した線を、芯金を回転し芯金に巻き付けコイリングする。芯金を選定する場合は、スプリングバックによりばねの径が大きくなるのでバック量を見込んだ径の芯金を選定し使用する。

引張、ねじりコイルばねのコイリング方法

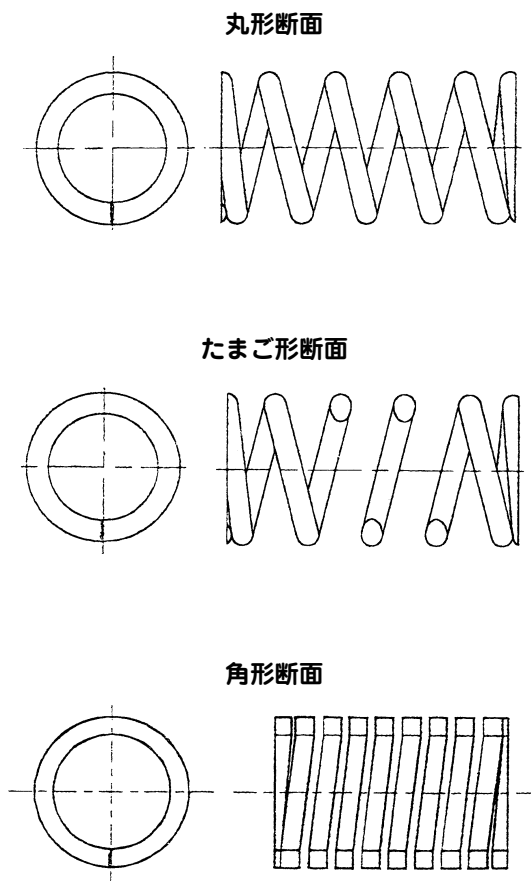
トーションコイリング機構は線を芯金に巻き付けてコイリングする方法である。リールスタンドから供給された線はストレートナで巻きぐせを取りフィーダに導かれる。フィーダは、線をチャックしばねの直線部長さを送り芯金にあるチャック爪に保持され、芯金の回転により線を引き込む状態で巻取りされる。巻取り中はフィーダチャックはつかみを開放する。巻取り終了後、スプリングバックに相当する巻数を芯金を逆転して巻戻した後、カッタにより切断する。

低温焼なまし

低温焼なましを行うとコイル径が変化する。この変化量を見込んで段取りを行う。寸法確認用サンプルを短時間で熟処理するため、流動層炉等を利用することもある。



参考図1 コイルの形状 (JASO C605)



参考図2 材料の断面形状 (日本ばね工業会 ばねの体系的分類)