

一宮市博物館所蔵の陣羽織に使用されている金属糸の材質調査

吉田 滯代¹⁾・早川 泰弘²⁾・伊藤 和彦³⁾・成河 端子³⁾

●キーワード：陣羽織 (woolen *Jinbaori*, military campaign coat), 撚金糸 (twisted gold thread), 撚銀糸 (twisted silver thread), 撚真鍮糸 (twisted brass thread), 撚錫糸 (twisted tin thread), 平金糸 (flat gold thread), 平銀糸 (flat silver thread), 平真鍮糸 (flat brass thread), 平錫糸 (flat tin thread), 刺繍 (embroidery), 金襴 (brocade)

1. はじめに

陣羽織は武士が合戦の時、具足の上に着用した外被である。戦国時代の頃から用いられ、戦場において寒さや雨露から身を守ることに加え、存在誇示や応接の際に威厳を示すために、羅紗やビロードなどの新しい素材を使用して南蛮の趣向が強く反映したデザインのものや、奇抜ともいえるほどの自由な意匠のものも作られた。

江戸時代に入り戦乱が治まり天下泰平の世となると、陣羽織は新たな武士の礼装として様式化され、実用的なものから儀礼的な服装に変化し、装飾的要素が強くなった。陣羽織には金属糸で豪華な刺繍が施されたものや、金襴・銀襴などを用いて豪華絢爛に彩られたものも多数確認される。その後、幕末の動乱の中で再び実戦で着用されることとなり、武装が洋式軍装（軍服）となる明治時代初期まで継承された。

これまでの陣羽織に関する先行研究としては、服飾史学的研究や、斎藤、福岡らによる陣羽織の法量、加飾技法、織物構造、繊維材質、染料同定、媒染剤同定がある(2005, 2006, 2007)。しかし、陣羽織に使用されている金属糸の詳細な科学的調査は行われていない。筆者らはこれまでに江戸時代の服飾品に使用される金属糸に関する自然科学的・服飾史学的研究(2012)を実施してきた。

そこで、本研究では愛知県にある一宮市博物館が所蔵している陣羽織のうち、江戸時代の陣羽織 38 領に用いられている金属糸についてその構造と材質を調査し、陣羽織に使用されている金属糸の特徴を明らかにすることを目的とした。

2. 陣羽織の形態

陣羽織の形態および各箇所の名称について図1に示した。形態は袖のないものやあるもの、丈にも長短があり、丈の長いものは背縫いの腰から下が割れているものもある。襟や裏生地には異国的な風俗の影響がみられる。陣羽織の中には金属糸を用いて豪華な刺繍が施されたものや、金襴・銀襴を用いたものが多数確認される。金襴とは、縹子などの地の緯糸に金色糸を使い文様を織り出した古来中国に起源を持つ伝統的な織物である。銀襴は緯糸に銀色糸を用いている。

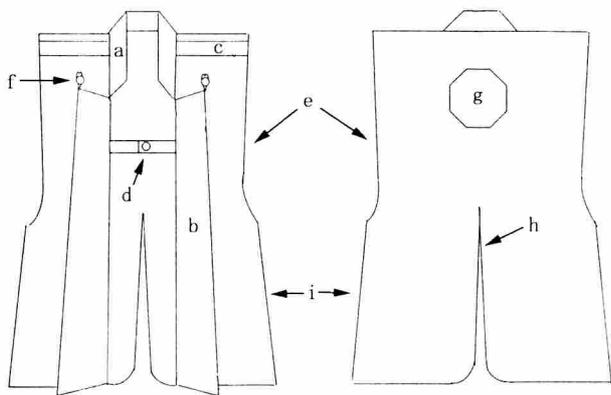
3. 金属糸について

染織品に用いられる金属糸は大きく2種類に分けることができる。紙に金属箔を貼り付けて細いリボン状に裁断して製作された平箔糸と、芯糸に平箔糸を螺旋状に巻き付けた撚糸である。

¹⁾ 名古屋大学 宇宙地球環境研究所 〒464-8602 愛知県名古屋市千種区不老町

²⁾ 東京文化財研究所 〒110-8713 東京都台東区上野公園 13-43

³⁾ 一宮市博物館 〒491-0922 愛知県一宮市大和町妙興寺 2390



a:立衿 b:胸衿 c:太刀受 d:前留め e:腕あき
f:衿留め具 g:背面の紋 h:背割 i:脇

図1 陣羽織の形態
Fig. 1 Form of woolen *Jinbaori* (military campaign coat)

4. 調査資料および分析箇所

調査資料は愛知県にある一宮市博物館が所蔵する陣羽織 38 領とした。作品名、制作年代などの詳細について表 1 に示した。また、陣羽織の全体像と金属糸の分析箇所について図 2-1 ~ 2-4 に示した。

5. 調査方法

5.1 マイクロ스코ープによる拡大観察

金属糸の構造を詳細に観察することを目的に、マイクロSCOPEによる拡大観察を行った。使用した機器は可搬型のデジタルマイクロSCOPE (㈱キーエンス VHX-100) である。25~175 倍の倍率が調整可能なズームレンズを資料から約 50 mm の位置に設置し、同軸落射方式による照明で観察を行った。光源には色温度 3100K (最大光量時) のハロゲンランプを使用した。200 万画素相当の CCD イメージセンサを用いて画像の取り込みを行い、JPEG 形式での画像取得を行った。

5.2 蛍光 X 線分析による組成分析

陣羽織に用いられている金属糸に使われている金属箔の化学組成を求めることを目的に、蛍光 X 線分析による組成分析を行った。分析は調査箇所から少量サンプリングを行い、分析に供した。使用した機器はエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (セイコーインスツルメンツ ㈱製 SEA5230) で、分析条件は次の通りである。

X 線管球：モリブデン

X 線検出器：Si-PIN

測定状況：大気条件下

管電圧：45 kV (コリメータ径 1.8 mm)

管電流：64~1000 μ A

測定時間：1 ポイント 300 秒

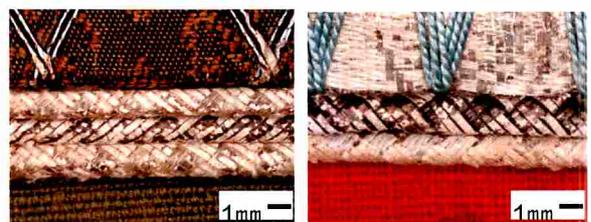
6. 調査結果と考察

6.1 マイクロSCOPEによる拡大観察について

金属糸のマイクロSCOPE像の一例について図 3 に示した。金属糸は全試料 119 試料のうち平箔糸が 91 試料、撚糸は 28 試料が見出された。

平箔糸についてマイクロSCOPEで観察した結果、紙の片面に金色、銀色、または灰黒色、灰褐色、焦茶色を呈した金属箔を貼付けたリボン状の構造が確認され、これら平箔糸を用いてさまざまな文様が表現されて金欄、銀欄などを構成しているのが確認された。ただし、資料 No.21-3 の胸衿に用いられている金欄には紙の両面に金属箔が貼られており、他の平箔糸とは異なる構造が確認された。平箔糸の幅を測定した結果、最も細い平箔糸で No.25-1 の 200 μ m、最も太いものでは No.34-3 で 850 μ m であった。

また太刀受の縁には金欄・銀欄を円柱形の芯棒に巻き付け、それを 2、3 本並べて縫い付けて縁処理として用いているものも確認された (図 4)。



No.11-2

No.19-1

図4 太刀受の縁部分

Fig. 4 The edge portion of Tachiuke.

この他、胸衿の縁や腕あきの縁、脇や裾、および背割部分の縁に布端の始末と装飾効果を兼ねた覆輪を施しているものが多く確認された (図 5)。

なお、各試料の詳細な観察結果について表 1 に示した。



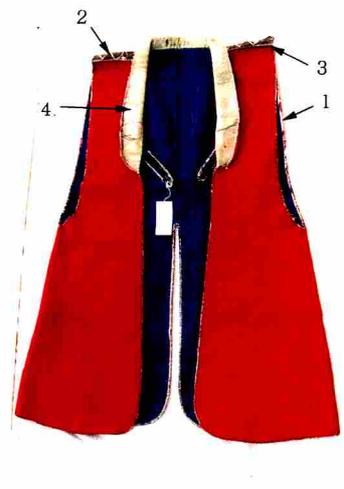
図2-1 調査資料および分析箇所
 Fig. 2-1 Investigated products and analysis points



No.10



No.11



No.12



No.13



No.14



No.15



No.16



No.17



No.18

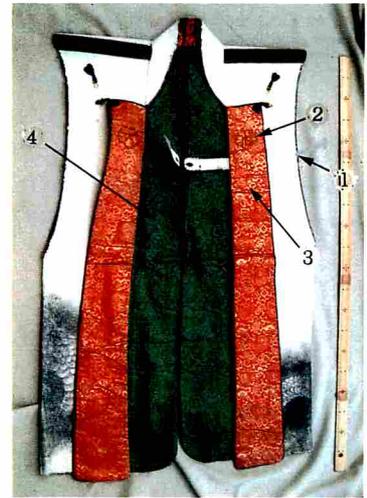
図2-2 調査資料および分析箇所
Fig. 2-2 Investigated products and analysis points



No.19



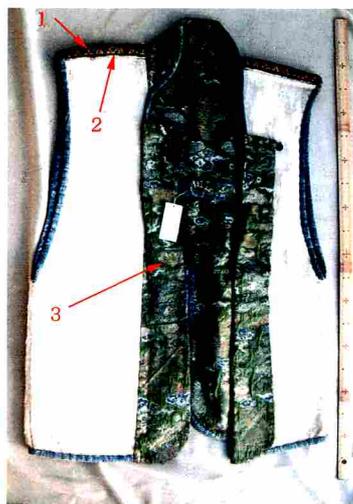
No.20



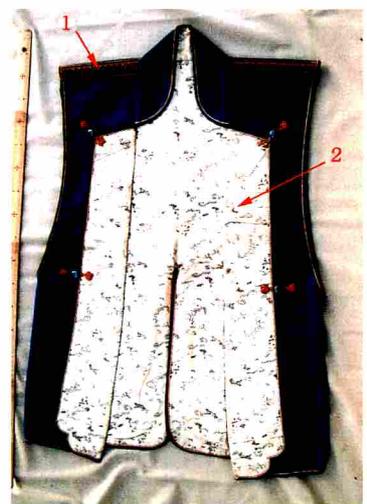
No.21



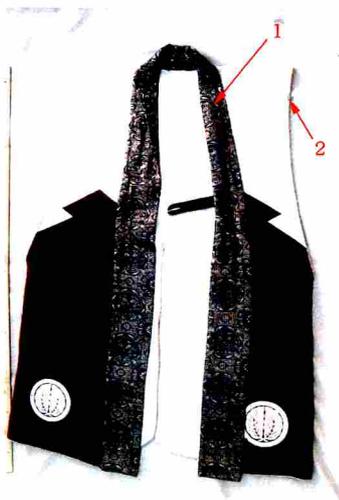
No.22



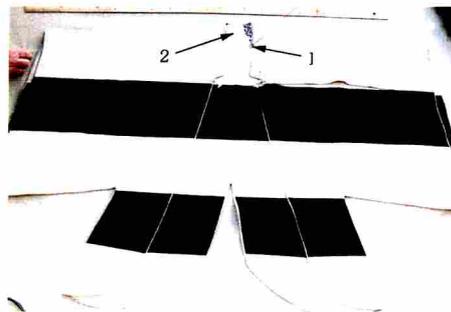
No.23



No.24



No.25



No.26

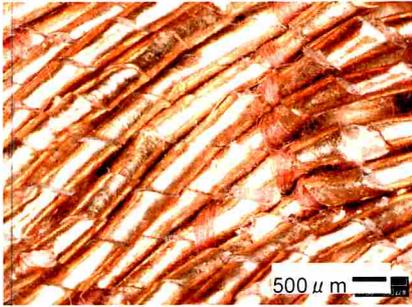


No.27

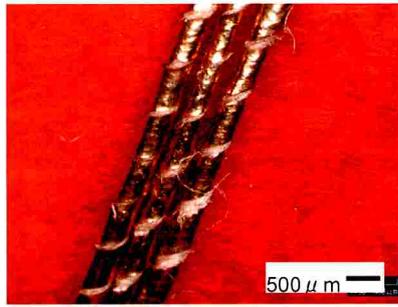
図 2-3 調査資料および分析箇所
Fig. 2-3 Investigated products and analysis points



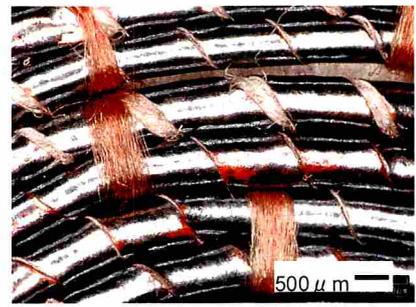
図2-4 調査資料および分析箇所
 Fig. 2-4 Investigated products and analysis points



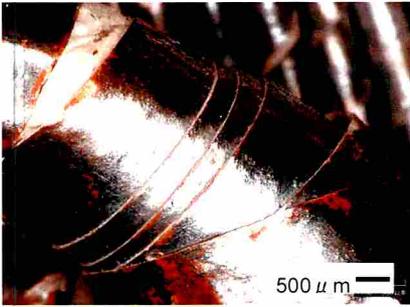
No. 28-3 金色の撚糸(撚金糸)



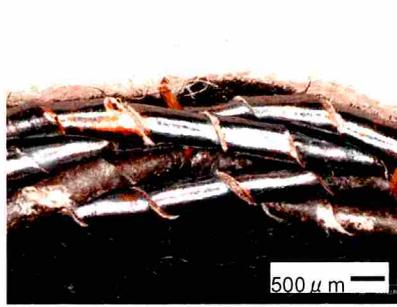
No. 33-2 最も細い撚糸(撚金糸)



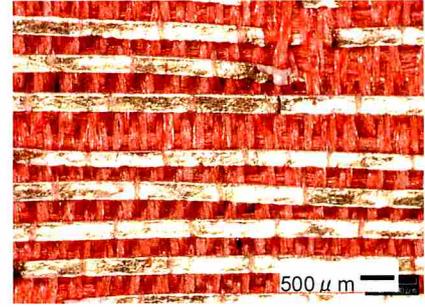
No. 1-1 銀色の撚糸(撚銀糸)



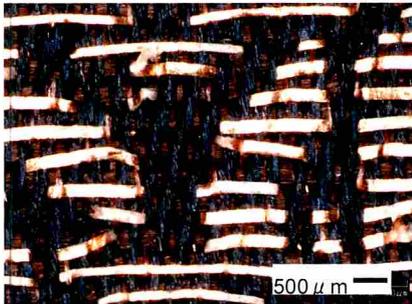
No. 1-3 最も太い撚糸(撚銀糸)



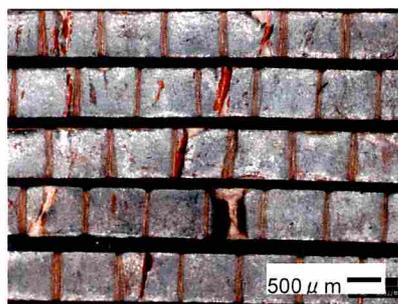
No. 35-3 銀色と焦茶色の撚糸
(撚銀糸と撚錫糸)



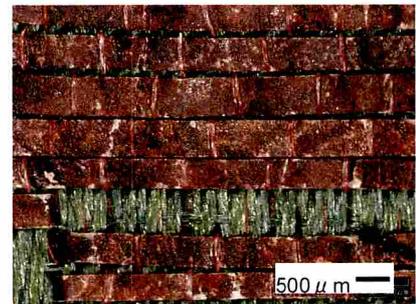
No. 21-3 両面に箱が貼られた平箔糸
(平金糸)



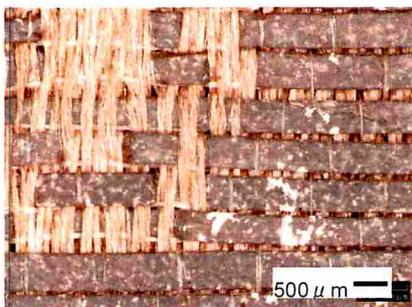
No. 25-1 最も細い平箔糸(平金糸)



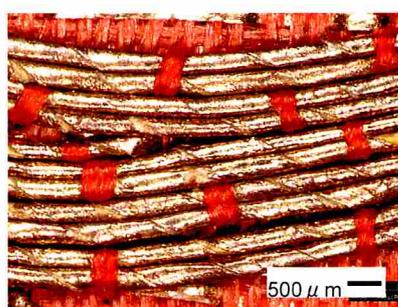
No. 34-3 最も太い平箔糸(平銀糸)



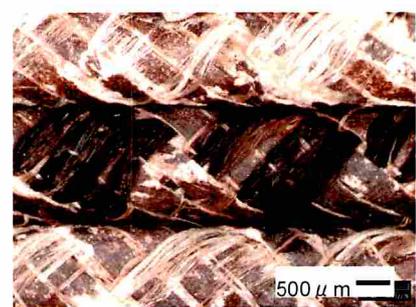
No. 21-4 焦茶色を呈した平箔糸(平錫糸)



No. 19-3 灰黒色を呈した平箔糸(平錫糸)



No. 21-2 金色の撚糸(撚真鍮糸)



No. 36-1 太刀受の縁取りの平箔糸(平錫糸)

図3 金属糸(撚糸および平箔糸)のマイクログラフ像

Fig. 3 Microscope images of metal threads (twisted metal threads and flat metal threads)

※注 キャプションに記載した()内は蛍光X線分析後の呼び名である。

表1 調査資料の陣羽織とその調査結果

Table1 Characteristics of metal threads used in woolen *Jinbaori* investigated.

No.	作 品 名	制作年代	測定 No.	分析箇所	糸の形態	燃糸又は平箔糸の色	平箔の幅 (μm)	燃糸1本の直径(μm)	金属糸の燃り方	燃糸の巻き方
01	猩々緋羅紗地龍立波刺繡模様陣羽織	江戸時代後期	1	龍文様①	燃糸	銀色	1160	870	Z	蛇腹燃り
			2	龍文様②	燃糸	銀色	780	360	Z	丸燃り
			3	龍のひげ	燃糸	銀色	2700	3300	S	丸燃り
			4	腕あきの縁	平箔糸	灰褐色	600	-	-	-
02	黄ヘルヘトワン地亀甲に木瓜紋陣羽織	江戸時代後期	1	前身頃の金刺繡	燃糸	金色	560	360	Z	蛇腹燃り
			2	胸衿の縁	平箔糸	銀色	270	-	-	-
			3	太刀受の縁	平箔糸	銀色	330	-	-	-
			4	太刀受の金色糸	燃糸	金色	530	330	Z	丸燃り
			5	裏生地	平箔糸	金色	210	-	-	-
			6	背面の欠の軸樺部分	燃糸	金色	590	310	Z	丸燃り
03	紫呉呂地桐紋陣羽織	江戸時代後期	1	腕あきの縁	平箔糸	灰褐色	600	-	-	-
			2	胸衿	平箔糸	灰褐色	540	-	-	-
			3	太刀受の縁	平箔糸	金色	270	-	-	-
04	猩々緋ヘルヘトワン地一入木瓜紋陣羽織	江戸時代後期	1	胸衿	平箔糸	灰褐色	720	-	-	-
			2	太刀受の銀糸	燃糸	銀色	870	470	Z	蛇腹燃り
			3	太刀受の飾りボタン	平箔糸	銀色	450	-	-	-
			4	裏生地	平箔糸	灰黒色	760	-	-	-
05	猩々緋羅紗地三杉紋陣羽織	江戸時代後期	1	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	590	-	-	-
			2	胸衿	平箔糸	焦茶色	760	-	-	-
			3	裏生地	平箔糸	焦茶色	670	-	-	-
06	萌黄呉呂地一引模様木瓜紋陣羽織	江戸時代後期	1	腕あきの縁	平箔糸	灰褐色	560	-	-	-
			2	立衿の裏生地	平箔糸	焦茶色	530	-	-	-
07	緋羅紗地一文字紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の金欄	平箔糸	金色	370	-	-	-
08	緋羅紗地三巴紋陣羽織	江戸時代後期	1	胸衿	平箔糸	金色	360	-	-	-
09	黒地ヘルヘトワン地人子釘抜紋陣羽織	江戸時代後期	1	裏生地	平箔糸	銀色	400	-	-	-
			2	立衿の金欄	平箔糸	金色	370	-	-	-
			3	腕あきの縁	平箔糸	金色	320	-	-	-
			4	胸衿の縁	平箔糸	金色	330	-	-	-
10	黒羅紗地九曜紋陣羽織	江戸時代後期	1	腕あきの縁	平箔糸	銀色	330	-	-	-
			2	裏生地	平箔糸	茶褐色	360	-	-	-
			3	太刀受の縁	平箔糸	焦茶色	450	-	-	-
			4	胸衿	平箔糸	銀色	330	-	-	-
11	萌黄呉呂地抱著荷紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の銀糸	燃糸	銀色	910	530	Z	丸燃り
			2	太刀受の縁	平箔糸	灰黒色	600	-	-	-
			3	裏生地	平箔糸	灰黒色	400	-	-	-
12	猩々緋羅紗地扇模様折敷九枚笹紋陣羽織	江戸時代中期	1	腕あきの縁	平箔糸	銀色	400	-	-	-
			2	太刀受の丸糸	燃糸	金色	1100	570	Z	蛇腹燃り
			3	太刀受の縁	平箔糸	銀色	370	-	-	-
			4	裏生地	平箔糸	金色	470	-	-	-
13	猩々緋羅紗地源氏車紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の縁	平箔糸	灰黒色	570	-	-	-
			2	太刀受の銀欄	平箔糸	灰黒色	470	-	-	-
			3	立衿の裏生地	平箔糸	灰黒色	510	-	-	-
14	紫羅紗地三葉葵紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の金色糸	燃糸	金色	570	330	Z	蛇腹燃り
			2	太刀受の縁	平箔糸	金色	310	-	-	-
			3	腕あきの縁	平箔糸	銀色	290	-	-	-
			4	胸衿	平箔糸	金色	270	-	-	-
			5	裏生地	平箔糸	灰褐色	590	-	-	-
15	萌黄ヘルヘトワン地鋸歯模様三巴紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の金色糸	燃糸	金色	530	430	Z	丸燃り
			2	胸衿	平箔糸	金色	330	-	-	-
16	猩々緋羅紗地剣片喰紋陣羽織	江戸時代後期	1	裏生地	平箔糸	灰黒色	510	-	-	-
			2	胸衿	平箔糸	灰黒色	670	-	-	-
17	黄ヘルヘトワン地揚羽蝶紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の縁①	平箔糸	銀色	330	-	-	-
			2	太刀受の縁②	平箔糸	銀色	330	-	-	-
			3	太刀受の銀欄	平箔糸	灰黒色	520	-	-	-
			4	腕あきの縁	平箔糸	銀色	330	-	-	-
			5	胸衿	平箔糸	灰黒色	470	-	-	-
18	猩々緋ヘルヘトワン地洲浜紋陣羽織	江戸時代後期	1	立衿の縁	平箔糸	灰黒色	530	-	-	-
			2	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	470	-	-	-
19	猩々緋呉呂地巾紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の縁	平箔糸	灰黒色	530	-	-	-
			2	太刀受の銀欄	平箔糸	灰黒色	570	-	-	-
			3	胸衿	平箔糸	灰黒色	520	-	-	-
			4	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	520	-	-	-
20	橙呉呂地剣片喰紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の銀糸	燃糸	銀色	1300	1000	Z	蛇腹燃り
			2	胸衿	平箔糸	灰黒色	730	-	-	-
			3	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	730	-	-	-
			4	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	520	-	-	-
21	白羅紗地雲龍模様陣羽織	江戸時代後期	1	腕あきの縁	平箔糸	銀色	290	-	-	-
			2	胸衿の金糸刺繡(花)	燃糸	金色	800	360	Z	丸燃り
			3	胸衿	平箔糸	金色	290	-	-	-
			4	裏生地	平箔糸	焦茶色	570	-	-	-
22	白呉呂地亀甲に根笹紋陣羽織	江戸時代後期	1	立衿の縁	平箔糸	灰褐色	450	-	-	-
			2	腕あきの縁	平箔糸	銀色	330	-	-	-
23	白ヘルヘトワン地三軍配紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の金色糸	燃糸	金色	1100	670	Z	丸燃り
			2	太刀受の縁	平箔糸	灰黒色	670	-	-	-
			3	胸衿	平箔糸	銀色	400	-	-	-
24	緋羅紗地柏杓紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の金色糸	燃糸	金色	800	470	Z	丸燃り
			2	胸衿と裏生地	平箔糸	灰黒色	510	-	-	-
25	白紫羅紗地松皮菱模様連雲紋陣羽織	江戸時代中期	1	胸衿	平箔糸	金色	200	-	-	-
			2	腕あきの縁	平箔糸	灰褐色	430	-	-	-
26	白黒羅紗地段模様陣羽織	江戸時代初期	1	立衿の縁	平箔糸	灰黒色	530	-	-	-
			2	裏生地	平箔糸	灰褐色	670	-	-	-
27	萌黄呉呂地遠鷹の羽紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の縁	平箔糸	灰褐色	870	-	-	-
			2	胸衿	平箔糸	灰黒色	600	-	-	-
			3	胸衿の縁	平箔糸	灰黒色	570	-	-	-
28	緑羅紗地獅子牡丹刺繡模様卍形紋陣羽織	江戸時代後期	1	胸衿の縁	平箔糸	金色	470	-	-	-
			2	胸衿	平箔糸	金色	270	-	-	-
			3	胸衿 龍の刺繡部分	燃糸	金色	800	520	Z	丸燃り
			4	前留めの刺繡部分	燃糸	金色	670	490	Z	丸燃り
			5	背面の獅子の鬘	燃糸	金色	850	510	Z	丸燃り
29	萌黄羅紗地三追沢瀉紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の縁	平箔糸	灰黒色	470	-	-	-
			2	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	590	-	-	-
			3	胸衿	平箔糸	灰黒色	690	-	-	-
30	白羅紗地溝口菱紋陣羽織	江戸時代後期	1	裏生地	平箔糸	金色	360	-	-	-
			2	胸衿の縁	平箔糸	金色	290	-	-	-
31	猩々緋羅紗地永井鉄線紋陣羽織	江戸時代中期	1	胸衿	平箔糸	金色	370	-	-	-
			2	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	610	-	-	-
32	白呉呂地加賀梅鉢紋陣羽織	江戸時代後期	1	胸衿	平箔糸	金色	270	-	-	-
			2	太刀受の金色糸	燃糸	金色	800	520	Z	丸燃り
			3	太刀受の縁	平箔糸	銀色	250	-	-	-
33	紫羅紗地丸に團立て四つ目紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の縁	平箔糸	銀色	670	290	Z	蛇腹燃り
			2	太刀受の金色糸	燃糸	金色	330	-	-	-
			3	腕あきの縁	平箔糸	銀色	330	-	-	-
34	猩々緋ヘルヘトワン地丸に揚羽蝶紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の装飾部分	燃糸	銀褐色	400	-	S	羽衣燃りの変形
			2	立衿の縁	平箔糸	金色	240	-	-	-
			3	立衿	平箔糸	銀色	850	-	-	-
			4	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	530	-	-	-
			5	胸衿	平箔糸	焦茶色	730	-	-	-
			6	背面の家紋部分	燃糸	銀色	570	470	Z	丸燃り
35	白羅紗地梵字紋陣羽織	江戸時代後期	1	胸衿の縁	平箔糸	焦茶色	570	-	-	-
			2	胸衿	平箔糸	焦茶色	570	-	-	-
			3-a	背面の家紋部分	燃糸	銀色	1100	670	Z	丸燃り
			3-b	背面の家紋部分	燃糸	灰黒色	1100	670	Z	丸燃り
36	猩々緋羅紗ヘルヘトワン地段替陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の縁	平箔糸	灰黒色	530	-	-	-
			2-a	太刀受の金色糸	燃糸	金色	910	640	Z	蛇腹燃り
37	黒羅紗地丸に立ち沢瀉紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の縁	平箔糸	銀色	570	400	Z	蛇腹燃り
			2	太刀受の金色糸	燃糸	金色	310	-	-	-
			3	胸衿	平箔糸	灰黒色	760	470	Z	丸燃り
38	猩々緋ヘルヘトワン地剣花菱紋陣羽織	江戸時代後期	1	太刀受の金色糸	燃糸	金色	850	590	Z	丸燃り
			2	太刀受の縁	平箔糸	銀色	320	-	-	-
			3	腕あきの縁	平箔糸	灰黒色	610	-	-	-
			4	裏生地	平箔糸	灰黒色	670	-	-	-

アルミニウム Al-K α	硫黄 S-K α	カルシウム Ca-K α	鉄 Fe-K α	蛍光 X 線強度 (cps)						鉛 Pb-L β	金属系の種類	
				銅 Cu-K α	亜鉛 Zn-K α	銀 Ag-K α	錫 Sn-K α	金 Au-L β				
	4.3	4.7	4.2	7.4		14.8						擦銀系
	4.0	2.5	2.6	8.4		20.2						擦銀系
	10.2	17.4	5.8	7.2		34.5						擦銀系
			2.3	7.4					32.2			平錫系
		4.5	2.4	5.5						58.2		擦金系
		0.1	0.1	0.1			0.4					平銀系
			0.1				2.1					平銀系
		1.3	5.1	8.0			4.0			62.2		擦金系
		0.7	1.9	8.1						15.2		平金系
		1.6	5.4	8.7						41.0		擦金系
			2.1	5.7	4.7				35.7		53.0	平錫系
			9.5	6.1					17.8			平錫系
										3.0	4.4	平金系
			20.1	3.6					19.4			平錫系
	7.9	3.2	3.7	7.1			25.0					擦銀系
			0.2	0.1			0.5					平銀系
		25.8	3.4	8.9						19.7		平錫系
		32.3	2.1	7.3						22.4		平錫系
												サンプリングせず
			2.5	5.3					40.0			平錫系
			2.7	7.7					21.7			平錫系
			2.2	5.9					25.4			平錫系
			2.8	6.1						5.4		平金系
			2.0	5.2						14.9		平金系
			2.4	4.2			4.9					平銀系
			2.4	7.8						13.8		平金系
			2.0	7.4						20.5		平金系
			2.3	4.0						6.1		平金系
			1.7	7.0				3.8				平銀系
			1.4	3.9				4.4				平銀系
			2.4	8.9					22.4			平錫系
			2.6	5.7					55.1			平錫系
	7.2	2.7	2.6	8.2			14.7					擦銀系
	4.0	25.5	1.5	4.9					25.9			平錫系
			1.5	3.9					21.4			平錫系
			2.0	6.5			1.3					平銀系
		3.5	3.0	9.2						32.0		擦金系
		6.2	3.9	4.8			1.4					平銀系
		1.6	3.2							14.2		平金系
		5.5	3.6	7.2					22.3			平錫系
		26.6	2.9	7.8					25.1			平錫系
		44.0	1.4	5.4					66.7			平錫系
		1.8	1.5	7.0						56.3		擦金系
		2.7	1.6	6.6						13.5		平金系
			3.3	6.8			6.9					平銀系
			1.3	3.7						15.4		平金系
			2.0	8.1					31.0			平錫系
			3.6	9.0						29.3		擦金系
			2.2							12.5		平金系
			2.2	7.3					28.2			平錫系
			1.8	6.7					32.0			平錫系
			2.0	4.5			4.7					平銀系
			2.9	5.5			2.8					平銀系
			3.2	6.3						31.9		平錫系
			1.7	14.8			0.9					平銀系
			3.7	4.1					18.0			平錫系
			2.2	3.7					50.0			平錫系
			3.2	7.9					54.6			平錫系
			1.8	2.8					50.3			平錫系
			3.7	6.2					15.0			平錫系
			1.5	7.3					27.1			平錫系
			1.4	3.2					48.6			平錫系
			5.7	8.7			17.1					擦銀系
			3.1	6.9					48.0			平錫系
			2.6	8.1					18.5			平錫系
			1.9		13.3	11.8						平銀系
				513.8	95.0							擦真鍮系
			1.9	3.1					19.3			平金系 (両面に箔)
				7.7					32.5			平錫系
				8.7					32.5			平錫系
		3.2		9.0			1.3			50.2		擦金系
			2.3	3.3					45.3			平錫系
		3.2	2.3	9.1			5.0					平銀系
		0.4	0.1	0.2						2.3		擦金系
				6.2					16.7			平錫系
		1.7		3.6						12.2		平金系
				6.5					22.8			平錫系
				7.7					35.1			平錫系
				7.4					18.2			平錫系
			2.5	7.7					20.0			平錫系
				7.7					31.1			平錫系
			2.3	7.8					18.4			平錫系
		2.9	3.8	5.6			1.3			11.4		平金系
		1.6	2.3	6.0						7.7		平金系
		2.8	3.8	10.2			0.6			54.7		擦金系
		2.5	3.0	10.2			0.1			35.8		擦金系
		2.0	1.6	8.9			2.9			74.0		擦金系
			2.2	4.4					20.9			平錫系
			3.1	5.7					27.7			平錫系
			1.9	5.7					40.7			平錫系
			1.2	8.4						8.5		平金系
			1.9	3.3						8.3		平金系
				200.0	25.6							平真鍮系
			1.5	4.8					43.2			平金系
			1.5	8.7						4.5		平金系
			4.3	5.1			0.7			59.6		擦金系
			2.6	6.6			2.1					平銀系
		2.9	3.7	9.1			5.2			78.0		擦金系
			1.9	7.4					34.3			平錫系
10.1	9.2	6.4	12.4	18.0								アルミ製の薄板を用いた系
		2.2	2.0	2.7						6.3		平金系
	4.1	7.0	3.6	8.4			9.5					平銀系
	5.0		2.9	4.2					55.9			平錫系
	3.4		2.1	6.6					59.1			平錫系
	5.6		3.5	6.8			22.1					擦銀系
			3.2	4.0					50.8			平錫系
			3.1	7.5					37.4			平錫系
			3.3	6.5			48.3					擦銀系
			3.1	8.4					95.6			擦銀系
			1.8	3.6					34.8			平錫系
			4.2	6.9			2.9			68.0		擦金系
			5.6	9.0			20.5					擦銀系
		2.5	4.0	5.0			6.7					平銀系
		3.7	4.0	10.4			4.8			106.2		擦金系
		22.3	2.7	9.6					16.7			平錫系
			3.3	8.3						54.3		擦金系
							2.1					平銀系
			1.6	7.9						33.2		平錫系
			1.3	8.1						38.4		平錫系

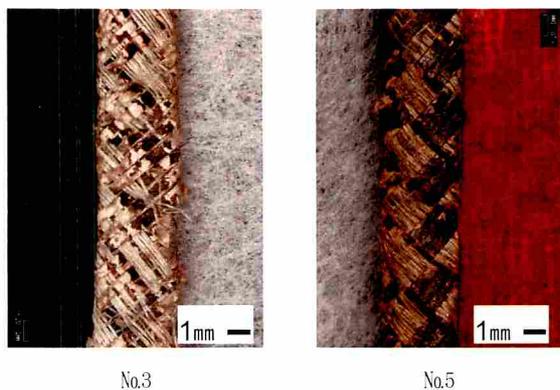


図5 覆輪に用いられている平箔糸
Fig. 5 The flat type of threads used for Fukuwa (edge processing).

次に撚糸を観察した結果、陣羽織の太刀受に鋸歯状あるいは菱状にめぐらして装飾されたものや、背面の家紋の縁取りに刺繍が施されたもの、No.1のように前身頃や背面に銀色系を用いて駒繡により龍文様などが大胆に刺繍された豪華な陣羽織も確認された。撚糸の色は金色を呈しているものや、銀色を呈しているもの、あるいは灰黒色を呈しているものが見られた。No.35-3は灰黒色の金属箔を貼り付けて製作された撚糸と、銀色を呈した撚糸の2種類の金属糸が絡んで刺繍されていた(図6)。

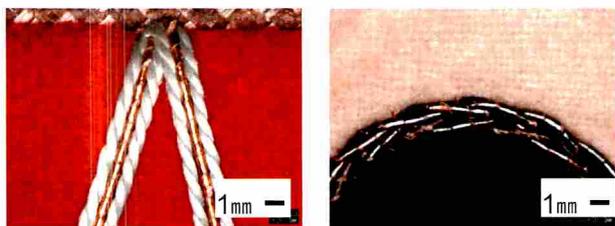


図6 太刀受到に装飾された金色糸(No.32-3)と家紋縁取り部分の銀色系と灰黒色糸(No.35-3)
Fig. 6 The twisted gold-colored thread decorated on Tachiuke and the twisted silver and grayish black-colored thread decorated on edging of family crest.

撚糸の太さ(直径)を測定した結果、最大でNo.1-3の直径が3.3mm、最小はNo.33-2で290 μ mであり、陣羽織の刺繍部位や図柄によってそれぞれ色や太さの違う撚糸を使い分けていた。また、撚糸を構成している平箔糸の幅は最大でNo.1-3で2.7mm、最小はNo.2-4、No.15-1で530 μ mであり、直径の太い撚糸には幅の広い平箔糸が用いられている傾向が見られた。さらに、撚糸を構成している平箔糸はNo.1-3だけが芯糸に対してS撚りに巻かれていたが、それ以外の撚糸はすべてZ撚りに巻

かれていた。

また、撚糸の巻き方は基本的には3種類あり、①芯糸が見えないように隙間なく平箔糸を撚り付けた「丸撚り」、②芯糸が少し見えるように間隔を開けて撚り付けられた「蛇腹撚り」、③平箔糸を芯糸にゆるく巻き付けた「羽衣撚り」である。陣羽織に用いられている撚糸は全28試料確認されたが、そのうち丸撚りのものが18試料と多く確認され、蛇腹撚りのものは9試料確認された。羽衣撚りは確認されなかったが、No.34-1の太刀受部分の装飾に用いられている撚糸は、銀色を呈した金属の薄い板を細く裁断したものと淡褐色の細いリボン状のものを重ねて芯糸にS撚りに巻かれていた。巻き方は羽衣撚りを少し変形させて芯糸に平箔糸を不規則によじった形態で巻かれており、明らかに他の撚糸とは異なる巻き方であった(図7)。

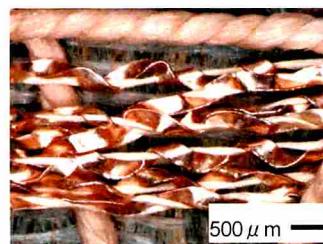


図7 No.34-1 太刀受部分の装飾
Fig. 7 The decoration of Tachiuke(No.34-1).

6.2 蛍光X線分析による組成分析について

陣羽織に用いられている金属糸についてエネルギー分散型蛍光X線分析装置による組成分析を行った結果について表1に示した。

①金色の色調を呈している平箔糸について

No.8, 14, 15, 25, 28, 32の胸衿や、No.9, 28, 31の胸衿の縁に覆輪として用いられている金襴、No.7の太刀受の金襴、No.34の立衿の縁、およびNo.2, 12, 30の裏生地を用いられている金襴に使用されている金色の色調を呈した平箔糸を分析した結果、主成分としてAuが検出され、他にCu, Fe, Caが微量元素として検出された。Feは紙などの有機物部分のみから検出されていることから金属箔に由来しているとは考えにくい。Caも同様であるが検出されない試料もあり、その理由につ

いては現段階では不明である。以上のことから、金色の色調を呈した平箔糸は紙に金を主成分とする金箔を貼り付けて製作された平金糸であることが判明した。なお、試料No.21の胸衿に用いられている金欄の平箔糸には両面に金箔が貼られていた。また、No.3の太刀受の縁に用いられている金欄の平金糸からはAuとともに少量のPbが検出されたが、鉛の由来については不明である。一方、No.31の胸衿に用いられている金欄からは主成分としてCuとZnが検出された。その結果、金箔ではなく真鍮箔を使用して製作された平真鍮糸であることが判明した。

②銀色および灰黒色、灰褐色、焦茶色の色調を呈している平箔糸について

No.9, 23の胸衿や、No.2の胸衿の縁に用いられている銀欄、No.8の裏生地、No.10, 14の腕あきの縁、No.34の立衿、No.4の太刀受の飾りボタン、およびNo.12, 17, 33, 37, 38の太刀受の縁には銀色を呈した平箔糸が確認された。これらを分析した結果、Agが主成分として検出され、微量元素としてCu, Fe, Ca, Sが検出されたため、銀箔によって製作された平銀糸と判明した。試料No.21-1の腕あきの縁に覆輪として用いられている銀欄の平銀糸からは、AgとともにZnが検出されたが、Znの由来に関しては不明である。

これに対し、No.3, 4, 16, 17, 19, 20, 24, 27, 29, 34, 35, 37の胸衿や、No.4, 5, 10, 11, 14, 16, 21, 24, 26, 38の裏生地、およびNo.1, 3, 5, 6, 18, 19, 20, 25, 29, 32, 33, 34, 38の腕あき部分の縁、No.10, 11, 13, 19, 23, 27, 29, 36の太刀受の縁、No.13, 17, 19の太刀受の銀欄、No.6, 13, 18, 22, 26の立衿の縁や裏生地として用いられている金属糸は灰黒色や灰褐色、焦茶色を呈しており、これらを分析した結果、主成分としてSnが検出され、他にCu, Fe, Caが微量元素として検出されたため、錫箔によって作られた平錫糸であることが判明した。No.33-3は銀色の色調を呈していたが、主成分としてSnが検出され、平錫糸であることが分かった。ただし、No.3の腕あき部分の縁に覆輪として用いられている平錫糸は、Snの他にPbや僅かにZnも検出された。ここで検出されたPbとZnの由来については不

明である。

今回調査した陣羽織には裏生地や胸衿、そして腕あき部分や太刀受、立衿の縁処理用に銀欄を用いたものが全38資料中33資料見られたが、その中でも約7割が平銀糸ではなく平錫糸を使用していることが確認された。錫箔は銀箔に比べると安価で変色しにくいとされるが、陣羽織には銀箔の代用として錫箔が多用されていたことが判明した。

③金色の色調を呈している撚糸について

No.2, 12, 14, 15, 23, 24, 32, 33, 36, 37, 38の太刀受の装飾、およびNo.2背面の矢文様部分、前身頃や前留めの刺繍部分、No.28の胸衿の龍や前留めの刺繍部分、背面の獅子の鬘に用いられている金色の色調を呈している撚糸について分析した結果、主にAuが主成分として検出され、微量元素としてAg, Cu, Fe, Caが検出された。Fe, Caは紙や芯糸といった有機物に由来する元素であるため、金属箔に由来する元素とは考えにくい。従って、金色を呈している撚糸は金を主成分として僅かな銅と銀でできた金箔によって製作された撚金糸であることが判明した。

一方、試料No.21-2の陣羽織には胸衿に金色を呈した撚糸を用いて花模様が刺繍されているが、この撚糸からは主成分としてCuとZnが検出され、真鍮箔で作られた撚真鍮糸であることが判明した。この真鍮箔は金箔の代用として用いられたものと推察される。

④銀色および灰黒色の色調を呈している撚糸について

No.1の龍文様部分やNo.4, 11, 20, 36の太刀受の装飾、No.34, 35の背面家紋部分の縁取りに用いられている銀色を呈した撚糸について分析した結果、Agが主成分として検出され、微量元素としてCu, Fe, Ca, Sが検出された。Sは大気中に含まれる硫黄酸化物の影響により銀箔が箔焼け（黒色化）を起こしているものと推察される。このことから、銀色を呈した撚糸は銀箔を紙の片面に貼り付けて製作された撚銀糸と判明した。

試料No.35-3の背面家紋部分に用いられている金属糸は2種類確認され、銀色の色調を呈している撚糸はAgを主成分とする撚銀糸であるが、灰黒色の色調を呈して

いる撚糸からは主成分として Sn が検出され、僅かに Cu と Fe を含んでいた。このことから、灰黒色の撚糸は錫箔を用いて製作された撚錫糸であり、No.35 については撚銀糸と撚錫糸の 2 種類の糸を組み合わせる刺繍が施されていることが判明した。

⑤その他の糸について

試料No.34 の太刀受部分の装飾に用いられている糸は、前述の紙の片面に金箔や銀箔、錫箔などの金属箔を貼り付けた平箔糸とは異なる形状が確認された。これは銀色の色調を呈した金属の薄い板を細く裁断して作られた金属平線を、淡褐色の細いリボン状のものに挟んだ平箔糸が確認され、それを芯糸にランダムに巻きつけた構造をしていた (図 8)。

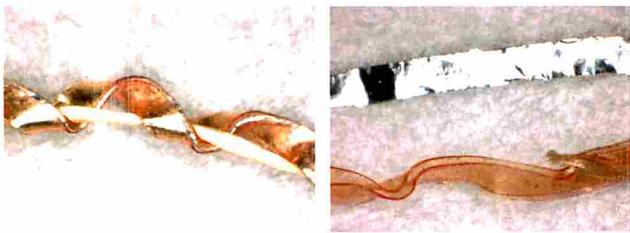


図 8 No.34-1 の太刀受の装飾に用いられている平箔糸
(左：芯糸に巻かれた状態、右：平箔糸を解体した状態)

Fig. 8 The flat thread(No.34-1) used for Tachiuke.
(left: a state of being wound around the core yarn, right: a state that gave away the flat thread.)

そこで、2 種類の糸をそれぞれ解体して蛍光 X 線分析による材料同定を試みた。その結果、銀色を呈した金属平線からは主成分としてアルミニウム (Al) が検出された。つまり、厚みの薄いアルミ製の金属平線を用いていることが判明した。また、淡褐色の細いリボン状の平箔糸からは僅かに Cu, Fe, Ca, S が検出されたが、その素材について同定することができなかった。ただし、我が国でアルミニウムの製錬が始まったのは 1900 年代に入ってからであるため、No.34 の分析箇所が後補の可能性が高いと推察される。

7. まとめ

江戸時代の陣羽織に使用されている金属糸の材質および構造調査を試みた結果、陣羽織には平金糸や平銀糸、

真鍮箔で作られた平真鍮糸、錫箔で作られた平錫糸などの平箔糸と、撚金糸や撚真鍮糸、撚銀糸、撚錫糸などの撚糸が確認された。これまで服飾史の分野において、平箔糸に関しては平金糸、平銀糸のみの分け方であり、撚糸に関しては撚金糸、撚銀糸のみの分け方であった。しかし、本研究により金色を呈した金属糸の中には金箔だけでなく真鍮箔でできたものがあること、銀色や灰黒色、焦茶色を呈した金属糸の中には銀箔ではなく錫箔でできたものが存在するといった新たな知見が見出された。筆者らはこれまでに江戸時代の服飾品に使用されている金属糸や祭礼山車飾幕の金属糸の調査を行ってきたが、銀色を呈しているものは殆どが銀箔によって製作された銀糸であった。しかし、陣羽織には錫箔で製作された錫糸の使用が顕著であることも特徴的であった。

陣羽織を構成する各部位における金属糸の特徴を見ると (表 2)、平箔糸は金欄、銀欄に使用され、撚糸は主に刺繍に使われていた。胸衿には金欄・銀欄が多用されており、最も多くの金属糸の使用が確認された。金属糸の種類も平金糸、平銀糸、平錫糸、平真鍮糸とバラエティに富んでいた。腕あきの縁には平金糸や平銀糸が使用されているものは少なく、殆どが平錫糸によって製作された銀欄を覆輪として使用していた。裏生地も同様に平金糸によって製作された金欄は少なく、平錫糸によって製作された銀欄が多用されていた。また、太刀受の縁は主に平銀糸や平錫糸で製作された銀欄が使用され、平金糸の金欄は僅かであった。太刀受や胸衿、前見頃や家紋部分に刺繍として用いられている金属糸は殆どが撚糸で、撚金糸、撚銀糸、撚真鍮糸、撚錫糸などさまざまな種類の金属糸の使用が確認された。

以上のように、陣羽織に用いられている金属糸の詳細な材質と構造、特徴が明らかとなり、陣羽織には素材や太さ、構造の違うバラエティに富んだ金属糸が使用されていることが明らかとなった。しかし、幾つかの課題も見出された。それは、①バラエティに富んだ金属糸をどのような目的で使い分けたのか、②いくつかの金属糸から検出された Pb と Zn の由来について、③陣羽織の時代変遷や地域差に関する特徴についてである。これらを解明するため試料数を増やすなど追加調査が必要であると考えられる。

表2 陣羽織の各部位と金属糸の特徴

Table2 Characteristics of metal threads used in woolen *Jinbaori*

陣羽織の部位	試料点数	金属糸の種類 ※()内は試料の数
腕あきの縁	19	平金糸(1)、平銀糸(3)、平錫糸(15)
裏生地	13	平金糸(3)、平銀糸(1)、平錫糸(9)
立衿	1	平銀糸(1)
立衿の縁	4	平金糸(1)、平錫糸(3)
立衿の金欄と裏生地	3	平金糸(1)、平錫糸(2)
太刀受の装飾(刺繍)	16	撚金糸(11)、撚銀糸(4)、アルミ製の糸(1)
太刀受の金欄・銀欄	4	平金糸(1)、平錫糸(3)
太刀受の縁	17	平金糸(2)、平銀糸(7)、平錫糸(8)
背面の刺繍(家紋など)	5	撚金糸(2)、撚銀糸(2)、撚錫糸(1)
胸衿	23	平金糸(7)、平銀糸(2)、平錫糸(12)、平真鍮糸(1)、サンプリングせず(1)
胸衿の縁	6	平金糸(3)、平銀糸(1)、平錫糸(2)
胸衿の刺繍	2	撚金糸(1)、撚真鍮糸(1)
前見頃の刺繍	4	撚金糸(1)、撚銀糸(3)
太刀受の飾りボタン	1	平銀糸(1)
前留めの刺繍	1	撚金糸(1)

引用文献

- 福岡裕子, 齋藤昌子 2005 「共立女子大学所蔵「猩々緋羅紗地蛇の目紋陣羽織」の科学的分析と歴史上の位置づけ」 服飾文化学会誌 6(1) pp.21-29
- 福岡裕子, 笠作奈樹, 齋藤昌子 2006 「共立女子学園所蔵「紫呉呂地隅入菱に女篠笹紋陣羽織」の科学的分析と歴史的考察」 共立女子大学家政学部紀要 52 pp.1-11
- 福岡裕子, 齋藤昌子 2006 「江戸時代の陣羽織に用いられた舶載赤色毛織物 ―その色と染料および媒染剤について―」 文化財保存修復学会誌 51 pp.38-50
- 齋藤昌子 2007 「陣羽織の素材, 技法の科学的分析と染織史学的位置づけに関する研究」 平成16~18年度科学研究費補助金 研究成果報告書 pp.1-60
- 吉田滯代, 山川 暁, 早川泰弘 2012 「江戸時代の服飾品に使用される金属糸に関する自然科学的・服飾史学的研究」 京都国立博物館 学叢 34 pp.89-118

(2015年10月2日受付, 2016年6月5日受理)

Material Analysis of Metal Thread Used for Woolen *Jinbaori* (Military Campaign Coats) from the Collection in Ichinomiya City Museum

Miyo YOSHIDA¹⁾, Yasuhiro HAYAKAWA²⁾, Kazuhiko ITO³⁾ and Naoko NARUKAWA³⁾

1) Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, Chikusa, Nagoya 464-8602, Japan

2) International Research Institute For Cultural Properties, Tokyo, 13-43 Ueno Park, Taito-ku, Tokyo 110-8713, Japan

3) Ichinomiya City Museum, 2390 Myokoji, Yamato-cho, Ichinomiya city, Aich 491-0922, Japan

In this study, the production techniques and materials of metal threads used for woolen *Jinbaori* (military campaign coats) in the Edo period from the collection of Ichinomiya City Museum in Japan were investigated. The structure of the metal threads was investigated by digital microscopy, and X-ray fluorescence elemental analysis was also performed. We found that flat and twisted metal threads were used for decoration on *Jinbaori*. The flat threads were formed by pasting metal foil on to one side of a sheet of paper and then cutting it into thin pieces. The twisted metal threads were produced by coiling flat metal threads around a core thread. Most of the gold-tone metal threads were produced from gold. Elemental analysis of the gold foil showed that gold was the main component, and small amounts of silver and copper were present. However, some of the gold-tone twisted and flat threads were made from brass foil. There were also flat and twisted silver, gray-black, and gray-brown threads, which were produced from silver foil or tin foil pasted on to one side of a sheet of paper. The twisted metal threads were used mainly in the embroidery, and the flat metal threads were used in the brocade (*Ginran*). This study revealed the advanced materials and techniques of metal threads used for *Jinbaori* production. In addition, various metal threads were used for *Jinbaori* production.