

タイ・スチール・パイプ社におけるメカニカルチューブの製造

Production of Mechanical Tube in Thai Steel Pipe Industry Co., Ltd.

吉川博之/Hiroyuki Yoshikawa・タイ・スチール・パイプ・インダストリー(株)

鈴木三博/Mitsuhiro Suzuki・タイ・スチール・パイプ・インダストリー(株) 常務取締役

江頭義憲/Yoshinori Egashira・タイ・スチール・パイプ・インダストリー(株)

要 約

政府の外資優遇政策を背景に、海外の組立、部品メーカーが数多く進出し、ここ数年でタイ自動車／オートバイ産業は急速に発展を遂げた。これらの部品には数多くのメカニカルチューブが使用されており、タイ・スチール・パイプ社では住友金属の技術指導のもと、 $2\frac{1}{2}$ "ミルの導入を皮切りにメカニカルチューブ分野に進出し、電縫鋼管の製造供給を行ってきた。また最近では冷間抽伸ラインの新設、高強度品および厚肉品対応可能な新2"ミルの設置、さらには超音波探傷試験装置の導入を行い、高級品にまで及ぶ製造体制を確立し、ユーザーの期待に応えている。

Synopsis

Automobile and motorcycle industries in Thailand have developed rapidly in the last several years, as foreign assembling and parts manufacturing companies expanded their business in this country. A number of these assembly parts consist of mechanical tubes. Thai Steel Pipe Industry Co., Ltd. started to manufacture ERW mechanical tube under the technical direction of Sumitomo Metal Industries Co., Ltd. after a $2\frac{1}{2}$ " mill had been installed. For manufacturing high grade tube, we recently installed a cold drawing mill, a 2" mill for heavy wall-thickness and high strength tube in a new factory, and a ultrasonic testing apparatus for quality assurance. These additions have finalized a comprehensive mechanical tube manufacturing system designed to meet customer demands.

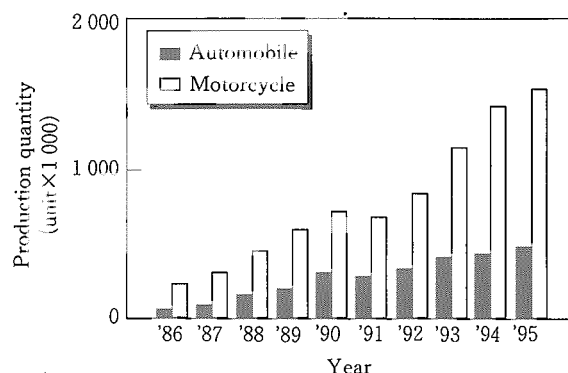
1. はじめに

タイは年々GDP 8%程度の著しい経済成長を続けており、今や東南アジア諸国経済界の盟主的存在である。このような成長の背景として、タイ政府の外資優遇措置による外国企業の投資ブームがあり、自動車／オートバイ産業もその典型的な例のひとつである。第1図に示すように、これらの生産台数はここ数年で急増してきており、西暦2000年には自動車100万台、オートバイについては250万台近くにまで達すると予想されている。

従来タイ国内で製造される自動車、オートバイ部品の多くは輸入に依存していた。しかし現地調達化施策や海外技術援助の奨励施策等により、現在では多くの日系部品メーカーが現地との合弁会社を設立し、タイ国内での部品供給体制が整ってきている。

さて、周知のように自動車／オートバイには部品用素材として多くの電縫鋼管メカニカルチューブが使用されている。素材の分野においても、現地で調達した方が当然コスト、納期に関して有利であるのはいうまでもない。タイ・

スチール・パイプ社(以下 TSP 社と略す)は、一般品はもとより、従来現地調達が困難であった高級メカニカルチューブの分野にまで進出し、電縫鋼管および冷間抽伸鋼管の製造供給体制を整えてユーザーの期待に応えている。以下 TSP 社の概要と主要製品の一部を紹介する。



(Data from The Thai Automotive Industry Association)

第1図 タイにおける自動車・オートバイ生産台数の推移
Fig.1 Variations of automobile and motorcycle production quantity in Thailand

2. タイ・スチール・パイプ社概要

TSP 社は住友金属工業㈱を中心に出资設立した合弁会社である。第2図に示すように首都バンコクの約15km 南方に位置し、住友金属の技術指導のもと1965年より電縫鋼管を製造販売している。

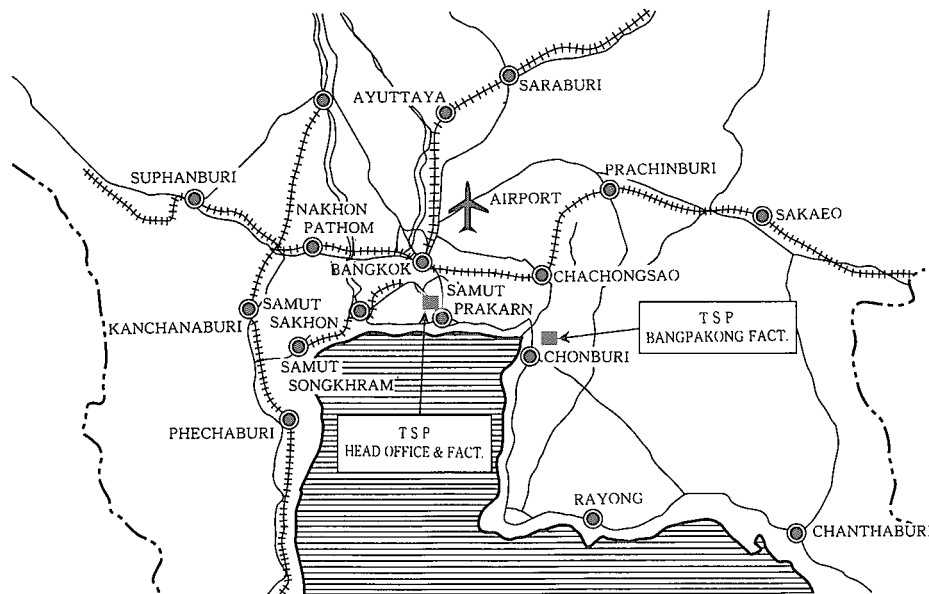
第1表に当社の沿革を示す。古くは水道管、建材の製造を主に行ってきたが、三井物産㈱および現地のサイアム・スチール・パイプ・グループの資本参加を期にメカニカルチューブへの転換を図り、1990年に2 $\frac{1}{2}$ "ミル (H2ミル) を設置した。以降、自動車／オートバイ部品メーカーへの素材供給を開始し、その後一般構造用炭素鋼鋼管および機械構造用炭素鋼鋼管に関する日本工業規格も取得した。また1994年には冷間抽伸設備を導入、さらに1996年年初にはバンコク東南東約70km に第二工場 (バンパコン工場) を建設すると共に、高強度品および厚肉品の製造が可能なる新2"

ミル (B2ミル) を設置し、高級品にまで及ぶメカニカルチューブの製造体制を確立した。現在ではその製品のほとんどが自動車／オートバイ用のメカニカルチューブで占められている。

3. 製造体制

3-1 製造工程

第3図に電縫鋼管ならびに冷間抽伸鋼管の当社における製造工程概略を示す。電縫鋼管製造用材料であるコイルは住友金属より供給を受けており、材料の化学組成、上工程の製造条件にまで及ぶ一貫品質管理が可能である。電縫鋼管についてはコイル受け入れ後、スリット工程、成形・溶接・定形・切断等の製管工程の後、超音波探傷試験あるいは渦流探傷試験による検査を行い、さらに最終の表面・寸法検査を実施している。

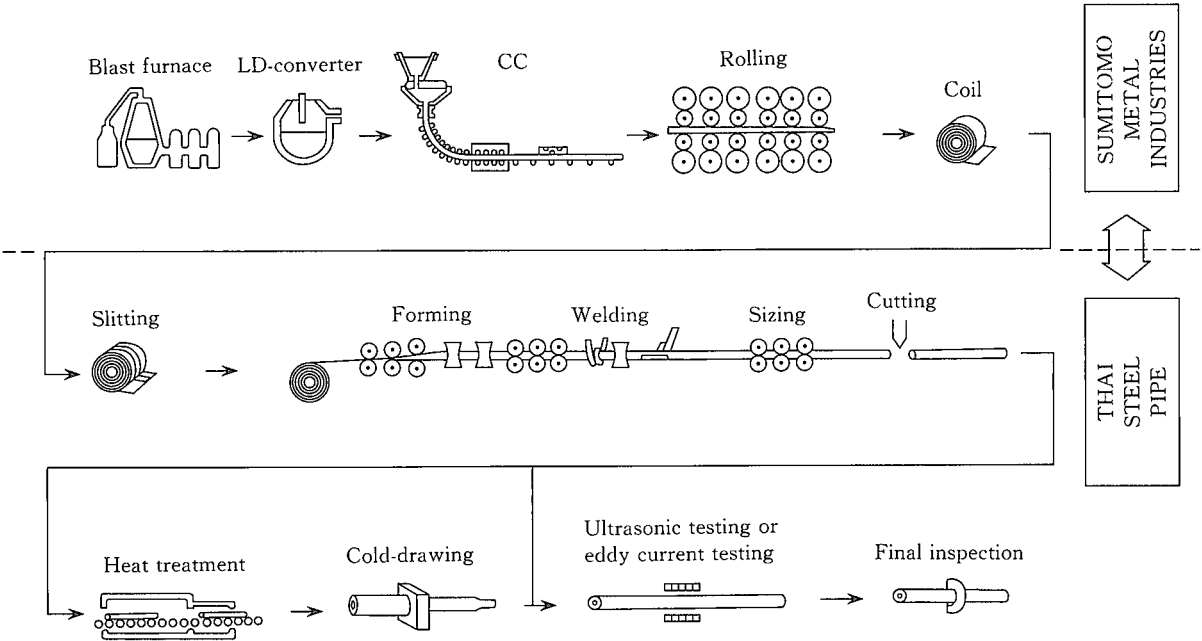


第2図 TSP 社の所在地
Fig.2 Location of TSP

第1表 TSP社の沿革
Table 1 History of TSP

Year/Month	Events
1963/11	Established.
1964/ 4	Factory construction started.
1965/ 1	Operation of 2"-mill and hot dipped galvanizing started.
1966/ 9	Operation of 4 $\frac{1}{2}$ "-mill started.
1974/ 2	Operation of Furniture-mill (F-mill) started.
1975/11	Slitter installed.
1989/ 2	Hot dipped galvanizing closed.
1990/10	Operation of 2 $\frac{1}{2}$ "-mill (H2-mill) started.
1991/ 1	Got approval JIS certification of tubes for structural purposes.
1994/ 2	Operation of cold drawing started.
1995/ 3	New factory (Bangpakong factory) construction started.
1996/ 1	Operation of 2"-mill (B2-mill) started.
1996/ 7	2"-mill (old one) closed.

製品・技術紹介



第3図 製造工程の概略
Fig.3 Schematic diagram of ERW and CD tube making process

一方冷間抽伸鋼管は、抽伸用素管である電縫鋼管の製造後、光輝焼鈍炉による熱処理、抽伸工程を経て、同様の検査が実施される。

3-2 主要設備

第2表に当社の製造および品質管理にかかわる主要設備の概要を示す。電縫鋼管製造設備としては本社工場内に3機、バンパコン工場に1機を有しており、いずれも丸管と角管の製造が可能である。この中でも写真1に示すバンパコン工場の2"ミル (B2ミル) は、高級メカニカルチューブ

の需要にも対応できるよう、高強度品および厚肉品を志向したミルである。同ミルではライン内での溶接品質コントロールのためプローブタイプの渦流探傷試験装置を設置すると共に、ダブルアクション方式切断機採用による管端寸法精度向上、搬送ラインの表面疵防止等の諸対策を実施している。

冷間抽伸鋼管製造設備としては光輝焼鈍炉、口絞り機、写真2に示す抽伸機その他、矯正機等を備えている。同設備も高級メカニカルチューブの製造を志向しており、光輝焼鈍炉、油潤滑の適用および各種表面疵対策により、シリン

第2表 主要設備の概略
Table 2 Principle equipment

Equipment		Factory (Quantity)	Available size and remarks
Coil slitting	Slitter	H (1)	w300~1300mm, t 1.0~6.0mm
ERW tube making	Furniture (F)-mill	H (1)	φ12.7~41.3mm
	2 1/2" (H2)-mill	H (1)	φ19.1~65.0mm
	4 1/2"-mill	H (1)	φ26.4~114.3mm
	2" (B2)-mill	B (1)	φ19.1~ 50.8mm
Cold drawing	Bright furnace	H (1)	φ10.0~ 80.0mm
	Swager	H (2)	{ φ60.0~ 80.0mm Sinking draw }
	Draw bench	H (2)	
Other equipment	Tube cutting machine	H (10)	For round, square and rectangular tube
		B (2)	
	Ultrasonic testing apparatus	H (1)	Rotary type
	Eddy current testing apparatus	H (2)	Sort type and probe type
		B (2)	

{ H : Head office & factory
B : Bangpakong factory }

グ材を主体とした高表面精度材への対応が可能である。

また品質保証機器としては、写真3に示す回転式超音波探傷試験装置、渦流探傷試験装置を保有している。超音波探傷試験装置は溶接部あるいは母材部に存在する非金属介在物等の目視検査困難な内部欠陥までも検出可能で、今日では高級メカニカルチューブの品質保証には不可欠な存在となっている。

さらに当社は合計12機の丸管および角管の切断装置をも保有しており、ユーザーの要求によって短管切断納入も行っている。

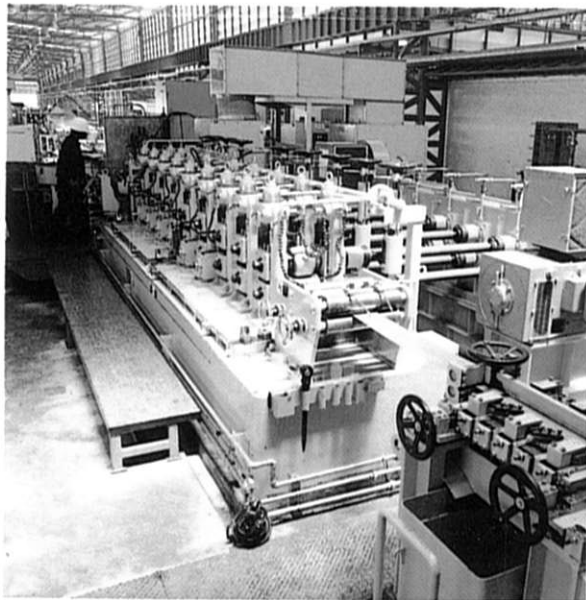


写真1 バンパコン工場の2"ミル(B2ミル)外観
Photo 1 Appearance of the 2"-mill (B2-mill) in Bangpakong factory

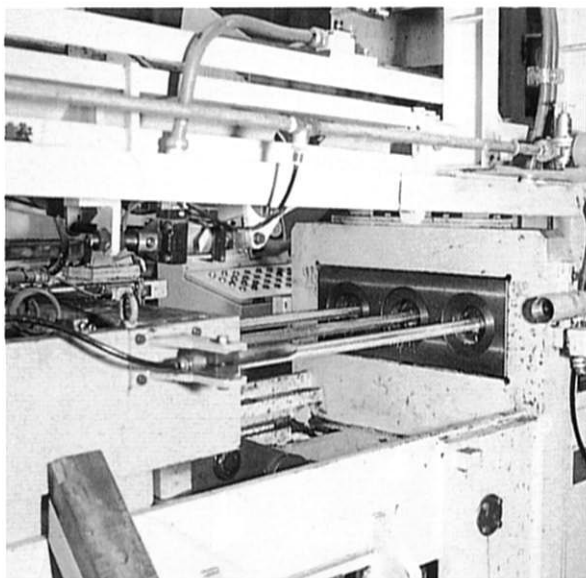


写真2 抽伸機の外観
Photo 2 Appearance of the draw bench machine

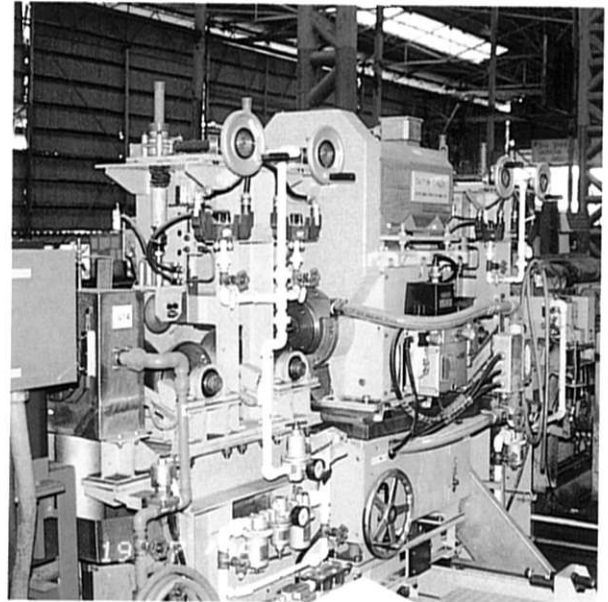
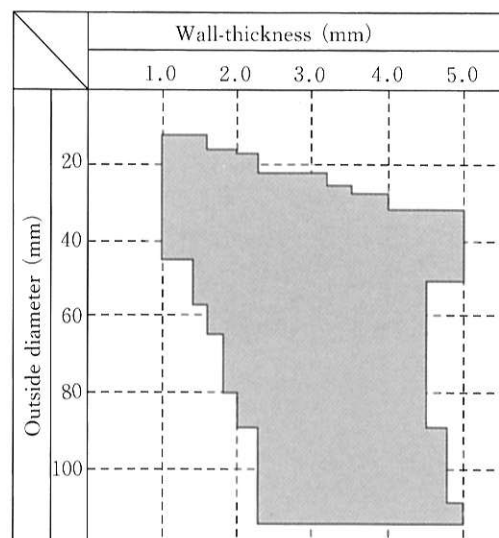


写真3 超音波探傷試験装置の外観
Photo 3 Appearance of the ultrasonic testing apparatus

3-3 製造可能範囲

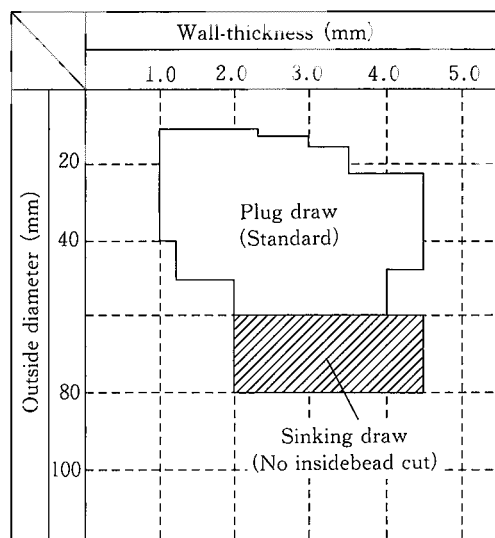
電縫鋼管および冷間抽伸鋼管の製造可能範囲を、それぞれ第4、5図に示す。電縫鋼管については外径 $\phi 12.7\text{mm}$ から $\phi 114.3\text{mm}$ まで、肉厚については $t 1.0\text{mm}$ から $t 5.0\text{mm}$ まで製造している。当社ではアルミメッキ鋼管、亜鉛メッキ鋼管に関しても製造を実施しており、また角管についても多岐にわたるサイズの製造が可能である。

冷間抽伸鋼管は外径 $\phi 10.0\text{mm}$ から $\phi 80.0\text{mm}$ まで、肉厚については $t 1.0\text{mm}$ から $t 4.5\text{mm}$ まで製造している。なお外径 $\phi 60.0\text{mm}$ 以上は空引きに限り実施可能である。



第4図 電縫鋼管の製造可能範囲
Fig.4 Available size range of ERW tube

製品・技術紹介



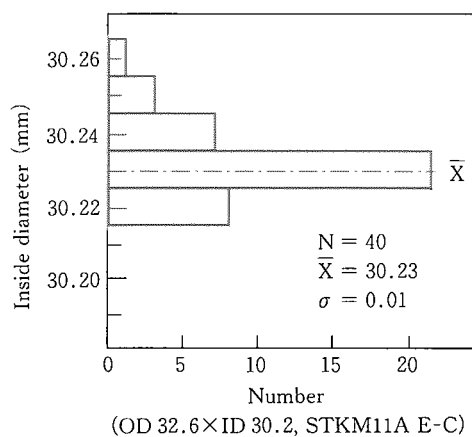
第5図 冷間抽伸鋼管の製造可能範囲
Fig.5 Available size range of CD tube

4. 製品紹介

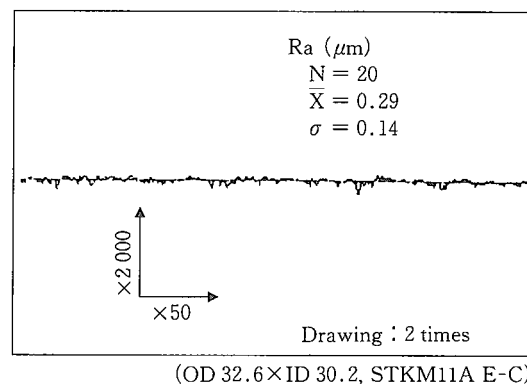
4-1 自動車用メカニカルチューブ

自動車部品への当社製品適用例を第6図に示す。主な製品としてシートフレーム、ステアリング用コラム、ショックアブソーバーアウターシェル等があり、他にアルミメッキおよび亜鉛メッキ鋼管もエキゾーストパイプとして用いられている。新製品としてはドアビーム、プロペラシャフト、ステアリングシャフト、あるいはパワーステアリングシリンダーのような高い安全性を要求されるメカニカルチューブについても開発しており、これらの一部についてはすでに量産体制に入っている。

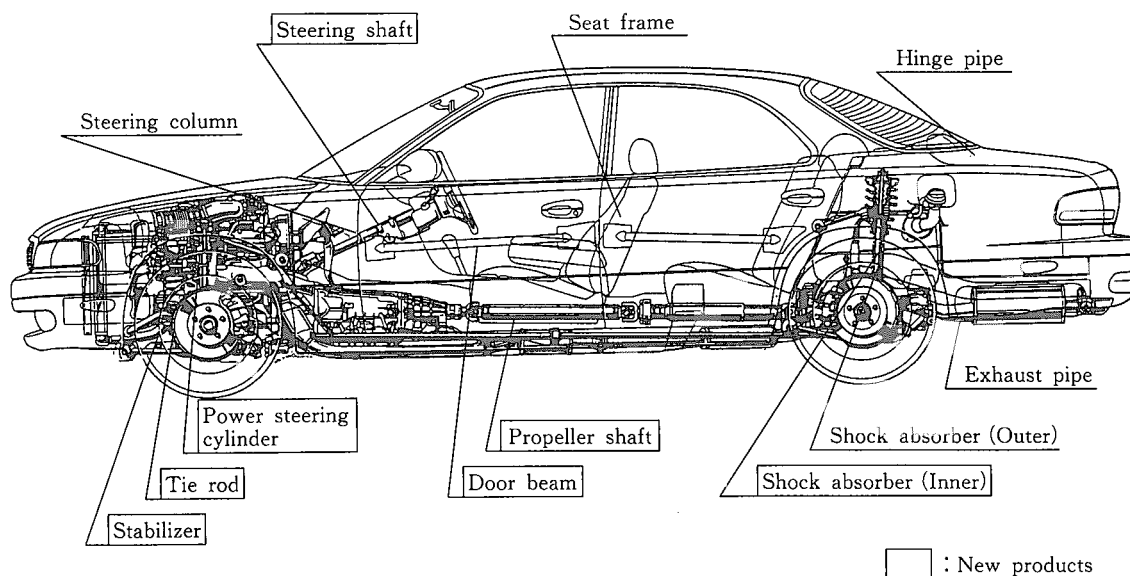
代表的な新製品であるショックアブソーバーインナーチューブの内径寸法測定データを第7図に、また内表面の粗さ測定データを第8図に示す。



第7図 パイプ内径寸法
Fig.7 Histogram of the inside diameter



第8図 内表面粗さ
Fig.8 Roughness profile of the inside surface



第6図 自動車部品への当社製品適用例
Fig.6 Application examples of TSP products for automobile

4-2 オートバイ用メカニカルチューブ

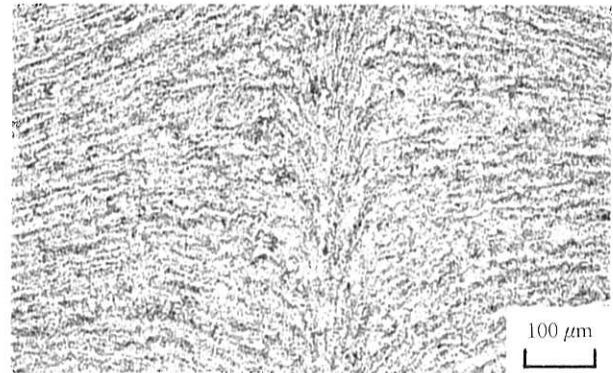
第9図に示すように、主に角管が使用されるフレーム部材、リアフォーク等の部品、あるいは丸管が使用されるハンドルパイプ、ヘッドパイプ等に数多くの当社製品が用いられており、最近では新製品としてフロントフォーク用メカニカルチューブを開発した。フロントフォーク用メカニカルチューブは、冷間抽伸時における表面粗さや寸法精度は無論のこと、高炭素、高強度材を使用するため電縫鋼管製造時の成形および溶接には細心の注意を払わなければならない。第3表に冷間抽伸後の引張試験性能を、また写真4に溶接部肉厚中央付近の顕微鏡組織を示す。

第3表 引張性能

Table 3 Tensile properties

Yield strength (MPa)	Tensile strength (MPa)	Elongation (%)
705	846	23
715	858	23

(OD 26.5×ID 18.0, SAE1541 modified)



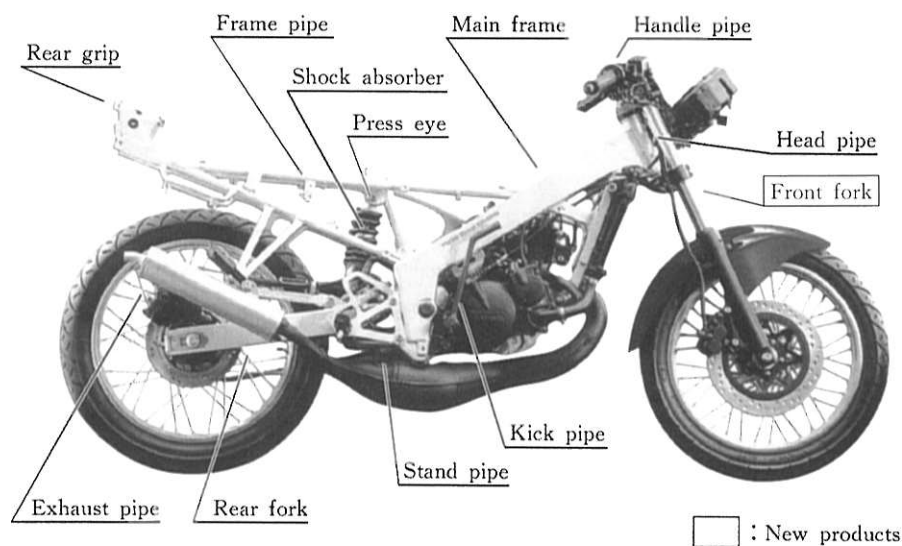
(OD 26.5×ID 18.0, SAE1541 modified)

写真4 溶接部の顕微鏡組織

Photo 4 Microstructure of the welded portion

5. まとめ

タイ・スチール・パイプ社は30年余タイ国内において電縫鋼管を製造し、近年では自動車／オートバイ部品メーカーを主体に多くのユーザーへメカニカルチューブを供給してきている。今後は従来にも増して高級メカニカルチューブの需要が増加するものと予想され、一般品の品質維持向上はもとより、ユーザーの要求に合致した新製品の開発を推進し、さらなる期待に応えていきたい。



第9図 オートバイ部品への当社製品適用例

Fig.9 Application examples of TSP products for motorcycle

問合せ先

タイ・スチール・パイプ・インダストリー(株)
☎66-2-385-9233 吉川