

# エリアスキャナによる人物属性識別システム

## Identifying system for person's attribution using area scanner

田嶋拓也\*<sup>1</sup>  
Takuya TAJIMA

阿部武彦\*<sup>2</sup>  
Takehiko ABE

南保英孝\*<sup>1</sup>  
Hidetaka NAMBO

木村春彦\*<sup>1</sup>  
Haruhiko KIMURA

\*<sup>1</sup> 金沢大学大学院自然科学研究科  
Graduate School of Natural Science, Kanazawa University

\*<sup>2</sup> 金沢工業大学情報マネジメント学科  
Department of Social and Industrial Management Systems,  
Kanazawa Institute of Technology

Recently, customer's attribute information is important for marketing. Customer's gender information is identified by clerk in the convenience stores and supermarkets. However, there is possibility that clerk mistakes judgment. The gender identification system that uses the camera image is researched. There are invasions of privacy on identifying attributes of the people using camera image. Then, the purpose of this research is to identify gender by using simple infrared rays area scanner and Bayesian network. Invasions of privacy does not occur because infrared rays area scanner does not take the image. Moreover, infrared rays area scanner can be used in any lighting environment, because it doesn't need a lighting.

### 1. 背景

近年、コンビニエンスストアやデパート、スーパーマーケットなどに訪れる人物の性別データはマーケティングに利用されており、店舗内の購買者や非購買者の性別を調査することは販売戦略を立てる上で重要である。

現在、コンビニエンスストアなどではPOSを用いた来店客の性別識別が行われている。POSへのデータ入力は店員1人1人が主観的な判断結果を入力することで行われている。しかし、この方法では人件費が発生することや、識別者の疲労により誘発される入力ミスが起こることが考えられる。また均一な判断基準による識別ができないことが考えられるため、ショッピングセンターなどではビデオカメラを用いた来店客の自動識別システムを設置し、均一な判断基準から男女識別を行うシステムの実験が行われている。しかし、カメラ画像を用いたシステムを実環境で使用するには以下の様な制限事項や問題点を改善する必要がある。

- カメラを用いて静止した人物の正面顔画像を撮像する必要がある[河合 93]
- 髪や顔領域などの特定部分に注目した画像の切り出しが必要となる[西野 04]
- 照明環境の変化に影響を受ける[数藤 00]
- 装置の設置場所に制限がある[数藤 00]
- カメラ画像を用いることでプライバシーの侵害に繋がる恐れがある

上記のシステムはいずれも実用化には至っておらず自動的に性別を識別するシステムが望まれている。

そこで本研究では前述の様な問題点を考慮して、簡易な赤外線エリアスキャナを用いて来店客の身長・歩速・歩幅を取得し、ベイジアンネットワークを用いて男女識別システムの構築を行う。

なお、赤外線エリアスキャナを使用する利点としては、照明の有無に左右されずに使用可能であるため、設置場所の制限が少なく、また識別に画像を必要としないためにカメラ画像を用いた場合に起こるプライバシーの侵害問題も起こらないことが挙げられる。

連絡先: 田嶋 拓也, 金沢大学大学院 自然科学研究科, 〒920-1192 金沢市角間町, tel/076-234-4836, fax/076-234-4900, t-tajima@blitz.ec.t.kanazawa-u.ac.jp

また、ベイジアンネットワークを用いる理由としては、歩行動作の様な不確実性を含む情報を扱うことができ、因果関係のモデルリングに適しているからである[前坂 06]。

### 2. 人物属性識別システムの構成

本研究では表1に記される仕様の赤外線エリアスキャナを2基使用し、それぞれの投光機と受光機を図1のように設置する。本研究で用いる赤外線エリアスキャナは投光部と受光部が一直線上に等間隔で埋め込まれており、投光機と受光機の間を通過し始めた時点から通過を終了した時点の遮蔽状態のon/offを取得し、2値データを時系列に並べた形状で表す。

投光機1と受光機1(以下、赤外線エリアスキャナ1)では歩幅と歩速を取得し、投光機2と受光機2(以下、赤外線エリアスキャナ2)では身長を取得する。なお、赤外線エリアスキャナ1は地面に対し水平に設置され、赤外線エリアスキャナ2は地面より10cm高い位置に垂直に設置されるために身長190cmまでの人物を計測できる。

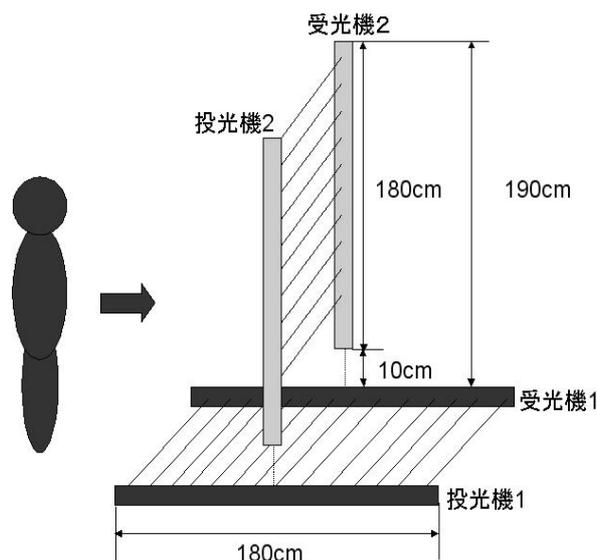


図1: 赤外線エリアスキャナの設置図

表1: 赤外線エリアスキャナの仕様

検出幅(cm)	光軸(組)	ピッチ(cm)
180	120	1.5

### 3. 識別方法

本研究では人物の性別識別にベイジアンネットワークを用いる。

#### 3.1 ベイジアンネットワークについて

ベイジアンネットワーク(Bayesian network)とは複数の確率変数の間の定性的な依存関係をグラフ構造によって表し、個々の変数の間の定量的な関係を条件付確率で表した確率モデルである。確率モデルとしては、確率変数、その間の依存関係を表すグラフ構造、条件付確率の集合によって定義される。これを用いた確率計算によって不確実性を含む事象の予測に利用できることが特徴である[本村 04]。

#### 3.2 ネットワークの構築

本研究では身長・歩速・歩幅の3つのパラメータを用いて性別の識別を行う。これは身長・歩速・歩幅には男女の性別差がある[日岐 94]ことを利用している。

図2は男女別の単位時間当たりの歩数分布を示し、本研究での歩速に当たる。図3は男女別の歩幅の度数分布を示す。

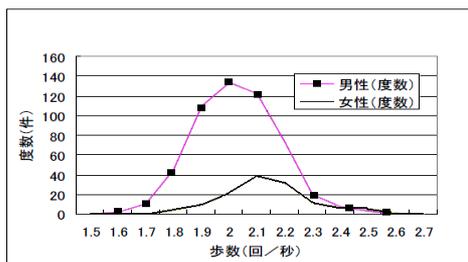


図2: 単位時間当たりの歩数の度数分布

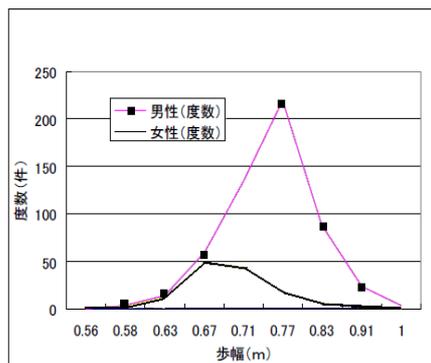


図3: 歩幅の度数分布

ネットワークの構築のためにあらかじめ138人(男性114人、女性24人)の歩行動作をビデオカメラで撮影し、その動画像から性別を取得し、身長・歩速・歩幅を算出した。算出した値を用いて性別と身長、性別と歩幅、性別と歩速、身長と歩幅、身長と歩速、歩速と歩幅のすべての組み合わせで相関係数を求めた。その結果、身長と歩幅、歩速と歩幅、歩幅と性別、身長と性別の4つの組み合わせにおいて、相関係数0.5以上の強い相関

が確認でき、この結果から図4の様にネットワークの構築を行った。

また、この動画像から求めたそれぞれの値を用いて確率表の作成を行った。

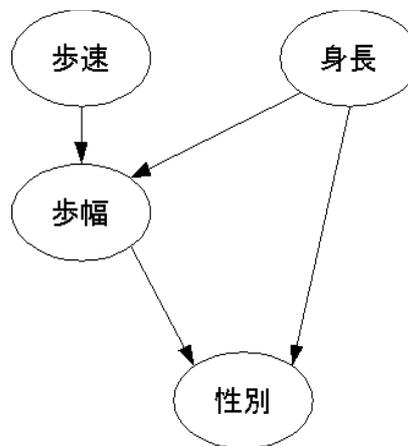


図4: ネットワークモデル

### 4. まとめと今後の課題

赤外線エリアスキャナを用いることで既存研究の問題点であった、識別装置の設置場所や照明環境の制限や、顔画像等を撮影することで発生するプライバシーの侵害問題に配慮したシステムを構築した。

また、ベイジアンネットワークを用いることにより、不確実性を含む歩行動作のモデリングを行い、身長と歩速の2つのデータを取得することで性別を識別するシステムを構築することができた。

今後の課題として、実店舗での性別識別実験の実施、および識別率の確認と向上を行う。

また、男女の性別識別に加えて、年齢層識別の実現も行う予定である。

#### 参考文献

- [数藤 00] 数藤恭子, 大和淳司, 伴野明, 石井健一郎: 入店客計数のためのシルエット・足音・足圧による男女識別法, 電子情報通信学会論文誌 D- I Vol. J83-D- I No. 8 pp. 882-890, 2000.
- [河合 93] 河合秀夫, 田村進一, 光本浩士: ニューラルネットワークによる粗解像度画像からの男女の識別と解析, 信学93春大, D-517, 1993.
- [西野 04] 西野聰, 五十嵐幸代, 松田淳: 赤外線画像を用いた男女識別の試行, 2004年電子情報通信学会総合大会, 2004.
- [日岐 94] 日岐, 小林: 交通システムにおける旅客の歩行特性について(第3報), 交通安全公害研究所研究発表講演概要, 第24回, pp. 1-4, 1994.
- [前坂 06] 前坂浩明, 石川行一, 吉田憲彦, 小口喜美夫: ベイジアンネットワークを用いた歩行把握モデルの基本検討, 2006年電子情報通信学会総合大会, 2006.
- [本村 04] 本村陽一: ベイジアンネットワーク: 入門からヒューマンモデリングへの応用まで, 日本行動計量学会第7回春のセミナー, 2004.