

Title	時空間動き特徴に着目した屋外侵入者監視技術に関する研究
Author(s)	羽下, 哲司
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46668">https://hdl.handle.net/11094/46668</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	は 羽 下 哲 司
博士の専攻分野の名称	博 士 (情報科学)
学位記番号	第 20481 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻
学位論文名	時空間動き特徴に着目した屋外侵入者監視技術に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 八木 康史  (副査) 教授 増澤 利光 教授 井上 克郎 教授 竹村 治雄

#### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、屋外情景を撮影した監視カメラから自動的に侵入者を検出、追跡し、その映像を記録するための画像処理技術に関する研究成果をまとめたものである。

第 1 章では、従来技術を整理し、その問題点を抽出すると共に、以下に示す 3 つの課題を設定した。第 1 の課題は複雑な背景変動下での誤検出の少ない侵入者の検出、第 2 の課題は移動する侵入者をカメラ視野内にとらえ続ける侵入者追跡、第 3 の課題は監視映像の高効率符号化のための侵入者領域と背景との分離である。

第 2 章では、本研究の 3 つの課題を一貫して背景からの前景対象抽出問題として捉えた上で、一般的な対象検出と対象追跡の研究事例のサーベイを行った結果について示した。そして第 3 章以降で、各課題に対する研究成果について述べた。

第 3 章では、木の揺れ、水面の乱反射等の背景変動のある屋外情景において、侵入者を検出する画像処理アルゴリズムを提案した。動きの特徴量として、時間平均した動きの強さ、空間平均した動きの強さ、時間的な動きの一様性という 3 つの特徴量を定義し、これらにより構成される特徴空間で歩行者と他の背景変動とを識別することにより、従来手法と比べて誤検出率、未検出率ともに低減できることを示した。

第 4 章では、カメラのパン、チルト、ズームを制御して移動する侵入者を追跡する画像処理アルゴリズムを提案した。カメラ自身の動きにより生じる背景の動き（フロー）と、侵入者領域のフローの違いにより得られる小領域を、位置合わせを行いながら時間的に累積し、時間平均シルエットと呼ばれる追跡モデルを生成する。このモデルに従って追跡を行なうことにより、従来手法では追跡が不安定になる、形状や見える向きの変化、部分遮へいや高コントラスト背景の通過などの条件下でも、安定な追跡が可能であることを示した。

第 5 章では、監視映像を侵入者領域と背景領域とに分けて別々に符号化を行う、オブジェクト符号化技術を提案した。監視映像の高効率符号化に必要な条件を定式化し、従来の侵入者領域の検出手段に、誤検出の低減、抽出した前景領域の整形、検出領域の時間軸方向の補間、といった拡張を行うことにより、従来の MPEG-2 と比較して、侵入者部分の画質を高く保ったまま、符号量が大幅に削減できることを示した。

最後に第 6 章では結論として、本研究で得られた成果をまとめるとともに、今後の課題について述べた。

## 論文審査の結果の要旨

屋外情景を撮影した監視カメラから得られる画像を処理することにより、自動的に侵入者を検出する技術は、映像監視セキュリティの分野でそのニーズが近年急速に高まっている。本論文は、屋外情景を撮影した監視カメラから自動的に侵入者を検出、追跡し、その映像を記録するための画像処理技術に関する研究成果をまとめたものである。以下、本論文の各章における概要と成果である。

第1章では、従来の屋外侵入者監視の手段を整理し、その問題点を抽出することで、セキュリティ向け映像監視における画像処理の必要性および今後の役割の重要性を示した。第2章では、一般的な対象検出と対象追跡の研究事例のサーベイを行った。第3章では、木の揺れや、水面の乱反射等の背景変動のある屋外情景において、侵入者を検出する画像処理アルゴリズムを提案した。提案するアルゴリズムは、動きの特徴量として、時間平均した動きの強さ、空間平均した動きの強さ、時間的な動きの一様性という三つの特徴量を定義し、これらにより構成される特徴空間で歩行者と他の背景変動とを識別した。従来研究（時間平均した動き特徴のみに着目した手法）との比較においては、誤検出率、未検出率ともに低減できることが確認できた。第4章では、発見された後、移動する侵入者を追跡する画像処理アルゴリズムを提案し、カメラの回転およびズーム機能を制御することで、侵入者を視野内の中央付近でとらえ続けることを実験的に示した。従来手法では、侵入者の形状や見える向きの変化、障害物による遮へい、高コントラスト背景の通過などの際に追跡が安定しなかったのに対し、提案アルゴリズムでは、フローの連続観測から得られる時間平均シルエットを追跡対象の概略形状とすることで、部分的、一時的なフローの消失に対しても頑健な追跡手法が実現できた。映像監視においては、監視カメラ映像データを長期保存する必要があるため、高効率な動画像符号化技術が必要不可欠である。第5章では、確実な侵入者領域の切り出し手法と侵入者と背景領域とを別々に符号化するオブジェクト符号化とを組み合わせることで、映像監視用の記録方式を実現した。提案方法は、従来の MPEG-2 よりも効率的なデータ記録が可能となることが確認できた。

以上のように、本論文では、侵入監視という問題に対し、侵入者の発見から、追跡、記録までを取りまとめた。侵入監視手法は、すでに実用化されるなど、極めて有用な手法であり、画像情報処理分野の基盤技術として、情報科学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。