

尿発電（おしっこ発電）によるおむつ用尿漏れセンサーシステムを開発

2011.12.21 立命館大学
理工学部電子情報デザイン学科
道関 隆国

【育児・介護分野におけるセンサーネットワークの現状】

センサーネットワークの応用分野の1つに育児・介護があります。特に、病院等で行われている高齢者介護では、介護者が定期的に被介護者のおむつの状態を確認し、おむつの状態に応じておむつの取り替えを行っていました。被介護者の各おむつに尿もれセンサーを取り付け、センサーネットワークで各おむつの状態を把握できれば、介護者の不要な確認作業の負担を軽減でき、また、被介護者の尿漏れによる不快感を軽減できます。しかしながら、既存の尿漏れセンサーは、電源コードが必要で被介護者の動作を束縛する問題や、無線型の尿漏れセンサーでは尿検出および無線に電池が必要で電池交換の必要性や小型化できない問題がありました。

【尿発電電池を用いた従来の尿漏れセンサーシステムの問題点】

前回（2009年11月）開発した電池不要のワイヤレス尿漏れセンサーシステムを図1に示します。人間の尿で発電する尿発電電池を用いることにより、発電の有無で尿漏れ検出を行うとともに、得られた電力で送信機を駆動することにより、無線での尿漏れ検出を可能にしました。しかしながら、本システムでは、尿発電センサーをおむつに直接組み込もうとすると、センサーは小型ながら厚くて固く、尿発電電池のみをおむつに組み入れようとする外部送信機とをつなぐ配線が必要になりました。



図1 尿発電によるワイヤレス尿漏れセンサーシステム

【おむつ用尿漏れセンサーの開発】

今回試作したおむつ用尿漏れセンサーを図2に示します。おむつに適した尿発電電池として、フレキシブル・プラスチックシート上にアルミ電極シートと二酸化マンガンシートを張り合わせたフレキシブル尿発電電池(以下、フレキシブル電池と呼ぶことにします)を開発しました(図3)。フレキシブル電池の長さは約30cmで、幅は9mmです。特に、電池が尿の吸収を妨げないように、フレキシブル電池の幅を1cm以内に設定しました。また、フレキシブル電池とおむつの外側の送信機を直接接続することにより配線部をなくしました。



図2 おむつ用尿発電センサー

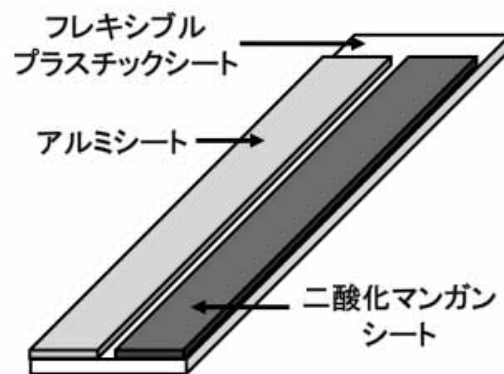
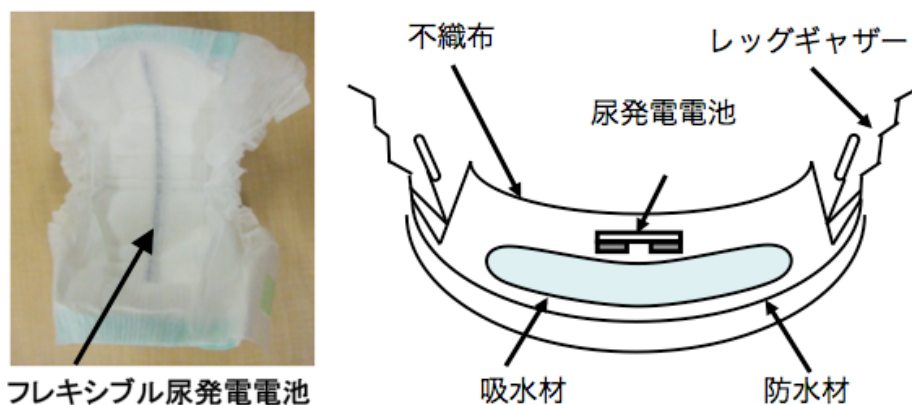


図3 フレキシブル尿発電電池

【開発した技術の特徴】

フレキシブル電池の電極側をおむつの吸収材側に向けて配置することにより(図4)、更には、おむつをはいた状態のときにフレキシブル電池が曲げられるとフレキシブル電池にかかる応力で電極と吸収材が密着するため、電池の発電電力が向上することを実証しました。また、電池の電極を送信機のアンテナのグランド面に活用することで、送信機の放射電力が向上することを実証しました。



フレキシブル尿発電電池

図4 フレキシブル電池の配置法

【おむつ用尿漏れセンサーシステム】

おむつ用尿漏れセンサーと受信機からなる尿漏れセンサーシステムを図5に示します。人工尿80 cc(赤ちゃんの1回の平均排尿量)をおむつに投入した場合、5 m離れた受信機におむつのID付き尿漏れ情報を間欠的に送信し続けることに成功しました。

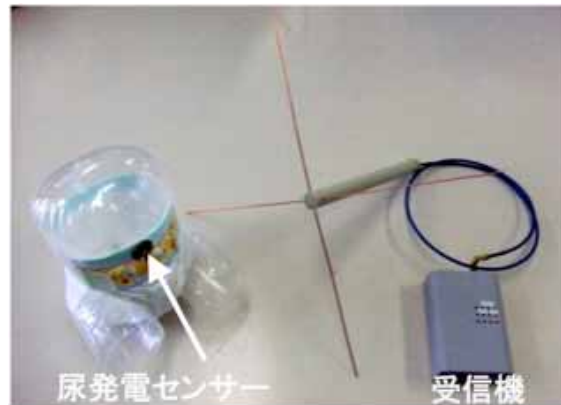


図5 電池不要の尿漏れセンサーシステム

【国際会議での成果】

本研究で得られた成果をセンサーでは世界で最大の国際会議、IEEE SENSORS 2011(開催地：アイルランド)で10月に発表しました。

【今後の展開】

実用化に向けて電極の安全性も考慮した評価、改良を行う予定です。

以上