

センサ検出手法で重要な着眼点

◆東京ビックサイトで素材や技術の展示会“JFlex2020”が開催された

2020年1月27日～29日、東京ビックサイトで、新しいエレクトロニクスを実現する素材や技術の展示会“JFlex2020”（コンバーティングテクノロジー総合展）が開催され、フィルム・シート、不織布、合成紙などのウェブ・シート素材の材料、装置に関する技術の紹介があった。

現在の日本では超高齢化が進む中、深刻な社会問題の一つに介護人材不足がある。この課題を解決するため介護ロボットの開発や作業支援のシステムが開発されており、今回の展示会で注目されたのは介護者の排泄介護の負担を軽減し被介護者に快適をもたらす、おむつの交換時期を知らせるシステムであった。ここでは、展示会で紹介されていたユニークなセンサ検出手法について紹介する。

◆RFIDの技術を活用し、シート式の回路を切断して排泄を検出する

オムツテックは、IoTオムツセンサを発表した。「次世代オムツセンサー」は高分子シートに小型のRFタグを張り付けた構造である（図1）。高分子シートにオブラートを採用し、銀インクで回路を印刷している。RFIDは、RFIDリーダライタと呼ばれる機器を使用し、電波で電子情報が入っているRFタグのデータを非接触で読み取る技術である。パッシブ型のRFIDはRFIDリーダライタからの電磁波を動力源として稼働するため、電子情報のやり取りに電池は必要ない。

利用者はこのオムツセンサをオムツに付けて着用し、RFIDリーダライタにより通信状態にしておく。利用者が排泄すると、水分でオブラートが収縮し、回路が断線されて、通信が途切れる。通信の切断が検出されると、パソコンに通知され、介護者はおむつの交換時期がわか



図1 次世代オムツセンサー

出典：<https://omutsu-tech.com>

る。RFタグに利用者の情報が書き込まれており、数メートル離れたところでも通信ができるため、介護対象が大勢いる介護施設や病院でも利用することが可能で

ある。センサ自体が薄型のため利用者は装着時の違和感がなく、快適に過ごすことができる。また、素材がオブラートで、コストが抑えられるうえ、電池の廃棄を心配する必要もないので、介護者の負担も軽減できる。

◆尿発電技術を利用して排泄を検出し知らせる

立命館大学道関教授は、排尿を用いて発電する尿発電をおむつへ適用させ、その電力で無線機を駆動して尿が出たことを知らせる、電池交換不要なセンサを開発した。尿を電解液として発電する尿発電を電力源としてID情報付きの無線信号を送信することにより、受信機側へ尿が出たことを自動で知らせるセンサシステムである。こちらも電池不要で通信可能な無線型のウェアラブルセンサである（図2）。

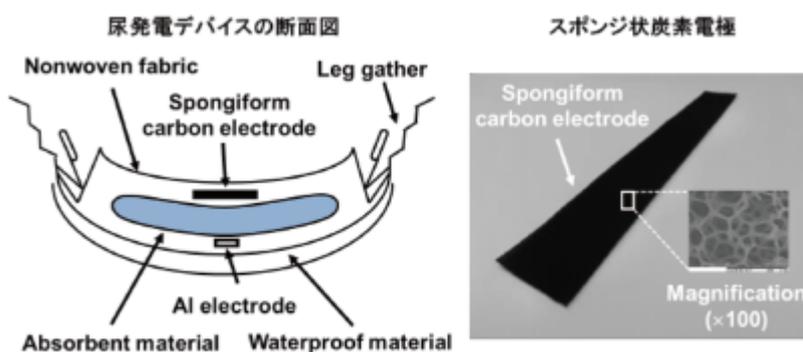


図2 尿発電デバイス

出典：http://www.ritsumeji-seeds.jp/493

紙おむつの吸収材と防水シートの上に長さが320mmで幅5mmの活性炭と幅1.8mmのアルミニウムの電極を挟み込んでいる。この発電システムには、尿の注入量に応じて発電電流が増加すると同時に、注入時に発電電流が急激に上昇するという特性がある。活性炭の微細な孔に尿がしみこむことで、発電電流に差が生じて高い感度が実現できている。尿で発電した電力はセンサ内のコンデンサに蓄え、通信機の電源とする。センサの部分は取り外して繰り返し使用するが、電極を内蔵する紙おむつは、毎回交換が必要となる。電極は柔らかく皮膚にあたることがないので、利用者は装着時の違和感もなく快適である。

いずれのシステムも、介護現場のおむつ交換作業の負荷軽減のために開発された。排泄を検出する課題に対し、素材の膨張を利用し通信をオフするか尿発電で通信をオンするか、発想は全く逆であるが、的確に交換のタイミングを知らせることができている。ユニークな開発には着眼点が重要である。 【成田誠】