

## テクノスコープ

姿勢が直ると画面が黄色に、イラストも背筋が伸びた人になる。さらに真っすぐになると、白色の画面にもなる

胸部分のセンサーで姿勢のゆがみを解析しスマホで見る。猫背だと赤色の画面に猫のイラストが出て注意を促す

ゲンゼとNECが開発した  
衣料型ウェアラブルシステム

健康状態を手軽に確認・管理できる

●スマート衣料の基本的な仕組み



無線通信  
心拍数などを確認

健康管理方法をアドバイス

Technology File: 008 ▶ スマート衣料

# 着るだけで手軽に健康管理

東レ・NTT・NTTドコモ

ゲンゼ・NEC

東洋紡

帝人・関西大学

衣服に取り付けたセンサーで心拍数や姿勢などを測るスマート衣料。データは無線でスマートフォンに伝え、健康状態を手軽に確認できる。スポーツウエアや作業着、医療用などに用途が広がりつつある。

忙しい日常生活の中でも、心拍数や心電波形など健康に関する重要なデータを手軽に調べて、健康管理に役立てる——。スマート衣料を使えば、そんなことが可能になる。

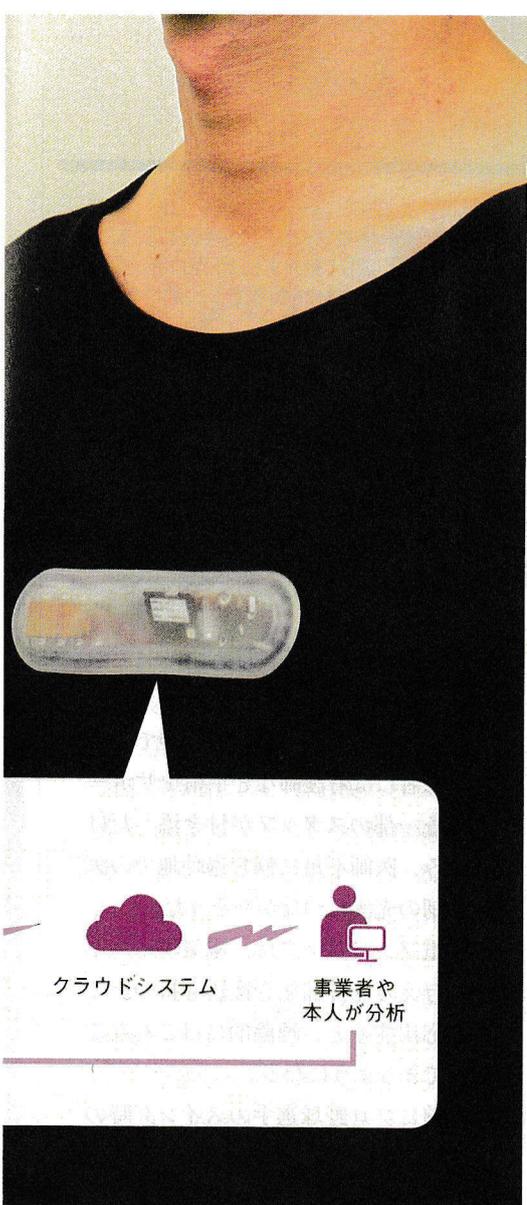
パソコンの普及に伴うデスクワークの増加で、多くの現代人が悩む肩こり。

その原因となる姿勢のゆがみの状況をきめ細かく計測できるシステムを、ゲンゼとNECが開発した。

### 電気の流れ方で姿勢を感知

この衣料型ウェアラブルシステムは、肌着の背中に銀をコーティングした導

電性繊維を編み込んだのが特徴。繊維に弱い電気を流し、流れ方から猫背になっていないかどうかを感知する。それを胸の部分に取り付けたセンサーで解析し、結果を近距離無線通信規格「Bluetooth(ブルートゥース)」でスマートフォン(スマホ)に送る。利用者は



## スマート衣料の開発が加速している

● 主な企業・素材と開発状況

社名・大学名	素材名	主な仕組み	開発状況・実用化のめど
東レ・NTT・NTTドコモ	hitoe (ヒトエ)	心拍数や心電波形の計測	ゴールドウインが男性用シャツ、女性用肌着で発売済み 日本航空、大林組などが現場作業着で実証実験
グンゼ・NEC	衣料型ウェアラブルシステム	姿勢や消費カロリーの計測	2016年末以降、子会社運営のスポーツクラブで導入
東洋紡	COCOMI (心美)	心拍数などを計測	2017年秋以降、スポーツウェアなどで販売を検討
帝人・関西大学	圧電ファブリック	ヒト型ロボットが動作を再現	2018年をめどに、まず医療用で計画

クラウドシステムで蓄積し、データを基に事業者が利用者に適切な健康指導を行うといった使い方もできる。衣料型ウェアラブルシステムを付けた肌着は今年末以降、まず子会社のグンゼスポーツが運営するスポーツクラブで導入する予定。当面市販はせず、グループ外のスポーツクラブなど法人向けに売り込んでいく方針だ。

### 当初は軍事目的で進んだ開発

スマート衣料は、2000年頃にも開発が検討された。戦場の兵士の健康状態を測るなど、欧米で軍事目的で研究が進んだ技術を民間にも開放する狙いだった。だが当時はセンサーの電源となるバッテリーが大型で身に着けるとかさばったほか、集めたデータを手軽に見る方法も少なく、普及しなかった。

転機になったのがスマホの登場。解析したデータを素早く手軽に確認できるようになり、技術者が再び研究開発に力を注ぐようになった。

グンゼをはじめ各社が開発したスマート衣料は、衣服に取り付けたセンサーで身体の状態を調べ、それをBluetoothで送信。スマホで確認するとともに、データをクラウドシステムにも蓄積して事業者が管理、分析できる仕組みはほぼ共通する。素材の種類

や、衣服の生地への取り付け方などで各社は違いを打ち出している。

### 皮膚より伸びる素材を使用

スポーツ用では、東洋紡が開発した心拍数などを計測する素材「COCOMI (心美=ココミ)」も注目を集める。人の心臓の筋肉は伸縮する際に、かすかな電気信号を発する。その電気信号を捉えて心拍数を測るというものだ。COCOMIは電気回路の配線に使う導電材料を改良し、上下を樹脂で挟んだフィルム状となっている。

その最大の特徴は、着心地の良さと薄さだ。人間の皮膚は、腕を上げた際の脇の部分が最も大きく伸び、約1.7倍に広がるが、COCOMIはそれを上回り約2倍にまで伸びる。厚みも約0.3mmに抑えて着心地の良さを追求。電気抵抗も少なく、高精度のデータを取りやすい。

COCOMIは熱をかけ、衣服の生地貼り付けて使う。スポーツウェアなどでの販売を検討しており、2017年秋以降に商品化する予定だ。

スマート衣料の開発で最も先行するのが、東レがNTT、NTTドコモと共同開発した素材「hitoe (ヒトエ)」だ。

hitoeの特徴は髪の毛の約100分の1、一般的な衣料用繊維の約20分の1

スマホの専用アプリを起動して、身体の状態を確認する。

真っすぐな姿勢で正常の場合、スマホの画面が白色や黄色になり、背筋が伸びた人のイラストが表示される。だが姿勢が曲がって猫背と判定されると、スマホ画面が赤色に変わり、イラストも背中を丸めた猫に変化する。赤色や猫というインパクトがある表示にして利用者に印象付け、姿勢を正すよう注意を促す。グンゼでは、猫背になると肌着に取り付けたセンサーが振動したり、スマホから猫の鳴き声を出したりするなどの機能の付加も検討中だ。

衣料型ウェアラブルシステムでは姿勢に加え、心拍数や消費カロリーも測定できる。集めたデータはNECのク

## テクノスコープ

に当たる直径700ナノメートル(ナノは10億分の1)のナノファイバー生地、電気を通す高分子樹脂をコーティングしたこと。一般的な繊維はその太さゆえ、洗濯の際に染み込ませた高分子樹脂がはがれ落ちやすくなるが、超極細の繊維の採用により「100回以上洗濯しても機能が低下しない」(東レ)素材を作り上げた。原料に有機物を使っているため、肌にも優しいという。

hitoeを使った衣服は、これまでにゴールドウインがスポーツ用で2014年に男性用シャツ、2015年に女性用肌着を販売。「30代後半～50代でマラソンや登山の愛好者が、運動中の自身の体調を細かく把握しようと購入する例が多い」(ゴールドウイン)といい、想定を上回る売れ行きという。

東レなどは作業着向けの開発も進めており、昨年は日本航空の整備士や大林組の建設作業員が夏場の炎天下で着



圧電ファブリックを手足に装着して動かすと、ヒト型ロボットが動作を再現する

用し、健康状態を把握する実証実験を行った。両社とも現在はhitoeの本格導入に向けた検討を進めている。

ウェアラブル端末は現在、腕時計やメガネ、指輪型など様々な種類で開発が進む。だが心拍数をはじめ生体情報を把握する上では、より心臓に近い位置で計測でき、データの精度も上がりやすいという点で衣服型のメリットは大きいと言える。

### 手足の動きをロボットが再現

スマート衣料を身に着けた人の動作をデータ化できる、変わり種の素材の開発も進む。

帝人が関西大学と共同開発する圧電ファブリックは、手足に着用した素材の伸縮方向や強さをもとに、動作を感じできる。その動きをデータとして記録、ヒト型ロボットに伝えることで、動作を再現するといった使い方が可能だ。

主な素材のポリ乳酸繊維は、圧力を加えると電気エネルギーを発する特性がある。これを利用し、例えば手元や肘近くに着用した素材がどの方向にどれだけ伸縮したかのデータを素材から送り、動きを再現する。データを受け取るヒト型ロボットは、腕をねじるなどやや複雑な動きも表現でき、動作スピードも調整できる。動作データは、Bluetoothのほか、公衆無線LAN「Wi-Fi(ワイファイ)」による送信も可能だ。

この技術を応用すれば、医師が遠隔地の患者に対して、ヒト型ロボットを介して手術するといったことができ得る。患者には看護師など手術をサポートする一部のスタッフが付き添うだけで済み、医師不足に悩む過疎地での医療体制の充実につながりそうだ。

圧電ファブリックは、電気エネルギーを与えると伸縮する性質も持つ。これを応用すると、理論的にはこんなこともできるようになる。

事前にプロ野球選手のスイング時の身体の動きをデータ化し、圧電ファブリックでできた衣服にこのデータを送る。すると、着用者はプロ選手の動作を再現でき、ボールをスタンドに放り込める——。野球の経験が浅くても、着用すれば一躍ヒーローになれる。

スポーツ、医療と用途を絞ってスマート衣料を順に開発してきた各社だが、ここにきて他の領域にも使い方を広げつつある。東レは中国の繊維大手、青島即発集団と提携。今年後半に同社が新設する老人ホームで、hitoeを組み込んだウェアを入居者に着せて体調を管理する実証実験を始める。東洋紡のCOCOMIも、現場作業着や医療分野に用途を広げる方針だ。

今後は用途別の垣根がなくなり、データの計測精度の高さや耐久性、着心地の良さなどを各社が競う形になりそうだ。

(須永 太一朗) 