ミシン針の温度測定 (第2報)*

川浦 昭平** 国枝 昌一*** 小原 克己***

Thermometry of Sewing Machine Needles (Part 2)

Syôhei KAWAURA, Syôiti KUNIEDA, Katumi OBARA

It was shown in a previous paper that the temperature of needle had a tendency to exceed the melting point of synthetic sewing thread while the sewing machine was in high speed sewing operation. It is considered that the reduction of needle temperature in sewing operation is one of the means to make a high speed sewing operation with synthetic thread possible and that the improvement of needle quality is one of the means to reduce needle temperature in high speed sewing operation.

The purpose of the present paper is to examine experimentally the effect of the improvement of needle quality. The influences of surface roughness, materials and shapes of the needle upon the needle temperature are measured. The results of experiment are as follows:

- (1) Rough surface needle raises its temperature higher than smooth surface needle.
- (2) In rising ratio of temperature, copper-beryllium alloy needle²⁾ shows about 30% less than steel needle.
- (3) Triangular point needle shows the minimum rising of needle temperature among five kinds of needle points.
- (4) The needle manufactured for trial⁶⁾ shows the minimum rising of temperature among six kinds of needle shanks.

1. ま え が き

前報¹⁾においては、熱電対針を用い電位差計法により縫製時の針温度を測定する方法、ならびに縫製条件すなわち布の種類・重ね枚数・針の太さおよび縫製速度と針温度との関係について述べた。また縫製時の針温度は容易に合成繊維の熔融点を越すに至るものであることも報告した。

合成繊維製ミシン糸を使用しての高速縫製を可能にする手段の一つは針温度の低下であり、そして針温度を低下させる手段の一つに針の改良があると考えられる。

本報においては、針の改良に関連して行なわれた二・三の実験について述べる。

2. 測定装置

測定装置は、前報¹⁾のものの一部をつぎのように改良した。すなわち、熱電対針は絹巻線を針に銀ろう付けしていたものから、0.1mmφのポリエステル樹脂被覆ユ

図1 温度測定点

図2 リード線

* 昭和38年10月25日 精機学会創立30周年記念岐阜地方講演会にて発表

** 正会員 ブラザー工業株式会社

*** ブラザー工業株式会社

ーリカ線を、図1に示す針の各点に、ストレインゲージ用のスポットウェルダ(共和無線研究所 GW-3A形)で溶接することにより、糸のすべりを良くし、測定点の

図3 記録結果の一例

位置精度を上げるようにした。また、熱電対針からの回路の一方にミシン本体を使用していたものから、図2に示すように2本のリード線を共にベッド上に取付けたリンクに沿って配線することにより、回路抵抗の変動を減少させるようにした。さらに、起電力の読取りは、検流計の指針が零を指示するときのミリボルト計の指針の振れを読み取る方法から、電子管式自動平衡記録計（東京理化電機研究所 XYレコーダ XYD 5形）によって記録し、実験能率の向上をはかることにした。図3は記録結果の一例である。

3. 表面あらさの影響

針の表面あらさと縫製時の針温度との関係を明らかにするため、試作した粗面針と普通の滑面針とを比較した。粗面針はの場合液体ホーニング後クロムめっきして製作したが、液体ホーニング条件により6種類のものを試作した。図4に触針式表面あらさ試験機にて測定した P_5 点付近の外側縦方向の表面あらさ曲線を示す。ただし、触針先端半径は 2.5μ 、測定力は 0.1g 、測定時の縦倍率は $\times 1000$ 、横倍率は $\times 500$ であった。図はこれを $\frac{1}{2}$ に縮小したものである。

実験用の針としては、#14のものをを用い、表面の種類および測定点の同一のもの2本ずつを用意した。

実験にあたっては、帝人テترون混紡サージ #2000 2枚重ねを、2500 stitch/min の速度で縫製したときの針温度を測定することとし、布の縫製方向は緯方向、縫目ピッチは 16 stitch/in、実験の繰返しは3回であった。

実験結果は図5に例示するように、この場合は滑面針の方が低い値を示した。図において

$$\text{温度上昇(deg)} = \text{針温度(}^{\circ}\text{C)} - \text{室温(}^{\circ}\text{C)}$$

であり、矢印は99%の信頼限界を示すものである。

4. 材質の影響

熱伝導率が高く、しかもミシン針としての使用に耐え

図4 表面あらさ測定結果

図5 表面あらさの影響

図6 応力ひずみ図

るだけの機械的性質をも有するものとして、ベリリウム銅合金製の針²⁾を試作し、鋼製の針と比較した。図6に硬化処理 (315°C, 2h) した $1.6\text{mm}\phi$ ベリリウム銅合金線 (9号試験片) について実測した応力ひずみ図を示

図7 材質の影響

図8 糸の有無による影響

す。

実験は鋼製クロムめっき針・ベリリウム銅合金製針およびベリリウム銅合金製クロムめっき針について3と同様の方法により行なったが、針は種類および測定点の同一のもの3本ずつを用意した。

実験結果を図7に示す。ベリリウム銅合金製針の温度上昇は、この場合各測定点とも鋼製針の約70%であった。またクロムめっきの有無による差はわずかであった。

鋼製針の場合、糸(帝人テトロンフィラメントミシン糸 #50 白)を使用したときの温度上昇は、図8に示す

図9 先端の形状

図10 先端形状の影響

図11 針の形状

ように糸を使用しないときの約90%であった。糸を使用したときの方が針の温度が低いということは、Frederick ら³⁾も Schmetz ら⁴⁾も認めている。

5. 形状の影響

針の形状と縫製時の針温度との関係を明らかにするため、10種類の形状について3と同様の方法により実験を行なった。ただし、3および4の実験に使用した布は前報¹⁾のものと同一ロットのものであったが、この実験には別ロットのものを使用した。また針は形状および測定点の同一のもの5本ずつを用意した。

5.1 先端の形状

実験に使用した針の先端形状を図9に示す。(a)は標準針、(b)~(e)は(a)と全く同じ幹形状をもち先端形状だけが異なる試作品で、(b)は球形先端針、(c)は槍形先端針、(d)は菱形先端針、(e)は三角形先端針である。

実験結果は図10に例示するように、試作品の温度上昇

図12 幹形状の影響

はいずれも標準針より少なく、三角形先端針が最少であった。

5.2 幹の形状

合成繊維縫製のための針の幹の形状に関する考案は多いが⁵⁾、ここでは(f)オルガン化繊維用ミシン針A形、(g)オルガン化繊維用ミシン針B形、(h)オルガン化繊維用ミシン針C形⁴⁾、(i)オルガン化繊維用ミシン針D形および(j)試作合繊維用ミシン針⁶⁾について実験を行なった。幹の形状を図11に示すが、先端の形状は(f)~(i)は(b)と等しく、(j)は(a)と同じである。

実験結果を図12に例示する。オルガン化繊維用ミシン針B形を除いては、いずれも標準針より低い針温度を示し、試作合繊維用ミシン針⁶⁾の温度が最低であった。

6. むすび

現在実用に供されている工業用本縫高速度ミシンは、4000~6000 stitch/min にて使用される場合が多いが、熱電対針を用いて高速縫製をすると糸が切れてしまうので、以上の実験はすべて2500 stitch/min にて行なった。

しかし、以上の実験により、針の改良によって縫製時の針温度をある程度低下させ得ることが明らかになった。また、本実験の範囲内においては、つぎのことが言

える。

- (1) 針の表面は、滑面より粗面の方が縫製時の針温度が高い。
- (2) ペリリウム銅合金製の針²⁾は鋼製のものより針温度が低い。
- (3) 5種類の先端形状の中では、三角形先端のものが最も低い針温度を示す。
- (4) 幹の形状 6種類の中では、試作合繊用ミシン針⁶⁾が最も低い針温度を示す。

おわりに、ご指導を賜った東京工業大学浅枝敏夫教授に謹んで感謝の意を表する。またご支援いただいたテトロン縫製研究会の関係者各位、とくに針の試作に協力していただいたオルガン針株式会社増島勝氏・江口竜彦氏ならびに当研究室中根広君にお礼申し上げる。

(1965, 5月19日受付)

文 献

- 1) 川浦昭平, 国枝昌一: ミシン針の温度測定 (第1報), 精密機械, 29巻6号 (1963) 465.
- 2) 川浦昭平: 工業ミシン用針, 特許公報, 昭39-14269 (1964).
- 3) E.B. Frederick, W. Zagieboylo: Measurement of the Needle Heat Generated during the Sewing of Wool and Wool-Nylon Fabrics, Tex. Res. J., Vol. 25 No. 12 (1955) 1025.
- 4) F. B. Schmetz, E. G. Haase: Probleme der Nadelkühlung beim Vernähen von Chemiefaserzeugnissen, Melliand, Bd. 39 Nr. 10 (1958) 1113.
- 5) たとえば F. B. Schmetz: Nähmaschinenadel, D.P., 962949 (1957).
H. V. Lehn, A. J. Shest: Sewing Machine Needle With Cooling Characteristics, U. S. P., 3005428 (1961).
- 6) 川浦昭平: 合成繊維製縫糸のためのミシン針, 実用新案公報, 昭37-19124 (1962).