

# Technology Reports

## ケータイ機能も着せ替える時代へ —着せ替えセンサジャケット—

スマートフォンの普及に伴い、ユーザの利用方法が多様化し、カスタマイズに対する欲求が高まっている。そこで、スマートフォンのセンサ機能を含めたハードウェアを簡便にカスタマイズ可能なシステムとして「着せ替えセンサジャケット」を開発した。本稿では、基本的なコンセプト、構成および試作した3種類の着せ替えセンサジャケットの機能について説明するとともに、今後の展望について解説する。

移動機開発部 いしだ まさのり 石田 正徳 はやし こうき 林 宏樹  
よしかわ くにお 吉川 郷生

### 1. まえがき

近年普及しつつあるスマートフォンを利用すると、アプリケーションをダウンロードしてインストールすることで、ユーザ自身で購入後に機能の追加や、さまざまなカスタマイズを行うことが容易に可能である。しかしそれはあくまでもソフトウェアで実現可能な範囲に限られており、センサなどのハードウェアに依存する機能を追加するには、USBやBluetooth<sup>®\*1</sup>、Wi-Fi<sup>®\*2</sup>などで周辺機器を接続する必要があった。

有線や無線で接続する周辺機器としては、ヘッドセット、キーボード、体重計、バーコードリーダーなどさまざまな製品が市販されているが、実際に利用するにあたっては、事前にケーブルの接続や無線の初期設定を行う必要があった。

一方、ケータイ<sup>\*3</sup>の背面に装着するカスタムジャケット（保護カバー）がスマートフォンを中心に広く使われており、本体の保護や、デザインのカスタマイズに利用されている。そこで、そのカスタムジャケットにさまざまなセンサを含めたハードウェアを搭載し、本体との通信にFeliCa<sup>®\*4</sup>を利用することで、ユーザ自ら着せ替え感覚でハードウェアも含めた機能を簡単にカスタマイズすることのできるシステムを開発した。

本稿では、開発した「着せ替えセンサジャケット」の概要と今後の展望について解説する。

### 2. ケータイと各種センサとの連携

#### 2.1 ケータイと連携するメリット コンシューマユースで比較的小型

なセンサが取得する主な情報は、以下の2つに分類できる。

##### ①生体情報

例：心拍、脈拍、心電、体温、体脂肪、体重、血圧など

##### ②環境情報

例：紫外線量、気温、湿度、気圧、放射線量など

このようなさまざまな情報を取得するセンサとケータイとが連携することで、センサ単体では実現が困難であった新しい使い方が可能になる。

例えばケータイの大きな画面を利用して生体情報の測定結果をグラフなどわかりやすい形式で表示したり、GPSなどで位置情報が取得できることを利用して、環境情報の測定結果を地図上に表示したりすることができる。また、通信機能を利用することで、複数のユーザの測定結果

をネットワーク上で共有したり，サーバに送信して医療機関での診断に役立てたりすることもできる。

## 2.2 ケータイとの接続形態

センサなどのハードウェアの機能をケータイから利用するときの接続形態のイメージを図1に示す。

従来，ケータイとハードウェアの接続には，大きく分けて次の2つの形態があった。

### ①USB/Bluetooth/Wi-Fiで接続

長所：ある程度の大きさのデバイスでも利用可能

短所：USBは使用するたびにケーブルを抜き差しする手間がある。BluetoothやWi-Fiは最初に使用する前に認証や暗号化の初期設定を行う必要のあるものが多い。また，電池を必要とする場合が多い

### ②ケータイ本体に内蔵

長所：本体と一体のため接続の手間がない

短所：ケータイ本体のサイズやコストの増大につながりやすい

着せ替えセンサジャケットは上記2形態の中間に位置付けられるものであり，比較的小型であるが，ケータイ本体に標準搭載することが難しいセンサを活用する場合に適している形態である。

特に近年はユーザのニーズが多様化しているため，個々のユーザが必要とするさまざまなセンサをすべて本体に内蔵することは現実的ではな

いが，着せ替えセンサジャケットのように簡単に着脱できる外付け機器として提供し，必要なユーザが選んで使えるようにすることで，多様なニーズに対しても柔軟に対応可能となる。

センサの種類によってはケータイに標準搭載となっていくものもあるが，その普及過程においてはセンサ搭載ケータイと非搭載のケータイが社会に混在している状態がある。そのような技術革新の進化の過程においては，本システムはセンサ

非搭載ケータイを所有するユーザに対して選択肢を提供できる。

## 3. システム構成

本システムの基本的な構成を図2に示す。

### 3.1 接続方法

ケータイ本体とセンサジャケットの間のデータのやり取りにはFeliCaを用いる。

他の接続方法としては有線（USBなど）が考えられるが，ケータイ本



図1 センサとケータイの接続形態のイメージ

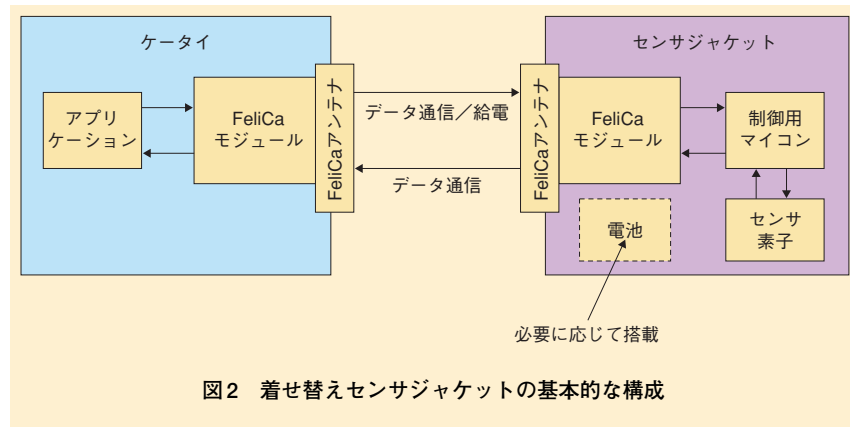


図2 着せ替えセンサジャケットの基本的な構成

\*3 **ケータイ**：今回の試作にはAndroid™ スマートフォンを利用したが，原理的にはスマートフォン以外でも実現可能であるため，本稿ではまとめて“ケータイ”と表記する。Android™は，米国Google, Inc.の商標または登録商標。

\*4 **FeliCa®**：ソニー(株)が開発した非接触型ICカード技術方式，同社の登録商標。

体からセンサジャケットへ電力を供給できる場合がある一方、ケーブルを抜き差しする手間がある。また、BluetoothやWi-Fiなどの無線も候補になるが、前述したように接続を開始するための事前の初期設定が必要であり、使い慣れていないユーザーにとっては1つのハードルとなってしまふ。

一方で今回採用したFeliCaでは、事前の初期設定は必要なく、ケータイ本体をセンサジャケットに装着するだけですぐに利用できる。

なお、FeliCaに限らず他の非接触通信規格（NFC TypeA/B<sup>\*5</sup>など）を利用することも可能である。

### 3.2 センサジャケット側の構成

センサジャケットはデータ通信と受電を行うFeliCaアンテナと、FeliCa制御モジュール、センサ素子、制御用マイコンで構成される。

FeliCaは電磁誘導によって外部へ電力を供給する能力があるため、消費電力次第ではセンサジャケット側に電池を搭載せずに済むが、必要に応じて電池（リチウムイオン電池、ボタン電池など）を搭載することもできる。

### 3.3 ケータイ側の構成

ケータイ本体は前記のとおりFeliCaやNFC TypeA/Bなどの非接触通信規格搭載の機種を用いる。

そのほかには、ケータイ本体のハードウェアに手を加える必要はなく、センサジャケットとの間で制御コマンドや測定データのやり取りを

行うためのアプリケーションをインストールするだけで利用できる。

### 3.4 通信シーケンス

通信シーケンス例を図3に示す。

ケータイ本体にセンサジャケットを装着した状態で、ケータイ上で対応するアプリケーションを起動する（図3①）、アプリケーション上でユーザーが「測定」ボタンを押すなどの操作を行う（図3②）と、FeliCaを通じて測定開始のコマンドがセンサジャケット内のマイコンに通知される（図3③）。マイコンはセンサを駆動して測定を行い、その結果をふたたびFeliCaを通じてケータイ本体のアプリケーションへ送信する（図3④）。測定結果のデータはケータイ本体のアプリケーションによって表示・保存される（図3⑤）。

## 4. 試作したセンサジャケットの概要

今回は本システムを具現化した一例として、MEDIAS<sup>®\*6</sup> WP (N-06C) に装着可能な3種類のセンサジャケ

ットを試作した。

各センサジャケットに搭載したセンサ素子と測定アルゴリズムについては、それぞれ専門のセンサベンダーに技術協力いただいた。

### 4.1 女性向けセンサジャケット

女性向けセンサジャケットの外観を図4に、測定結果表示例を図5に示す。

呼気中の口臭とアルコール量を測定できるセンサのほか、特に外出時に女性が気にすることの多い紫外線量を測定できるUVセンサを搭載した。

口臭とアルコール量については、半導体式のガスセンサによって測定した値を基に、口臭・アルコール量をそれぞれレベル1～5の5段階で表示する。

紫外線量については、WHO（World Health Organization）<sup>\*7</sup>の定めているUVインデックスに基づき、センサで検知した紫外線量を11段階で表示するほか、測定した場所の位置情報を取得し、測定結果の履歴

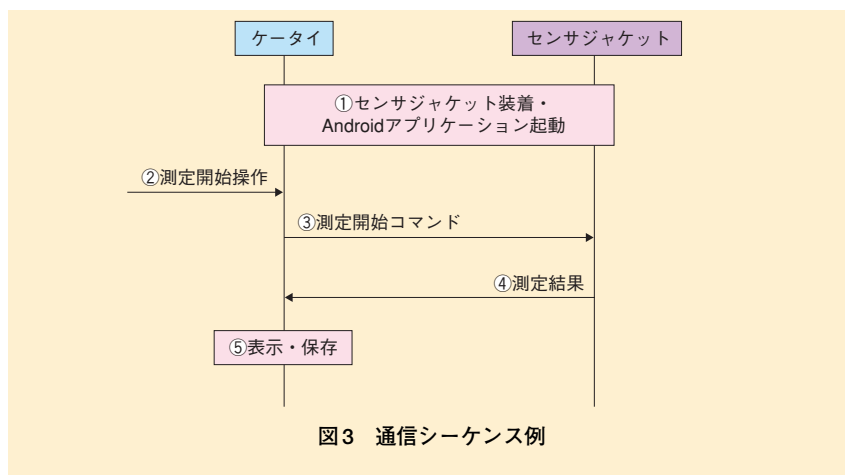


図3 通信シーケンス例

\*5 NFC TypeA/B：FeliCa<sup>®</sup>のような非接触通信技術。国際的にはISO14443 Type AとType Bが有名。

\*6 MEDIAS<sup>®</sup>：NECカシオモバイルコミュニケーションズ(株)の登録商標。

\*7 WHO：世界保健機関。

を地図上に表示することもできる。

## 4.2 健康管理センサジャケット

健康管理センサジャケットの外観を図6に、測定結果表示例を図7に示す。

測定者の性別、年齢、身長、体重、ウェストサイズを入力後、センサジャケット側面の4カ所に付いている電極を両手の人差し指と親指で扶むことで、体脂肪率と筋肉率を測定することができる。

また、測定結果をユーザごとに管理し、過去の測定履歴を表形式やグラフ形式でわかりやすく表示することもできる。

## 4.3 災害対策センサジャケット

災害対策センサジャケットの外観を図8に、測定結果表示例を図9に示す。

ガンマ線を検出する半導体式のセンサを搭載し、線量当量率<sup>\*8</sup> ( $\mu$  Sv/h) をリアルタイムに測定することができる。

測定した場所の位置情報を取得し、測定結果の履歴を地図上に表示できるほか、あらかじめユーザが設定したしきい値を超えた場合に警告音を鳴らしたり、警告を表示するなどして、行政機関などに連絡することを促す機能を実装している。

## 4.4 ユースケース例

個々のユーザがそれぞれ各自に必要なセンサジャケットを選んで利用するというユースケースのほかに、1人のユーザが複数のセンサジャケ



図4 女性向けセンサジャケットの外観



図5 女性向けセンサジャケットを用いた測定結果表示例



図6 健康管理センサジャケットの外観

\*8 線量当量率：単位時間当りの人体に対する放射線の影響の大きさを表す値。放射線量と呼ばれることもある。



図7 健康管理センサジャケットを用いた測定結果表示例



図8 災害対策センサジャケットの外観



図9 災害対策センサジャケットを用いた測定結果表示例

ットを所有し、時と場合に応じて着せ替えるということも考えられる。例えば、外出先で女性向けセンサジャケットを装着してその場所での紫外線量を測定し、子供と一緒に公園に遊びに行くときは災害対策センサジャケットに着せ替えて放射線量を測定し、エクササイズ後は健康管理センサジャケットに着せ替えて体脂肪／筋肉率を測定する、ということが考えられる。

このように、必要なときに必要なセンサジャケットに着せ替えることで、ケータイ本体に搭載されていないセンサであっても容易に利用することが可能になる。

## 5. あとがき

本稿ではカスタムジャケットにセンサなどのハードウェアを搭載した着せ替えセンサジャケットのシステムを解説した。

ケータイとセンサジャケットとのデータのやり取りにFeliCaを利用することで、通信のための初期設定が不要だけでなく、搭載センサの種類によっては、センサジャケット側への電池の搭載を不要にできる。

さらに、センサ単体では実現が困難であったさまざまなケータイ機能との連携が容易になるため、センサの活用範囲を広げることができ、移動体通信事業者だけでなく、端末メーカーやセンサベンダなどを含めた新たな市場の創出につながると考えている。