

# センサを用いた着席者行動取得システムの開発

Development of sitter action acquisition system using sensor devices

加藤 勝悟 原 英樹  
Shogo Kato Hideki Hara

千葉工業大学大学院情報科学研究科

Graduate School of information and Computer Science, Chiba Institute of Technology

## 1. はじめに

センサネットワークでは実世界の情報を取得するためにセンサデバイスを用いている。現在私たちの身近な環境には多くのコンピュータが存在しており人の生活に密着している。このコンピュータにセンサデバイスを組み込むことで現実世界の情報を取得し人々の生活をサポートするのがユビキタスコンピューティングである。実世界の部屋の情報を取得するに当たり重要となることで人の行動を取得する研究がある。人の行動とはその人が現在いる場所や姿勢、体温など人の状態であり、これらの情報を取得するためには、あらゆるセンサが必要となってくる。たとえば、人の位置を取得する場合、赤外線や超音波、RFID タグ、画像解析、GPS などがある。中でも GPS はもっとも正確な座標を取得するデバイスであるが GPS は室外を想定したデバイスであり屋内ではその正確な情報を取得することができない。GPS 以外のセンサでも位置情報を取得できるが設置に費用がかかる、開発が困難、人物を識別できないなど決め手となる技術が少ない。また部屋にいる人の姿勢を取得するとセンサの数も膨大となり、状態を取得される人にもセンサを組み込む必要がでてくる。

本研究では人体にセンサを装着することなく意識せずに人の振る舞いを検知するためにイスにセンサを組み込み人の状態を取得する。

## 2. センサチェア

センサチェアの研究は幅広く進められているがその多くは人の詳細な姿勢を取得するために、膨大なセンサをイスに装備しデータを解析している。詳細な姿勢を取得するにはこのような大がかりなイスが必要となり、部屋すべてのイスにセンサを取り付けるにはコストと手間がかかる。また作業方法にも、一人で作業する以外に複数で作業をすることもある。この場合作業者はイスを向き合わせたり、近づけたりし話がしやすいような配置となる。

本研究では部屋にいる作業者の全体の状態を取得するためにデジタルコンパスと加速度センサを用いてイスの位置と向いている方向を取得し、作業者は個人で作業をしているか複数で固まって作業をしているのかを読み取ることができる。

また取り付けしたセンサからの情報でイスの回転と加速度から着席者は落ち着いて集中し作業をしているのか、落ち着かない行動をとっていないかなどの状態も取得することができる。

## 3. センサユニットの構成

センサチェアを実装するにあたりセンサユニットを図1のように構築する。センサユニットは加速を測るための3軸加速度センサモジュール *KXM52-1050*、向いている方向を測るためのデジタル・コンパスモジュール *HM C6352* を実装した。これらセンサモジュールからのデータを受け取るために *Arduino* を用いてセンサの制御を行う。データの処理として、デジタルコンパスは外部からの干渉を受けやすく金属などを近づけると正しいデータを取得できない場合があるが、そのようなデータは人が着座するにあたり到底起こりえないデータとなるため、無効なデータを除外し正しい

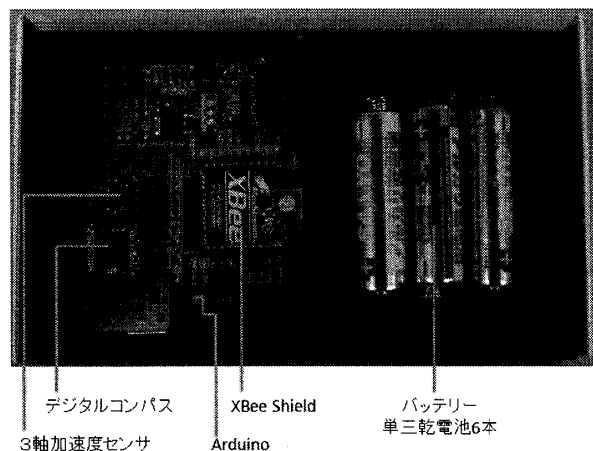


図 1 センサモジュール

データのみを取得する。またデジタルコンパスの性質上、起動時にキャリブレーションを行う必要が出てくる。これはデジタルコンパス自身と一緒に回転する磁気に影響のある電池やケーブル類の影響を排除し、正しい方角を検出するために重要となってくる。Arduino はこのようなデータの処理も行っている。

取得したデータは図 2 のように XBee Shield を介して XBee Explorer USB の装備された受信用サーバ PC へデータを送信する。XBee はパソコンとマイコンを XBee 経由で無線通信するモジュールで加速データ、方角のデータ、固有 ID を送信している。本研究ではセンサを意識せずに人の振る舞いを検知するために XBee 経由の無線でデータを送信している。これはイスからデータ送信用のケーブルが出ているとイスを動かす際自由に動けないという制限があるからで、電源ケーブルも同じである。Arduino は 9V で駆動可能なので本システムでは電源系統を外部から供給せず単三乾電池 6 本で稼働している。これらによりイスからのケーブル類を排除できセンサを意識せずに人の振る舞いを検知することが可能となった。

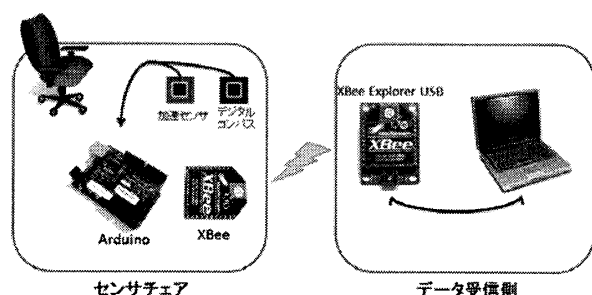


図 2 システム構成

#### 4. センサチェアの活用

本システムが想定する部屋の作業員数は 10 人前後の小規模な部屋で、そこに配備されているイスに加速度センサ、デジタルコンパス、無線通信機が組み込まれたセンサユニットを取り付ける。部屋に配備されたイスは個人専用のイスであるため着座者は限定される。

着座者の振る舞いを検知するために、加速度センサとデジタルコンパスを用いる。センサユニットを背もたれに配置すると 3 軸加速度センサで傾きも検知することができるので、背も

たれに寄りかかっているか、姿勢良く作業しているか、落ち着かず作業をしていないかなどを検知することができる。

センサチェアから取得したデータは XBee 経由で受信用サーバ PC にデータが送られる。送信されるデータには加速センサからの情報も含まれており大まかなイスの移動距離も計測することができる。サーバ PC はこの情報を元に作業員が一人所に固まっているかを判別しデジタルコンパスの情報からその作業員が向いている方向に人がいて複数人で作業しているかなどの部屋全体の作業員の行動を把握することができる。

受信用サーバ PC には作業員の情報が蓄積されるため、この情報を元に作業員の集中が切れる頃合いを見極め休憩の提案をする支援システムや、毎日同じ時間帯に会議があり席を外しているが、会議を忘れ今日は席で作業している場合、作業員にいつもと違う行動をとっていると警告するシステムも構築できる。

#### 5. おわりに

本研究では作業員がセンサを意識せず部屋全体の作業員の行動を把握するシステムであり、現在のシステムでは着座者の詳細な姿勢や現在位置を取得することができない。しかし従来のセンサチェアでは多量の配線が必要だったセンサの配置がセンサユニット一つで済み簡単に実装することが可能となった。今後はカメラからの情報などを取り込みより正確な位置、姿勢などを検出できるようにする。

#### 参考文献

岡留剛：センサネットワーク環境における実世界イベント検索システム，情報処理学会，論文誌，2007 年 7 月 Vol. 48 No. 7, 2351-2361