

# ファッション・コミュニケーションのための LEDを用いた装着型デバイス

岸野 泰恵 塚本 昌彦 義久 智樹 西尾 章治郎

大阪大学大学院 情報科学研究科 マルチメディア工学専攻

## 1 はじめに

服は単に身に付けて寒さなどから身を守るための装置ではなく、ファッションとして自己表現するための道具であり、文化とコミュニケーションの装置 [1, 2] である。実際に、人々は、相手により良い印象を与えるために、服を選び、化粧をし、自分の個性を表すために、人とは違う装身具を買い求め、身につける。

一方、近年、計算機の小型化、高速な無線通信網の普及によって、ウェアラブルコンピューティング環境が実現されつつある [3]。いままで、コンピュータは通信や作業の道具として主に利用されてきたが、ウェアラブルコンピュータは、身に付けるという特性をもつため、道具としてだけではなく、新しいファッションとしての可能性を兼ね備えている [4]。ファッションをコミュニケーションの装置であると捉えると、ウェアラブルコンピュータは、単に計算機としての役割だけではなく、新しいコミュニケーションの道具となることが期待される。

装着型デバイスを用いたファッションの例としては、夜店などで販売されているケミカルライトを用いたヘアバンドやブレスレットといったアクセサリ [5] が一般的であり、その他にも LED 有機 EL、光ファイバなどを用いたアクセサリが数多く商品化されている。中には手を叩くと点滅を開始するブレスレットなどもあるが、これら多くのアクセサリは単に点滅するだけであったり、決められたパターンの点滅を繰り返すものであった。このため、このような人目を惹くデバイスをコミュニケーションの契機として用いることしかできなかった。しかし、このような装着型デバイスは、各種センサを合わせて用いることで、装着した人の感情や今やろうとしていることを周囲の人に提示する、新しいノンバーバルコミュニケーションの可能性を持っている。

本研究では、各種センサと LED の点滅を利用したファッションやコミュニケーションのための、利用者の動作や意思を表示する装着型のデバイスを提案する。さらに今回、試作を行った何点かのデバイスについて述べる。

Wearable Devices using LED for Fashion and Communication  
Yasue KISHINO, Masahiko TSUKAMOTO, Tomoki YOSHIIHISA, and Shojiro NISHIO  
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

## 2 ファッションとコミュニケーション

ウェアラブルコンピュータを用いることで、人の体調や感情、今何を行おうとしているのかなど、これまで表に出すことは難しかったさまざまな情報を管理し、さらに周囲の人へ向けて提示することが可能になる。このような情報を提示することによってコミュニケーションチャネルが増え、より豊かな人と人とのコミュニケーションが期待される。その一方でこのような情報はプライベートなものであり、他人に知られたいと考える人もいるだろう。しかし、人の顔は心情の変化を微妙な動きで表してしまうにもかかわらず、人は、都市化された生活の中で、邪悪な意思をもっておらず、同じ秩序を共有する意思をもっていることを示すために顔をさらしているという見方もある [6]。このような考えがさらに発展すれば、将来的に個人の現在の体調や感情などを装着型デバイスで提示することが一般的になるかもしれない。

例えば自動車を運転する際には、減速するときブレーキランプを点灯し、左右に曲がる時にハザードランプの片方を点滅させることで、周囲の車の運転者と意思疎通を行う。これらのランプは色、場所が決められていることもあるが、この数十年の自動車の普及により、現在ではだれもがこれらのランプの意図を理解しており、このランプによって運転手の意図を周囲の車へ伝えることで車社会がより安全なものとなっている。このような簡単な行動を示すような決まりを装着型デバイスへも応用すれば、急に前の人立ち止まってぶつかる、向こうからやってくる人が左右どちらへよけるのか分からずぶつかりそうになるといったトラブルはほとんど起こらなくなるだろう。

さらに、自分でも気付かない体温、脈拍の変化、あるいは周囲の環境などを表現できれば新しいコミュニケーションの可能性が生まれる。筆者らの研究グループでは、以下のようにさまざまな意思を装着型デバイスを用いて示すことを考えている。

- 怒ったときには赤色、悲しいときには青色、うれしいときには黄色の LED を点滅させる。
- 驚いたときには、LED を激しく点滅させる。
- 暑いときには青色や緑色の LED を点灯して、涼しい気分になり、寒いときには赤色や橙色の LED を点灯する。
- 聞いている音楽のリズムを LED の点滅でも刻む。

このような装着型デバイスはごく少数の人のみが使っている状況では一見ナンセンスに思えるかもしれない。しかし、メールやチャットで使われているフェイスマークも、初めて見た人には何の意味が分からないが、広く使われるようになり、謝罪や感謝、あせりなどの感情を表現する文化として定着している。本稿で提案しているデバイスも将来的には、十分に広まり、文化となる可能性がある。

### 3 装着型デバイスの現状

現在、電子部品の量産と低価格化、新しい素材の研究により、数多くの装着型デバイスが開発、商品化されている。

一般的な光るデバイスの例としてはケミカルライト [5] が挙げられる。ケミカルライトでは二種類の薬品が混ざることによる化学変化を利用してコード状のデバイスを数時間点灯させている。ライトは一度しか利用できないが、比較的安価に作成できるため、コンサート会場や夜店などでよく販売されている。

近年注目を集めているのが、ボタン電池を用いて LED を点滅させるアクセサリである。代表的なものとしては、GloGear [7]、これを日本で製品化した KIRAN KIRAN [8]、中心の LED が点滅する造花を個人で創作しているピカリ [9] などがある。これらのデバイスはスイッチを ON にしている間だけ単にアクセサリが点灯あるいは点滅する。

LED 以外の素材を用いてデバイスを光らせている例としては、光ファイバを用いてロゴを光らせる帽子 [10]、有機 EL の薄いフィルタと制御回路を T シャツに装着して用いる Light Attack [11]、有機 EL のコードであるミラクルライトを用いたプレスレット [12] などがある。これらはいずれも LED を用いたデバイスと同じく、スイッチを ON にするとデバイスが点灯あるいは点滅する。

これらのデバイスはファッションの一環として、他の人とは少し違うものを身に付けて目立ちたいという人が購入すると想定されている。現在、日本よりも米国で盛んに販売されているようである。日本では、装着型ではないが身近な光るデバイスとして、着信するとアンテナが光る携帯電話 [13] や、本体がさまざまなパターンに光る携帯電話 [14] が発表されている。このように、光るデバイスは徐々に一般的なものになってきている。

さらに最近では、光ファイバーを洋服に織り込んだソフトディスプレイ [15] も試作されている。将来的にはソフトディスプレイへダウンロードした画像を表示することで、毎日違う柄の洋服やかばんを持ち歩くような使用法が想定されているが、そのように容易に表示内容を変更できるのであれば、個人の意図や情報を表現することも可能になるだろう。

光るデバイスではないが、周囲の温度によって色が

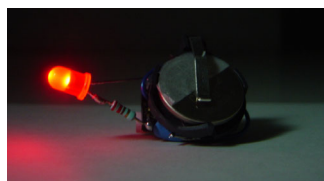


図 1: 点滅ランプ



図 2: 点滅ランプの装着例

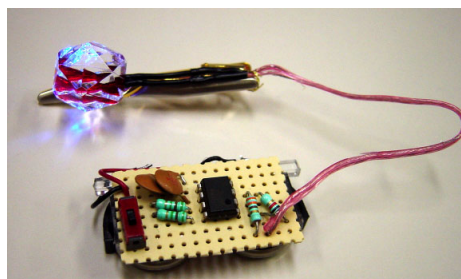


図 3: 点滅ランプ付きネクタイピン

変化する特殊な染料を用いた布地 [16] も開発されている。この布地で作ったネクタイなどを身につけることで、ユーザは周囲の温度の変化をただ感じるのではなく、楽しむことができるようになる。

このようにさまざまな素材を用いた光る装着型デバイスは数多く商品化されており、最近では、ファッションショーにも光るデバイスが登場している [4]。これらの多くはスイッチによって点灯あるいは点滅するものであり、ユーザの動作や意図、感情などを表現し、コミュニケーションのための道具としてこれらの点滅を使用しようとするものはこれまでになかった。

この他に装着型のデバイスではないが、マトリックス状の LED ランプを用いてさまざまな情報を表現しようという TouchCounter [17] なども研究されている。将来的には、人もこのようなデバイスを身に付けるようになる可能性もある。

## 4 装着型デバイス

本稿では、新たな用途のための点滅デバイスや、センサと組み合わせたさまざまな状況を表現できるデバイスを試作した。

### 4.1 LED 点滅デバイス

筆者らは、さまざまなタイプの体に装着する点滅デバイスを作成してきた。図 1 は、衣服にマジックテープで取り付けるタイプの装着型デバイスであり、主に LED とその点滅を制御するマイコン (PIC16F84A: マイクロチップテクノロジー社)、電池から構成される。長靴に装着した例を図 2 に示す。図 3 は青色 LED をネクタイピンに装着した例である。図の下側は、LED の制御部分であり、タイマ IC (NE555P) を用いて LED を点滅させている。この他に自己制御型のマルチカラー LED を取り付けたネクタイピンも作成した。図 4 は、指先でものを触れたりつかんだりすると点灯するデバイスである。これらは、現在、スイッチを入れると各



図 4: 物に触れると光る指輪



図 5: 感謝の気持ちをランプで示している例

色に点灯するだけだが、今後、被服内気候（温度や湿度）、脈拍などによって点滅パターンを変化させることを考えている。このようなユーザの状況をデバイスで表現できるようになれば、「暑い」「寒い」「緊張してきた」というような言葉もより実感がこもったものになる。例えば、あるユーザが緊張していると感じているときに相手のデバイスも心拍数が速いという表示になっていれば、相手も緊張しているだろうという連帯感からより親密なコミュニケーションが可能となる。

また、自動車の運転中、車線変更の際に強引に割り込んだときにはハザードランプを2、3回点滅させて感謝の意図を後ろの車へ伝える。この感謝の伝達方法はウェアラブルコミュニケーションでも利用できると考えられ、例えば行列を横切ったとき、面と向かっては感謝を伝えるに難しい場合などに言葉の代わり、あるいは言葉と共にLEDを点滅させることでより強い感謝の気持ちを伝えることが可能になる。図5に、落し物を拾ってもらい、感謝の気持ちを胸のランプの点灯でも表現しているイメージ図を示す。LED点滅デバイスを装着することで、このようにさまざまなコミュニケーションが可能になる。

#### 4.2 センサと組み合わせたLED点滅デバイス

2章と前節で述べたコミュニケーションのためのデバイスの可能性を探るため、4種類のセンサとLEDを組み合わせた点滅する装着型デバイスを試作した。

##### 温度センサ

温度センサ（熱電対）とLEDを組み合わせて試作したデバイスを図6に示す。このデバイスはA/Dコンバータを備えたマイコン（PIC16F873：マイクロチップテクノロジー社）による制御回路と電源（中央）、温度センサ（左）、LEDを取り付けたペンダント（右）

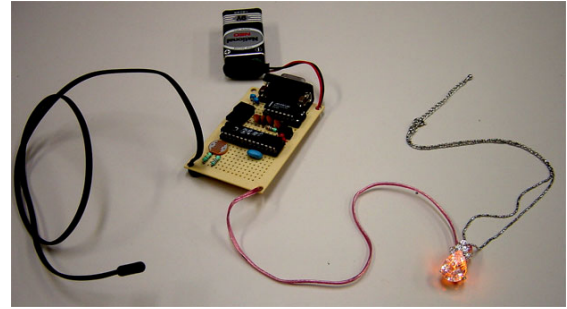


図 6: 温度によって点滅速度の変わるペンダント



図 7: ペンダントの装着例

から構成される。センサで測定した温度によってLEDの点滅する速度を変化させている。制御回路には、シリアルコネクタを取り付けており、シリアル通信を用いたウェアラブルコンピュータとの連携も可能である。図7はペンダントトップの装着例である。市販のペンダントトップの裏側にチップLEDを取り付けており、制御回路は胸ポケットに収納している。このデバイスを用いることで、体温や被服内の温度を周囲へ向けて知らせることができる。

##### 照度センサ

照度センサとLEDを組み合わせたデバイスを試作した。このデバイスはA/Dコンバータを備えたマイコンと照度センサからなる。センサで測定した周囲の明るさによってLEDの点滅する速度を変化させており、周囲が明るいとき点滅がゆっくりになり、暗いとき点滅の速度が速くなる。

##### 地磁気センサ

地磁気センサを用いた試作例を図8に示す。このデバイスでは地磁気センサからの入力をマイコンで測定し、ユーザが東を向くと青色、南を向くと赤色、西を向くと白色のLEDが点灯し、その間の方角では二色のLED（北東と北西は一色）が点滅する。地磁気センサと制御用のマイコンが入った手前の箱と、奥のLEDから構成される。

##### 加速度センサ

加速度センサで人の動きを測定し、人の歩きに対応してLEDが点滅するデバイスを作成した。デバイスを作成する前に、加速度センサを装着し、人が歩くときに加速度がどのような値を示すのか調べた。図9に、X軸を進行方向へ、Y軸を地面へ向けて垂直な方向へ



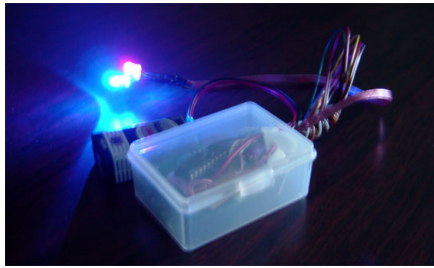


図 8: 方角によって点滅が変化する LED

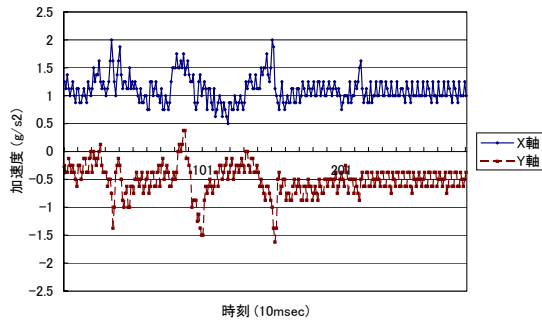


図 9: 人が歩行する際の加速度の変化

装着した人が、3歩歩き、4歩目に停止した場合の加速度を示す。グラフより、人が一歩歩くごとに縦方向へ約 $\pm 1g/s^2$ の加速度の変化があることが分かる。このような変化を検出したときに、LEDを300msec点灯させることで、人が歩くたびにLEDが点灯するデバイスを作成した。

## 5 考察

本稿では、温度センサ、照度センサ、地磁気センサ、加速度センサの4種類のセンサを用いてデバイスの試作を行った。現在は簡単な機能のみの実装となっているが、今後、さらに多くの種類のセンサを用いることでよりの確にユーザの意図、状況などを伝えられるようになると考えている。また、センサの種類を増やすだけではなく、複数のセンサからの情報を組み合わせることでより詳細な情報を得られるような仕組みも考案していきたい。さらにデバイスを試作し、装着型デバイスを用いたコミュニケーションをより発展させていきたいと考えている。

本研究で試作した装着型のデバイスは、ファッションとして洗練されたものが有名ブランドから将来的に発売されるようになれば、急速に普及する可能性を持っている。ウェアラブルコンピュータの普及よりも早く、まず今回提案したような単純なデバイスを人々は身に付けるようになり、これを契機にウェアラブルコンピューティングがさらに発展していく可能性がある。

## 6 まとめ

本稿では、ウェアラブルファッションの新しい可能性について議論し、LEDと各種センサを用いた装着型デバイスを試作した。ピアス、茶髪などは最初は人の

目には奇異に映っていたが、数年のうちにごく普通のファッションになった。本稿で作成したのは何点かの試作品であるが、さらに試作を重ね、洗練されたファッション性の高いものにすることで、多くの人が身に付けて街を歩くようになり、新しいコミュニケーションが広まっていくと考えている。今後は、さまざまなセンサを用いて人の動作、意図などを測定する方法を考案し、新たな装着デバイスの試作を進めていく予定である。

## 謝辞

本研究の一部は、文部科学省21世紀COEプログラム(研究拠点形成費補助金)、および文部科学省科学技術振興調整費「モバイル環境向P2P型情報共有基盤の確立」の研究助成によるものである。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- [1] 鷲田 清一:人はなぜ服を着るのか -ファッションは<社会の生きた皮膚>である-, NHK ライブラリー 96, NHK出版(1998)。
- [2] 北山 晴一, 酒井 豊子:現代モード論, 放送大学教材 8109-1-0011(2000)。
- [3] 塚本昌彦:“モバイルコンピューティング,” 岩波科学ライブラリー 77, 岩波書店(2000)。
- [4] ウェアラブル・ファッション最新情報, ネイチャーインタフェイス株式会社, NATURE INTERFACE, Vol.2, No.5, pp. 12-34 (Oct. 2002)。
- [5] 日本オムニグローブ社:化学発光体サイリウム, <http://www.lightstick.co.jp/index.htm>
- [6] 鷲田 清一:哲学を着て, まちを歩こう ファッション表現学, 同朋舎(2000)。
- [7] GloGear: A New Light-Up Necklace - Line GloGear, <http://www.glogear.com/>。
- [8] トミー:光るネックレス「KIRAN KIRAN」, <http://www.tomy.co.jp/ir/press/kiran.pdf>。
- [9] 光るアクセサリ ピカリ: <http://www7.plala.or.jp/pikari/>
- [10] The Pop Shop 2003: Light-up Logo Hat, <http://www.stores.ebay.com/id=64859777>。
- [11] ライトアタックジャパン: 光ファッションアクセサリ ライトアタック, <http://lightattackjapan.com/>。
- [12] 株式会社 システムインフィニティ: ミラクルライト, <http://www.rakuten.co.jp/systeminfinity/>。
- [13] NTT DoCoMo: F251is, [http://www.nttdocomo.co.jp/p\\_s/products/keitai/251i/f251i/f251i.html](http://www.nttdocomo.co.jp/p_s/products/keitai/251i/f251i/f251i.html)
- [14] KDDI: ボディが光る携帯電話, <http://www.kddi.com/release/2002/1022/index.html>。
- [15] France Telecom R&D: Communicating Clothing, <http://www.rd.francetelecom.com/en/technologies/ddm200211/techfiche2.php>, <http://www.studio-creatif.com/Gb/Vet/Vet02Prototypes05Fr.htm>。
- [16] シルクフレーム: 温度で色が変わるシルク, <http://www2u.biglobe.ne.jp/>
- [17] Paul Yarin and Hiroshi Ishii: TouchCounters: Designing Interactive Electronic Labels for Physical Containers in Proc. on CHI 99 (1999)。