

# Javaを使ったオープン・ソース・プロジェクト Sun SPOTでセンサ・ネットワーク事始め



草薙 昭彦/町田 修一/山回 浩

3軸加速度/温度/照度センサ, 8個の3色LEDをもつ無線センサ・ネットワーク・デバイス「Sun SPOT」と、それを使った簡単な応用事例を解説する。Sun SPOTのハードウェア仕様としては、ARM-920T(180MHz), 512KバイトRAM, 4Mバイト・フラッシュROMなどから構成される。またソフトウェア仕様としてはJavaテクノロジーを採用し、JavaVMとして無線センサ・ネットワーク開発環境の現状, リソース制約の厳しいデバイス向けのSquawk VMを搭載している。ハードウェア, ソフトウェア共にオープン・ソースとして公開され, 開発時のハードルを低くしている。(編集部)

## 1. 無線センサ・ネットワークと Sun SPOT

### ● 無線センサ・ネットワークと、それを実現するデバイス

私たちの身の回りにはセンサがあふれています。温度センサや光センサ, タッチ・センサ, 人感センサなど, 小さなセンサ部品がさまざまな製品に埋め込まれ, 毎日の生活を便利にしています。

さて, これらのセンサがそれぞれに小さな頭脳を持ち, 互いに通信し合うようになったらどうなるかを想像してみてください。小さな駆動装置が組み込まれているものもあります。数も数個, 数十個ではなく, 何千, 何万と増えていったら, どうでしょう? 私たちのような生命体も, 同じようなモデルだと見せるかもしれません。あるいはジュラシック・パークの原作者として有名なマイケル・クライトンの「プレイ (Prey)」というSF小説を思い出される方もいるでしょう。

無線センサ・ネットワークは, このような領域を対象として10年ほど前から研究が始まりました。その後, センサも多種多様なものが登場するようになり, 無線チップやプロセッサなどの小型高性能化と低価格化が進んだ結果, 現在ではユビキタス社会を実現するための重要な技術として注目されるようになってきました。

本稿では, このような無線センサ・ネットワークを構成するデバイスを取り上げます。基本的な構造は図1のようなもので, 入力を行うセンサと出力を行うアクチュエータ, 無線通信モジュール, そしてこれらを制御するコントローラから構成されています。コントローラ部分はマイクロプロセッサやメモリを備える小さなコンピュータで, この部

分をプログラムすることで「小さな頭脳」を実現します。

### ● 無線センサ・ネットワーク開発環境の現状

コントローラ部分のプログラミングには, 周辺のデバイスに使われている電子回路に関する知識と合わせて, 使用しているマイクロプロセッサのアセンブリ言語や組み込み機器向けのC言語の知識が要求されます。そのため, 無線センサ・デバイスを提供するベンダの多くが同時に開発ツールを提供していますが, これらはベンダごとに異なることが多いため, 使いこなせるようになるまでにはある程度の訓練が必要です。さらに無線ネットワークに関する知識も必要で, 特にパソコンと連携させる場合には, パソコン上のアプリケーション開発に関する知識も必要となります。このようなことから, 無線センサ・ネットワーク・デバイスに関連するアプリケーションの開発は, 一般的な組み込みアプリケーションの開発と比べ難易度が高いものと考えられていました。

一方, パソコン上のアプリケーションやサーバ系アプリケーションに目を向けてみると, さまざまなオープン・ソース化の影響も手伝って, 無償で汎用性が高く使い勝手

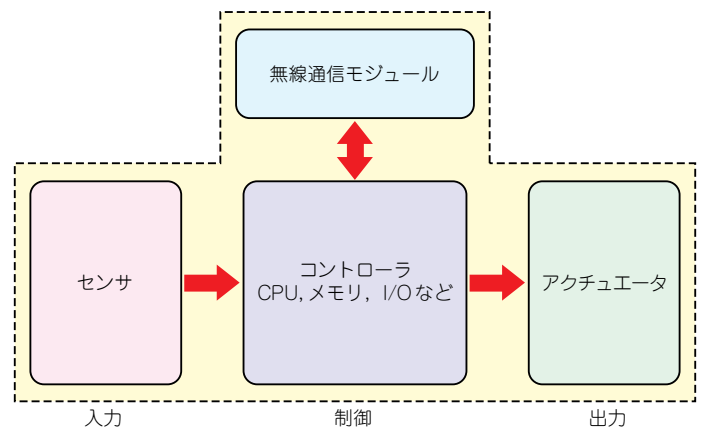


図1 無線センサ・ネットワーク・デバイス



図2  
いろいろな Sun SPOT  
ガジェット

のよい統合開発環境 (IDE) の普及が進んでいます。その結果、特に Java, Ruby, PHP などの言語で書かれたアプリケーションの開発は、生産効率の高いものになっています。

### ● Sun SPOT の登場とさまざまな応用事例

このような背景から、無線センサ・ネットワーク・デバイス分野のアプリケーション開発に一石を投じるべく登場したのが Sun SPOT (Small Programmable Object Technology) と名付けられた小型の無線センサ・ネット

#### ▶▶▶ コラム 1 Built to inspire

頭の中で考えているだけではなかなか面白いものは生まれないけれど、実際に手にとって動かせるものがあると、きっと新しいアイデアがどんどん生まれてくるはず。

そんな発想から Sun SPOT は誕生しました。

プリント基板むき出しではなく、きちんとデザインされたケースに入って、どこにでも持ち出せる手頃な大きさのガジェット。3色の LED が光って、そのままでもいろいろなセンサの動きを体感できる。一見するとおもちゃのようだけれど、実は無線通信もできるし Java で本格的なプログラミングもできる。こんな Sun SPOT を手にしたあるプログラマは、「何かができそうだ」というわくわくした気持ちになったそうです。

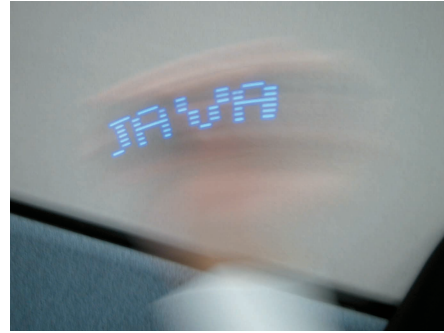


図3 空文字

ワーク・デバイスです。Sun Microsystems (以降 Sun) 社の研究開発部門で開発された Sun SPOT は、Java を使ってコントローラ部分をプログラムできるデバイスです。パソコンやサーバのアプリケーションで広く使われている IDE ですべての開発を行うことができ、デバイスで動くアプリケーションもパソコン上で動くアプリケーションと同じ方法で開発できるようになります。

Sun SPOT は、無線センサ・ネットワークの研究やアプリケーション開発を容易にするのを目的としたもので、無線センサに関連するちょっとしたアイデアのプロトタイプを作る際に大きな効果を発揮します。また、これは Java や組み込み技術を学ぶ際の教材としても、あるいはロボットや無線を使ったゲーム開発など、趣味や娯楽のためにも活用できるでしょう (図2)。

Sun SPOT の利用者は技術者だけとはかぎりません。カリフォルニアにある芸術系大学の学生たちは、Sun SPOT で新しい楽器を作りました。Sun SPOT を両手に持って踊ることで、それに合わせた音楽を演奏する、という斬新なアイデアを、たった1人のプログラムの助けで実現したそうです。また、Sun 社は移動コンテナ型のエコ・データ・センサを作りました。このコンテナには移動中の位置情報や温度、湿度、振動などを Sun SPOT を利用して収集するシステムが実装されていますが、その開発に要した時間は2週間ほどだったそうです。

図3は Sun SPOT 内蔵の加速度センサと8個の LED を使って、左右に振ったときに空中に文字が浮かび上がるようにしたものです。小さな Java プログラムを用意することで、このような遊び心のある表現も可能になります。

家庭用ゲーム機にもセンサを利用したものが登場してきました。リモコンを振ったり、ボードの上でバランスを