

身近な金属の
ミクロ組織を読む

第9回

「縫い針」のしな

●シリーズ● 材料の素顔に迫る

はじめに

ともして近く、
衣(きぬ)縫う母は……
——親まれた童謡の一節である。
その歌詞は、谷内六郎さんの絵に
出てくるような昔の田舎の冬の情
景をまぶたに浮かび上がらせる。
こうした風景もすでに電気こたつ
やミシンのある風景にとって替わ
られ、さらに現在は一般の家庭で
ミシンを見かけることさえ少なくな
っている。

それでもなお、ワイシャツやズ
ボンのボタン付けやちょっとした
縫いに「縫い針」のお世話になる
ことは少なくないはずだ。今回は
その「縫い針」をとりあげる。

つくり方

硬鋼線材を出発素材として、先
端を削って尖らせ、規定の太さに
伸ばし、孔あけなどの加工ののち、
熱処理とめっきを施す。最後は仕
上げ研磨で完成する。一見簡単そ
うだが、対象が小さく、また真直
性や形状・寸法の要求には厳しい
ものがあるので、工程も多く結構
大変な仕事と思われる。その工程
を次に示す¹⁾。

- 線材(コイル)
- 焼なまし
- 矯正(真直性)
- 切断(2本分に)
- 端削(材料の両端を砥石で削る)
- 切断(1本取り)
- 伸線(上下のダイスで叩いて規定の太さに)
- 曲り直し
- 孔あけなど
- 耳取り(余肉を削り取る)
- 尖頭(針先を付ける)
- 熱処理
- 曲り直し
- 孔磨き(磨き糸を通して研磨剤で磨く)
- めっき
- 仕上げ研磨

調査結果

調査したのは市販の普通地(木綿、麻、ウール)用の縫い針4種類である[表1]。公称寸法は、太さ0.71~0.76mm、長さ30.3~54.5mm。全長の約5分の1(頭部糸孔側)は外観が金色で、その他の銀色の部分と区別される[カット写真]。

化学成分を分析したところ、炭素量約0.7%の共析炭素鋼であった[表2]。針の断面はマルテンサイト組織を呈している。[写真1]に、メリケン針(No.7、長さNo.7)について各部の断面の形状を示す。いずれも針孔側では針孔に垂直方向にやや押し潰された「楕円形」をしているが、その他の断面は真円に近い。

断面中心部の平均的な硬さを[表2]に示したが、針先側は針孔側よりもやや硬度が高く、また同一断面では表面部は中心部よりもやや高硬度の傾向が見られる。

頭部断面表層部のEPMAによる元素分布の測定例を普通針について[写真2]に示す。ニッケルめっき層の上に薄い金めっきが施されている。それぞれの厚さは、ニッケルめっき層2.8μm、金めっき層0.4μmで、めっき層全体の厚さは3.2μmであった。なお、針の頭部以外ではニッケルめっきだけが施されている。その厚さはメリケン針(No.7)について、5~7μmであった[写真3]。

針孔部および針先の走査電子顕微鏡像を[写真4][写真5]に示す。針孔は、幅0.3~0.4mm、長さ0.8~1.0mmのなめらかな楕円形に加工されている。糸が通りやすいように、孔を開けたのち孔磨きを行って仕上げたものである。針先は巨視的には尖って見えるが、拡大すると針の種類によって形状の違いがある。すなわち、長針(普通針もほぼ同様)の比較的鋭い針先に比べ、メリケン針は丸く鈍い形状をしている。

まとめ

調査した縫い針は炭素量約0.7%の共析炭素鋼で、焼入れの熱処理を行ってマルテンサイト組織としている(注1)。全体に表面には厚さ数μmのニッケルめ

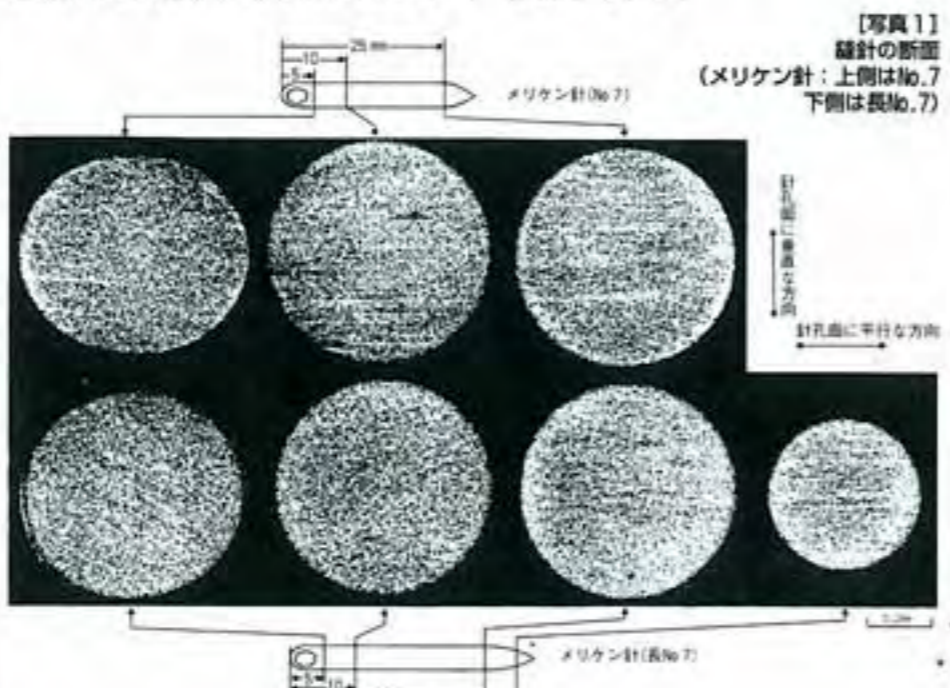


きか施され、さらに頭部側約5分の1ではその上に厚さ0.5μm程度の金めっきを施している。小さい孔の例えとして針の孔が引き合いに出されるが、その針孔の大きさは、直径0.7mm程度の針で、長さ0.8~1.0mm、幅0.3~0.4mmである。縫い針に要求されるのは、真直性のほかに使用中折れたり曲ったりしないこと、錆びることなく布触りも滑らかに長く使えることであろう。使い易さも大事なことである。例えば、針孔の形と滑らかな仕上げは糸を通り易くするのに役立つであらうし、また普通針の針先が尖っているのに対してメリケン針の針先が鈍いのは、用途に応じた工夫の結果と考えられる(注2)。

おわりに

針といえば広島針と言われるほど、広島は針の産地として名高い。広島では明治前期まで工程のすべてが手作りだったが、明治中期の尖頭機の考案以来、技術改良が進み工程が次々と機械化され、縫い針のシェアはついに100%となって完全に市場を独占するに至っている²⁾。

ところで、針にまつわる話は数多くある³⁾。例えば「針小棒大」(針ほどのことを棒ほどに言う)。「針の先で井戸を掘る」(微力あるいは手段が限られているために、物事を成し得ないこと)など。この小文も「針の孔から天を覗く」(広大な世界の物事について勝手な判断を下す)類にならないことを願っている。



[表1] 調査した縫い針

名称	公称寸法 (mm)		参考
	太さ (径)	長さ	
普通針 5	0.71	45.5	
長針 2	0.76	54.5	
メリケン針	No.7	30.3	実測重量0.081g
	長No.7	0.71	37.9

[表2] 縫い針の化学成分と断面硬さ

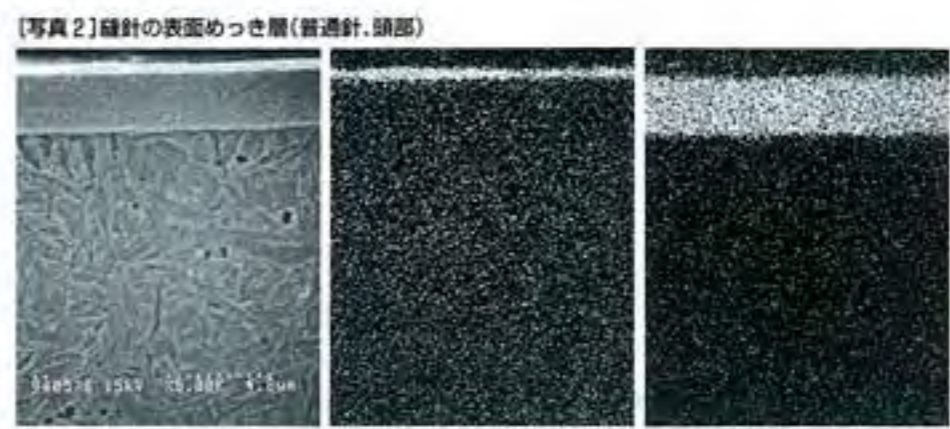
種類	化学成分 (wt.%)						硬さ, HV (荷重 1kg)
	C	Si	Mn	P	S	その他	
長針 2	0.71	0.22	0.53	n.d.	n.d.	Cr<0.02 Ni, Moいずれも<0.01	815
メリケン針 No.7	0.69	0.20	0.49	0.011	0.004	Cu, Ni, Cr, Mo いずれも<0.01	862
長No.7							838

n.d.=測定せず

やかさの秘密を探る

●当社元相談役
邦武 立郎

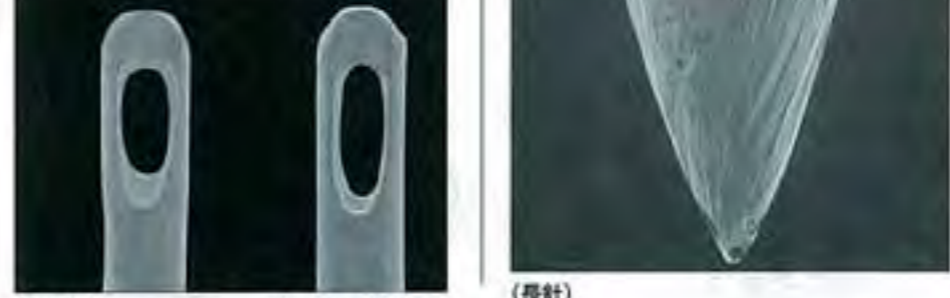
動物の骨に始まる「針」は、先史時代から存在する道具として人類の生活になくはならないものでした。その針がいかに長足の進歩を遂げたか、今回は非常に多くの工程を経てつくられる「縫い針」に焦点を当て、そのしなやかさの秘密を探ります。



A. SEMによる電子像 B. Auの元素分布像 C. Niの元素分布像



[写真4] 針頭部の拡大写真(SEMによる)



(普通針) (メリケン針No.7) (長針) (メリケン針No.7)

[注1] 焼入れ後さらに低温で短時間焼もどしを行っているものと推定される。
[注2] メリケン針はまつり縫い(くけ縫い)に用いるので、表布をこわすかすくうのが多く、深く布に侵入する必要はない。
[参考文献]
1) 「モノづくり解体新書」三の巻・日刊工業新聞社1993
2) 「山岡・山崎 鉄学の旅」島津邦弘著・中国新聞社1994
3) 「故事ことわざの辞典」小学館1986

話題 キャリアウーマン 「第1号」

当社分析技術部には数名の技術系女子社員が勤務しています。なかでも、すでに結婚し会社と家庭をうまく両立させて頑張っているのが金田さんです。現在の担当業務は、有機系材料(樹脂、油、溶剤など)の反応解析、構造解析および劣化調査です。「明るく元気に仕事に取り組み」をモットーに、文字通り職場の華的存在として頑張っています。将来の目標は「仕事人、妻、そして母親の三役をこなせるようになること」だそうで、一層の活躍が期待されます。

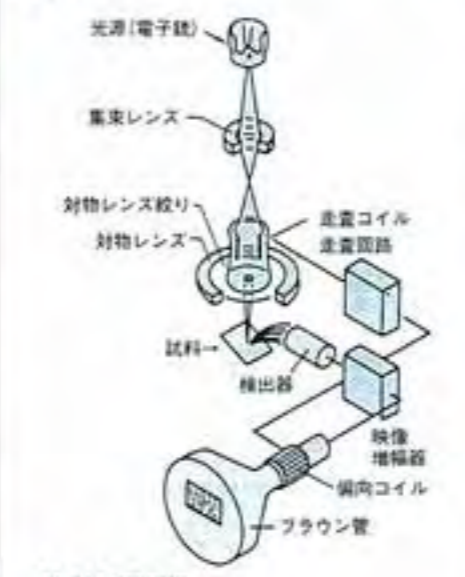


極微小の世界 電子顕微鏡

今回は大きく2種類ある電子顕微鏡の中でも、透過型電子顕微鏡(TEM)を中心にご紹介しました。引き続き今回はもう一種類の走査型二次電子顕微鏡(SEM)をご紹介します。TEMは電子線が検体の中を透過して観察する方式であり、それがTEMの特長でもあります。逆にそれでは観察ができない場合もあります。これに対して検体を直接観察する目的で開発されたのがSEMです。その特長を以下にご紹介します。

なぜSEMと呼ばれるのですか?

SEMでは電子線を直接検体表面に照射します。これによって励起、放出される二次電子を捉えて表面形態を観察するところから、走査型二次電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope)と呼ばれるのです。



SEMの特長は?

①TEMでは電子線が透過

きるように検体を加工する必要がありません。これに対してSEMでは、検体そのままの状態でも表面の観察ができます。②TEMでは焦点深度が浅いのですが、SEMは焦点深度が非常に深いので凹凸の激しい破断面などの検体でも観察可能です。③TEMのように大きく複雑な構造ではなく、小型で簡単な構造にできています。

TEMに比べてSEMの優位性は?

①装置の操作が比較的容易です。②メンテナンスが簡単です。③検体(試料)作りが不要です。④装置が低価格です。

SEMの性能は?

①分解能: 2nm、②直接倍率: 10万倍、③加速電圧: 50kVです。これはTEMに劣っているように見えますが、観察像の次元が違うので一概にそうとは言

えません。用途を使い分けるとい

鉄鋼関係の研究でSEMはどのように利用されていますか?

破面の解析、検体表面の性状観察、反射電子像のコントラスト差を利用した形態観察など幅広く利用されています。

以上2回にわたって電子顕微鏡の基本的な解説を行いました。実際の研究現場ではここで触れることのできなかった数多くの応用装置を併用してさまざまな用途に利用されています。

