



最先端の編み機である無縫製コンピュータ横編み機。つなぎ目なしで一着丸ごと編み上げることができ、今までできなかったデザインの可能性が広がっている。繊細な編み目を作るためには寸法精度の高いメリヤス針が不可欠である。（取材協力：(株)島精機製作所）

MANUFACTURING
POWER OF JAPAN

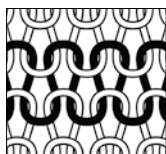
ファッションを編み出す

多くの人に愛されてきた「莫大小」

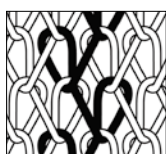
「莫大小」と書いてメリヤスと読む。読み下せば「大小がない」、つまり伸縮性が良いという意味である。メリヤスとは、綿糸、化繊糸、混合糸などのさまざまな糸を、ループ状に連鎖させながら編みあげたものである。肌着やセーターなどの編み地として知られてきたメリヤスだが、最近は「ニット」と呼ばれることが多くなった。

編み方の種類は、糸が走っている方向によって緯編み（よこあみ）と経編み（たてあみ）に大別される。このうち緯編みには、セーターなどの編み地を編む横編みと、肌着や靴下などを編む丸編みがある。

繊維業界では、それぞれの編み方によって各種の工業用



緯編みの編み目



経編みの編み目



横編み機の針床。細い縞のように見える部分にはメリヤス針と仕切り板が交互にセットされている。多い場合は1インチ当たり21本の針がセットされる。



メリヤス針の先端部。中央に開閉するベラが付いており「ベラ針」と呼ばれる。

編み機が使われている。編み機において、最も大切な部品の1つが針である。針は、編み機の中で最も激しく動く部品である。また針が折れると編み地が使い物にならなくなり、編み機の他の部分を傷つけてしまうおそれもある。

代表的なメリヤス針（ニット針）はベラ針と呼ばれる。種類にもよるが、長さ10cm以上、厚さ0.4mmから2mmの大きさだ。細長い針の先端にはフックがあり、糸が引っ掛かるように曲がっている。その下にベラ（ラッチとも言う）が付いており、フックに対して開いたり閉じたりするように稼動し、新しい編み目を作るときに古い編み目から針がスムーズに抜けられるようにしている。

ファッションと鉄。あまり接点がないように思われるが、ニット製品の美しさを実現するためには、優秀なメリヤス針が不可欠である。メリヤス針用材料の分野で、鉄鋼材料の品質にこだわって国内で大きなシェアを占めているのが、(株)特殊金属エクセルである。

均一性の次元をさらに上げるためのノウハウ

針の製造工程は、プレス抜き、曲げ、伸線、溝切り、熱処理、研磨など、多い場合は40以上の工程で加工される。まさに金属加工のオンパレードだ。このため針の材料には、これらの加工が精度よく行なえるような加工性が求められる。

このほか針に求められる要求特性は、長期間使用しても破



冷間圧延後は材料が硬化するため、焼なましをして再び軟化させる。焼なましは、材料をまとめて箱型炉の中に入れて行う（箱焼鈍という）。



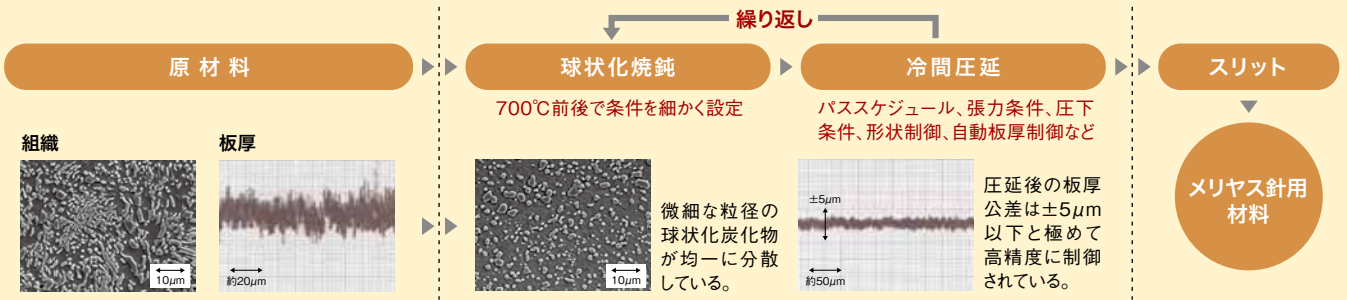
冷間圧延では、熱延コイルから数回に分けて所定の厚さまで圧延する。圧延中は板厚計測装置により厚さのデータをフィードバックし、最適条件に制御する。



所定の幅にスリットされて最終製品となる。

メリヤス針用材料の製造工程

所定の板厚および球状化炭化物組織を得るため、熱処理（球状化焼鈍）および圧延を繰り返す。



メリヤス針

損しないような疲労強度や、高速で動く糸を支えられる耐摩耗性などがある。

使われる素材は、高炭素過共析鋼（SK95）ベースの熱延コイルであり、球状化焼鈍と冷間圧延とを繰り返し、所定の厚さに仕上げられる。できあがった製品（みがき特殊帯鋼）の厚さのばらつきは±5μm以下のわずかな幅に収まる。また組織は、添加元素の偏析が少なく、微細な球状化炭化物が分散している、等の特徴を持つ。

さらに重要なキーワードが「均一性」である。針用材料では、どこをとっても、結晶粒も炭化物も均一でないと、針の製造中に曲がったり反ったりしてしまうことがある。もちろん、素材の熱延コイルは厳しい要求品質をクリアした材料である。しかし、同社では、蓄積した冷間圧延と熱処理ノウハウに基づく最適な工程とすることにより、材料の均一性の次元をもうワンランク上げることができる、という自負を持ち、材料の作り込みを行っている。

オーダーメイドの高機能材料を生み出す

長年、特殊鋼材料の冷間圧延を手掛けてきた（株）特殊金属エクセルは、1970年代から針用材料を製造してきた。1990年代に入り、「世界で通用するメリヤス針用材料を作ろう」と、同社は鉄鋼メーカーと共同で新しい材料の開発に取り組んだ。加工性、疲労強度、耐摩耗性にすぐれ、しかも品質

の均一性にすぐれた材料を開発するには、最適な鋼種を選び、さらに圧延、熱処理を制御することにより、要求特性を満足しなくてはならない。しかし、針用材料のオーダーは小ロットのため、特別な鋼種を製造するのは効率が悪い。

同社では、鉄鋼メーカーと協力して針用材料の試作を開始した。材料や工程などあらゆる要素を見直し、試行錯誤を繰り返す。

ものづくりの魅力



冷間圧延を繰り返してできあがる鉄は、本当に美しいものです。人と同じで「中身（鉄素材の内質）の良さ」がにじみ出ます。品質はそこそこで価格を抑えるという考え方もありますが、それがすべてではない。メリヤス針用材料のような高難度の素材要求に特化し、世界のトップを走るものを作るのが私たちの進むべき方向です。鉄のものづくりはまだまだ終わりません。

（谷口能人 会長）

株式会社特殊金属エクセル（東京都豊島区）
1940年創業。蓄積してきた圧延、熱処理、機械加工などの技術を組み合わせ、顧客が求める高機能材料を提供。ハイエンドのメリヤス針用材料で国内トップシェアを誇る。
<http://www.tokkin.co.jp/>

返した。この過程を、同社では「すり合わせ」と呼んでいる。顧客の要求に合わせ、保有する技術とノウハウを組み合わせることにより、オーダーメイドの材料が生まれる。

材料開発にめどがたっても、顧客が求める特性をコンスタントに発揮できなければ、材料は使ってもらえない。開発材料に合わせて、顧客側の加工や熱処理の工程も調整や変更が必要となった。すり合わせを重ね、開発材料がようやく軌道に乗ったのは、それから数年後のことだった。

同社では、メリヤス針用材料にとどまらず、さまざまな精密製品用の金属材料を製造しており、これまで50,000種類にも及ぶ。現在も新材料の開発プロジェクトがいくつも進行中だという。今までにない材料を開発して顧客の信頼を得る。求める品質が実現するまで決してあきらめないという信念を持って、同社の高機能材料によるソリューションは無限に広がっていく。

●文 杉山香里

超微細粒鋼による精密加工材料の開発

(株)特殊金属エクセルが取り組んでいる研究テーマの1つが、超微細粒鋼の開発である。1 μ m以下に微細化された結晶粒を持つ超微細粒鋼は、材料の切削加工性、靱性、耐摩耗性、疲労強度など、諸特性の大幅な向上が期待でき、



電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM) による結晶粒の解析。

同社では現在、自動車精密部品用材料の開発プロジェクトが進行中である。これまで超微細粒鋼の製品といえば線材や棒鋼が多かったが、この開発は帯鋼への適用を目指しており、その成果が注目される。

日本の編み機技術が世界のファッションをリードする

繊維業界の進歩を後押ししてきた編み機

編み機の代表格である横編み機は、横方向に長い針床が前後にあり、その上に細い針と仕切り板が配置されている。編成カムを搭載したキャリッジが往復運動を行って編み針を上下させ編み地ができていく。編み針を選んだり、色糸を選んだり、前後の針に目を移したりすることにより、編み地の成型や多彩な柄がある編み地を作成することが可能である。

ニットの機械化は、1589年にイギリスで靴下編み機が発明されたことに始まり、その後衣料の消費の拡大とともに編み機の開発が進み、複雑な模様編みなどでもできるようになった。ペラ針はすでに1849年に発明されている。日本では戦後、横編み機の需要が高まり、手動式から自動式へと進化した。1978年にはコンピュータ制御横編み機、1995年には世界初の無縫製型横編み機と、エポックメイキングな編み機が日本から世界の市場に普及していった。

超高速で、長時間動き続けるメリヤス針

ところで、1台の編み機に取り付けられる針の数は、編み地のゲージによって異なる。ゲージとは針と針との間隔を表す単位であり、1インチの中にある針の本数で表示する。例えば、1インチに10本の場合は10ゲージと呼び、この数字が小さくなるほど、編み目が粗くなる。

一般的な横編み機には、多い場合は数千本の針が取り付けられる(機種によって異なる)。このうち1本でも曲がりやゆがみがあると、編み目が乱れたり編み地に線が入ったりし



世界中で広く使用されている横編み機。編成速度は毎秒1.4mと高速であり、精密部品や高強度部品などさまざまな鉄鋼材料が使用されている。

てしまう。しかも、針は高速で上下運動を繰り返す。最近の繊維工場では、この機械をほぼ3か月間休みなしで継続稼働し続ける。極限の生産性を維持するためには、針が破損するようなことがあってはならない。

横編み機で世界的シェアを誇る(株)島精機製作所によれば、使用する部品や材料のほとんどが日本製であり、長い年月をかけて蓄積された技術をベースに、高い品質を実現しているという。

現在、アパレル業界のニーズは、ファッション性で勝負するハイクラス商品と、極限の生産性が必要なボリュームゾーンに二分化される傾向にある。変化するニーズに対応し、世界の編み機および部品、材料メーカーは中国および新興国で競争を繰り広げている。多くのメーカーがしのぎを削るこの市場で、日本の技術力が今後も存在感を発揮していくことが期待されている。

●取材協力 (株)島精機製作所