

生体情報読む電子繊維

人の動き再現、ロボット遠隔操作



人の動きなどのデータを集められる生地の開発が盛んになっています。生地自体が電気信号を把握できるセンサーや電極のような役割を担うため「電子繊維」とも呼ばれます。この繊維を使えば、衣服を着るだけで心拍数などの生体情報を簡単に把握できます。電子繊維はウェアラブル端末向けに需要が高まっている素材で、繊維メーカーが最先端技術の開発で競い合っています。

東京にいる名医が、ヒト型ロボットを通じて遠方の病院にいる患者を手術する——。そう遠くない将来に、そんなことができるようになるかもしれません。そのカギを握るのは繊維です。帝人(3401)は関西大学の田実佳郎教授とともに、服を着ている人の動きを感知するセンサーとなる生地「圧電ファブリック」を開発しました。センサーとなるのは、ポリ乳酸繊維です。

ポリ乳酸は、堆肥などに混ぜ込むと加水分解により最終的には二酸化炭素と水にまで分解される素材などとして知られています。身近なところではダイレクトメールなどの窓付き封筒のフィルムなどにも使われています。このポリ乳酸の純度を高め、分子のらせん構造や長さを均一にして作った繊維は、折り曲げると微弱な電気を発する「圧電性」という性質をもつのです。これをカーボンファイバーなどと織り交ぜて、生地に仕立てました。

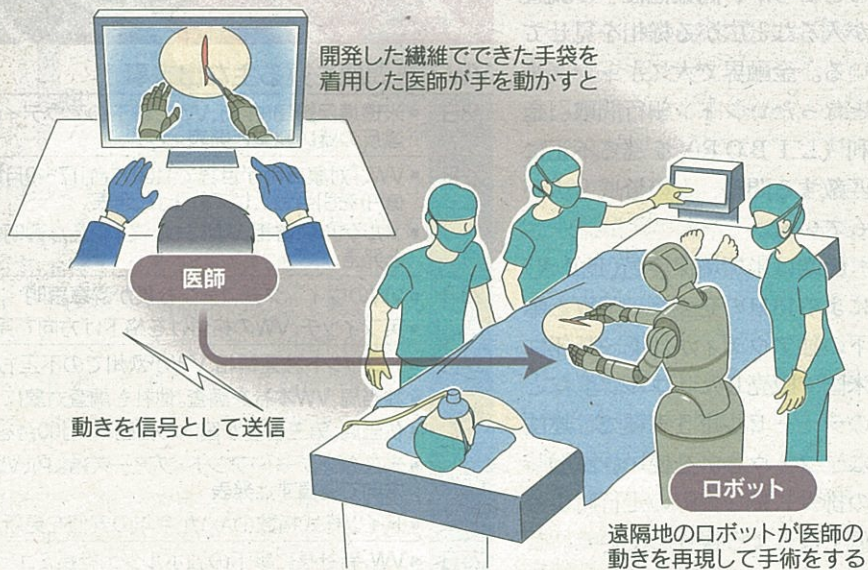
ヒトの動きはいろいろで衣服にしたときに折り曲げる動きばかりではあり

ません。帝人は織り方を工夫し、ひっぱられたりねじられたりしても繊維が折れて電気が発せられるようにすることに成功しました。この繊維でできた生地の衣服を身につけた人が体を動かすと、ポリ乳酸が曲げられて弱い電気を発します。その電気信号をカーボンファイバーで検出し、無線やインターネットで遠隔地に送るのです。その信号を遠隔地のヒト型ロボットが受け取り「元の人間の動きを再現することができる」と関西大学の田実教授は強調します。2~3年のうちには実用化することを目指しています。



東レ(3402)がNTT(9432)グループと開発したのは「hitoe(ヒトエ)」という繊維です。素材自体が心電計などの電極と同じ機能を持ち、着るだけで心拍数を把握できます。心臓の筋肉が伸縮する際に発する微弱な電気信号は体の表面に現れます。ヒトエはその微弱な電気信号をとらえ、心拍数を計測します。

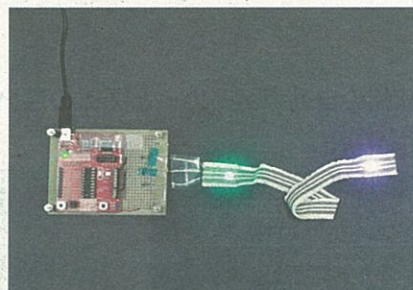
帝人と関西大が開発した繊維の将来的な活用イメージ



帝人と関西大が開発した生地。人間の動きを把握し、遠隔地にあるヒト型ロボットでその動きを再現する



東レなどが開発したヒトエ。白い四角い生地がセンサーの役割を果たす



グンゼが開発したニット。ニットを電池とつなぐとLEDが光る

心拍数計測、健康に一役

NTTは電気を通す導電性高分子樹脂「PEDOT-PSS」を絹にコーティングし、布に電気を通す実験を進めていました。しかし繊維に樹脂が付着しにくく、肌と接触する面積が少なくヒトの動きを伝える精度が低かったのです。

ヒトエの特長は、超極細繊維「ナノファイバー」を編み上げている点です。一般的な衣料用の繊維は直径15μmですが、ヒトエは直径700nm(ナノは10億分の1)と、およそ20分の1の細さの超極細ポリエステル繊維です。一般的な生地に導電性高分子樹脂を染み込ませても繊維の隙間が粗く樹脂がはげ落ちてしましますが、ナノファイバーな

らそんな問題を解消できます。



細い繊維は「しなやかで肌に密着し、正確にデータを取得できる。樹脂がしっかりと染み込むため、洗濯してもはがれにくい」と勅使川原崇・東京ユニフォーム課長は強調します。昨年ゴールドウイン(8111)がヒトエを使ったスポーツ衣料を発売し、運動時の心拍数を計測してスマートフォン(スマホ)で確認できるようにしました。また、日本航空(9201)がヒトエで心拍数を測り、従業員が熱中症にならないようにするなどの体調管理に役立つ実証実験を、那覇空港(那覇市)でしました。

ウェアラブル端末向けの導電性編み物(ニット)を開発したのはグンゼ(3002)です。電気が流れるように銀でコーティングした導電性繊維と一般的な繊維の2つを、ループ(輪)を作りながら編み、伸縮性を高めているのが特長です。

用途としては生体情報の測定に使うセンサー用電極や発光ダイオード(LED)用配線などを想定しています。繊維の編み方や導電性繊維を変えることで、ニットが電極もしくは配線のいずれかの機能に変えられます。現在は銀でコーティングしていますが、洗濯やはがれに強く、人間の肌にもやさしいコーティング材を使ったニットの開発も進めています。

あらゆるモノがインターネットとつながるIoTが本格的に進むと、生活や健康に関連する情報を、常に着用している衣服を通じて得られるようになるという見方が広がっています。体の動きをより正確に細かく把握できるためです。医療のほか、産業分野で熟練工の技などが応用できそうです。繊維が、人々の生活を大きく変える未来を紡ぐのです。(飛田雅則)

KEYWORD

圧電性 力やゆがみを加えることにより、電荷を発生する効果などを持つ物質を指す。代表的な物質として圧電セラミックスがある。加えられた力を電気に変えたり、逆に電気を力に変えたりする性質をもつ。キッチンのガスコンロの中には、圧電セラミックスをたたいたときの力を電気に変換して、電気の火花を飛ばして着火させるタイプもある。

導電性高分子 導電性は電気を通す性質を指す。ある物質で容易に電子が移動する場合に導電性があるといい、電子を通しにくい物質を絶縁性があるという。導電性は金属固有の性質で、有機材料である高分子は電気を流さない絶縁体とされてきた。電気を通す高分子が研究され、今はタッチパネルや電池の電極などとして使われている。

IoT(インターネット・オブ・シングス) 様々なモノをインターネットとつなぐ仕組みを指す。ネットワーク経由で産業機器や公共インフラなどに設置したセンサーのデータを収集・解析して運用や保守に生かす。米国では米ゼネラル・エレクトリック(GE)が2012年から本格的に提唱し始めており、日本メーカーの出遅れが指摘されている。