



## ■キーワード

高周波 ウェアラブルデバイス 導電性織物 アンテナ

## ■研究の概要

西陣織をはじめとして装飾用の織物を織る際に、金糸・銀糸と呼ばれるアルミ等の金属を含んだ糸が数百年以上も前から使われています。そのような金属糸を織り込んだ導電性織物を用い、無線通信などに使用される高周波回路を構成することを提案します。織物を使った電子機器を構成することで、着られる／身につけることのできる、いわゆるウェアラブルデバイスとなります。特長は曲げられることで、衣服の中に自然に組み入れることができます。なお、導電性をもつ布であれば、織物でも不織布でも構いません。電子機器の製作に日常の衣服と同様の素材を使用することが、IoT活用やボディエリアネットワークの可能性を広げます。

## ■研究・技術のプロセス／研究事例

導電性織物を用いた高周波回路の一例として、BluetoothやZigBee、無線LANに使用されている2.4 GHz帯のアンテナを試作しました。身体の状態、および外環境の状態をセンシングして、携帯している何か1つの端末にデータ収集するようなボディエリアネットワークを想定しています。センサーは身につけても違和感の無い程度に小さいものも多く、また電子回路の集積化は進んでおり、データを送受信する回路も小さいものが製作できます。しかし、無線通信に必須のアンテナは本質的に小型化すればするほど性能は劣化し、そのためある程度の大きさ(波長オーダー)をもつことが必要です。アンテナの効率が良ければ、それだけ送信電力を抑えることもでき、省電力に有効です。

試作したアンテナはキャビティ付きスロットアンテナという構造のもので、本来の構造は導体板に細長いスリット状の穴を開けたスロットアンテナに、さらに導体板で構成する直方体(空洞共振器)を付けたものです。それを金属板ではなく導電性織物を用いて作製し、平坦な形状の場合、ならびに円柱面あるいは球面に沿って曲げた場合の反射特性、放射特性を実験、および3次元電磁界解析シミュレーションによって明らかにしました。形状を変えるのは、身につけて、例えば肩や肩甲骨のあたり、臀部などにアンテナがある場合を想定しています。結果として、平坦な形状でも曲げた場合でも少しの周波数偏移があるだけで、放射特性としては前方(身体から外向き)への放射に比べて後方への放射が抑えられ、利得も標準的なダイポールアンテナの利得よりも大きなものが得られることがわかりました。

## ■セールスポイント

柔軟で曲げること／着ることができアンテナをはじめとして、織物を用いた高周波回路は新たなウェアラブルデバイスの可能性を広げます。



図1. 金糸・銀糸を使った西陣織

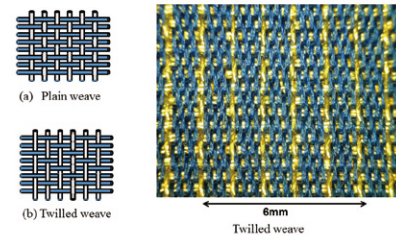


図2. 導電性織物 - 織り方と拡大写真

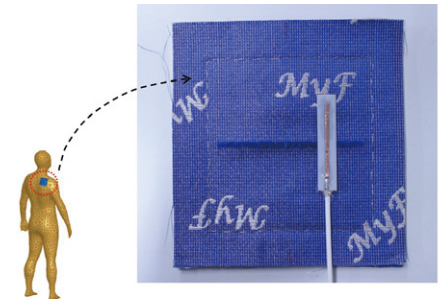
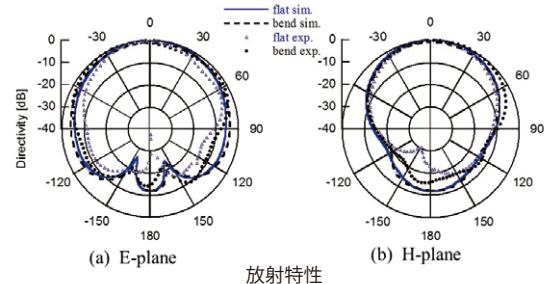


図3. 導電性織物を用いたキャビティ付きスロットアンテナ



平板状の場合 (flat)、および球面に沿って曲げた場合 (bend)。測定結果 (exp.)、およびシミュレーション結果 (sim.)。

(a) E面パターン、(b) H面パターン。

図4. 導電性織物を用いた曲げることのできるアンテナの放射特性

導電性織物を用いた高周波回路  
織物を用いたウェアラブルデバイス