

1T-12

# アウェアネス情報を利用したスポットライトによる事故予防システム

鶴間 剛士<sup>†</sup> 金井 秀明<sup>‡</sup> 中田 豊久<sup>†</sup> 國藤 進<sup>†</sup>

北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科<sup>†</sup> 同大学院 知識科学教育センター<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

家庭内における不慮の事故として、転倒事故がある。特に高齢者にとって、僅かな段差や足元にあったモノに気づかず、つまずいて転倒するといったことがある。不慮の事故を事前に予測することは不可能であり、また介護者や家族が常に高齢者を見守り続けることは困難である。高齢化社会に伴い、高齢者が安全に安心した生活を送るための環境作りが重要となっている。

また一方で、近年、環境に埋め込まれたセンサを利用して、高齢者の行動を観察し、状況に応じたサービスを提供する研究<sup>[1]</sup>や、転倒検出システム<sup>[2]</sup>などの研究開発が盛んに行われている。転倒検出システムは、屋内に取り付けられたカメラやセンサなどを用いて、人の行動を観測し、転倒行動がみられた場合に医療機関や介護者に通知するシステムである。このようなシステムは、事故後の支援を行うシステムである。

我々は、事前に事故を予防することを考える。J事故の危険性をユーザに気づかせることで事故予防を行う。本稿では、危険である状況を光によって気づかせるシステムを提案する。光を利用することにより、ユーザは危険性があることを直感的に認知することができる。その結果、ユーザが危険である状況にあるとき、光による注意を促すことで事故予防を行う。

## 2 システムの概要

本学に実験施設として構築した居住空間(アウェアリウム)がある。アウェアリウムは、人間の日常行動を計測・記録するためのセンサ環境である(図1)。

アウェアリウムにおける環境下でスポットライトによる事故予防システムの構築を行った。この章では、システムの構成と想定環境に基づく試作したシステムについて述べる。

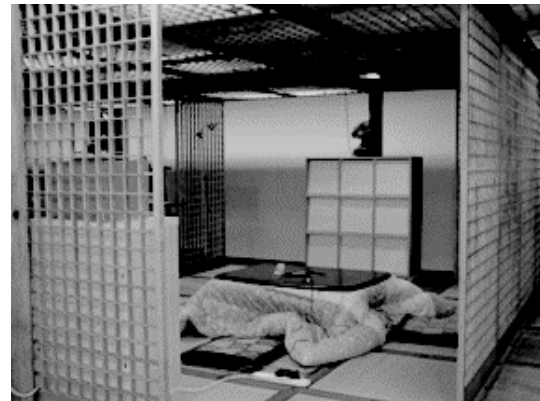


図1 アウェアリウム

### 2.1 システム構成

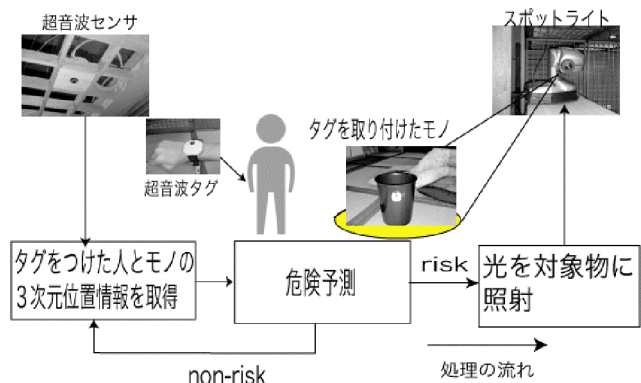


図2 システム構成図

図2に、本システムの構成を示す。システムは、位置情報取得、危険予測、光の照射の3つの機能から構成されている。

#### 位置情報取得

人とモノの位置関係を特定するために、超音波計測器(古河機械金属社)を用いた。天井に超音波センサを取り付ける。また、人やモノに超音波発信機である超音波タグを装着することにより、3次元の位置計測を行う。超音波センサの計測誤差は2~8cmである。

システムは、超音波センサから得られたタグのIDと位置情報(x, y, z)を、Webサービスを介して取得する。

An Accident Prevention System by Using Spotlight as Awareness

<sup>†</sup>Goushi Tsuruma, <sup>‡</sup>Hideaki Kanai, <sup>†</sup>Toyohisa Nakada,

<sup>†</sup>Susumu Kunifuji

{Department of Knowledge Science (<sup>†</sup>), Center of Knowledge Science(<sup>‡</sup>), Japan Advanced Institute of Science and Technology}

## 危険予測

各ユーザに対応した危険予測を行うため、XML 表記によるデータベースを用いた。XML を用いて、タグの ID を属性とした人やモノのプロパティ、また、危険環境モデルを事前に構築することによって、危険予測を行う。

危険環境モデルは、人とモノの関係によって生じる危険の位置関係を記述したものである。例えば、「ハサミが床上に放置されている」といった状況に対して、ハサミの危険な高さ、人とハサミとの距離を記述しておく。

システムは、超音波センサから取得したタグの ID を用いて、人やモノのプロパティを呼び出す。また、現在の位置関係により、危険環境モデルとの適合を行う。この結果、適合するものがあれば、スポットライトにより光の照射を行う。図 3 に危険予測機能の構成図を示す。

普段ユーザが気をつけていることに対しても、そのときは注意不足になることもある。また、ユーザごとに危険物は異なる。このように、ユーザが事前に危険物との位置関係を登録しておくことで、システムによって気づきを支援することができる。

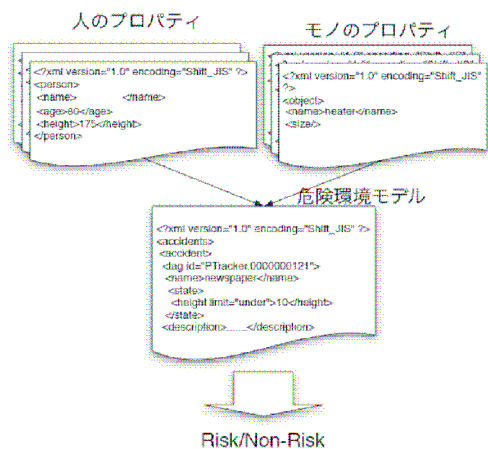


図 3 危険予測機能の構成図

## 光の照射

ユーザに危険であることを気づかせるため、屋内にスポットライトを設置した。スポットライトは、旋回(パン/チルト)可能な舞台などの照明機器として利用されているムービングライト(MARTIN社)を用いた。スポットライトと計算機とのインタフェースとして、標準プロトコルである USITT DMX512 を使用している。

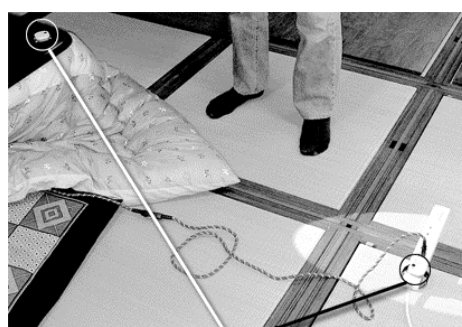
システムは、超音波位置計測器によって得られた危険物の位置情報から、スポットライトの照射方向(パン/チルト)の計算を行い、対象物に光を照射する<sup>[3]</sup>。

## 2.2 実行例

今回、次のような状況を想定したプロトタイプ of 事故予防システムを構築した。

想定される状況として、家電製品のコードに足を引っかけて、転倒することがある。例えば、炬燵とコンセントプラグにつながれたコードを想定する。超音波タグをコンセントプラグと炬燵(コードの伸びた部位)に取り付けてある。

その実行結果を図 4 に示す。システムは、二つの対象物に取り付けられた超音波タグのどちらか一方に、ユーザが近づいたとき、スポットライトによる光によってコードがあることを通知した例である。



コタツとコンセントプラグに取り付けた超音波タグ

図 4 実行結果

## 3 おわりに

本稿では、「危険な状況にある」ということを気づかせる事故予防システムについて述べた。

今後は、評価実験によって本システムの有効性を明らかにする予定である。また、さらに危険環境モデルの充実化を図るため、位置関係による記述だけでなく、温度センサなどのセンサを環境内に取り付け、火傷による事故予防など、様々なアプリケーションを構築していくことを検討している。

## 謝辞

本研究は、文部科学省知的クラスター創生事業石川ハイテク・センシング・クラスターにおける「アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究」プロジェクトの一環として行われたものである。

## 参考文献

- [1] S.Helal, W.Mann H.El-Zabadani J.King, Y.Kaddoura, E.Jansen "The Gator Tech Smart House: A Programmable Pervasive Space" IEEE Computer Magazine, IEEE Computer vol.38, no.3, pp.50-60, March
- [2] A.Sixsmith, N.Johnson "A Smart sensor to Detect the Falls of the Elderly" IEEE Pervasive computing April 2004 (Vol.3, No.2) pp.42-47
- [3] 中田 豊久, 金井 秀明, 國藤 進 "光による物探し支援システム" インタラクシオン論文集 pp.83-84 2005年2月28日-3月1日