

指にゃ：指の輪を検出する指輪

野田 早織[†] 山本 京[†] 奥村 充男[†] 赤堀 一郎[†]

Yubi-nya : the ring detecting a ring by fingers

SAORI NODA[†] KYO YAMAMOTO[†] MITSUO OKUMURA[†] ICHIRO AKAHORI[†]

1. はじめに

従来の一般的なインタフェースデバイスは操作する際にスイッチなどに直接触るため、機器を把持したり手元に置く必要があった。近年は身体に装着する様々なインタフェースデバイスが提案されているが、スイッチが小さく使いにくいものや、装着場所の問題で常用装着が難しいものが多い。これに対し我々は、そのようなデバイスは使い易いことに加え、使いたい時にすぐに使えるように常用装着が望ましいと考える。すなわち、装着時の不快感がなく、アクセサリのような感覚で日常的に自然に装着可能であることが重要である。このような着想の研究としては、打鍵で生じた振動をセンサで捉える腕輪型インタフェース「指釦」¹⁾や、人体の任意の部位に装着した機器を手足のタップ動作によってコントロールする「どこでもタップ」²⁾、めがねやヘッドフォンなどに取り付け人間が意図的に行う瞬きを検出する「こめかみスイッチ」³⁾などがある。

今回我々は、親指と人差し指を接触させて形成される「指の輪」の開閉状態を識別する指輪型インタフェースデバイス「指にゃ」を開発した。このデバイスは、指輪型であるため自然に身につけることができ、かつ直接機器を触ることなく簡単なジェスチャで機器を操作することが可能である。このデバイスの大きな特長は、指の開閉状態の変化ではなく、状態そのものを常時検出していることである。これにより、短時間の指の離合によるクリック操作だけでなく、接触状態を保持する“つまむ”ジェスチャ操作なども可能となる。

2. 装置の概要と実装方法

このインタフェースは身体を回路の一部とみなして

おり、指を流れる電流を検出することで親指と人差し指による「指の輪」の開閉状態を識別し、これを機器操作に応用するものである。

2.1 指の輪の検出方法

このデバイスは、皮膚に直接接触し信号を印加するための2電極と、指を流れる電流を検出する電流センサ（電流トランス）によって構成されている。2電極と電流センサは図1のように隣り合って配置される。このような配置にすることにより、指の輪が開いている場合は、電流が図1の a) のように流れ電流センサ内を通過しないため、電流センサは何も検出しない。指の輪が閉じている場合のみ、電流が図1の b) のように電流センサ内を流れるため、センサが電流を検出する。

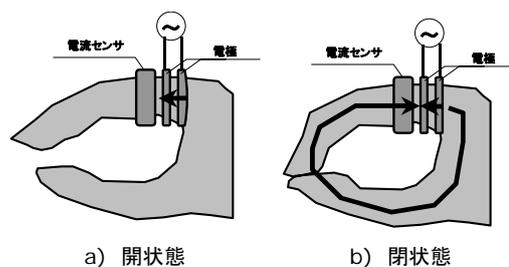


図1 動作原理図

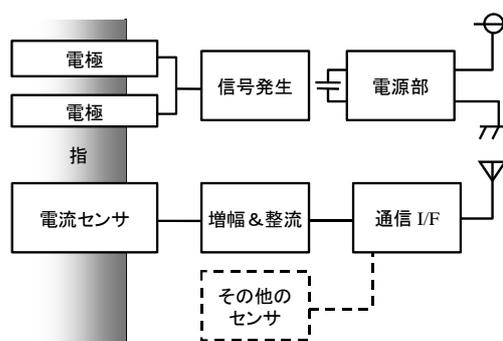


図2 本インタフェースの構成図

[†] (株) デンソー 基礎研究所

なお、指の輪の開閉状態を検出する方法は、電極間のインピーダンス変化を用いるなど他にも考えられる。しかしこれらの手法では開閉時の変化が小さく個人差や装着状態等の使用環境に影響され易い。一方、提案法は開閉時の変化が大きく高精度に検出可能である。

2.2 デバイスの構成

このデバイスの構成図を図2に示す。

信号発生部は 380Hz の交流信号を発生させ、電極を通して指に印加する。このとき指に流れる電流は 0.1mA 程度であり人体に影響はない。電流センサの出力から指の輪の開閉状態を検出し、その結果を無線によって機器に送信する。これにより、機器そのものを触ることなく指の開閉のみで機器を操作することが可能となる。

図3は現在開発中の試作機である。今後通信やその他のセンサを追加し、更なる小型化を目指す。



図3 開発中の試作機（センサ部分のみ）

3. 指にゃの活用事例

このインタフェースは、指の動作ではなく指の状態を常時検出可能であるため、様々な動作が入力可能である。以下にその概要を示す。

3.1 指にゃ単体で行える操作

指を閉じた時間の長短の組み合わせで多くの操作を行うことができる。例えば、指を短時間閉じる「クリック」動作と、閉じた状態を保つ「長押し」動作の二つを用いるだけでも、ミュージックプレーヤの操作であれば、クリックで再生・停止の切り替えを行い、長押しで早送りを行うなどが可能となる。この他に、人差し指と親指の接触部位に力かけることで、アナログ値も入力可能でき、早送りのスピード調整などに応用できる。これは、圧力を変化させることで指同士との接触面積が変化し、電流が増減するためである。

3.2 他のセンサとの併用による操作

加速度センサや角速度センサなどと組み合わせることで、更に操作の幅が広がる。例えば、指を閉じた状態で手首をひねる動作（つまみを回すジェスチャ）で、音量を調整することができるようになり、直感的な操

作が可能となる。

3.3 ながら操作

親指と人差し指を接触させて機器を操作するため、図3のように、カバンの取手やステアリング、つり革などを握った状態でも操作可能である。これにより運転をしながらや、満員電車の中でつり革につかまりながら、例えばミュージックプレーヤなどを操作できる。

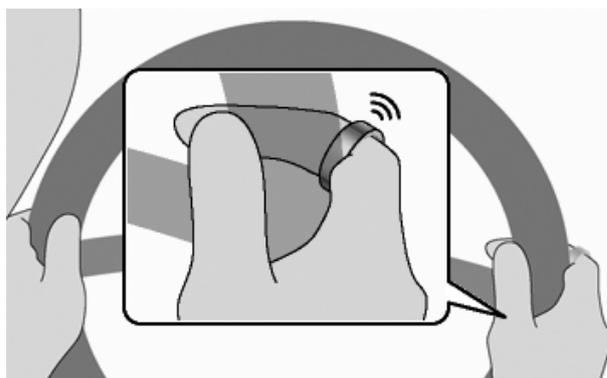


図4 イメージ図（ステアリングを握りながらの操作）

4. おわりに

我々は、身体を回路の一部とみなし指を流れる電流で「指の輪」の開閉状態を識別し機器操作を行う常用装着型インタフェースデバイス「指にゃ」を開発した。このインタフェースは、指の開閉状態の変化ではなく状態を検出しているためクリックだけでなく長押しも認識でき、様々な機器操作が可能である。またアクセサリ感覚での常時着用が可能であり、タグやID機能による個人認証や電子マネー機能等を付加することで、より常時着用のメリットが高まると考える。また、音や光で演出するエンタテインメントツールやコミュニケーションツールにも応用可能である。例えば指同士の接触の仕方によって様々な猫の鳴き声が出るエンタテインメントツール（「指にゃ」の由来）など、自然に使えるインタフェースだけでなく、楽しく使えるツールとして様々な分野に展開できると考えている。

参考文献

- 1) 福本雅朗, 外村佳伸, “指釦：手首装着型コマンド入力機構”, 情報論文誌 Vol.40, No.2, pp.389-398 (1999).
- 2) 福本雅朗, “どこでもタップ：装着部位を問わないウェアラブル機器用入力機構”, インタラクション 2007 論文集, pp.171-172 (2007)
- 3) 谷口和弘, 西川敦, 川西清一郎, 宮崎文夫, “生体情報を利用したウェアブルコンピューティングのためのヒューマンマシンインタフェースの開発”, ROBOMECH2007, CD-ROM, 2A2-A09 (2007)