

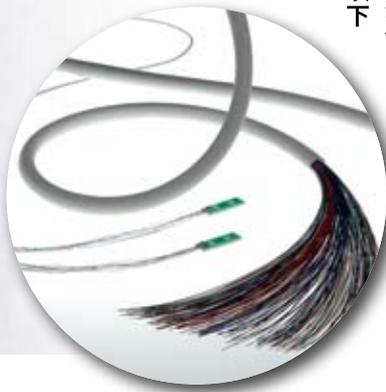
より極細に、しなやかに

先端医療を支えるミクロンの銅線

医療機器用 超極細同軸ケーブル

カラー・3D画像を可能にしたプローブ、外科手術の高度な領域へも対応していく内視鏡、消化器官の管腔、体腔、さらに血管の中に入り治療や手術に適應できるカテーテルなど…。医師が意のままに操作でき、患者への負担を限りなく少なくできるように、医療機器の進化とともに、医療機器用同軸ケーブルの技術革新も続いている。より省スペースで、高速に鮮明な画像を送るために挑戦するのは、想像を越えたマイクロメートル(以下ミクロン)の極細化の世界。

そこには、何が求められているのだろうか。世界中の医療機器メーカーに、医療用同軸ケーブルを提供する日立電線株式会社に、ミクロンのこだわりを聞く。



ミクロン単位での超極細化
現在の記録は驚愕の〇・〇二〇ミリ!

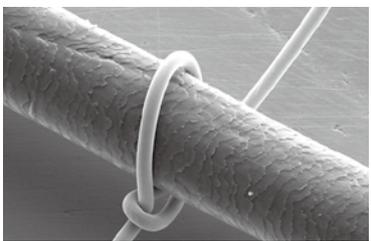
医療機器用同軸ケーブルとは、そもそもどのようなものだろうか。

「実は皆さんの家庭にも、同じようなものがあります。わかりやすいのは、テレビアンテナとテレビをつなぐ際に使うテレビ信号の同軸ケーブルですね。医療機器用の場合は、より多くの情報を高速伝送できるように、このケーブル内の導体が、超極細になつていると考えてください」

線を細くしてしまうと、伝送容量も少なく、スピードも遅くなってしまうような気がするのだが。「太い一本の線より、細い複数の線にした方が、より多くの信号をより速く送れるのです。そのため、いかに多くの導体を集めた同軸ケーブルを作るかがテーマとなります」

導体とは、ケーブル内の一本一本の線。これをミクロン単位の極細化に挑戦している訳だ。ちなみにサイズは、どれくらいなのだろうか。

「これは直径〇・〇二〇ミリ。当社で最も小さなサイズの単線導体ですが、現在量産体制が整っているのは直径〇・〇一三ミリと〇・〇一六ミリです」



毛髪が巨大に見える!超極細の単線導体

ケーブルの構造にも
省スペース化の秘密がある

さり気なくお話されているが、その極細さはまさに驚愕!直径約〇・〇八ミリの髪の毛が巨大に見える。単線導体とともにケーブルそのものも細くなければならないのでは? 「そうですね、より細く多芯な同軸ケーブルが求められています。しかし、同時に医師の操作を妨げないように、柔軟でかつ耐久性に優れたものに仕上げなければなりません。そこで独自の構造で同軸ケーブルを作り上げています。まずは超極細の単線導体(写真①)を、七本より合わせて、より線導体を作ります(写真②)。これをケーブルの中心に、周りにはシールド用導体を配置して、同軸ケーブルを作ります(写真③)。この極細同軸ケーブルを何十芯も束ね、プローブケーブルが完成します。当社では、七十芯束ねても、直径わずか二ミリという世界でもトップクラスの多芯・小径プローブケーブルを実現しています(写真④)」

確かに医療機器は、より細いものの方が、患者への負担を軽減できる。例えば、内視鏡の太さもいまやボールペンサイズ。口からではなく鼻から挿入して胃を調べる細径の内視鏡など、医療機器の省スペース化は加速している。「例えば、極細銅軸ケーブルを六十本使用したプローブケーブルにおいて、直径〇・〇二三ミリの単線導体を用いた場合と、直径〇・〇二六ミリの単線導体を用いた場合では、最終的にプローブケーブルの外形サイズを約30%低減できます。細くすることで患者への負担をより軽減します」



日立電線株式会社
営業本部 電子材営業部門
電子材営業第二部
部長/御園 徹哉氏



日立電線株式会社
営業本部 電子材営業部門
電子材営業第二部 医療グループ
マネージャー/中野 友義氏



利用者への負担がより少ない柔軟性「SONOEASE」

「やはり柔軟性と耐久性でしようね。医療機器用のケーブルは、医師が思いのままに操作できるしなやかさと丈夫さを同時に備えていなければなりません。より線導体のより方、同軸ケーブルの構造など、随所に独自のノウハウがあります。さらに、同軸ケーブルの芯を束ねる際には、ケーブル間に微妙な隙間を設ける特別な構造にし、抵抗感が少なくしなやかに曲がる工夫も施しています。もちろん導体そのものの品質はとても重要で、当社独自の配合率で作られた銅合金を使用しています。先程の毛髪に結んだ写真のように、複雑によじれてもクラックが生じません。このしなやかさは、世界中の研究機関から高い評価を得ています」

なるほど、より細く、より強く、より柔軟、そして導電率の良い素材が必須となる訳だ。こうした特性を考えると、銅は、医療機器用ケーブルに最適な素材と思えてくる。

「そうですね、情報の高速伝送を可能にする上でも、導電率の優れた銅は最適な素材だといえます。しかし、

高速伝送や患者への負担軽減のための省スペース化の他にも、医療機器用同軸ケーブルで重要視される点とは？

「やはり柔軟性と耐久性でしようね。医療機器用のケーブルは、医師が思いのままに操作できるしなやかさと丈夫さを同時に備えていなければなりません。より線導体のより方、同軸ケーブルの構造など、随所に独自のノウハウがあります。さらに、同軸ケーブルの芯を束ねる際には、ケーブル間に微妙な隙間を設ける特別な構造にし、抵抗感が少なくしなやかに曲がる工夫も施しています。もちろん導体そのものの品質はとても重要で、当社独自の配合率で作られた銅合金を使用しています。先程の毛髪に結んだ写真のように、複雑によじれてもクラックが生じません。このしなやかさは、世界中の研究機関から高い評価を得ています」

純銅では耐久性が良くありません。そこでインジウム、錫を加えた銅合金を開発しました。この配合する素材選びと配合率が、各社独自のノウハウといったところです。医療機器用ケーブルに銅合金を使用するのは、業界では常識といつて良いでしょう」

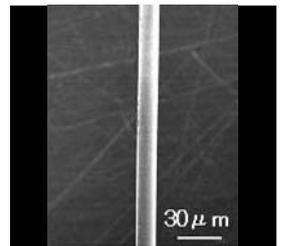
高い品質と安定量産化で、世界の医療に貢献

この特殊な銅合金による発明は、本年度の文部科学大臣発明賞を受賞している。

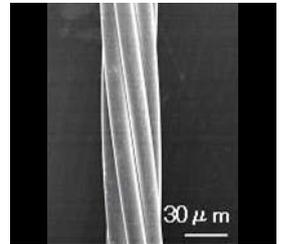
「先程の配合率で直径〇・二六ミリの極細銅合金線の安定した量産化を実現したことを高く評価いただきました。これにより、私たちは、いま医療機器業界が積極的に推進している先端医療機器のポータブル化にも貢献できると考えています。ポータブル化が進めば、先端医療機器もより安価に、手軽に活用できるようになります。そうなれば、世界中の医療過疎となっている地域にも普及できるようになり、いままで救えなかつた命を、救うことができるようになるかも知れない…。そのためにも私たちは、様々な医療現場の過酷な使用環境に耐えられる、品質の向上とチェックを万全の体制で行っています」

いまや世界をリードする様々な医療機器メーカーが注目する日立電線(株)の超極細銅合金線。そのニーズは、プロローブはもちろん、超音波内視鏡、内視鏡CCDカメラ接続、カテーテル、動物用プローブなどにも広がっていく。先端医療の未来へ、銅の可能性を熟知探究する人々の活躍で、こんなミクロな世界でも銅は貢献することができていた。

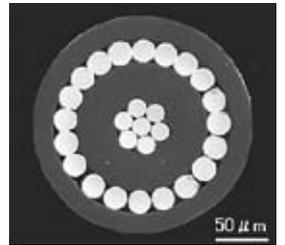
自由に操れる柔軟性と耐久性、そして導電率の良さで銅合金を使う



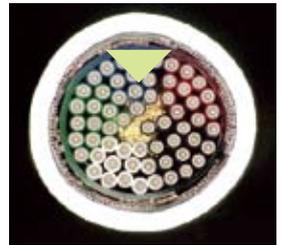
① 単線導体(直径0.013mm)



② 単線導体を7本まとめたより線導体



③ より線導体の周辺にシールド用導体を配置し、同軸ケーブルに



④ 同軸ケーブルを1つの芯とし、70本の芯を束ねてプローブケーブルに

NEWS

銅合金線の量産化実現で、平成21年度全国発明表彰「文部科学大臣発明賞」と「発明実施功労賞」を受賞

社団法人発明協会が主催する「平成21年度全国発明表彰」において、「先端医療用極細銅合金線の発明」が「文部科学大臣発明賞」と「発明実施功労賞」を受賞した。受賞した「先端医療用極細銅合金線の発明」は、本文中でも登場した導体の素材となる銅合金線である。受賞のポイントは、極細(直径0.016mm)の銅合金線の実用化。従来、銅合金線は、細線化工程中に添加元素の化合物や酸化物粒子に起因する断線が発生するため、安定量産は困難とされていた。この問題を、銅に比べて原子半径の大きな錫とインジウムを選択し、添加量を最適化することでクリア。連続製造圧延方式により、環境配慮と経済性を同時に満たした安定量産化を実現した。この成功により、医療分野のみならず、先端情報通信機器の配線材料など、多岐にわたる応用製品の拡大で社会貢献できると大いに期待されている。

医療分野以外の様々なところにも

- 情報通信分野
デジタル機器用
極細同軸ケーブル など
- 機械加工分野
放電加工用電極線 など

例えば…

ノートパソコン、液晶テレビ、携帯電話、デジタルカメラなどに使用されている