

MACHINED SPRING

Release The Potential of The Unique Machined Spring

Whilst we all agree that traditional wire wound springs have numerous bonafide applications, the very nature of how they are manufactured can limit their reliability and performance in the more demanding or high duty cycle spring applications.

Machined springs, as many of our existing customers have found, are more useful than you many first think !

Release The Potential of The Unique Machined Spring

マシーンドスプリングは、 必要とされるスプリング機能を 切削加工によって製作する 「完全一体構造超高精度スプリング」です。

1本のばね鋼をコイル状に巻きつける従来からのスプリングと比べて、マシーンドスプリングがスプリング機能を切削で製作する大きな利点は、要求されるスプリング機能を安定させ、形状・寸法も1本のばね鋼から作られるスプリングとは比較にならない自由度と精度で提供可能なことにあります。(φ2.5~100mm)

また、ばね鋼では取付け部分などを複数の部品で構成せざるを得ない設計となりますが、マシーンドスプリングでは1部品で実現可能です。

コイルスプリングでは、その材質に制限がありますが、マシーンドスプリングではステンレス・チタン合金・アルミ合金など切削加工が可能であればどんな材質でも製作可能となります。

マシーンドスプリングは、切削による加工のため一〜三条の螺旋切り込みが可能で、ばね特性（圧縮・引張・曲げ・ねじりなど）を思うままに設定できます。

必要とされるスプリング機能を切削加工によって製作するため、マシーンドスプリングには標準品はありません。すべてご要望いただく機能に合わせたカスタム品でご提供します。

スプリングが1本のばね鋼から製作されることを前提に考えもしなかったアイデアをマシーンドスプリングで発想してください。



MACHINED SPRING

超高性能スプリングの実現

一般的なスプリングの仕様は、圧縮・引張り・ねじりトルク・コイルばね両端のアタッチメント（取付け・組付け方法）で決定されます。

ばね鋼から製作されるコイルスプリングにおいては、両端を機械加工する際にコイルスプリングの仕様のばらつきが発生します。しかし、マシンドスプリングは高精度で切削加工されるため、スプリングのばね特性は一次直線で非常に正確です。

マシンドスプリングは切削加工による完全一体構造製品です。このため内・外径の寸法公差はもちろんのこと、両端面の直角度・平行度・左右穴の同心度および、圧縮・引張り・ねじりばね定数を高精度に製作することが可能です。

切削加工による製作のため、取付け部分のアタッチメントも一体構造とすることができます。アタッチメント部分は、簡単な切り欠き形状からフランジ・ギア・スプラインなど加工可能な形状であればどのような形状でも一体構造で提供できます。このことは、精度の向上のみならず、部品点数の削減が可能となり、管理・組立工数の低減や製品の信頼性向上も図れます。



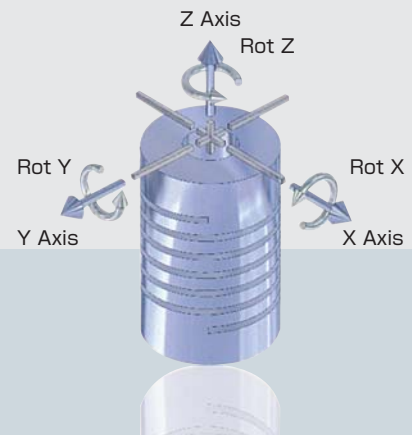
ばね特性の精度

1本のばね鋼から製作されるコイルスプリングとは異なり、一～三条の螺旋状の切り込みを入れることが可能です。

一条の螺旋切り込みは最も一般的な構造で、1本のばね鋼から製作されるコイルスプリングと同じように、1つの連続したコイル要素からなっています。この場合でも、寸法的に高精度であったり、大きなメリットがありますが、切削加工によるマシンドスプリングの本領は、二または三条の絡み合う螺旋切り込みにあります。この二または三条の螺旋切り込みが複雑なばね特性を可能にします。

スプリングを力学的に解析すると、直交座標（X・Y・Z）とそれぞれの回転要素（Rot X・Rot Y・Rot Z）の6要素の動きがあります。1本のばね鋼から製作されたコイルスプリングでは、動作した時これらの6要素をコントロールすることができません。

二～三条の螺旋切り込みを有するマシンドスプリングは、これら6要素を複合的かつ自由にコントロールすることができます。



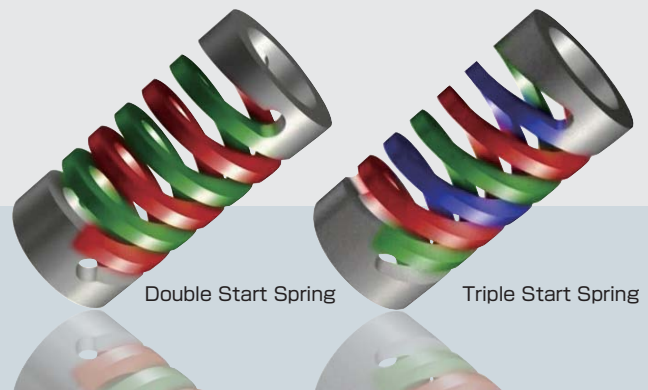
二～三条に螺旋状の切り込みを入れたスプリング要素の利点

(1) 一条のスプリング部分が破損しても、残りのスプリング部分でサポートすることができます。破損直後に使用不能に陥ることを回避できます。

(※ ただし、ばね特性は変化するため正常な機能を提供することはできません。)

(2) 一条のコイルスプリングにおいては圧縮・引張りのスプリング動作時に反力とモーメントを生じます。二～三条の螺旋切り込みを入れたマシンドスプリングにおいては、これらの作用をスプリング内部で吸収することにより曲げモーメントが発生しません。このために高精度なスプリング特性を得ることができます。

(3) 二～三条スプリングは、ばね半径に制約されることなく正確な平行度を維持することができます。



Double Start Spring

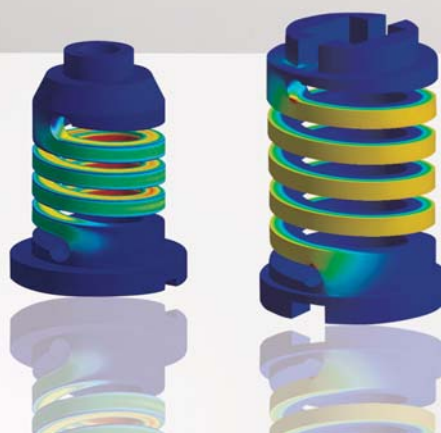
Triple Start Spring

FEA解析を使用し精密設計が可能

マシンードスプリングの製品実現の可能性と性能の確認に、有限要素法 (FEA: Finite Element Analysis) を援用しています。

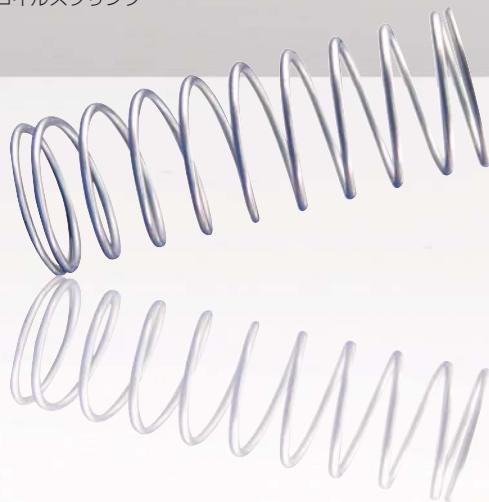
例えば、圧縮・引張のマシンードスプリングにおける応力は、主にねじりせん断となります。これに対してねじりのマシンードスプリングの応力は、単純に曲げ応力となります。

最適な形状を理論に基づき検証し、製品としてお届けします。



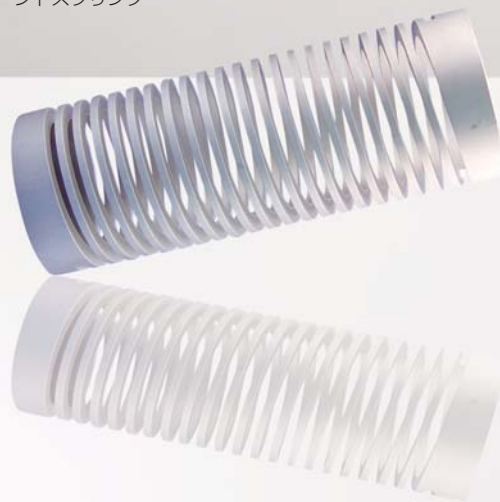
マシンードスプリングの優位性

従来のコイルスプリング



- シングルばね形状のみ
- ばね特性の直線性が安定しない
- 各方向ばね特性の安定性が低い
- 部品の内・外径の正確な寸法許容公差を確保するために研磨が必要
- X・Y・Z方向の複合したばね特性を使用することができない
- 残留応力がある (ヒステリシスが大きい)
- アタッチメントは、コイルスプリングを製作した後に取付ける必要がある
- 使用できる材質に制限がある

マシンードスプリング



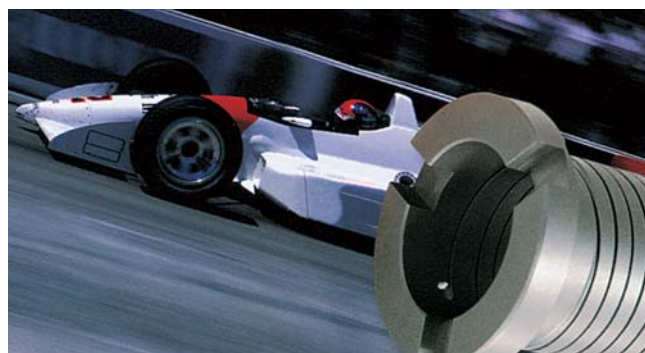
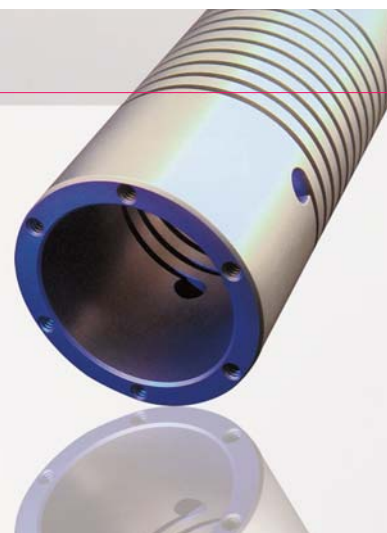
- 一・二・三条の螺旋状切り込みの仕様がある
- 荷重に対する直線性は、要求仕様100%の範囲で繰り返し使用できる (繰り返し精度: 1%以下)
- 要求仕様の寸法・性能を正確に満足した製品を製作が可能
- マシンードスプリングは、要求寸法に対する誤差が非常に小さい
- 圧縮・引張り・偏心・曲げ特性とX・Y・Z方向の複合したばね特性を設計に組み込み可能
- 残留応力を小さくする事が可能 (ヒステリシスが小さい)
- 特殊アタッチメントを、マシンードスプリングと一体化設計できる
- チタン・ステンレス・高強度鋼およびエンジニアリングプラスチック等の材料を使用できる
- 高い品質と複雑なばね特性を提供できる

実績が証明する超高精度スプリング

マシードスプリングの用途の一部は、医療機器・航空宇宙・半導体と数社のモータースポーツ（レーシングカー）において採用され、その信頼性、高精度は証明されています。

従来のコイルスプリングでは、高度な設計基準を満たすことができません。

新しいスプリング設計において、究極の精度・仕様を必要とした時、マシードスプリングは理想的な製品です。



採用事例



お問い合わせシート

貴社名		お名前	
ご住所	〒	TEL/FAX	TEL FAX

圧縮ばね用途の場合（引張り・ねじりばね用途も可能です お問い合わせください）

材質		取付け端部/略図など									
コイル部	許容外径	mm									
	要望外径	mm									
	許容内径	mm									
	要望内径	mm									
巻き方向(指定の場合)		右巻き・左巻き・指定無し									
自由高さ		mm									
取付け時	荷重	N									
	高さ	mm									
最大使用時	荷重	N									
	高さ	mm									
ばね定数		N/mm									

カップリング用途の場合

駆動機	一方回転	Yes · No	駆動部名称：		負荷部名称：																			
	正逆回転	Yes · No																						
	寸動運転	s ⁻¹																						
	回転速度	min ⁻¹																						
	手動運転	Yes · No																						
負荷	常用トルク	N·m																						
取付誤差	最大トルク	N·m																						
	偏心	mm																						
	偏角	°																						
軸方向変位		mm																						
ねじりばね定数		N·m/rad	カップリング材質：アルミ合金(穴公差 + 0.05) 又は ステンレス(穴公差 + 0.015) 軸固定方法(要望がありましたら欄にチェックしてください)																					
慣性モーメント		kg·m ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th>駆動部側</th> <th>軸固定方法</th> <th>負荷部側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>クランピングボルト</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>セットねじ2箇所(120° 間隔)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>セットねじ2箇所(90° 間隔)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>セットねじ1箇所</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>その他</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				駆動部側	軸固定方法	負荷部側	<input type="checkbox"/>	クランピングボルト	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	セットねじ2箇所(120° 間隔)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	セットねじ2箇所(90° 間隔)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	セットねじ1箇所	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	その他	<input type="checkbox"/>
駆動部側	軸固定方法	負荷部側																						
<input type="checkbox"/>	クランピングボルト	<input type="checkbox"/>																						
<input type="checkbox"/>	セットねじ2箇所(120° 間隔)	<input type="checkbox"/>																						
<input type="checkbox"/>	セットねじ2箇所(90° 間隔)	<input type="checkbox"/>																						
<input type="checkbox"/>	セットねじ1箇所	<input type="checkbox"/>																						
<input type="checkbox"/>	その他	<input type="checkbox"/>																						
質量		kg																						
雰囲気温度		°C																						

マシーンズスプリングに関するご質問は、最寄の営業窓口へお気軽にお問い合わせください。

本社営業部	神奈川県川崎市中原区今井南町 461	TEL 044-733-5151 FAX 044-711-2431	名古屋支店	愛知県名古屋市北区元志賀町 2-10	TEL 052-911-6275 FAX 052-916-2280
北関東支店	群馬県高崎市江木町 1449-1	TEL 027-321-5521 FAX 027-321-5525	北陸営業所	石川県金沢市南新保町ヌ 205-102	TEL 076-238-5588 FAX 076-238-3730
仙台営業所	宮城県仙台市若林区卸町 5-2-3	TEL 022-782-2456 FAX 022-782-2459	大阪支店	大阪府吹田市垂水町 3-3-23	TEL 06-6385-5321 FAX 06-6380-2315
東京支店	東京都足立区大谷田 4-1-2	TEL 03-3606-4191 FAX 03-3620-7011	広島営業所	広島県広島市西区横川新町 11-7-1F	TEL 082-235-1156 FAX 082-234-0067
横浜支店	神奈川県座間市小松原 1-39-7	TEL 046-257-5100 FAX 046-257-5122	福岡営業所	福岡県福岡市博多区博多駅東 1-11-15-504	TEL 092-474-3631 FAX 092-474-5385

三木フーリ株式会社

<http://www.mikipulley.co.jp/>

※ご使用前に「取扱説明書」をよくお読みの上正しくご使用ください。
※仕様・性能・販売価格等は予告なく変更することがありますので予めご了承ください。

製品に関するご質問は、以下の営業窓口へお問い合わせください。

本社営業部	〒211-8577 神奈川県川崎市中原区今井南町461	TEL 044-733-5151(代)
北関東支店	〒370-0046 群馬県高崎市江木町1449-1	TEL 027-321-5521(代)
東京支店	〒120-0001 東京都足立区大谷田4-1-2	TEL 03-3606-4191(代)
横浜支店	〒252-8585 神奈川県座間市小松原1-39-7	TEL 046-257-5100(代)
名古屋支店	〒462-0044 愛知県名古屋市中区元志賀町2-10	TEL 052-911-6275(代)
大阪支店	〒564-0062 大阪府吹田市垂水町3-3-23	TEL 06-6385-5321(代)
仙台営業所	〒984-0015 宮城県仙台市若林区卸町5-2-3喜和ビル	TEL 022-782-2456(代)
北陸営業所	〒920-0064 石川県金沢市南新保町又205-102	TEL 076-238-5588(代)
広島営業所	〒732-0052 広島県広島市西区横川新町11-7-1F	TEL 082-235-1156(代)
福岡営業所	〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東1-11-15-504	TEL 092-474-3631(代)

販売店