

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-199457

(P2017-199457A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
H O 1 B	7/04	(2006.01)	H O 1 B	7/04	5 G 3 0 9	
H O 1 B	7/02	(2006.01)	H O 1 B	7/02	Z	5 G 3 1 1

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-86746 (P2016-86746)	(71) 出願人	000006895
(22) 出願日	平成28年4月25日 (2016. 4. 25)		矢崎総業株式会社
			東京都港区三田1丁目4番28号
		(74) 代理人	100145908
			弁理士 中村 信雄
		(74) 代理人	100136711
			弁理士 益頭 正一
		(72) 発明者	大島 毅士
			静岡県裾野市御宿1500 矢崎部品株式
			会社内
		(72) 発明者	土佐谷 雄紀
			静岡県裾野市御宿1500 矢崎部品株式
			会社内
		Fターム(参考)	5G309 RA10
			5G311 AB04 AC06 AD03

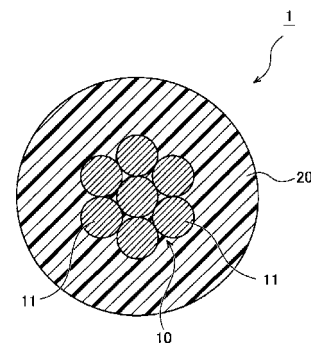
(54) 【発明の名称】 高屈曲絶縁電線及びワイヤーハーネス

(57) 【要約】

【課題】製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を抑えると共に、低温時及び常温時の双方における屈曲性を同時に向上させることができる高屈曲絶縁電線及びワイヤーハーネスを提供する。

【解決手段】0.13sqの断面積を有する銅合金からなる複数本の非圧縮素線11で構成される導体部10と、導体部10上に設けられる被覆部20とを備える高屈曲絶縁電線1であって、導体部10は、伸びが7%以上であり、引張強さが500MPa以上であり、被覆部20は、100度耐熱ポリ塩化ビニルによって構成されると共に、マイナス40度における伸びが100%以上である。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

0.13sq の断面積を有する銅合金からなる複数本の非圧縮素線で構成される導体部と、前記導体部上に設けられる被覆部とを備える高屈曲絶縁電線であって、

前記導体部は、伸びが 7% 以上であり、引張強さが 500MPa 以上であり、

前記被覆部は、100 度耐熱ポリ塩化ビニルによって構成されると共に、マイナス 40 度における伸びが 100% 以上である

ことを特徴とする高屈曲絶縁電線。

【請求項 2】

一端に 400g の重りを取り付けたうえで一端を固定側とし 23 度でマイナス 90° から 90° の角度範囲で他端側を曲げ半径 12.5mm のマンドレルを使用して 30rpm の速度で曲げを繰り返し行って前記導体部の抵抗値が 10% 上昇するまでの往復回数が、10000 回以上であり、

一端に 400g の重りを取り付けたうえで一端を固定側としマイナス 30 度でマイナス 90° から 90° の角度範囲で他端側を曲げ半径 12.5mm のマンドレルを使用して 30rpm の速度で曲げを繰り返し行って前記導体部の抵抗値が 10% 上昇するまでの往復回数が、3000 回以上である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の高屈曲絶縁電線。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の高屈曲絶縁電線を含むことを特徴とするワイヤーハーネス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高屈曲絶縁電線及びワイヤーハーネスに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、0.13sq の導体断面積を有する絶縁電線が提案されている。このような絶縁電線は、導体が細くなることにより軽量化を図ることができる。また、0.13sq の導体断面積を有する絶縁電線においては、自動車環境に耐え得るように、広い温度範囲においてより高い耐屈曲性が求められる傾向にある。

【0003】

電線の屈曲性を向上させる技術としては、例えば金属素線を複数本撚って撚線を作成し、この撚線をさらに複数本撚ることにより、導体部を形成するものが提案されている（特許文献 1 参照）。この技術によれば、素線の撚りと撚線の撚りという二重撚りを行うことから、金属素線の径を小さくでき、屈曲時における素線歪みを小さくして、耐屈曲性を向上させることができる。

【0004】

また、電線の絶縁被覆に、耐寒性に優れる材料を用いて、低温時の屈曲性に優れる電線を提供する技術が提案されている（特許文献 2 参照）。さらに、素線間に介在物を入れることにより素線同士の摩擦を低減して耐屈曲性を向上させる電線についても提案されている（特許文献 3 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 197135 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 126980 号公報

【特許文献 3】特開 2011 - 18545 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 1 に記載の電線では、二重撚りを行う必要があることから製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を招いてしまう。また、特許文献 2 に記載の電線では、低温時の屈曲性を向上させるものであり常温時の屈曲性については改善の余地がある。さらに、特許文献 3 に記載の電線では、介在物を用いることから、介在物を介在させる分だけ製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を招いてしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような従来の課題を解決するためになされたものであり、その発明の目的とするところは、製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を抑えると共に、低温時及び常温時の双方における屈曲性を同時に向上させることができる高屈曲絶縁電線及びワイヤーハーネスを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の高屈曲絶縁電線は、 0.13sq の断面積を有する銅合金からなる複数本の非圧縮素線で構成される導体部と、前記導体部に設けられる被覆部とを備える高屈曲絶縁電線であって、前記導体部は、伸びが 7 % 以上であり、引張強さが 500 MPa 以上であり、前記被覆部は、100 度耐熱ポリ塩化ビニルによって構成されると共に、マイナス 40 度における伸びが 100 % 以上であることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

この高屈曲絶縁電線によれば、導体部は、伸びが 7 % 以上であり、引張強さが 500 MPa 以上であることから、伸びと引張強度との双方においてより優れた導体部を使用することとなり、耐屈曲性に優れた導体とすることができる。さらに、導体部は、複数本の非圧縮素線からなることから、圧縮したもののような屈曲性の低下を抑えることができる。また、被覆部は、100 度耐熱ポリ塩化ビニルによって構成されることから常温時における屈曲性に優れ、マイナス 40 度における伸びが 100 % 以上であることから低温時における屈曲性にも優れることとなる。さらに、二重撚りや介在物を用いる必要もない。従って、製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を抑えると共に、低温時及び常温時の双方における屈曲性を同時に向上させることができる。

20

【 0 0 1 0 】

また、本発明の高屈曲絶縁電線において、一端に 400 g の重りを取り付けたうえで一端を固定側とし 23 度でマイナス 90 ° から 90 ° の角度範囲で他端側を曲げ半径 12.5 mm のマンドレルを使用して 30 rpm の速度で曲げを繰り返し行って前記導体部の抵抗値が 10 % 上昇するまでの往復回数が、10000 回以上であり、一端に 400 g の重りを取り付けたうえで一端を固定側としマイナス 30 度でマイナス 90 ° から 90 ° の角度範囲で他端側を曲げ半径 12.5 mm のマンドレルを使用して 30 rpm の速度で曲げを繰り返し行って前記導体部の抵抗値が 10 % 上昇するまでの往復回数が、3000 回以上であることが好ましい。

30

【 0 0 1 1 】

この高屈曲絶縁電線によれば、23 度において導体部の抵抗値が 10 % 上昇するまでの往復回数が 10000 回以上であり、マイナス 30 度において導体部の抵抗値が 10 % 上昇するまでの往復回数が 3000 回以上であるため、低温時及び常温時において一定以上の屈曲回数を確保した高屈曲絶縁電線を提供することができる。

40

【 0 0 1 2 】

また、本発明のワイヤーハーネスは、上記のいずれかに記載の高屈曲絶縁電線を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

このワイヤーハーネスによれば、製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を抑えると共に、低温時及び常温時の双方における屈曲性を同時に向上させることができる高屈曲絶縁電線を含むワイヤーハーネスを提供することができる。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を抑えると共に、低温時及び常温時の双方における屈曲性を同時に向上させることができる高屈曲絶縁電線及びワイヤーハーネスを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る高屈曲絶縁電線を含むワイヤーハーネスである。

【 図 2 】 図 1 に示した高屈曲絶縁電線の断面図である。

【 図 3 】 100度耐熱ポリ塩化ビニル（重合度2000：材料1）と80度耐熱ポリ塩化ビニル（重合度1300：材料2）とのマイナス40度における伸びを示すグラフである。

10

【 図 4 】 実施例に係る高屈曲絶縁電線と比較例1～3に係る電線との詳細構成及び耐屈曲試験結果を示す図表である。

【 図 5 】 耐屈曲試験の様子を示す概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明するが、本発明は以下の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【 0 0 1 7 】

図1は、本発明の実施形態に係る高屈曲絶縁電線を含むワイヤーハーネスである。図1に示すように、ワイヤーハーネスWHは、複数の電線Wを束にしたものであり、複数の電線Wの少なくとも1本（1回路）が以下に詳細説明する高屈曲絶縁電線1により構成されている。このようなワイヤーハーネスWHは、例えば図1に示すように電線Wの両端部にコネクタCを備えていてもよいし、複数の電線Wをまとめるためにテープ巻き（図示せず）されていてもよい。また、ワイヤーハーネスWHは、コルゲートチューブ等の外装部品（図示せず）を備えていてもよい。

20

【 0 0 1 8 】

図2は、図1に示した高屈曲絶縁電線の断面図である。図2に示すように、本実施形態に係る高屈曲絶縁電線1は、ISO6722規格に示す0.13sqの断面積を有する絶縁電線であって、析出強化型の銅合金からなる複数本（7本）の非圧縮素線11で構成された導体部10と、導体部10上に設けられる被覆部20とから構成されている。導体部10は、複数本の非圧縮素線11が撚り加工されることで構成されている。なお、導体部10は、断面積が0.13sqであればよく、例えばJASO D 611規格に示すものであってもよい。さらに、導体部10は、析出強化型の銅合金に限るものではない。

30

【 0 0 1 9 】

ここで、導体部10に用いられる析出強化型の銅合金は、例えばCu-Cr系、Cu-Cr-Zr系、Cu-Cr-Zn系、Cu-Co-P系、Cu-Ni-P系及び、Cu-Fe-P系などの銅合金で構成されている。

【 0 0 2 0 】

このような導体部10において、各金属の配合率は以下のようにになっている。すなわち、導体部10がCu-Cr-Zr系の銅合金である場合、Crが0.50～1.50質量%であり、Zrが0.05～0.15質量%であり、Snが0.10～0.20質量%であり、残部がCuである。また、導体部10がCu-Co-P系の銅合金である場合、Coが0.20～0.30質量%であり、Pが0.07～0.12質量%であり、Niが0.02～0.05である。さらに、Snが0.08～0.12質量%であり、Znが0.01～0.04質量%であり、残部がCuである。

40

【 0 0 2 1 】

また、本実施形態において導体部10は常温（23度）における伸びが7%以上であって、引張強さが500MPa以上である。これにより、伸びと引張強度との双方においてより優れた導体部を使用することとなり、耐屈曲性に優れた導体とすることができる。

50

【 0 0 2 2 】

また、伸びは 2 0 % 未満であることが望ましい。伸びと引張強さとは相関があり、伸びを変化させると引張強さも変化してしまう。このような事情から、銅を基本とした合金の場合、伸びが 2 0 % 以上となると、もはや引張強さ 5 0 0 M P a を維持できなくなってしまうからである。さらに、引張強さは 7 5 0 M P a 未満であることが望ましい。銅を基本とした合金の場合、引張強さが 7 5 0 M P a 以上となると、もはや伸び 7 % を維持できなくなってしまうからである。

【 0 0 2 3 】

このような伸びと引張強さとを有する導体部 1 0 を製造するためには、上記したような析出強化型の銅合金を用いることが好ましいが、特に析出強化型の銅合金でなくともよい。なお、純銅や軟銅では上記伸びと引張強さとを有する導体部 1 0 を製造することはできない。

10

【 0 0 2 4 】

被覆部 2 0 は、1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニルによって構成されている。1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニルとは、1 0 0 度の温度に 1 万時間曝した後における伸びが 1 0 0 % 以上であるポリ塩化ビニルである。ポリ塩化ビニルは、その重合度が高い方が安定しており、熱にも強くなる。すなわち、1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニルとは、ポリ塩化ビニルの重合度が一定値以上のものをいう。

【 0 0 2 5 】

さらに、被覆部 2 0 は、上記のような 1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニルのうち、マイナス 4 0 度における伸びが 1 0 0 % 以上であるものが採用されている。これにより、低温時及び常温時における屈曲性に優れる被覆とすることができ。具体的にマイナス 4 0 度における伸びが 1 0 0 % 以上である 1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニルは、その重合度が 2 0 0 0 以上のものである。

20

【 0 0 2 6 】

図 3 は、1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニル（重合度 2 0 0 0 : 材料 1）と 8 0 度耐熱ポリ塩化ビニル（重合度 1 3 0 0 : 材料 2）とのマイナス 4 0 度における伸びを示すグラフである。なお、8 0 度耐熱ポリ塩化ビニルとは、8 0 度の温度に 1 万時間曝した後における伸びが 1 0 0 % 以上であるポリ塩化ビニルである。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、材料 1 の 1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニルは、引張強度が大きくなるにつれて、伸びが比例的に増加し、8 7 M P a における伸びが約 5 0 % となっている。なお、引張強度 8 7 M P a 及び伸び約 5 0 % が上降伏点となっており、これ以降は伸び約 1 0 5 % まで引張強度が減少する傾向にある。そして、引張強度 5 0 M P a 強、伸び約 1 0 5 % で材料 1 は破断する。

30

【 0 0 2 8 】

一方、材料 2 の 8 0 度耐熱ポリ塩化ビニルは、引張強度が大きくなるにつれて、伸びが比例的に増加し、約 6 7 M P a における伸びが 4 0 % 弱となっている。なお、引張強度約 6 7 M P a 及び伸び 4 0 % 弱が上降伏点となっており、これ以降は伸び約 5 0 % 弱まで引張強度が減少する傾向にある。そして、引張強度 6 0 M P a 強、伸び 5 0 % 弱で材料 2 は破断する。

40

【 0 0 2 9 】

このように、材料 2 の 8 0 度耐熱ポリ塩化ビニルは、低温時における伸びが材料 1 の 1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニルよりも低く、屈曲性に優れないこととなる。一方、材料 1 の 1 0 0 度耐熱ポリ塩化ビニルは低温時における屈曲性がより優れることがわかる。

【 0 0 3 0 】

次に、実施例及び比較例を説明する。図 4 は、実施例に係る高屈曲絶縁電線と比較例 1 ~ 3 に係る電線との詳細構成及び耐屈曲試験結果を示す図表である。

【 0 0 3 1 】

図 4 に示すように、実施例に係る高屈曲絶縁電線において導体部は、断面積が 0 . 1 3

50

s qであり、析出強化型の銅合金からなる7本の素線が非圧縮で撚り加工されている。このような導体部の常温における引張強度は530MPaであり、伸びは10%である。

【0032】

また、実施例において被覆部には100度耐熱ポリ塩化ビニル(重合度2000)が用いられ、常温(23度)時における引張強度は45MPaであり、伸びは270%である。

【0033】

比較例1に係る電線において導体部は、断面積が0.35sqであり、純銅からなる7本の素線が非圧縮で撚り加工されている。このような導体部の常温における引張強度は250MPaであり、伸びは23%である。また、比較例1において被覆部には100度耐熱ポリ塩化ビニル(重合度2000)が用いられ、常温(23度)時における引張強度は45MPaであり、伸びは270%である。

10

【0034】

比較例2に係る電線において導体部は、断面積が0.13sqであり、析出強化型の銅合金からなる7本の素線が圧縮状態で撚り加工されている。このような導体部の常温における引張強度は530MPaであり、伸びは10%である。また、比較例2において被覆部には80度耐熱ポリ塩化ビニル(重合度1300)が用いられ、常温(23度)時における引張強度は45MPaであり、伸びは300%である。

【0035】

比較例3に係る電線において導体部は、断面積が0.13sqであり、析出強化型の銅合金からなる7本の素線が非圧縮で撚り加工されている。このような導体部の常温における引張強度は530MPaであり、伸びは10%である。また、比較例3において被覆部には80度耐熱ポリ塩化ビニル(重合度2000)が用いられ、常温(23度)時における引張強度は45MPaであり、伸びは300%である。

20

【0036】

図5は、耐屈曲試験の様子を示す概略図である。耐屈曲試験については、図5に示す円筒形マンドレル屈曲試験器を用いて行った。具体的にはそれぞれの実施例及び比較例1~3に係る電線の一端を固定し電線を真直ぐに伸ばした状態から、常温(23度)又は低温(-30度)で電線他端側を-90°から90°の角度範囲で曲げ半径12.5mmのマンドレルMを使用して曲げを繰り返し行い、素線が断線したときの曲げ回数(往復回数)を測定した。素線の断線については導通部CPを利用して導体部の抵抗値が所定値(10%)以上増加したか否かで判断した。なお、電線の一端に取り付けられる重りBの荷重は常温及び低温共に400gとした。また、屈曲速度は常温及び低温共に30rpmとした。

30

【0037】

図4において、常温屈曲回数が12000回以上で「○」とし、10000回~11999回で「○」とし、9999回以下で「×」とした。また、低温屈曲回数が5000回以上で「○」とし、3000回~4999回で「○」とし、2999回以下で「×」とした。

【0038】

上記のような耐屈曲試験の結果、常温における屈曲回数は実施例で「○」であり、比較例1で「×」であり、比較例2で「○」であり、比較例3で「○」となった。以上より、常温での耐屈曲性は、導体について純銅よりも析出強化型の銅合金(すなわち常温(23度)における伸びが7%以上であって、引張強さが500MPa以上の銅合金)の方が高く、圧縮状態よりも非圧縮の方が高いことがわかった。

40

【0039】

さらに、低温における屈曲回数は実施例で「○」であり、比較例1で「○」であり、比較例2で「×」であり、比較例3で「×」となった。以上より、低温での耐屈曲性は、被覆について80度耐熱ポリ塩化ビニルよりも100度耐熱ポリ塩化ビニルの方が高いことがわかった。なお、実施例と比較例1では、結果が「○」と「○」とで異なっている。

50

これは、導体の相違が影響していると考えられる。

【0040】

このようにして、本実施形態に係る高屈曲絶縁電線1及びワイヤーハーネスWHによれば、導体部10は、伸びが7%以上であり、引張強さが500MPa以上であることから、伸びと引張強度との双方においてより優れる導体部10を使用することとなり、耐屈曲性に優れた導体とすることができる。さらに、導体部10は、複数本の非圧縮素線11からなることから、圧縮したもののような屈曲性の低下を抑えることができる。また、被覆部20は、100度耐熱ポリ塩化ビニルによって構成されることから常温時における屈曲性に優れ、マイナス40度における伸びが100%以上であることから低温時における屈曲性にも優れることとなる。さらに、二重撚りや介在物を用いる必要もない。従って、製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を抑えると共に、低温時及び常温時の双方における屈曲性を同時に向上させることができる。

10

【0041】

また、23度において導体部10の抵抗値が10%上昇するまでの往復回数が1000回以上であり、マイナス30度において導体部10の抵抗値が10%上昇するまでの往復回数が3000回以上であるため、低温時及び常温時において一定以上の屈曲回数を確保した高屈曲絶縁電線1を提供することができる。

【0042】

以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更を加えてもよい。例えば、析出強化型の銅合金は上記したものに限られるものではない。また、導体部10に用いる銅合金は析出強化型に限るものではない。

20

【0043】

また、上記実施形態において導体部10の導電率は70%IACS以上であることが望ましい。上記実施形態では製造工数の増加、及び、電線コストの上昇を抑えると共に、低温時及び常温時の双方における屈曲性を同時に向上させることができる高屈曲絶縁電線1を提供できる。しかし、導体部10の導電率を無視して高屈曲絶縁電線1を製造してしまうと、導電率が低くなってしまう場合があり、この場合にはスイッチ信号等を伝送するための信号線にしか使用ができなくなってしまう。

【0044】

ここで、引張強さと導電率とは相関があることが知られている。このため、伸び及び引張強さのみに着目して導体部10を製造してしまうと、導電率の低い導体部10しか提供できなくなるおそれがあり、信号線にしか使用できない高屈曲絶縁電線1となってしまう。しかし、引張強さ500MPa以上のみならず、導電率70%IACS以上となるように引張強さの調質を行えば、信号線のみならず小電流を流すための高屈曲絶縁電線1の電源線としての製造が可能となる。

30

【0045】

また、上記実施形態等において100度耐熱ポリ塩化ビニルの重合度は2000である。しかし、2000に限られるものではなく、ポリ塩化ビニルは、その重合度が高い方が安定しており、熱にも強くなることから、重合度はより高い方が屈曲性の面において好ましい。

40

【符号の説明】

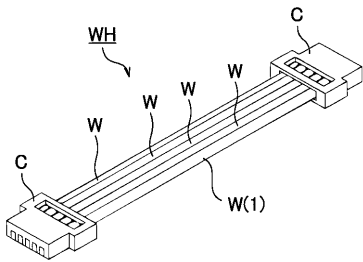
【0046】

- 1 : 高屈曲絶縁電線
- 10 : 導体部
- 11 : 非圧縮素線
- 20 : 被覆部
- B : 重り
- C : コネクタ
- CP : 導通部

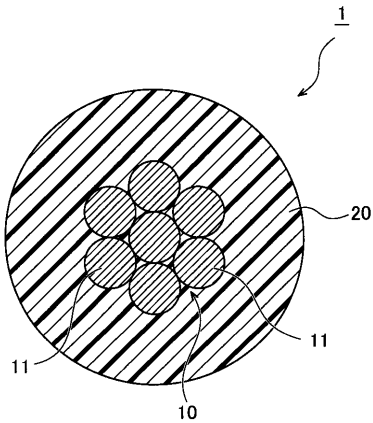
50

M : マンドレル
W : 電線
W H : ワイヤーハーネス

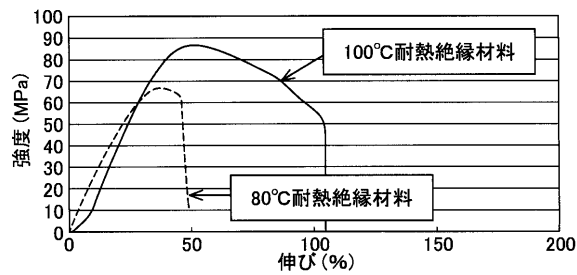
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

項目		実施例	比較例 1	比較例 2	比較例 3
導体	サイズ	0.13sq	0.35sq	0.13sq	0.13sq
	仕様	非圧縮	非圧縮	圧縮	非圧縮
	材質	銅合金	純銅	銅合金	銅合金
	引張強度 (MPa)	530	250	530	530
	伸び (%)	10	23	10	10
被覆	材質	PVC	PVC	PVC	PVC
	耐熱性	100℃耐熱	100℃耐熱	80℃耐熱	80℃耐熱
	引張強度 (MPa)	45	45	45	45
	伸び (%)	270	270	300	300
常温屈曲回数		◎	×	○	◎
低温屈曲回数		◎	○	×	×

【 図 5 】

