

光るアクセサリのための 身に着ける無線給電システムの提案

福本有季子^{†1,a)} 加藤敬太^{†1} 松本彩奈^{†2} 田中 桂太^{†2} 佐藤俊樹^{†3}

概要: 古くから金やプラチナ、ダイヤモンド等がしらわれたアクセサリは着用者を引き立ててきた。多くのアクセサリはカット・研磨されることで周囲の光を様々な方向に反射させて輝くようになっていくが、近年では、LED等の発光素子を内蔵して発光する「光るアクセサリ」も存在し、着用者の動きに合わせて輝く等の新しい表現が可能になってきた。しかし、光るアクセサリには発光素子に加え、バッテリー等を搭載する必要があり、従来のアクセサリと比較してサイズが大型化しやすく、またデザインも制限される問題があった。そこで本稿では、この問題を解決する手法として無線給電技術に着目し、小型化可能な「光るアクセサリ」と、これらに無線給電が可能な新しい「服」型給電システムのビジョンを提案する。

1. はじめに

我々は古くから指輪やネックレス、イヤリング等のアクセサリ(宝飾品)を身に着けてきた。アクセサリには高い技術で加工・細工された希少性の高い金・プラチナ等の金属やダイヤモンド等の宝石がしらわれ、それ自体が工芸品としての価値も高い。一方でアクセサリの最も重要な役割として、光を反射して輝くこと等で着用者を引き立てるという効果を外すことはできない。

多くのアクセサリにあしらわれている素材は、カット・研磨されることで周囲の光を様々な方向に反射させて輝くようになっている。これに対し、近年ではLED等の小型の発光素子をアクセサリに応用し、アクセサリ自体を自発光させることで着用者を目立たせる「光るアクセサリ」も作られるようになってきた[1]。このような光るアクセサリは、様々な色やパターンで自発光することで着用者をより目立たせることができる特徴に加え、未来感を感じさせる等の従来のアクセサリにはない効果を感じさせる。

これらの電子的な機構を内蔵したアクセサリを実現する際に大きな課題となるのが、アクセサリ本体内に格納する必要のあるバッテリーの「大きさ」の問題である。バッテリーを小型化すると稼働時間が短くなるため、バッテリーはある程度の大きさを確保する必要がある。そのためバッテリー

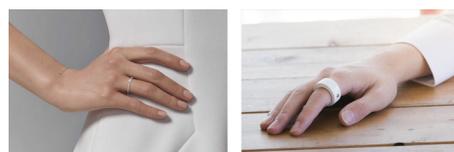


図1 高機能なウェアブルデバイスと本研究で目指す従来の指輪

の大きさの問題は、指輪やイヤリング等の元来小型であったアクセサリをデザインするうえで大きな制約になっていた。この問題を解決する手法として、磁界の共振を用いて電力をワイヤレスで送る技術がある。磁界共鳴方式の無線電力伝送は、受電側には小型のコンデンサ・コイルを内蔵するだけで良い。そのためバッテリーをアクセサリ内に内蔵する必要がなくなり、本体のさらなる小型化が可能になるとともにデザインの自由度も高まる。

そこで本研究では、LED等の小型発光素子を搭載した「光るアクセサリ」に着目し、これらのアクセサリに対し外部から電力を供給することが可能な新しい「身に着ける無線給電システム」の提案を行う。特に送電側のコイルを服に内蔵することで、様々な種類のアクセサリに電力を供給可能なプラットフォームの開発を目指す。

2. 提案

本研究では、まず対象とする「光るアクセサリ」を以下のように定義する。まずアクセサリ側には、受電機構と小型の発光素子(小型LED等)のみを搭載することとする。発光色やパターンを制御するためのマイコンやタイマIC、ボタン・スイッチ等の入力機能、動き等を検出するセ

^{†1} 現在、電気通信大学

^{†2} 現在、武蔵野美術大学

^{†3} 現在、東京工業大学

^{a)} iml@imedia-lab.net

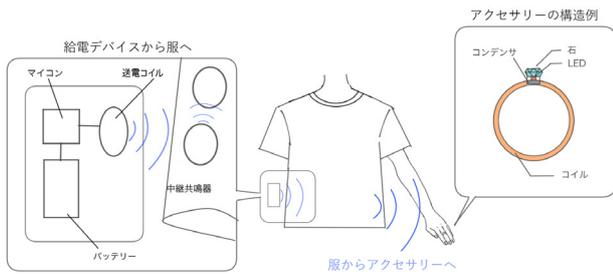


図 2 給電機構のシステム構成図

ンサ等の機構はアクセサリ側には一切搭載しないこととする。これは本研究の目的がアクセサリ型のウェアラブルデバイス(図1右)を開発することではなく、あくまで従来のアクセサリに、従来のアクセサリ(図1左)の使用感のまま「光る」能力を付加する拡張を行うことにあるからである。

また本研究では、送電側のコイルはアクセサリ着用者が身に着ける「服」に内蔵することとする。服にコイルを内蔵することは、着用者の体の動きや仕草によるコイルの変形、コイルとアクセサリ間の位置関係の変化が発生することになる。ウェアラブルデバイス等を給電対象にした場合、この変化による給電効率の低下を最小にする必要があるが本研究ではこの送電効率の不安定性は、アクセサリの光に人の仕草を合わせた自然な「ゆらぎ」を発生させることに利用可能であると考えた。従来では予め定められた発光パターンで光るアクセサリが多く、着用者を引き立てるよりもアクセサリ自体が目立っていた。対して、提案するアクセサリはコイルとの位置関係によってLEDにかかる電圧がなめらかに変化するため、センサを用いらずに人の仕草と同調した光り方を表現することが可能になる。

以上を踏まえ、本研究では「光るアクセサリ」とそのための身につける「服型」のワイヤレス給電システムの実現を目指す。本論文では、以下に送電機能を有する服の設計と受電および発光機構を有する光るアクセサリの設計について述べ、今後の展望を述べる。

3. 給電服の設計

給電機構のシステムの構成図を図2に示す。本システムではアクセサリに内蔵する機構を小型の発光素子・受電機構のみに限定し、外部の制御・給電デバイスから服型コイルデバイスの中継しアクセサリを制御する。

制御・給電デバイスはマイコン・バッテリー・発振回路・送電コイルから構成され、磁界共振結合によって服型デバイスの中継共振器の1つに電力を伝送する。受電した中継共振器は服型デバイスにアレイ状に配置されている他の中継共振器と互いに伝送することで広い範囲で給電が可能と



図 3 イヤリング型試作機(左)及びネックレス型試作機(右)

なる。磁界共振方式の電力伝送では中継共振器を送電コイルと受電コイルの間に挟むことで高い給電効率を保つことができる[2]。また、このように制御・給電デバイスと服型デバイスを分けることによって防水化が容易になり、服として必要不可欠な洗濯も可能となる。

4. 光るアクセサリの設計

今回試作した2種類の光るアクセサリを図3に示す。アクセサリの内部機構は受電部とLED等の小型発光素子のみで構成されるため、従来のアクセサリの形状・使用感を保つことができる。本研究では、これらの光るアクセサリを電気通信大学学園祭にて3日間の展示を行い、一般来場者約80名に体験してもらい意見を聞いた。体験者からは「未来感がある」という意見や「なぜ光っているかが分からなくて不思議」という意見を得た。特に、女性の来場者からは身につけたいという声が多くあった。一方で、ぼんやりとしたLEDの光り方のほうが好きだという意見も見受けられた。今後は形状に加え、光り方のデザインについても同時に検討していきたい。

5. まとめと展望

従来のアクセサリと同じような使用感・形状のまま、着用者の仕草にあわせて自然な光り方をする「光るアクセサリ」を提案し、磁界共振式無線給電を用いてアクセサリを実装した。今後は、アクセサリの改良・種類を増やすだけでなく、制御部のマイコンをスマートフォンと接続し、通知機能等を「アクセサリらしさ」を失わないようにアクセサリに追加していきたい。

謝辞 本研究を進めるに当たり、株式会社ビー・アンド・プラス様から多大な助言を賜りました。厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- [1] 岸野 泰恵, 藤原 礼征, 田中 敏之, 下須賀 滋穂, 義久 智樹, 塚本 昌彦. 遠隔制御可能なLEDを用いたアクセサリの実現. 電子情報通信学会技術研究報告. MoMuC, モバイルマルチメディア通信, Vol.104, No.37, p.65-70, 2004
- [2] 成末 義哲, 川原 圭博, 浅見 徹. Hercules: 平面上での無線電力共有実現のための再構成可能な磁界共振結合モジュール. 情報処理学会論文誌, Vol.56, No.1, p.250-259, 2015