

学位論文の要旨

| 専攻 | 安全システム工学専攻 | ふりがな 氏名 | かわらぶき ひろし 瓦吹 大 |
|--|------------------------------|------------|-------------------|
| 学位論文題目 | 視界不良画像に対する画像鮮明化と降雪状況判定に関する研究 | | |
| <p data-bbox="188 768 359 801">学位論文要旨</p> <p data-bbox="161 817 1430 1384">近年、異常気象に伴い豪雨による川の氾濫や土砂崩れ、豪雪による家屋の倒壊や雪崩などの自然災害が多発し、多くの人命が失われている。弘前などの豪雪地帯に住む人々にとっては、巨大寒波による大雪や低温による被害が大きく、雪への対策は重要課題となっている。自然災害による犠牲を減らすためには現在の対策に加え、周辺の情報を各々が容易に獲得できる仕組みを構築する事が重要である。現在、日本では自然災害への対策として、気象予報システムで災害発生を予測または検知し、災害の現状や内容を広範囲に把握し、一般市民へ広く伝達する仕組みが構築されており、世界でもトップレベルである。しかし、各個人や集落の周辺状況を把握するまでには至っておらず、避難する途中で別の事故に巻き込まれたり、災害が収まっていないにも関わらず家や畑などの様子を見に行き2次災害に巻き込まれたりするケースも多い。このような問題に対処するため、周辺状況を把握する監視カメラアプリケーションが実用化され始め、これからも発達する事が期待されている。しかし、現在の画像認識/検知アプリケーションの多くは、視界が不明瞭な悪天候時において十分機能しないため、監視カメラで天候状況を把握し、自然災害に対応するためのシステムに適用する事は出来ない。</p> <p data-bbox="161 1400 1430 1675">本論文では、降雪による災害を防ぐ一助として監視カメラ画像から降雪状況を自動認識する手法を提案する。視界が不明瞭な画像から降雪の程度を判定するため「画像の鮮明化」「雪粒画素の検出」「降雪程度の判定」の3つの処理に対し、新しい手法を提案する。吹雪の場면을撮影した画像は対象物が見えないほど霞んでいるため、提案手法では画像を鮮明化した後、雪粒画素を検出し、その分布から画像の降雪状況を把握する。定性評価と定量評価によって、各提案手法が視界が不明瞭な画像において有効である事を従来手法との比較により示す。本論文の構成は、以下の通りである。</p> <p data-bbox="188 1691 791 1724">第1章では本研究の背景と目的について述べる。</p> <p data-bbox="161 1740 1430 2065">第2章では画像の鮮明化について詳細を説明する。画像の鮮明化には、「明度整合」と「偽色の発生」という2つの重要な問題がある。これらの原因は、色特徴の過強調と、不適切な色チャンネルの選択にあり、鮮明化効果とトレードオフの関係にあるため、解決が難しい問題である。本研究では、原画像の霞の程度に合わせて鮮明化効果を $L^*a^*b^*$ 色空間中で調節し、この2つの問題を解決する。本研究では、画像を鮮明化するためのアルゴリズムを3つ提案する。1つ目は、Koschmiederの法則に基づく手法を改良し、白い対象物に発生する偽色を抑制する手法である。2つ目は、数種類の霞の明るさで構成された降雪画像においても、各々の明るさに適した鮮明化を行うため、Koschmiederの法則に基</p> | | | |

づく手法と領域分割を組み合わせた手法である。3 つ目は、明度整合と偽色抑制の効果が高いヒストグラム拡張に基づく手法であり、雪粒が見えない霞んだ画像と夜間画像の両方において、偽色を発生させずに画像を鮮明化する手法である。ヒストグラム拡張の鮮明化効果は原画像のヒストグラムの形に依存するため、ヒストグラムをクラスタリングし、クラスタ毎の拡張効率を高める事で、ヒストグラム拡張の弱点である鮮明化効果を改善し、「鮮明化効果」と「明度整合・偽色抑制」のトレードオフを克服する。

第 3 章では、雪粒検出について詳細を説明する。従来、雪粒は色や大きさに基づいて検出されていたが、これらの特徴は撮影条件や照明条件の影響を強く受ける。このため、本研究では雪粒を「高速に動く物体」と特徴付けて検出する。また、豪雪時には画像が不明瞭になるため、不明瞭な画像を鮮明化した後、動体検出の手法により雪粒を検出する。雪粒を時間変化で発生するノイズと仮定して降雪画像から雪粒を除去した背景画像を作成し、ノイズ除去と背景差分を組み合わせて雪粒を検出する。

第 4 章では、降雪状況の判定について詳細を説明する。降雪画像から動体を検出すると、雪粒は画像全体で検出されるが、人や車などの一般的な動体は画像の一部でのみ検出される。この違いを利用し、本研究では、動体の検出量と位置の分布情報から降雪状況を判定する。提案手法は、画像を鮮明化して動体を検出した後、画像をブロック分割して動体位置の分布を解析する事で、画像に雪粒以外の動体が含まれていても問題なく降雪の程度が判定出来る。

最後に第 5 章では、本論文で提案した各手法は降雪状況の自動認識に有効である事を結論付ける。