

2023 年度

修 士 学 位 論 文

360 度カメラ映像を用いた二輪車の運転者と
路面上の危険物の検出に関する研究
(概 要)

指導教員

井上 晴可 先生

大阪経済大学大学院

経営情報研究科経営情報専攻

山田 明広

概要

1. はじめに

近年，二輪車における死亡事故の発生件数は年間 3 千件程度で横ばいとなっており，事故の致死率は自動車の約 3 倍と報告されている．自動運転の実現に向けて AI を活用した自動車の事故などを未然に防ぐアクティブセーフティ機能の開発が進められているが，二輪車は自動車と比べて普及が遅れている．

2. 既存研究

既存研究では，二輪車の転倒を抑止する装置の開発，ジャイロを用いて転倒を防ぐ研究がある．前者は実用化されておらず，後者は装置の小型化の課題がある．これに対応するために，深層学習を用いて二輪車が転倒する可能性がある危険物を検出する研究があるが，運転者の不注意による転倒に対応していない課題が存在する．

3. 本研究の内容

本研究では，運転者の不注意による転倒の課題に対応し，YOLO および VGG を用いて路面上の危険物および人物の向きから安全性を判定する手法を考案（図 1）した．危険物検出機能，向き分類機能および安全性判定機能で構成され，入力データは 360 度の動画像，出力データは安全または危険とする．危険物検出機能では，YOLO を用いて動画像中から

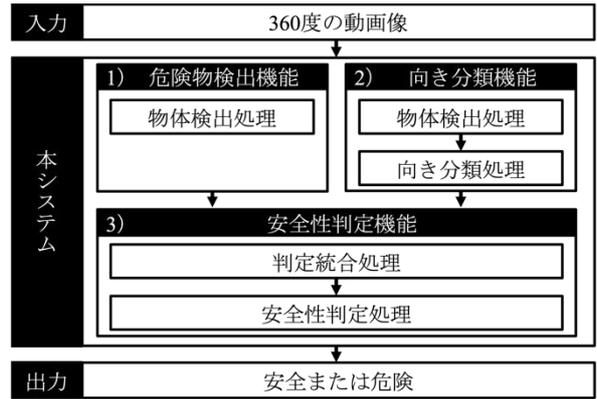


図 1 本研究の流れ

表 1 危険物の例

危険物	フル HD	360 度
落ち葉		
砂利		
マンホール		
段差		
マンホール		

表 2 生成画像の例

人物	ヘルメット	マスク

5つの危険物（表 1）を検出する．向き分類機能では，YOLO で人物，ヘルメットおよびマスク画像（表 2）を生成し，VGG を用いて前方，左側または右側に分類する．安全性判定機能では，危険物検出機能の検出結果および向き分類機能の分類結果から安全または危険を判定する．

4. 危険物検出機能の評価実験

実験 1 では、「課題 1：路面上の危険物により転倒する課題」の解消を目的とし，提案する危険物検出機能の有用性を検証する．ここでは，フル HD または 360 度の動画像で学習したモデルを用いて，危険物の検出可否を検証するために 4 つの分析をした．学習データの総数は，フル HD が 4,904 枚，360 度が 4,000 枚である．全体の F 値（表 3）に着目すると，学習データと評価データの解像度が同じ場合は 0.918 以上となった．解像度を同じにすると 360 度でも概ね正しく危険物を検出できることが分かった．

5. 向き分類機能の評価実験

実験 2 では、「課題 2：運転者の不注意により転倒する課題」の解消を目的とし，提案する向き分類機能の有用性を検証する．ここでは，生成画像を対象に，人物の向きの分類可否を検証するために 3 つの分析をした．VGG の学習データの総数は，各 3,744 枚である．F 値（表 4）は 0.848 以上となり，概ね正しく向きを分類できることが分かった．

6. 安全性判定機能の評価実験

実験 3 では，前述の課題 1 および課題 2 の解消を目的とし，提案する安全性判定機能の有用性を検証する．ここでは，360 度の動画像を対象に実験 1 の 360 度モデル，実験 2 のマスクモデルを約 5 分×5 の計 500 枚の評価データに適用する．判定精度

表 3 危険物の検出精度（F 値）

モデル	フル HD		360 度	
	フル HD	360 度	フル HD	360 度
落ち葉	0.877	0.649	0.476	0.969
砂利	0.923	0.113	0.052	0.969
マンホール	0.911	0.593	0.550	0.959
段差	0.941	0.058	0.095	0.895
濡れた路面	1.000	0.000	0.462	0.990
全体	0.918	0.354	0.351	0.958

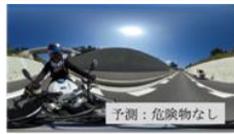
表 4 向きの分類精度

モデル	適合率	再現率	F 値
人物	0.920	0.897	0.894
ヘルメット	0.852	0.850	0.848
マスク	0.974	0.972	0.972

表 5 安全または危険の判定精度

判定	適合率	再現率	F 値
安全	0.656	0.919	0.741
危険	0.870	0.641	0.732

表 6 判定結果の例

判定	危険物検出機能	向き分類機能
安全		
危険		

の F 値（表 5）は，安全が 0.741，危険が 0.732 以上となり，判定結果（表 6）を確認しても正しく安全性を判定できることが分かった．

7. おわりに

本研究では，既存研究の課題に対応するため，二輪車の転倒に繋がる危険の判定手法を提案し，その有用性を確認した．今後は，危険物および運転者の不注意を拡充し，汎用性を高める予定である．