

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第10333号
------	-----	---------

氏 名 張 大 鵬

### 論 文 題 目

Robust Recognition of Human Behavior Based on Stochastic  
Switched System Model

(確率的切り替えを伴うシステムモデルに基づく人間行動のロバスト  
認識)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	鈴木 達也
委員	名古屋大学	教授	宇野 洋二
委員	名古屋大学	講師	稲垣 伸吉
委員	三重大学	教授	池浦 良淳
委員	名古屋大学	教授	古橋 武

## 論文審査の結果の要旨

張大鵬君提出の論文「Robust Recognition of Human Behavior Based on Stochastic Switched System Model(確率的切り替えを伴うシステムモデルに基づく人間行動のロバスト認識)」は確率的切り替えを伴うシステムモデルに基づいた行動認識器の提案であり、特に離散状態空間を拡張することでよりロバストな行動認識器を実現した点に大きな特長がある。また具体的な行動として、署名動作、歩行動作、運転行動を対象として取り上げ、その有用性が検証実験を通して立証されている。論文は次の6章より構成されている。

第1章では、動作認識に基づく個人認証に関するこれまでの研究の特徴、長所、短所について述べており、社会的背景を鑑みたその重要性、特にさまざまな認証環境の変化に対するロバスト性の重要性について論じている。

第2章では、第3章以降の内容を理解する上で必要となる確率的切り替えを伴うシステムモデルの数学的背景と本論文で重要課題と位置付けている認識のロバスト性の概念について論じている。

第3章では、隠れマルコフモデルを用いた署名認証において、ペンが接地していない状態を新たな離散状態として組み込んだ隠れマルコフモデルを提案し、さらにはそのパラメータ学習法として、構造化学習法と呼ばれる計算時間、解の精度ともに向上させることが可能な新たな学習アルゴリズムを提案している。提案手法を用いた検証実験の結果、特に偽造署名が多く含まれているサンプルデータに対して、提案手法の従来手法に対する優位性が顕著となることを示している。

第4章では、確率的切り替えを伴う自己回帰モデル(SSARモデル)を用いた歩行動作認証において、歩行ダイナミクスにより定義される離散状態に両足接地状態を新たな離散状態として組み込んだSSARモデルを提案し、そのパラメータ学習則を提案している。結果として、これまで問題とされてきた歩行速度の影響を受けにくい個人認証が可能となることを検証実験を通して明らかにしている。

第5章では、SSARモデルを運転行動解析に適用している。運転行動に現れるパラメータは極めて多様であり、効果的なパラメータ学習法の開発は重要課題の一つとして認識されている。本章ではあらかじめパラメータの存在範囲を規定し、その事前知識を組み込んだ新たな制約条件付のパラメータ学習法を提案しており、従来モデルよりも高い精度の個人認証が可能となることを小型電気自動車を用いた検証実験により明らかにしている。

第6章では本論文のまとめと今後の展望について述べている。

以上のように、本論文は行動認識手法のロバスト化に大きく貢献する様々な手法をまとめたものであり、セキュリティに対する昨今の社会的要請の高まりを鑑みて、学術上、また工業上寄与するところが大きい。よって本論文提出者、張大鵬君は博士(工学)の学位を受けるのに十分な資格があるものと判定する。