

高機能金属製品 SPRON[®]

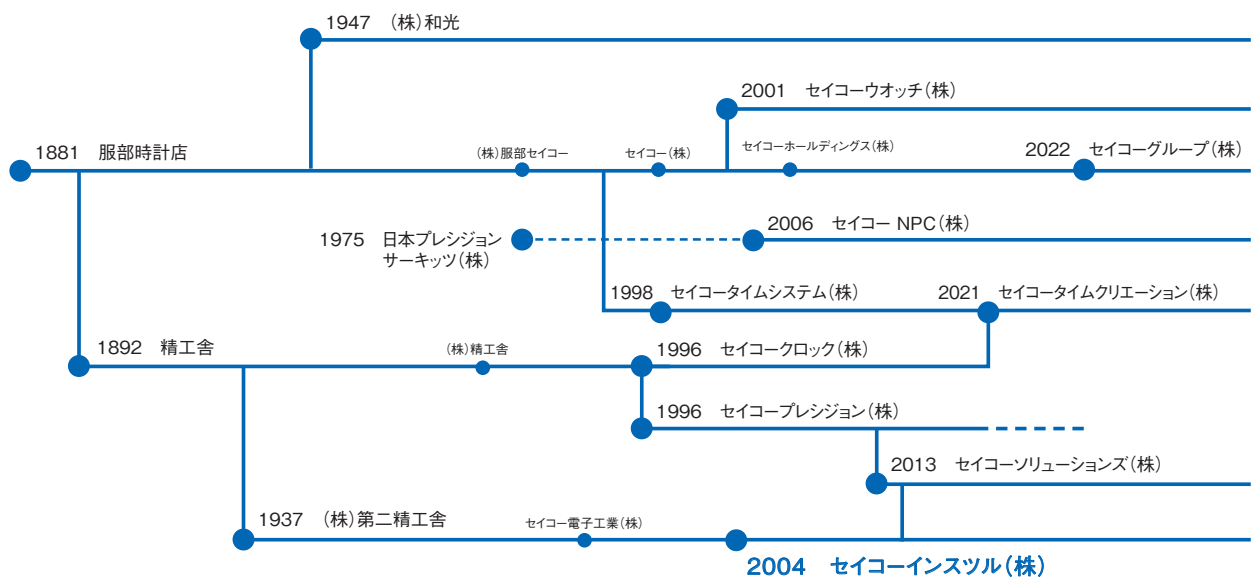
製品カタログ



「時を創り、時を活かし、時を豊かに」

1937年、セイコーインスツル株式会社(SII)は
セイコーグループの腕時計製造会社として誕生しました。
高い精度と緻密さが要求される腕時計の製造を原点として、
サブミクロンの加工精度を誇る工作機械や精密加工部品、
クォーツウオッチ開発の過程で誕生した水晶振動子やマイクロ電池などの電子部品、
小型・軽量で静音性に優れるサーマルプリンターや、
業務用大型インクジェットプリンターの基幹部品であるインクジェットプリントヘッドなど、
SIIは様々な技術と製品を生み出してきました。
SIIはこれからも、創業時から脈々と受け継いできた「匠・小・省」の技術で、
社会のニーズに応えるものづくりを目指していきます。

セイコーグループ 系譜



目次

高機能金属製品SPRON	3
SPRON510	4
SPRON100	8
用語集 / 環境方針	9
取扱製品紹介	10

原点は時計の精密バネ。
進化し、未来を拓く金属製品です。



時計の動力ぜんまい



SPRONが搭載されている
グランドセイコー

■ SPRONの歴史

SPRONの製造拠点である仙台事業所の前身、仙台精密材料研究所は、1953年から東北大学金属材料研究所と共同で、機械式時計の動力源であるぜんまいの開発に着手しました。

1956年にはCo基の加工硬化性を利用したひずみ時効硬化型高弾性・高耐食性合金SPRON 100の開発に成功します。

その後、翌年1957年には仙台精密材料研究所は、腕時計用ぜんまいの製造会社として発足し、時計用ぜんまいの生産を開始しました。

その材料の特性と当社の精密加工技術の融合により、SPRONは各種高精度な精密ばね、および医療用ばね材料に用いられるようになりました。

その後、更に超微細化技術の要求が強まり、ばね材料にも更なる高性能化が求められ、材料強度・耐食性が共にSPRON100を凌ぐSPRON510が開発されました。

直径わずか数ミリの部品が起源となり、現在では、半導体関連、歯科医療などの分野において、精密ばね材料等に使用されています。

グランドセイコーおよびセイコーブランドの機械式時計には、動力ぜんまいに、SPRONが使用されています。

■ SPRONの名前の由来

SPRONは「SPRING+MICRON」による造語で、その名の通り精密バネとして優れた材料特性を持ち、ミクロン単位で管理された精密加工仕上げ寸法を実現できることが強みです。

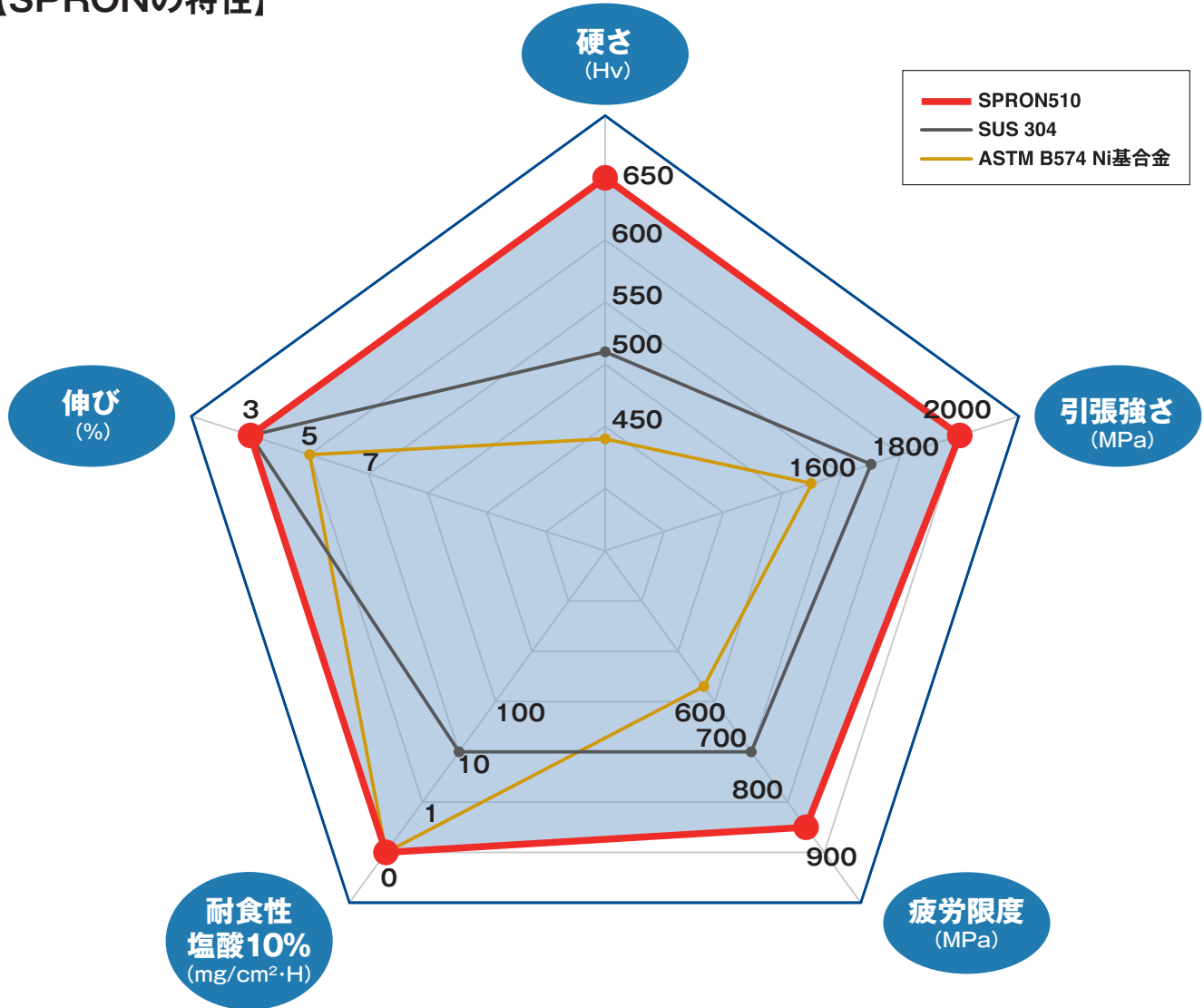
・SPRONは、セイコーインスツル株式会社の登録商標です。

■ SPRON510とは？

SIIの高機能金属製品SPRONは、1956年、高級機械式時計「グランドセイコー」に搭載されるぜんまいの材料として、東北大学金属材料研究所との共同開発により誕生しました。

SPRON510はひずみ時効硬化型Co-Ni-Cr-Mo合金で、高耐食性かつ以下の機械的特性すべてにおいて優れていることが最大の特長です。

【SPRONの特性】

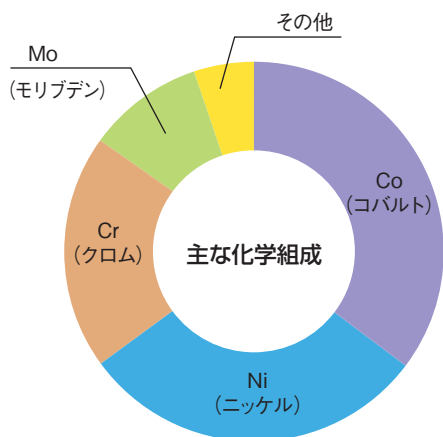


【機械的・物理的特性】

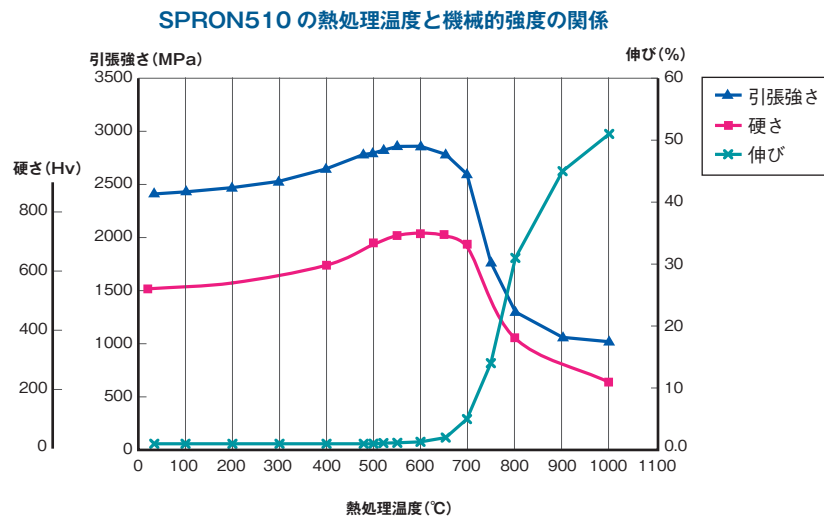
引張強さ	抗折力	伸び率	硬さ	密度	縦弾性係数	横弾性係数	線膨張係数 (20~50℃)	固有抵抗	磁化の強さ (5kOe)	ポアソン比
~2940 MPa (~300 kg/mm ²)	~5684 MPa (~580 kg/mm ²)	3 %	Hv.~800	8.5~8.7 g/cm ³	216~225 GPa (22~23×10 ³ kg/mm ²)	83.3 GPa (8.5×10 ³ kg/mm ²)	12~13×10 ⁻⁶ /℃	98~100 μΩ·cm	0	0.33

<線引材(冷間加工と時効処理を施したもので測定)>

■ 化学成分



■ 機械的特性と熱処理温度の関係



※90%加工率の伸線加工を施した材料を、各温度の2時間熱処理を行った場合の引張強さ、硬さおよび伸びを示しています。

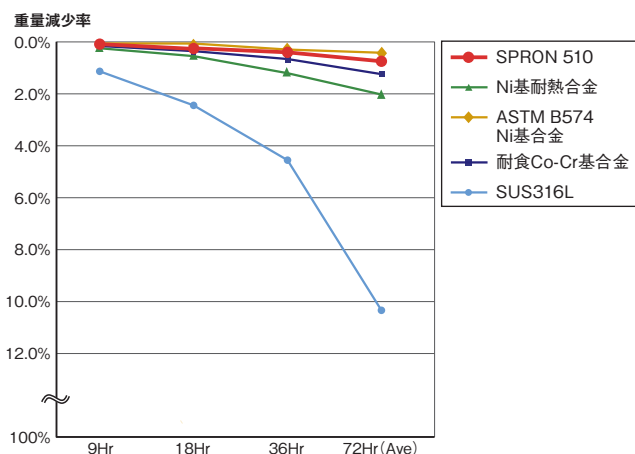
■ SPRONが誇る5つの特長

1. 錆びない(高耐食性)

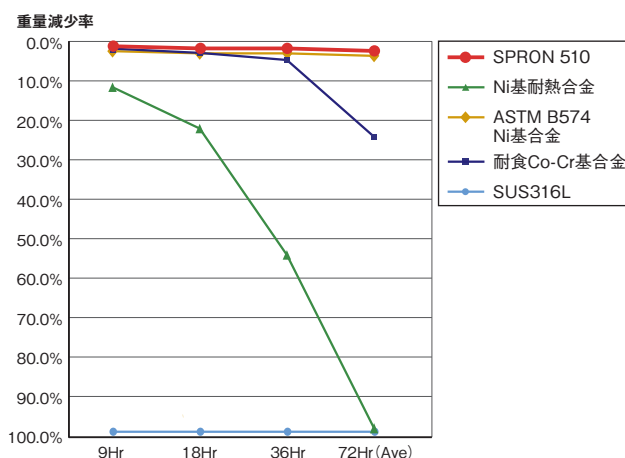
48%HBr(臭化水素酸)、36%HCl(塩酸)による耐食性の試験の結果、以下の通り各種耐食性金属材料に勝る耐食性を有しています。

SPRON510と他金属の耐食性比較

浸漬溶液：48%HBr(臭化水素酸)



浸漬溶液：36%HCl(塩酸)



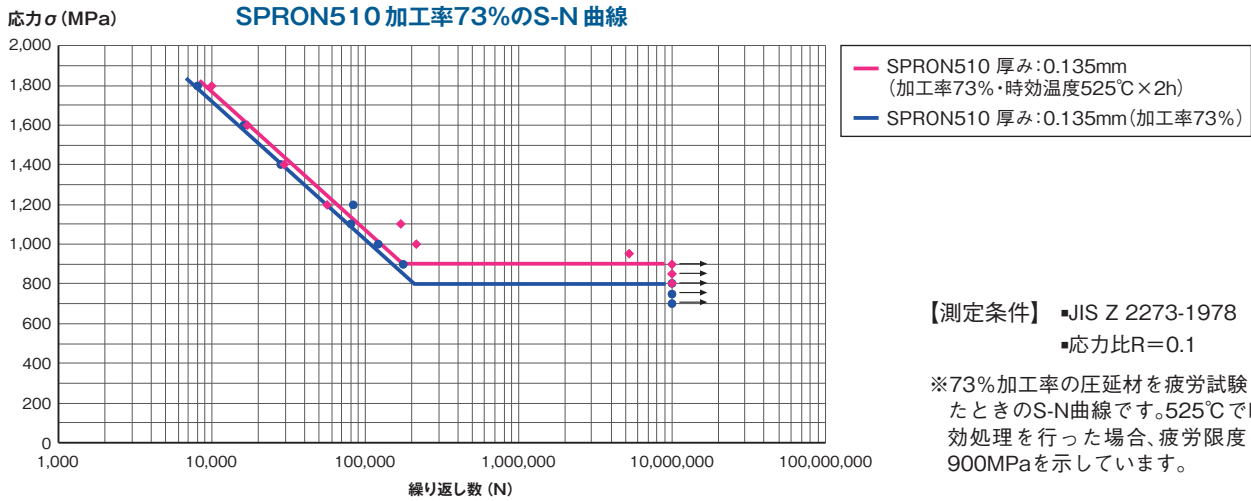
【測定条件】

- 材質：SPRON510、耐食Ni-Cr合金、耐食Ni合金、耐食Co-Cr合金、SUS316L
- 試験片：φ20mm 重量0.2~0.3g ■浸漬条件：48%HBr、36%HCl ■温度：60℃

2. 強い(高強度・高耐久)

SPRON510(圧延加工73%、時効温度525℃)の疲労限度は900MPaです。

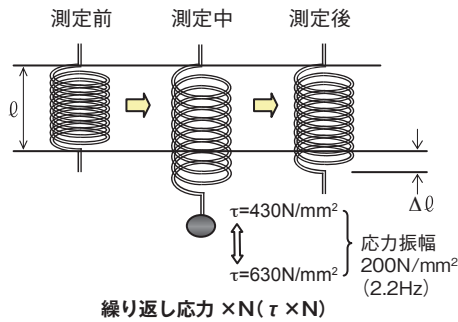
S-N曲線



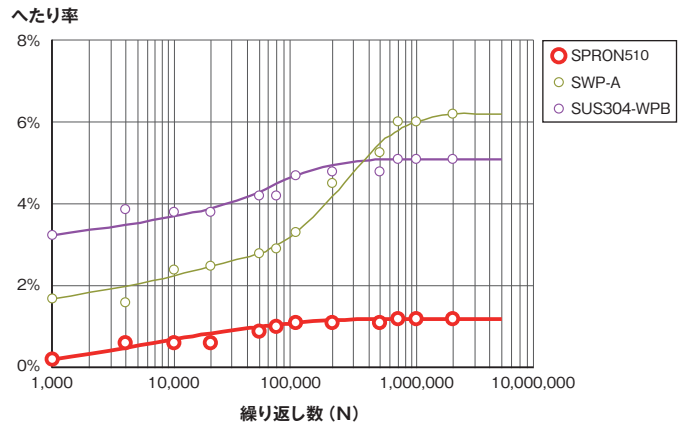
3. へたらない(超高弾性)

静的負荷や動的負荷によるへたり(弾性の低下)が小さく、微小バネでも大きなバネ荷重が得られます。100万回繰り返し試験後のへたり率はピアノ線の約6分の1です。

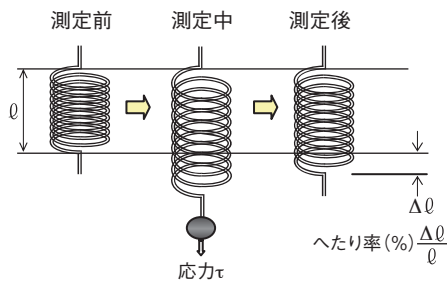
引張ばね試験による繰り返し数とへたり率の関係



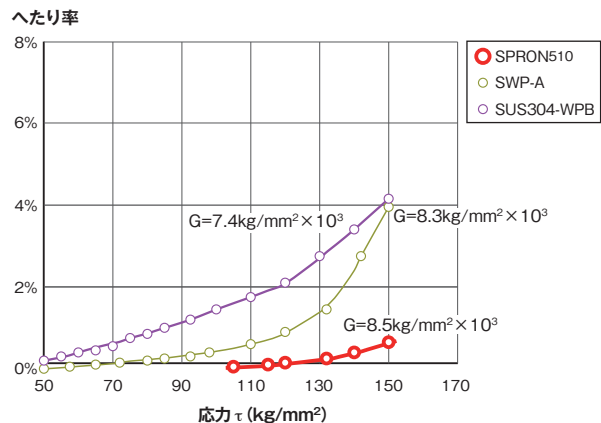
【測定条件】 ■線径: $\phi 0.3\text{mm}$ ■中心径: $\phi 3\text{mm}$
■巻数: 33~35巻 ■自由長: 16.0mm



引張ばね試験による応力とへたり率の関係

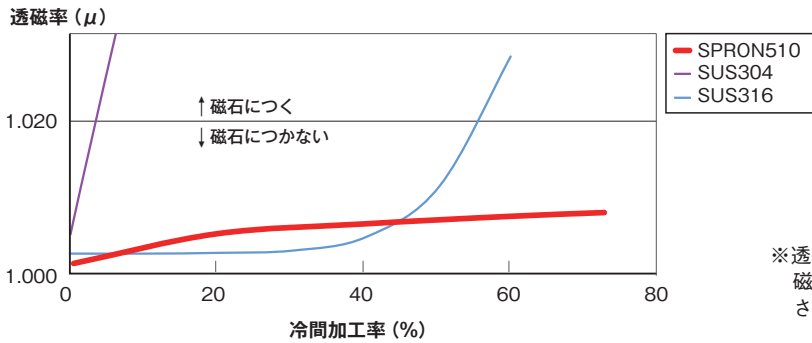


【測定条件】 ■線径: $\phi 0.3\text{mm}$ ■中心径: $\phi 3\text{mm}$
■巻数: 35巻 ■自由長: 16.5mm



4. 磁化しない(非磁性) 磁性を嫌う測定・分析機器などの部品に適しています。

磁気特性(透磁率)

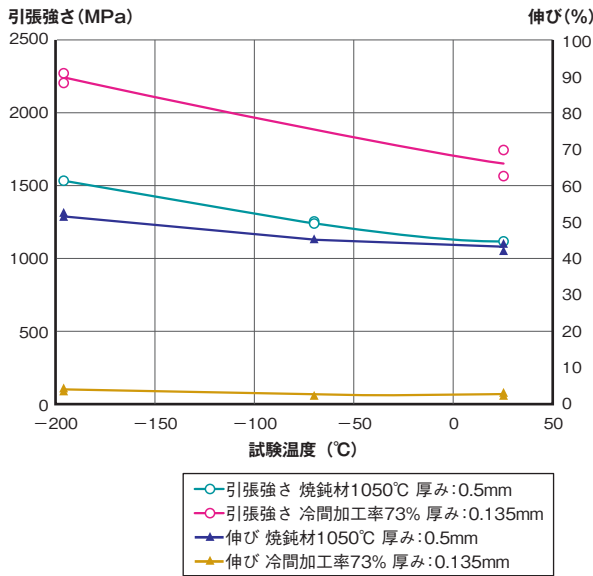


※透磁率(μ)
磁場を透す程度を表し、一般的に $\mu < 1.02$ が非磁性の目安とされています。

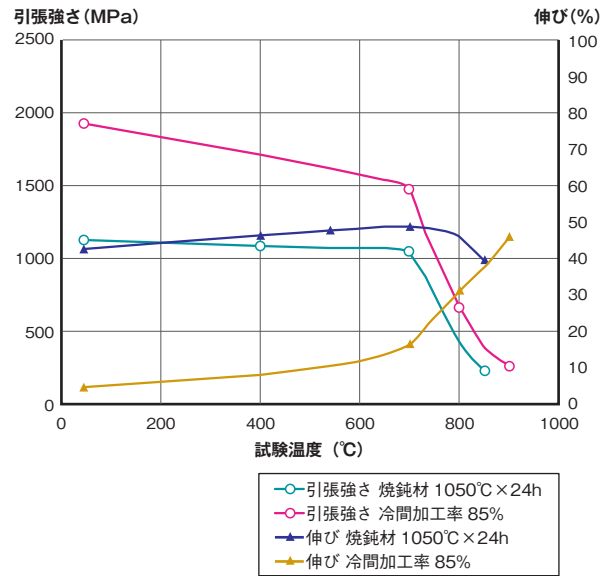
5. 低温・高温に強い 低温域または高温域でも優れた特性を有しています。

低温・高温特性

SPRON510 低温引張試験
低温域の引張強さと伸びの関係



SPRON510 高温引張試験
高温域の引張強さと伸びの関係



■ SPRONが使用されている主なアプリケーション

SPRONは、耐食性、耐久性を高く評価され、産業設備等で使用するバルブ類、歯科医療機器、圧力センサー、流量制御パーツ、各種精密バネなど多くの分野でキーパーツになっています。

- 圧力センサー用部品
- 耐食性精密加工部品
- 医療用精密部品
- 各種精密バネ
(コイル、トーション、板、皿)

圧力センサー、流量制御パーツ
→ 耐圧性・耐食性・耐久性



各種精密バネ
→ 高弾性・耐久性・耐食性



SIIでは、SPRONの優れた強度特性を活かした製品を、オーダーメイド加工を行い納入します。鏡面研磨加工や切削加工も可能です。

概要

SPRON100は、Co基の加工硬化性を利用したひずみ時効硬化型Co-Ni合金です。

高い機械的強度と高耐食性、優れた精密加工技術により、精密機器、医療用精密部品、精密バネに最適です。

用途

- ・各種精密バネ(コイル、トーション、板、皿)
- ・各種計器用バネ
- ・ロボット機器駆動用ケーブルガイド
- ・医療用精密部品
- ・医療器具用各種ワイヤ

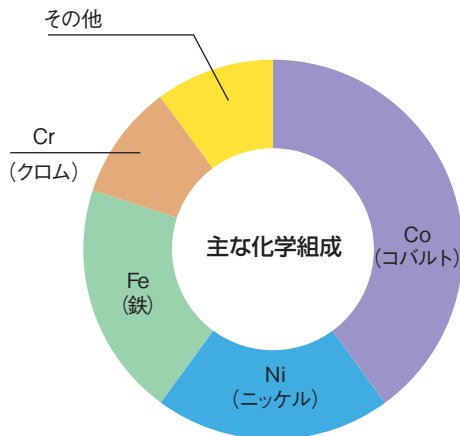
特性

【機械的・物理的特性】

引張強さ	伸び率	硬さ	密度	縦弾性係数	横弾性係数	線膨張係数 (20~50℃)	固有抵抗
~2156 MPa (~220 kg/mm ²)	3 %	Hv.~600	8.3~8.6 g/cm ³	206~216 GPa (21~22×10 ³ kg/mm ²)	80.4 GPa (8.2×10 ³ kg/mm ²)	12~13×10 ⁻⁶ /℃	98~100 μΩ·cm

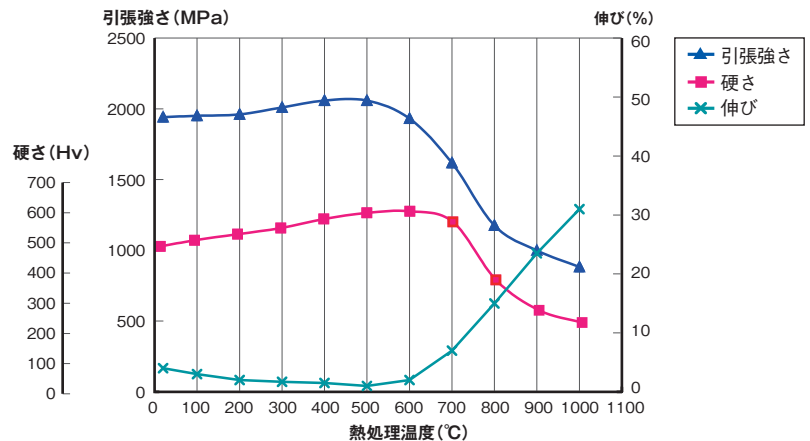
<線引材(冷間加工と時効処理を施したもの)で測定>

化学成分



機械的特性と熱処理温度の関係

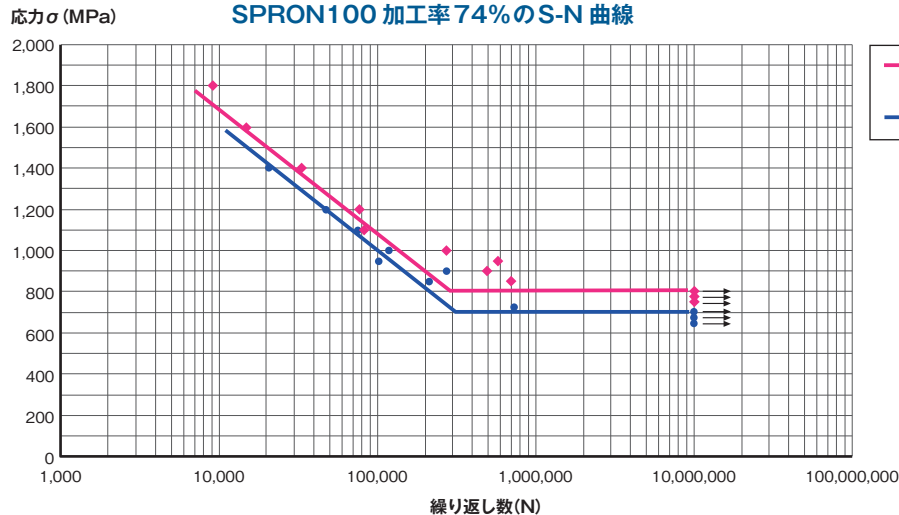
SPRON100の熱処理温度と機械的強度の関係



※90%加工率の伸線加工を施した材料を、各温度の2時間熱処理を行った場合の引張強さ、硬さおよび伸びを示しています。

S-N曲線

SPRON100 加工率74%のS-N曲線



【測定条件】 ■JIS Z 2273-1978
■応力比R=0.1

※74%加工率の圧延材を疲労試験したときのS-N曲線です。525℃で時効処理を行った場合、疲労限度は800MPaを示しています。

用語集

	用語	単位	解説
圧延上り	as rolling		圧延加工仕上がり状態。
S-N曲線	S-N curves		疲労試験結果をまとめたグラフ。(縦軸に応力、横軸に繰り返し数を対数で表します)
応力	stress	MPa	材料に力を加えた際に生じる単位面積あたりの力。
加工率	rate of work		「冷間加工率」ともいい、伸線や圧延など、冷間で行われる塑性加工の程度を表します。加工率は通常、加工前の材料の断面積と加工後の断面積の差を加工前の材料の断面積で割った百分率(%)で表します。
硬さ	vickers hardness	Hv.	試験片の表面を圧子(対面角136°のダイヤモンド製四角錐)で押えてくぼみを作り、加えた力をそのくぼみの表面積で割った値。
強度	strength		引張強さや硬さなどの機械的強度。
繰り返し数	cycle number to failure	N	疲れ試験における繰り返し数。
抗折力	stiffness	MPa(kg/mm ²)	抗折試験における最大応力値。
固有抵抗	electrical resistivity	$\mu\Omega \cdot \text{cm}$	物質固有の電気抵抗率。
磁化の強さ	intensity of magnetization		5kOeの磁界中での磁束密度。
時効処理	aging treatment		所定の温度を加えることにより機械的性質を向上させる熱処理。
線膨張係数	coefficient of linear expansion	1/K(1/°C)	温度の変化に対応して長さが変化する割合。
耐久性	durability		疲れ特性。(繰り返し荷重に耐える特性)
耐食性	corrosion resistance		腐食性のガスや溶液への耐性。
耐熱性	heat resistance		高温環境下での機械的強度など特性劣化への耐性。
縦弾性係数	young's modulus	GPa(kg/mm ²)	垂直応力と縦ひずみの間に成立する比例定数。
弾性	elasticity		縦弾性係数や横弾性係数。
熱処理	heat treatment		金属材料に対して希望する特性を与えるために、適当な条件で加熱し冷却すること。
非磁性	non-magnetic material		磁石に吸引し難い性質。
引張強さ	tensile strength	MPa(kg/mm ²)	引張試験における最大応力値。
へたり率曲線	modulus of relaxation		引張コイルバネモデルによる繰り返し荷重によるへたりの程度。
ポアソン比	Poisson's ratio		弾性限界以下において材料に引張応力を加えた際に応力方向(縦)とその直角方向(横)に生じるひずみの比。
横弾性係数	modulus of rigidity	GPa(kg/mm ²)	せん断力を加えたときの応力と、せん断ひずみの間に成立する比例定数。
冷間加工	cold working		常温において行われる塑性加工。

※本資料は当社カタログ掲載用語から作成したものであり内容、製品等を保証するものではありませんのでご了承ください。

セイコーグループ環境方針

■ 環境方針

セイコーグループは地球環境の保全が社会全体にとって最重要課題の一つであることを認識し、豊かな時を共有できる持続可能な社会の実現をめざします。

1. 社会の要請に応えた活動に積極的に取り組み、環境パフォーマンスの向上、ひいてはステークホルダー価値の向上に努めます。
2. 法令及び同意したその他の要求事項の遵守はもとより、環境リスクの低減と汚染の予防に努めます。
3. 温室効果ガス排出量の削減を徹底し、気候変動の緩和と適応に努めます。
4. 資源の有限性と貴重さを認識し、資源循環に努めます。
5. 事業活動が生態系サービスの恩恵を受け、同時に影響を与えていることを認識し、生物多様性の保全に努めます。
6. 使用する化学物質および製品への含有化学物質の適切な管理を徹底します。
7. 全ライフサイクルにおいて環境に配慮し、加えて環境保全に貢献できる製品・サービスを提供します。
8. 社員の環境意識の向上を図り、全員で環境活動に取り組みます。
9. 情報公開に努め、社会とのコミュニケーションを推進します。
10. 本方針の実現に向けて環境目標・計画を設定し、実行および結果を評価しながら継続的改善を図ります。

"SYO"ism Value

Founded on Watch Making Technology

🕒 時計をベースに、匠・小・省の価値を世界に提供します。

IoT時代のキーデバイス
小形二次電池 &
キャパシタ

ワイヤレスな
IoT機器に!

強い、錆びない、
へたらない、磁化しない
高機能金属
"SPRON"

過酷な環境で
使用する
部材に!

磁気を応用した
センサー部品に!

匠
小
省

ウェアラブル
デバイスに!

耐熱性・耐食性に優れた
サマリウムコバルト磁石
"DIANET"

低消費な
時計機能に!

小さくパワフルな
酸化銀電池

電子機器の時間を作り出す
音叉型水晶振動子

時計の動力源の歴史から未来を支える

腕時計製造の歴史は、小型化、省エネ化、信頼性の追求でした。



過酷な環境で
使用する
部材に！



Since 1953

強い、錆びない、へたらない
(コバルト) (ニッケル)
Co-Ni合金
高機能金属製品
"SPRON"

高機能金属製品「SPRON」は、機械式腕時計の動力「ぜんまい」の材料として生まれました。腕時計の動力として半世紀以上に渡り使用され続けています。高弾性、高強度、高耐食性、高耐熱性などの特性を活かし、耐久性や耐食性の要求される過酷な環境で使用される部材にも採用されています。

ウェアラブル
デバイスに！



Since 1975

小さくパワフルな
酸化銀電池

最小サイズ4mmの直径ながら大きい電気容量と放電末期までほとんど電圧降下がないのが特長の小形ボタン電池。クォーツ腕時計の誕生以来、出来るだけ長い時間使用できるよう、電気容量を増やすための開発を行い、耐漏液特性や保存特性など、製品の信頼性を追及してきました。様々なサイズを展開しており、ウェアラブル、IoT、BLE製品の電源用電池として活用が期待されています。

BLE=Bluetooth Low Energyの略 近距離無線通信技術。

低消費な
時計機能に！



Since 1976

電子機器の時間を作り出す
音叉型水晶振動子

クォーツ時計の心臓部として開発された音叉型水晶振動子。時計の厳しい要求に対応し、高品質・高信頼性が特長です。近年のIoT化により、多くのデバイスで時計レベルの低消費電力が求められており、多くのお客様にご採用いただいております。より低消費電力を要求されるアプリケーション向けに、低負荷容量品(Low CL)をご用意しています。

磁気を応用した
精密部品に！



Since 1979

耐熱性、耐食性にすぐれた
サマリウム・
コバルト磁石
"DIANET"

クォーツ時計のローター磁石を起源にもつ「DIANET」は耐熱性に優れ、さらに外径わずか1mm以下の最小サイズでも強い磁力を保持しています。仙台事業所では、自動車業界向け品質マネジメントシステムIATF16949を取得。高い品質と性能が認められ、車載製品にも幅広く使われています。その他、スマホ用カメラのアクチュエーターや医療機器などにも採用され、小さなものを得意とする当社の技術が生かされています。

ワイヤレスな
IoT機器に！



Since 1988

IoT時代のキーデバイス
二次電池 &
キャパシタ

RTC(リアルタイムクロック)等の電源バックアップデバイスとして、 -40°C ~ 85°C までの広温度対応の2次電池をラインナップに揃えています。キャパシタは、環境発電(エナジーハーベスティング)の蓄電素子として新たなニーズに対応していきます。さらに、乾電池駆動の小型電子機器等の瞬間停電対策や、電子製品のピークパワーアシスト等、様々な用途での活用が期待されています。



このカタログに記載されている商品を製造している当社マイクロエナジー事業部門は品質マネジメントシステムの国際規格「ISO 9001」及び環境マネジメントシステムの国際規格「ISO 14001」の認証を取得しています。



www.sii-me.com

SPRON

検索

セイコーインスツル株式会社

電子デバイス営業総括部

千葉県千葉市美浜区中瀬1-8 〒261-8507

電話番号：043-211-1735 ファクシミリ：043-211-8034

Asia

Seiko Instruments Trading (H.K.) Ltd.
7/F, Ying Tung Industrial Building,
802 Lai Chi Kok Road, Kowloon, Hong Kong
Telephone: +852- 2494-5111
Facsimile: +852- 2424-0901

Seiko Instruments (Shanghai) Inc.
Room 2701, 27th Floor,
Shanghai Plaza,
138 Mid Huaihai Rd.,
Shanghai 200021, China
Telephone: +86-21-6375-6611
Facsimile: +86-21-6375-6727

Seiko Instruments Taiwan Inc.
2F., No. 143, Changchun Rd.,
Taipei, Taiwan R.O.C.
Telephone: +886-2-2563-5001
Facsimile: +886-2-2563-5580

**Seiko Instruments (Shanghai) Inc.
Shenzhen Branch**
Room 2215, Office Tower, Shun Hing
Square Di Wang Commercial Centre,
5002 Shen Nan Dong Road, Shenzhen,
518008, China
Telephone: +86-755-8246-2680
Facsimile: +86-755-8246-5140

Europe

Seiko Instruments GmbH
Siemensstrasse 9
D-63263 Neu Isenburg, Germany
Telephone: +49-6102-297-0
Facsimile: +49-6102-297-50100
Email: info@seiko-instruments.de
http://www.seiko-instruments.de

North/Central/South America

Seiko Instruments U.S.A., Inc.
21221 S. Western Ave., Suite 250,
Torrance, CA 90501, U.S.A.
Telephone: +1-310-517-7802
Facsimile: +1-310-517-7792
Email: info@seikoinstruments.com
http://www.sii-me.com

このカタログに掲載の製品は、予告なしに仕様を変更することがあります。

2023年2月作成

お問い合わせは