

Japanese

English

■ 摩擦圧接機の製造・販売

Manufacturing and sales of friction welding machines

■ サンプル製作

Sample manufacturing

- 摩擦圧接の品質確認・コスト検討。
- Quality verification and cost confirmation for friction welding

■ 試作品製作

Manufacturing of prototypes

- 治具・品質確認
- 先行試作
- Validation of jigs and quality
- Prior trial production

■ 摩擦圧接委託加工

Friction welding processing on commission

- 数量が少なく、摩擦圧接機が設備できない。
- 設備投資の資金がないが、摩擦圧接のメリットは大きいため導入したい。
- 摩擦圧接技術がよくわからない。
- When installation of an FW machine is impossible due to small production scale.
- When you want to introduce friction welding into your production line because of its great merits but are short of investment funds.
- When you are not familiar with the friction welding technology.

W イヅミ工業株式会社
IZUMI MACHINE MFG. CO., LTD.

本社

〒474-8510 愛知県大府市北崎町清水1-3
TEL (0562) 46-7530 FAX (0562) 48-6751
E-mail:izumi-sales@izm-kk.com
URL:<http://www.izumi-mfg.co.jp/>

1-3 Shimizu, Kitasaki-cho, Obu, Aichi 474-8510 Japan
Phone (0562) 46-7530 Fax (0562) 48-6751



イヅミ工業 click!

2014.12.1000AT



豐田自動摩擦圧接機
Toyota Automatic Friction Welding Machine

W イヅミ工業株式会社
IZUMI MACHINE MFG. CO., LTD.
URL:<http://www.izumi-mfg.co.jp/>



基本理念

Fundamental Principles

クリーンで安全な優れた品質の商品を提供し、あらゆる企業活動を通して、住みよい地球と豊かな社会づくりに取組む。

We provide clean and safe products of high quality, and contribute toward developing a comfortable global environment and creating a fulfilling and enriching society through our various corporate activities.



信頼

Reliability

豊富な機種と確かな実績から得た高い信頼性がイヅミにはあります。

IZUMI is a highly reliable manufacturer of the Toyota Automatic Friction Welding Machine who provides its various models based on solid past performance.

イヅミ工業(株)は、1962年国産初の量産実用化に成功した豊田自動摩擦圧接機の委託生産(開発・設計・製作)を1973年に開始し、1997年には(株)豊田自動織機の技術を全面継承し、販売を始めました。以来、着実に実績を挙げ、豊富な機種と高い信頼性が評価され、国内外を問わず、部品加工作業の大幅な合理化に寄与しています。

In 1973, IZUMI launched the production (development, design, and manufacturing) of the Toyota Automatic Friction Welding Machine, which was first successfully mass-produced for practical application in 1962 in Japan, on commission from TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. In 1997, with the full transfer of the machine-related technology to IZUMI, we initiated the sales of this friction welding (FW) machine. Since then, we have marked a steady growth and been highly evaluated for our rich lineup of machine models and product reliability, contributing to the significant rationalization of component processing both in Japan and overseas.

1962年 摩擦圧接機1号機



2011年 新型圧接機を開発



特長 Features

①品質が向上します。

Improves Quality

- ブローホールなど溶接欠陥は皆無です。
- 再現性が高く、安定した継手が得られます。
- 熱歪が少なく、高い寸法精度が得られます。
- Completely defect-free. No worry over blowholes.
- Highly reproducible. Provides stable joints.
- Low thermal strain and high dimensional precision.

③生産性が向上します。

Improves Production Efficiency

- 操作は簡単で、熟練を必要としません。
- オートローダーの併用により無人化が可能です。
- 圧接機の耐久性は高い評価を得ています。
- Easy operation. Special skill not required.
- Equipped auto-loader realizes unmanned operation.
- Friction Welding Machine is renowned for its durability.

②コストを低減できます。

Reduces Costs

- 開先、インローなど溶接前加工は不要です。
- 異種金属・非鉄金属の組合せが可能です。
- 消費電力は他の溶接法に比べて1/5～1/20です。
- Pre-welding processes, such as grooving and spigot making, not required.
- Possible to weld dissimilar metals or non-ferrous metals together.
- Low energy consumption: 1/5 to 1/20 compared to other welding methods.

④環境が改善されます。

Improves the Environment

- CO₂排出量が半減し、地球温暖化を防止します。
- 火花・ガスなどが無く、人・環境にやさしい機械です。
- Prevent global warming: Carbon dioxide emissions reduced by half.
- People- and environmentally-friendly with no generation of sparks and gases.

固相接合から得られるパーフェクトな継手。

Perfect joints produced by solid state bonding.

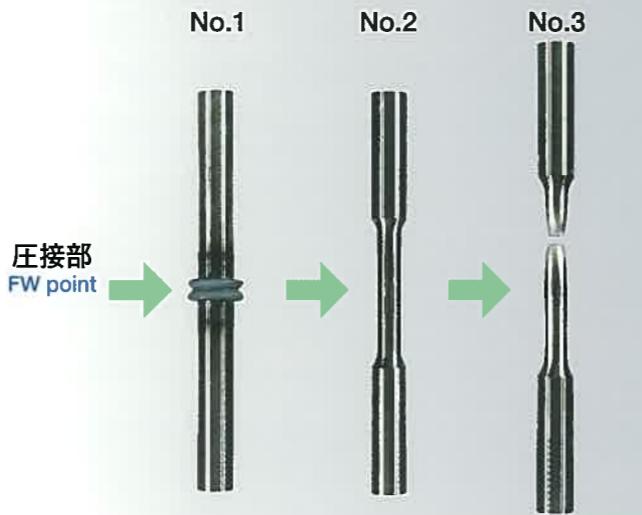
引張強さ

Tensile Strength

摩擦圧接材の引張強さは、母材よりも強くなり、母材部分で破断します。

Since the tensile strength of a FW (friction welding) material becomes stronger than its base material, the base material breaks.

引張り試験片の圧接部と破断位置 (S45C×S45C圧接材)
The FW point and the breaking point of a tensile test piece
(FW material: S45C X S45C)



試験片 Test piece	降伏点 Yield point N/mm²	引張強さ Tensile strength N/mm²	伸び Stretch %
焼きならし(母材) Normalizing (base material)	431.2	687.96	29.0
焼きならし→圧接 Normalizing→FW	401.8	697.76	28.0
焼きならし→圧接→焼きならし Normalizing→FW→Normalizing	429.24	692.86	29.0

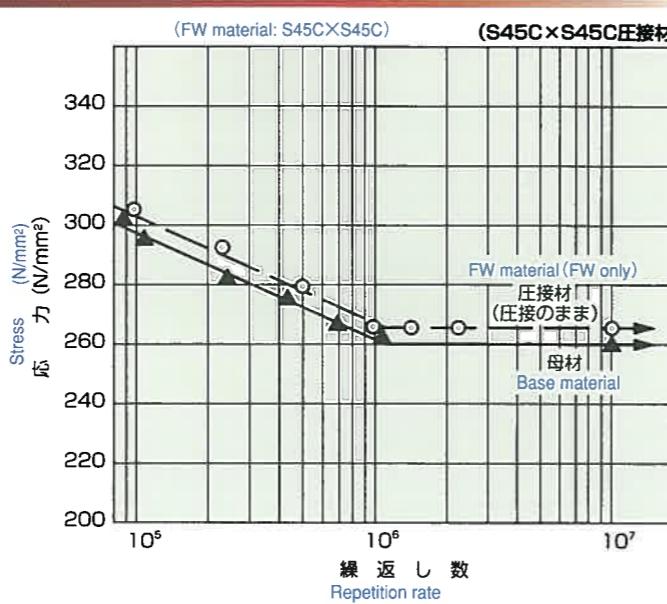
回転曲げ疲労強度

Rotating Bending Fatigue Limit

摩擦圧接材の疲労限は、圧接のままで若干上昇し、圧接後焼きならしを行えば母材と同じになります。

The fatigue limit of the FW material rises slightly after friction welding. However, the limit returns to the same level as that of the base material if the FW material is normalized after friction welding.

試験片 Test piece	疲労限 Fatigue limit N/mm²
焼きならし(母材) Normalizing (base material)	258.72
焼きならし→圧接 Normalizing→FW	263.62
焼きならし→圧接→焼きならし Normalizing→FW→Normalizing	258.72



硬さ分布

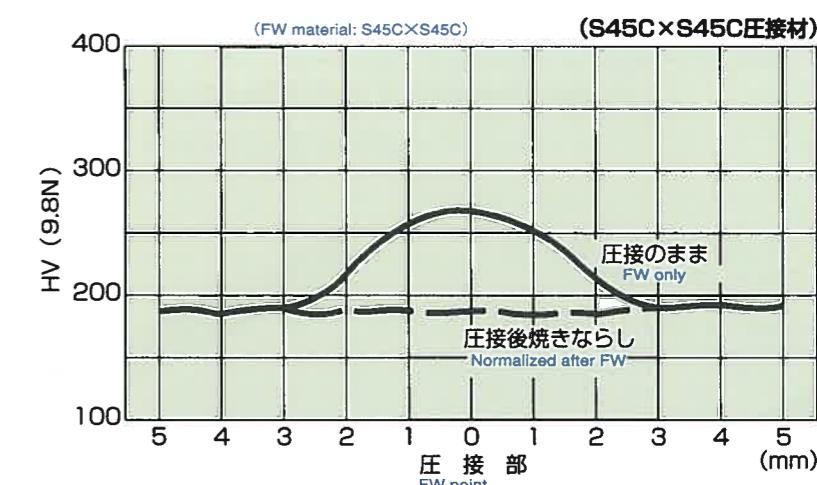
Hardness Distribution

摩擦圧接部付近の硬さは、焼入性の良い材質の場合、上昇します。

また、焼きならしを行えば、母材と同一硬さになります。

The hardness of the portions around the FW point increases if the hardenability of the FW material is high.

When normalized after friction welding, the hardness returns to the same level as the base material.

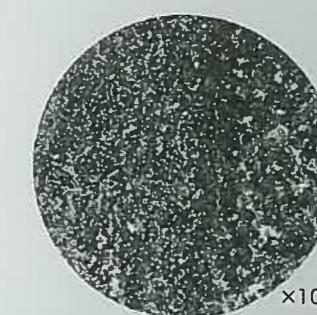


顕微鏡組織

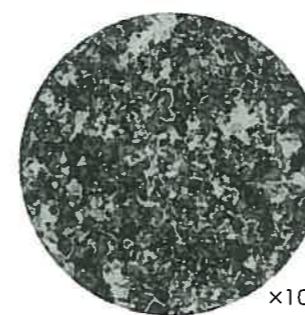
Microstructures

同種材はもちろんのこと、異材種の組合せにおいても、十分な拡散が認められ、摩擦圧接部は完璧です。

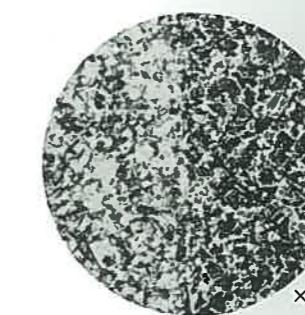
Sufficient diffusion of material constituents is observed both when materials are similar and dissimilar, forming a complete bond at their FW points.



SKH9×合金工具鋼 (KSD4)
SKH9×Alloy tool steel (KSD4)
(圧接後歪取焼純)
Straightening annealing after FW



S45C×S45C
(FW only)



SCM421×S25C
(FW only)



A1050×C1100
(FW only)

コストの低減・生産性の向上

Cost Reduction & Enhancement of Production Efficiency

アプリケーション…それは合理化の追求です。

Application - It is the pursuit of rationalization.

シャンク部じん性UP!!
刃部カタサOK!!

Improved shank toughness!
Good rigid edge!

長さは自在
分割して冷間鍛造に!!(共通化)

Free length
Divide and use in cold forging!
(Standardization)



環境の改善

Environmental Improvement

イヅミ工業の新技術は地球環境に貢献する。

Technology of IZUMI INDUSTRY will contribute
to global environmental

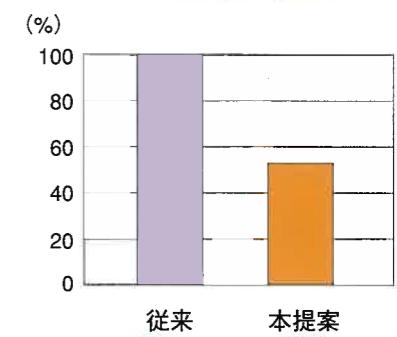
CO₂排出量比較

Comparison of CO₂ Emissions

リヤアクスルチューブ(Φ90×t5)1ヵ所を接合する場合のCO₂溶接と摩擦圧接のCO₂排出量について比較しました。

Comparison of the amount of carbon dioxide emitted by CO₂ welding and by friction welding, on joining one point of rear axle tube (Φ90× t5).

●CO₂排出量(接合1ヶ所当り)
CO₂ emissions (per joint)



注)1.CO₂排出量の計算法とCO₂排出係数は、環境庁「環境家計簿のすすめ」より引用
Note: The calculation of CO₂ emissions and the emission coefficient for CO₂ were cited from Reasons for Promoting Household Eco-account Books issued by the Japan Environmental Agency (present Ministry of the Environment).

摩擦圧接化によりCO₂排出量47%削減
Friction welding slashes carbon dioxide emissions by 47%

摩擦圧接の原理

Principles of Friction Welding

摩擦圧接は物体を摩擦することにより発生する熱エネルギーを有効に利用し、さらに高い圧力を加えて物体同士を分子間引力で接合する方法です。

■摩擦発熱工程

片側の材料を回転させ、一定圧力(摩擦圧)で押付け合うと接触面は摩擦熱により温度が上昇し、高温層が形成されます。

■アセット加圧工程

このあと回転を急停止し、さらに高い圧力(アセット圧)を加え、そのまま一定時間保持せると材料は高温・高圧のもとで固相接合が行われます。

Friction welding is a bonding method in which objects are bonded by intermolecular force together with applying high pressure, with the effective use of thermal energy produced by friction between the objects.

■Frictional heat generation process

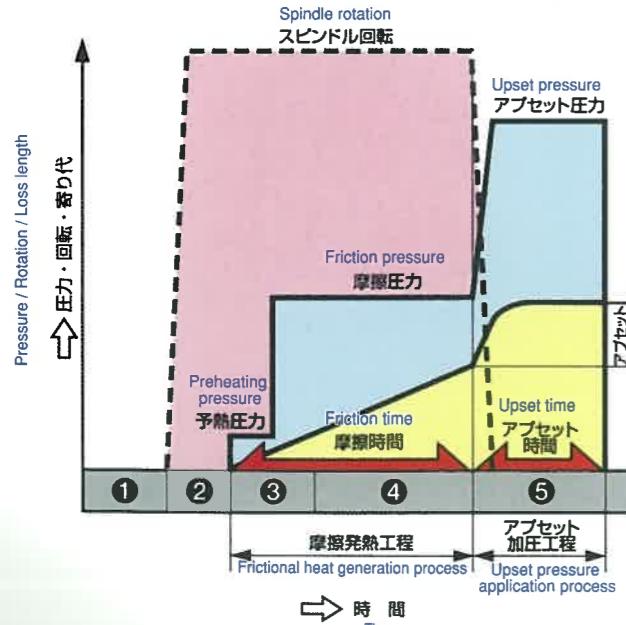
When two materials, one rotating and another fixed, are pressed against each other at a constant pressure (friction pressure), the temperature of the contacting surface rises due to the heat caused by friction, which forms a high-temperature layer.

■Upset pressure application process

After the high-temperature layer is formed, the rotation is stopped at once and higher pressure (upset pressure) is applied for a certain period of time. The materials, which are now under high temperature and high pressure, go through a reaction that forms solid state bonding.

■基本的な摩擦圧接サイクル

Basic cycle of friction welding



イヅミ工業の新技術は時代の先を行く。

New technology of IZUMI INDUSTRY goes ahead of the times.

■原子間引力(ファンデルワールス力)

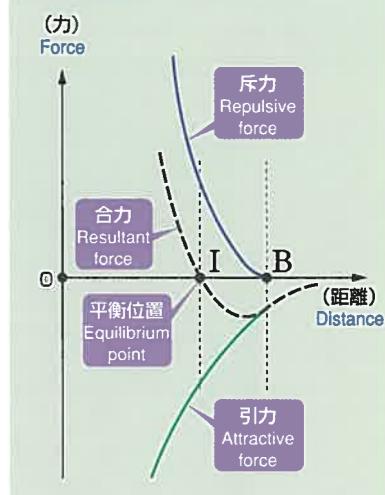
- 摩擦熱による軟化により変形抵抗が低下した2母材の原子間距離を接近させる。
- 接触時の材料表面原子同士が引張り合う力「引力」が作用する位置(B)を、その引力と反発し合う力「斥力」が平衡状態になる位置(I)まで接近させると接合が完成する。
- したがって、平衡状態の形成はその金属の融点以下で可能である。
- 異種金属間においても、引力と斥力の平衡状態の形成が可能ならば結合が成立する。

■Van der Waals forces

- Inter-atomic distance of two base materials, whose deformation resistance has been reduced due to softening caused by friction heat, narrows.
- Bonding completes when the point B, where the attractive force, which is force that the atoms of the base material surfaces pull toward each other upon contact, is drawn to the point I, where the attractive force comes to equilibrium with the repulsive force.
- Therefore, formation of the equilibrium becomes possible at the temperature less than or equal to the melting point of the metal.
- Even when welding dissimilar metals, two metals are bonded if an equilibrium is reached between its attractive force and repulsive force.

■原子間距離を変えた時の原子間の力の変化

Changes in inter-atomic force according to inter-atomic distances



圧接可能組合せ表

Table of Possible Combination of Materials for Friction Welding

- 良好な圧接 Excellent FW
- 圧接可能 Weak FW
- 圧接不可能 FW impossible
- データなし Data not available

		一般鋼材		構造用鋼板		特殊用鋼板		鉄道車両		機械構造用鋼		工具鋼		耐熱鋼		耐食鋼		特殊鋼		非鉄		
		一般鋼材	構造用鋼板	構造用鋼板	特殊用鋼板	機械構造用鋼	工具鋼	鉄道車両	機械構造用鋼	工具鋼	耐熱鋼	耐食鋼	特殊鋼	非鉄	耐熱鋼	耐食鋼	特殊鋼	非鉄	耐熱鋼	耐食鋼	特殊鋼	非鉄
■ 良好な圧接	Excellent FW	SS, SD, SM	S-C	SOC, SPH	STC, STOM, STP	SCM, SC	FC, FCD	SH, SHS, SHR, SHM	FC, FCD	SiUH	SiUH	SiUH	Aluminum	Al	FC, FCD	SiUH	SiUH	Al	FC, FCD	SiUH	Al	
■ 圧接可能	Weak FW	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG
■ 圧接不可能	FW impossible																					
■ データなし	Data not available																					

摩擦圧接では材料接合部の組織は固相状態で拡散するため、たとえば銅とアルミといったような、性質の異なる材料を接合することも可能。さらに、接合部から不純物や空気なども追い出しつつ、クオリティーの高い継ぎ手を保証します。しかし、これを実現するためには、圧接工程に数々のノウハウを組み込む必要がありますのでご相談下さい。

When friction welded, material constituents of the FW point diffuse at solid state. This reaction enables the bonding of materials of different properties such as copper and aluminum. In addition, friction welding ensures the production of high-quality joints with its feature to force out impurities and air from the welded point. However, in order to realize such advantages of the method, there is a lot of know-how to be incorporated into the friction welding processes. Please consult us at any time.

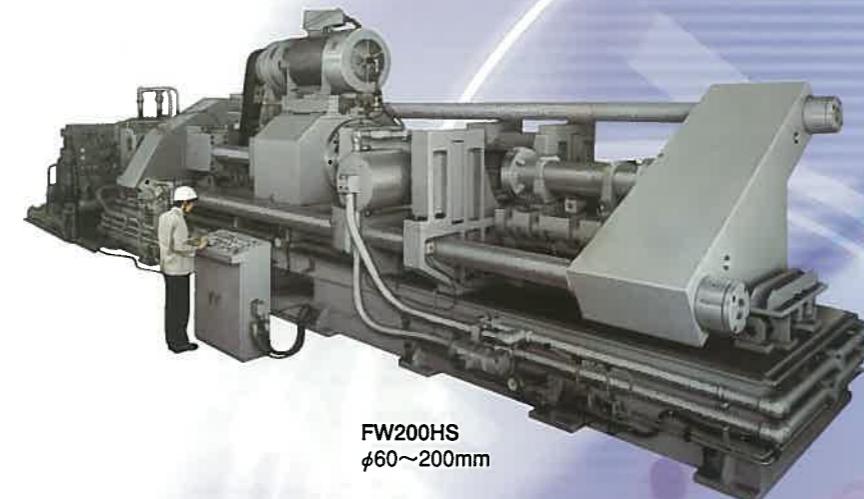
摩擦圧接開発センター

Friction Welding Development Center

摩擦圧接を有効にご活用いただくためには、信頼性の高い機械と対象部品に適した圧接ノウハウが不可欠です。イヅミ工業は、特殊材料の圧接やより高い継手品質のご要求などに対して、小型から大型までの各種実験機と経験に裏づけられた豊富なデータでお応えしています。また、エレクトロニクスの応用や新技術の評価など幅広い研究を通して摩擦圧接機の信頼性を高めています。

For conducting friction welding in an efficient manner, reliable machinery and know-how best suited for intended components are indispensable. IZUMI has a wealth of data supported by various experimental machines ranging from small-sized to large-sized, and plenty of experience to meet our customers' needs and request for friction welding special materials and providing joints of higher quality.

Furthermore, we are working on enhancing the reliability of our friction welding machines through a wide range of research, such as application of electronics and evaluation of new technologies.



保有設備能力一覧

List of Holding Equipment Capacities

型式 model	最小ワーク径 Min. Work Diameter	最大ワーク径 Max. Work Diameter	チャック側最大ワーク長さ Max. Work Length on the Chuck Side	クランプ側最大ワーク長さ Max. Work Length on the Clamp Side
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
FW3VT	1	3	40	100
FW15HS-T	5	15	80	290
FW15HT	10	15	200	490
FW45HT-X	10	40	300	1700
FW60HT-X	20	70	400	1000
FW120HT-C	45	120	300	1500
FW200HS	60	200	900	2400

有価評価用設備

Holding Evaluation Equipment

- ・アムスラー試験機(20t)
- ・金属顕微鏡
- ・硬度試験機(マイクロビッカーズ・ロックウェル)
- ・超音波探傷器
- ・Amsler-Type Testing Machine (20 t)
- ・Metallograph
- ・Hardness Tester (Micro-Vickers / Rockwell)
- ・Ultrasonic Flaw Detector

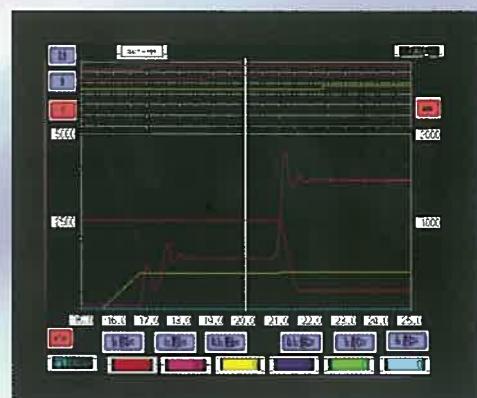
品質保証装置

Quality Assurance System

摩擦圧接の特長である再現性の高さを効果的に利用し、次の項目について良否の判定を全数行います。

Through effectively utilizing the high reproducibility specific to friction welding, quality of all the welded points are checked to determine whether they are good or bad with regard to the following items:

1. 圧力(推力)
 2. 寸法(寄り代、圧接品長さ、その他)
 3. 主軸回転
 4. 時間
1. Pressure (thrust)
 2. Dimensions (loss length, length of friction welded article, others)
 3. Spindle rotation
 4. Time



波形表示機能
Waveform View Feature



PC品質保証装置
PC Quality Assurance Device

バリ除去装置

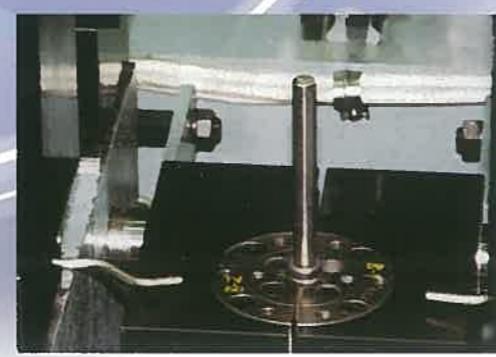
Deburring Machine

摩擦圧接の際、発生するバリは外観、強度などの関係から除去するのが一般的です。バリ除去装置には次の特長があります。

- バリが熱間切削されるので自硬性のある材料でも簡単に切削できます。
- 圧接からバリ取りまで作業が完全に自動化されています。
- 振動切削機構を併用すれば切屑が粒状になり、処置が容易になります。
- NC切削装置を用いれば、任意の形状に短時間で切削できます。
- プレスカット装置を用いれば、バリは瞬時に打抜かれ、サイクルタイムの短縮がはかれます。

Burrs formed by friction welding are usually removed for maintaining product appearance and strength. Our burring machine has the following features:

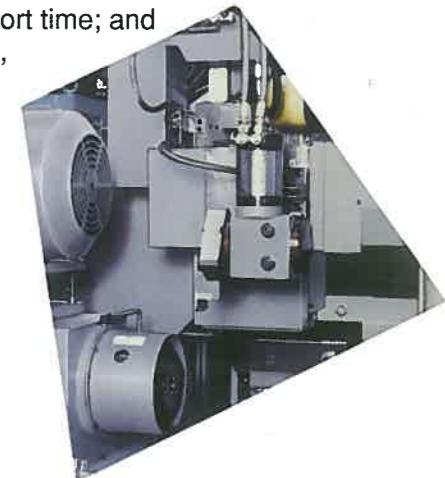
- Since burrs are removed while hot, burrs on materials with self-hardening property can be removed without any difficulty;
- The whole processes, from friction welding to deburring, are fully automated;
- When used together with a vibratory cutting system, the chips produced become particle-shaped, which make their treatment easy;
- The use of an NC cutting machine enables cutting to any shape in a short time; and
- When a press cutting machine is used, burrs are removed at an instant, which helps reduce cycle time.



プレスカット装置
Press cutting machine



NC切削装置
NC cutting device





FW型豊田自動摩擦圧接機

Model FW Toyota Automatic Friction Welding Machine

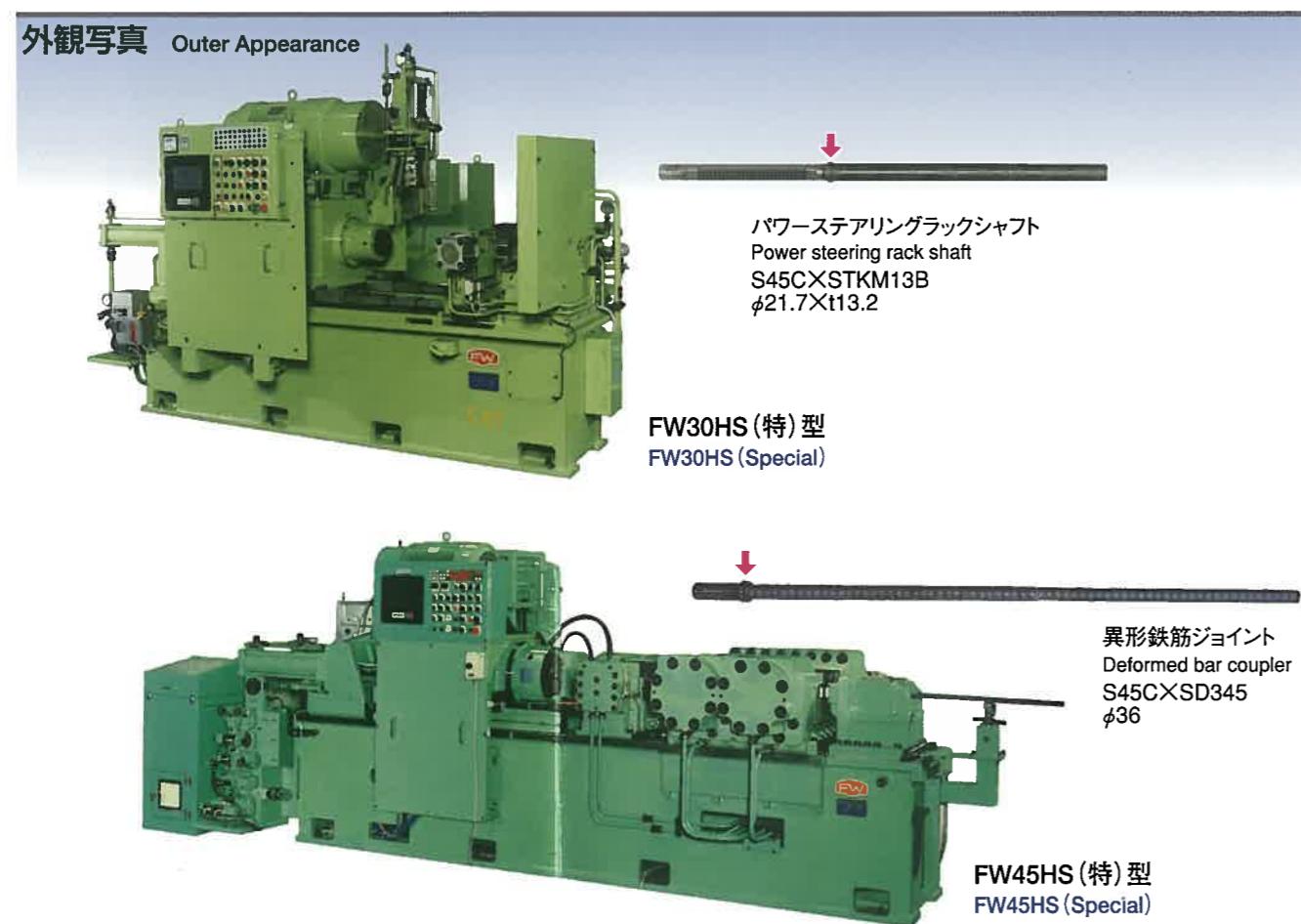
S type

Sタイプ摩擦圧接機は、主軸頭とスライド装置を一体したもので、次の利点があります。

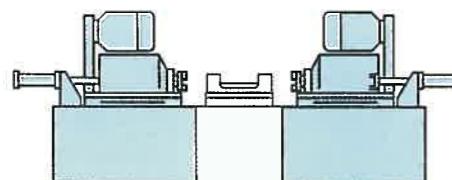
S-type FW machines are composed of an integrated unit of a spindle head and a slide system. They have the following advantages:

- 主軸側はユニットとして構成できますので非回転側の材料把握方法が自由に選択できます。
- 両頭型の構成により単位時間当たりの生産量が倍増します。
- トランスファーマシンや複合機械への組み入れが可能です。
- Flexible setting of the holding condition of fixed material due to the integration of the spindle side into one unit;
- Twofold increase in production volume per unit time due to double-head structure; and
- Capable of being incorporated into transfer machines and complex machines.

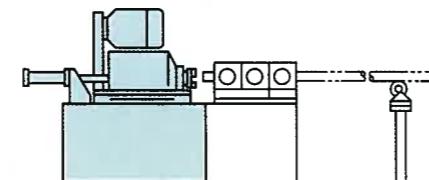
外観写真 Outer Appearance



応用例 Applications



例1:両頭型
Example 1: For double-head type



例2:長尺物可能型
Example 2: For long materials

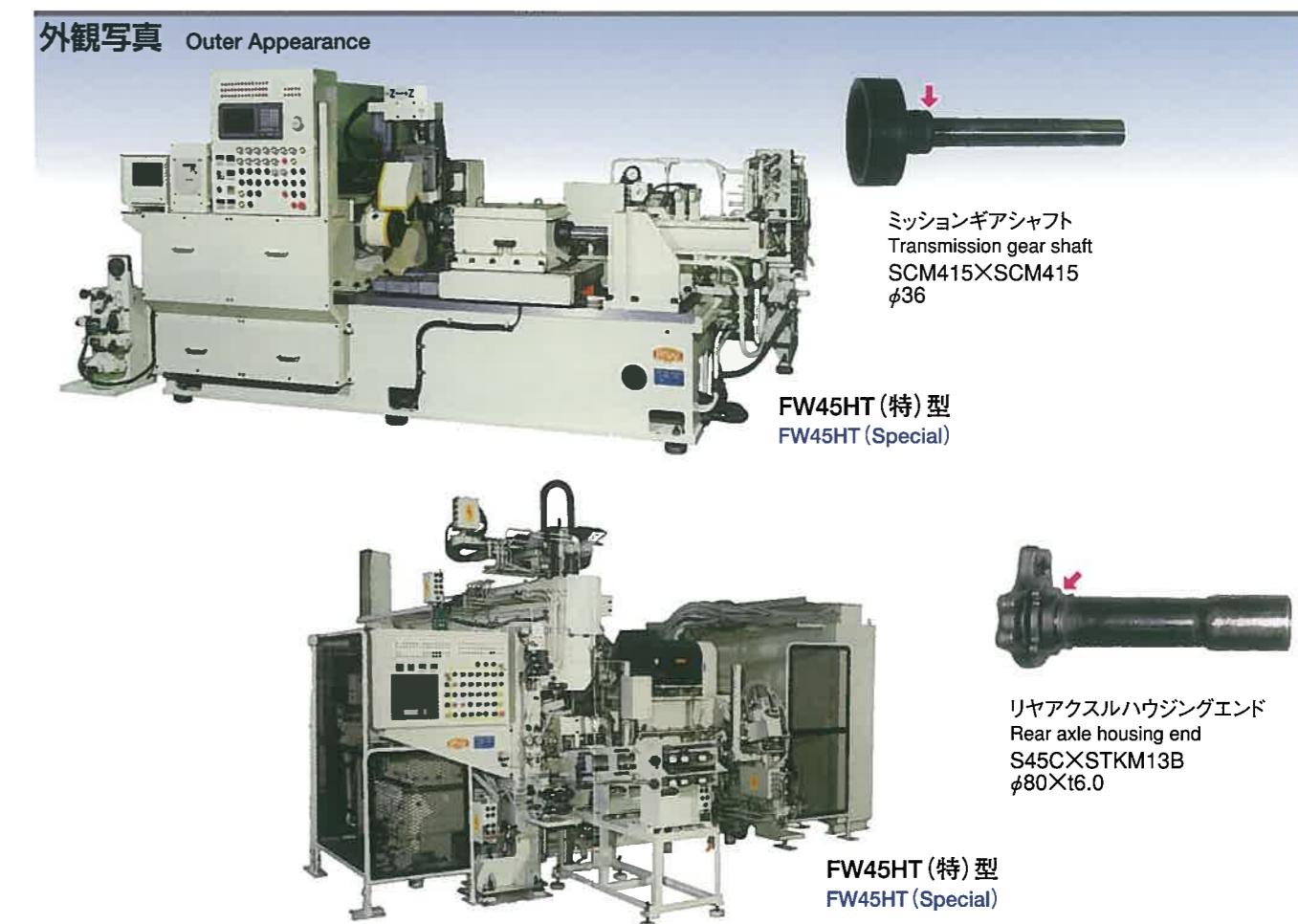
T type

Tタイプ摩擦圧接機は、非回転側スライド型の機械で、つぎの利点があります。

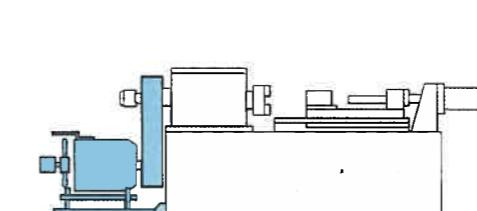
T-type friction welding machines have a slide system on the fixed side. They have the following advantages:

- 主軸頭が固定のため主軸用モーターの選択範囲が広くなります。
- NC切削装置などバリ除去装置の選択範囲が広くなります。
- スライドの慣性が小さいため、高速化がはかれます。
- Wider choice of compatible motors due to fixed spindle head;
- Wider choice of compatible burring machines, such as NC cutting machine; and
- Speeding up of operation due to small inertia of the slide.

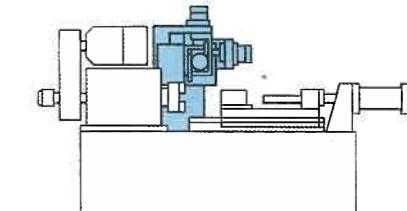
外観写真 Outer Appearance



応用例 Applications



例1:主軸用特殊モータ使用
Example 1: Use of special motor for spindles



例2:NC切削装置付
Example 2: With NC cutting device installed

FW型豊田自動摩擦圧接機

Model FW Toyota Automatic Friction Welding Machine



FW30HS型
FW30HS



FW30VT型
FW30VT



FW45HT型
FW45HT

仕様 Specification

項目 Item	機種 Model	FW3※	FW7※	FW10※	FW15※	FW30※	FW45※	FW60※	FW80※	FW100※	FW120※	FW150※	FW175※	FW200※
最大推力 Max. thrust	摩擦発熱時 At the time of generating friction heat (KN)	0.3	5	6	12	40	70	200	250	350	400	500	700	1,000
	アプセット加圧時 At the time of applying upset pressure (KN)	0.7	12	18	32	120	200	400	600	850	1,200	1,500	2,000	3,000
圧接能力 (軟鋼丸棒) FW capacity (mild steel round bar)	(mm)	φ1.6~φ3	φ3.5~φ7	φ4.5~φ10	φ6~φ15	φ10~φ30	φ15~φ45	φ20~φ60	φ25~φ80	φ30~φ100	φ40~φ120	φ40~φ150	φ50~φ175	φ60~φ200
最大取付可能材料寸法 Max. dimensions of materials to be mounted	回転側 Rotating side	(mm)	φ4×40	φ7×100	φ10×150	φ20×350	φ32×350	φ45×400	φ60×400	φ78×550	φ100×250	φ120×300	φ150×300	φ175×300
	非回転側 Fixed side	(mm)	φ4×100	φ7×100	φ10×150	φ25×400	φ45×900	φ45×900	φ80×1,000	φ115×1,400	φ220×1,400	φ260×1,500	φ260×1,800	φ350×2,500
スライド移動量 Slide travel	(mm)	150	250	250	300	400	400	500	500	500	700	700	800	1,000
スピンドル関係 Spindle	回転速度 Rotating speed	(rpm)	15,000	4,500	3,600	3,000	2,400	1,800	1,500	1,000	900	800	650	650
	モータ出力 Motor output	(KW)	2.2	5.5	5.5	7.5	15	22	30	45	55	75	110	160
総重量 Gross weight	(TON)	0.9	1.5	1.7		2.0	4.1	5.5	6.8	13.0	22.0	38.0	49.0	66.0
底面積 Floor space occupancy	(m)	1.1×1.2	2.0×1.5	2.2×1.5	2.6×2.3	3.4×2.7	3.5×2.4	4.2×3.1	5.8×3.2	6.9×5.0	8.0×6.0	9.0×7.0	10.0×6.0	12.0×8.0

型式仕様 Model Specifications

FW 45 H S - XT

- スライド側 Slide part
- S: スピンドルスライド Spindle Slide
- T: テーブルスライド Table Slide
- 立横両頭型式 Horizontal & Vertical Double-head Model
- H: 横型 Horizontal
- V: 立型 Vertical

● 壓接可能最大径 (φmm: 軟鋼中実丸棒換算) Maximum Welding Diameter (φmm: converted to mild steel solid round bar)

● Friction Welding : 商品型式 (固定) Product Model (Fixed)

● 特殊仕様・新製品型式に対応
Specialty Specification/New Product Model Compatibility

X: 位相調整機能付き With phase adjusting function
C: コンパクト機 Compact machine
T: 両頭機 Double-head machine

上記組合せ有 : -XT, CT
Combinations of the above available: -XT, CT

オプション Option

- 切削装置 Cutting Device
- ワークストップ装置 Work Stop Device
- 振れ止め装置 Anti-Swing Device

- ワーク供給装置 Work Supply Device
- ワーク払い出し装置 Work Unloading Device
- 機種判別装置 Model Identification Device



FW型豊田自動摩擦圧接機〔位相合せ専用機〕

Model FW Toyota Automatic Friction Welding Machine [Phase Adjusting Friction Welding Machine]

S-X type

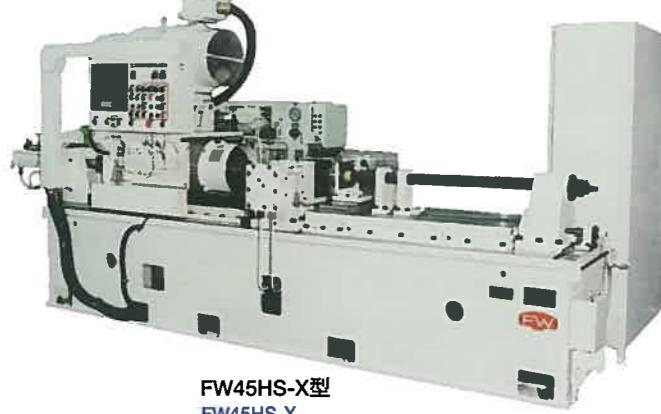
定位相角制御のできる機械で、従来の単なる摩擦圧接のみでなく、圧接中に位相を合せることができます。

This is a special machine capable of controlling the constant phase angle. This machine not only controls usual friction welding but also adjusts the phase during friction welding.

- 位相合せ精度は高く、素材完成品同士を位相合せ圧接し、その後の加工は不要です。
- 定位相角制御機構は、独特であり、自動車部品等の量産現場に多数採用され、その実績は高く評価されています。
- The high-precision phase adjustment enables friction welding of materials both of which are finished products and require no post process.
- This unique constant phase angle controlling system has been introduced into a large number of mass-production sites of vehicle components and other manufacturing plants. Its performance has been highly evaluated.

FW型豊田自動摩擦圧接機〔位相合せ専用機〕

Model FW Toyota Automatic Friction Welding Machine [Phase Adjusting Friction Welding Machine]



FW45HS-X型
FW45HS-X



プロペラシャフト
Propeller shaft
S45CXSTKM13AXS45C
 $\phi 50 \times t1.6$



FW45HS-X型 (NCサーボ式機)
FW45HS-X (NC servo system)



リヤアクスルハウジング
Rear axle housing
S45CXSTKM45XSPH45XSTKM45XS45C
 $\phi 75 \times t4.2, \phi 85 \times t4.2$

仕様 Specification

項目 Item	機種 Model	FW15 ※	FW30 ※	FW45 ※	FW60 ※
最大推力 Max. thrust	摩擦発熱時 At the time of generating friction heat (kN)	12	40	70	200
	アプセット加圧時 At the time of applying upset pressure (kN)	32	120	200	400
圧接能力(軟鋼丸棒) FW capacity (mild steel round bar)	(mm)	$\phi 6 \sim \phi 15$	$\phi 10 \sim \phi 30$	$\phi 15 \sim \phi 45$	$\phi 20 \sim \phi 60$
定位相角度 Constant Phase Angle		360°	360°	360°	360°
最大取付可能 材料寸法 Max. dimensions of materials to be mounted	回転側 Rotating side (mm)	$\phi 20 \times 350$	$\phi 32 \times 350$	$\phi 45 \times 400$	$\phi 60 \times 400$
	非回転側 Fixed side (mm)	$\phi 25 \times 400$	$\phi 45 \times 900$	$\phi 45 \times 900$	$\phi 80 \times 1,000$
スライド最大移動量 Slide travel	(mm)	300	400	400	500
スピンドル関係 Spindle	回転速度 Rotating speed (rpm)	2,500	2,000	1,800	1,500
	モータ出力 Motor output (kW)	16	52	60	110
総重量 Gross weight	(kN)	2.4	4.5	6.0	9.0
底面積 Floor space occupancy	(m)	2.3×2.4	3.3×2.5	3.5×2.8	4.9×2.3

※メカ式とNCサーボ式をご用意しています。※Mechanical and NC Servo systems are available.

両頭式位相合せ機

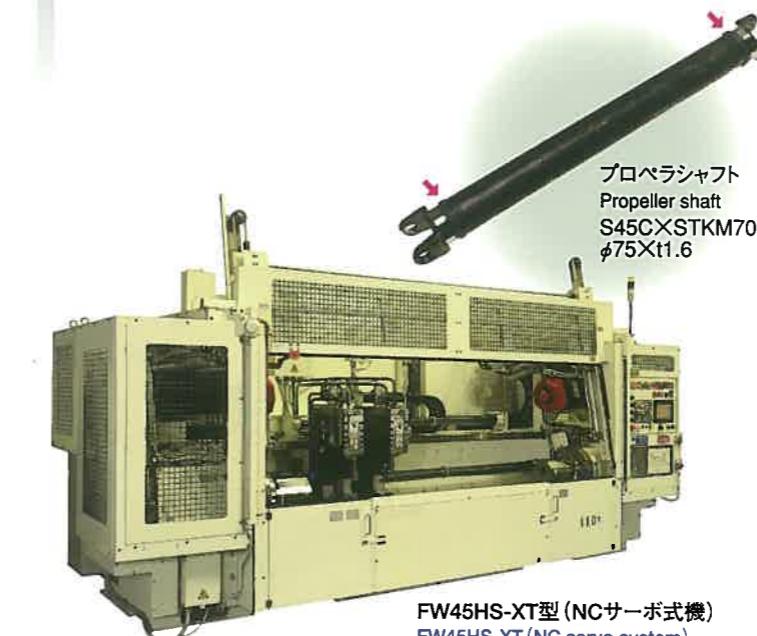
Double-head Phase Adjusting Friction Welding Machine



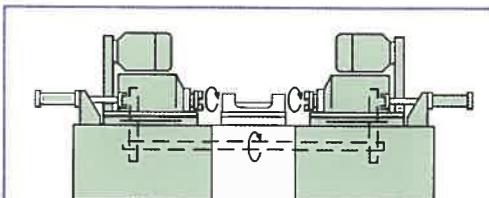
FW45HS-XT型
FW45HS-XT



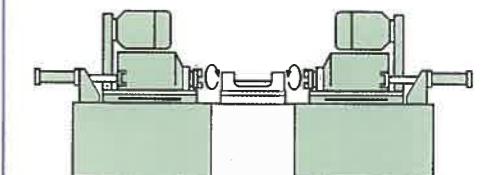
トルクロッド
Torque rod
S45CXSTKM13BXS45C
 $\phi 50 \times 16$



FW45HS-XT型 (NCサーボ式機)
FW45HS-XT (NC servo system)



例-1 メカ式
Example 1: Mechanical system



例-2 NCサーボ式
Example 2: NC servo system

歯科工具用

(NCサーボ式機)
Dental machine (NC servo system)



インフレータ用

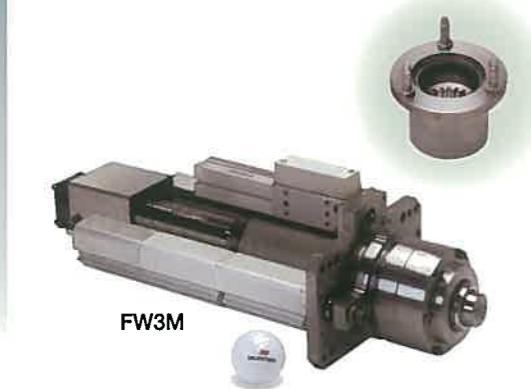
Machine for inflators



小型摩擦圧接ユニット

FM mini

Small Friction Welding Unit
FM mini



等速ジョイント用

Machine for constant velocity universal joints



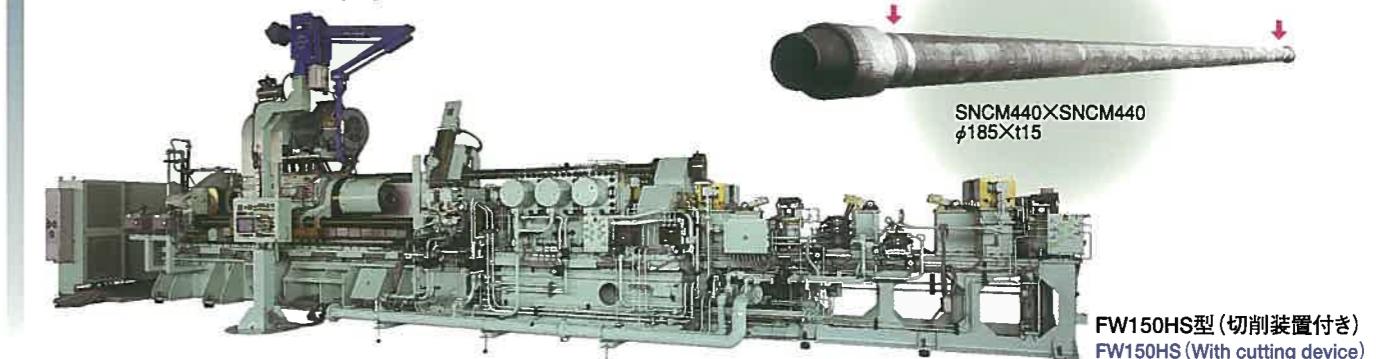
エンジンバルブ用

(NCサーボ式機)
Machine for engine valve
(NC servo system)



ドリルパイプ用

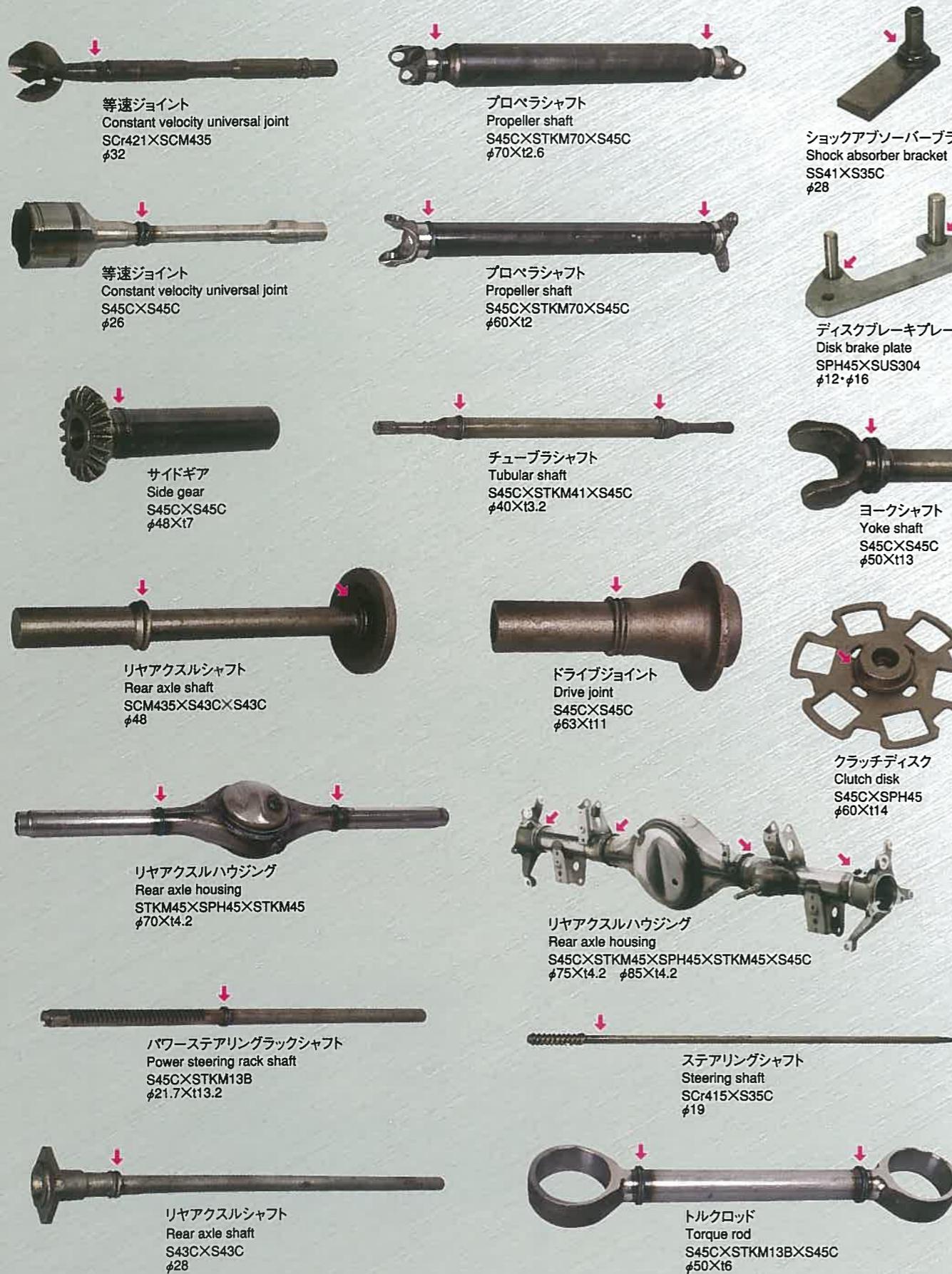
Machine for drill pipes



摩擦圧接使用例

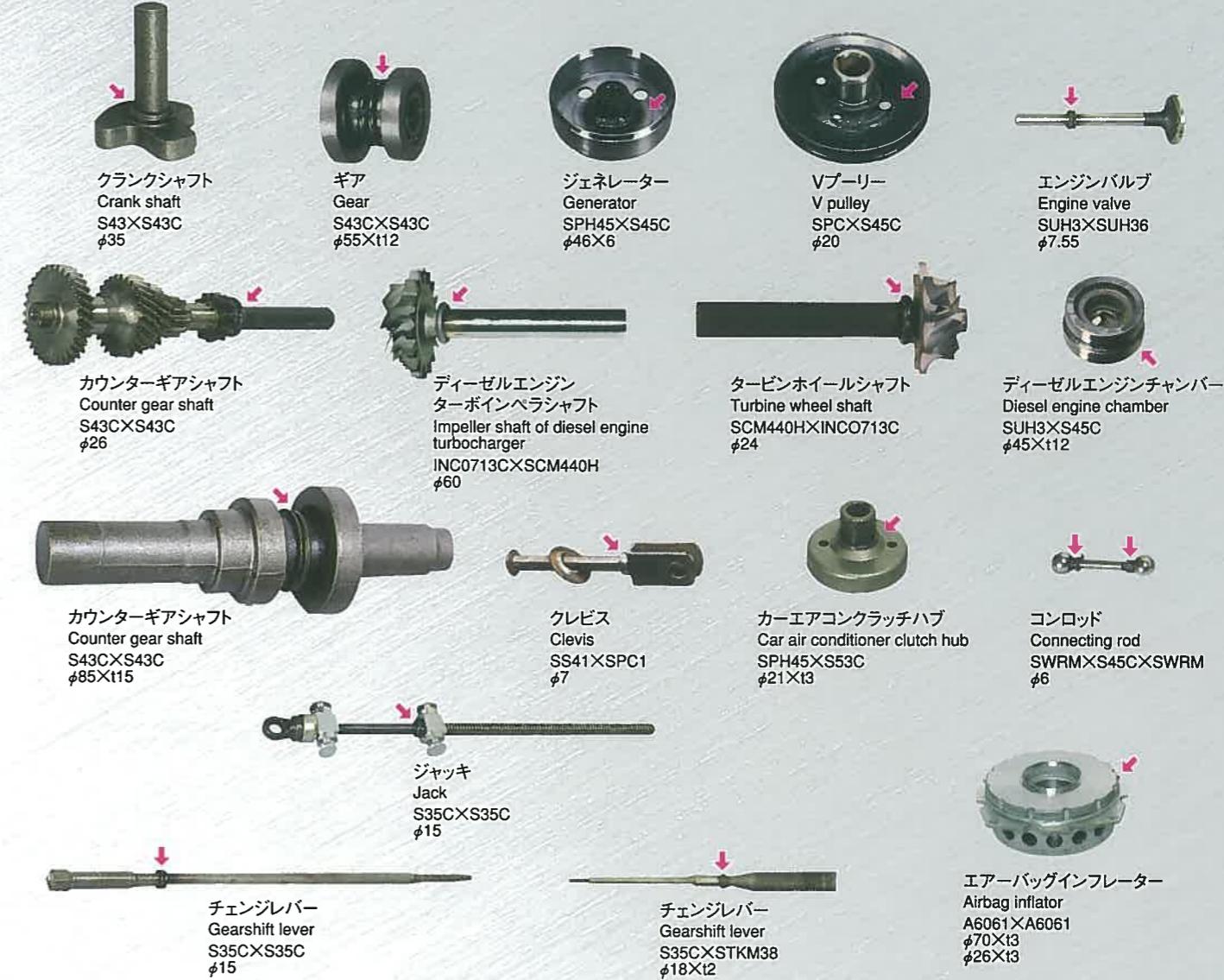
Friction Welding Application Examples

自動車用部品(1) Vehicle components (1)



凡例 Legends	名称 Name 材質 Material 圧接部径 Diameter of FW point
---------------	---

自動車用部品(2) Vehicle components (2)



刃工具 Blade tools



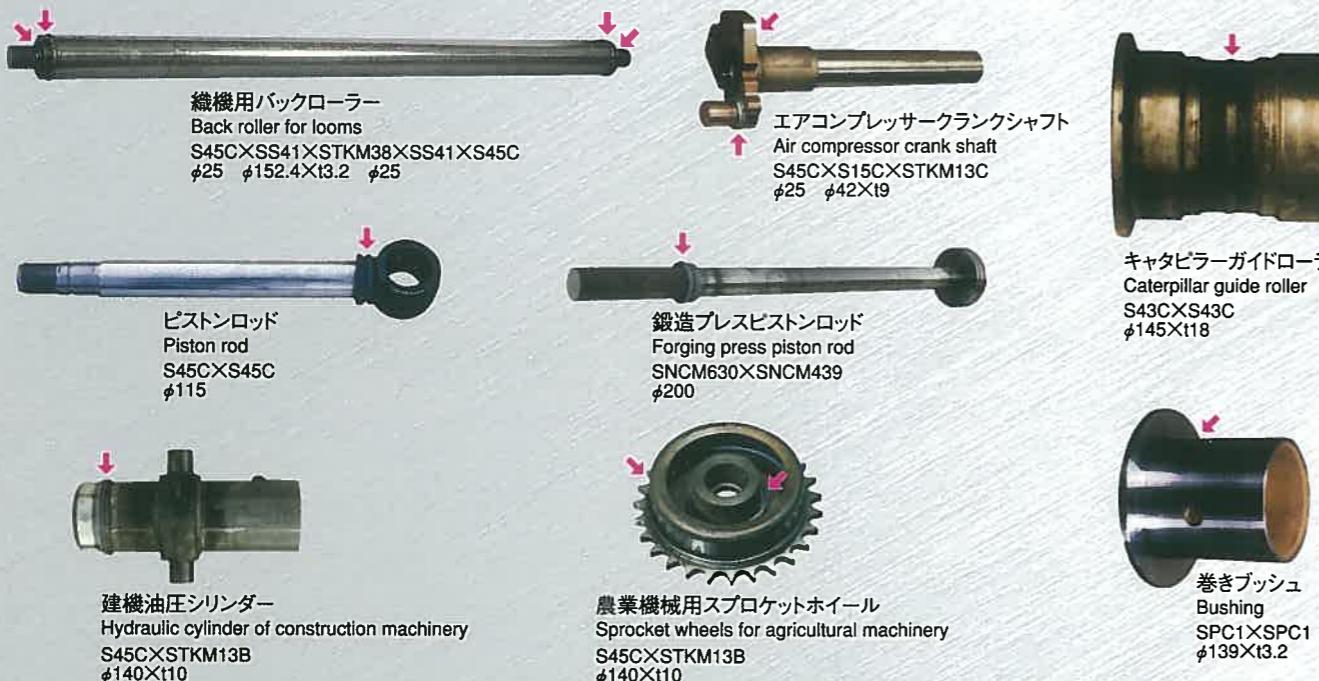
汎用エンジン部品 Universal engine parts

摩擦圧接使用例

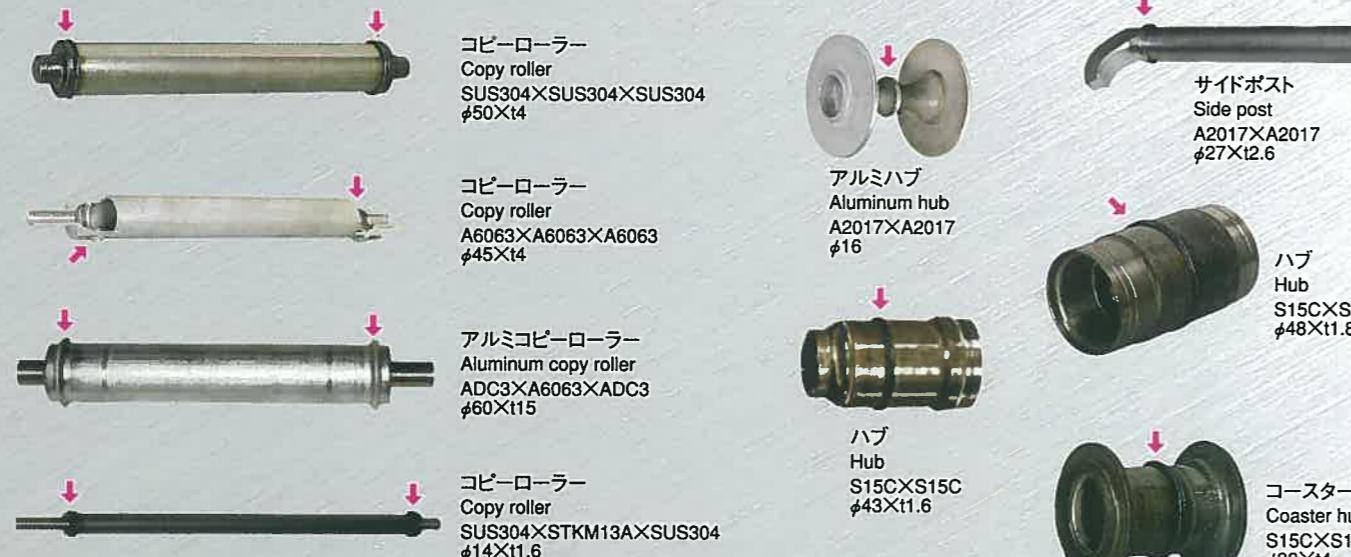
Friction Welding Application Examples

凡例 Legends	名称 Name 材質 Material 圧接部径 Diameter of FW point
---------------	---

各種機械部品 Various machinery components



複写機部品 Copy machine components



建築・土木用品 Civil engineering / building construction materials



電気機器部品 Electrical equipment components



油空圧機器・配管部品 Components for hydraulic / pneumatic equipment and piping



その他の部品 Other components

