

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6512410号
(P6512410)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日(2019.4.19)

(51) Int.Cl.

F I

A 4 2 B 3/00 (2006.01)
G 0 8 G 1/04 (2006.01)
G 0 8 G 1/015 (2006.01)
G 0 6 T 7/00 (2017.01)

A 4 2 B 3/00
 G 0 8 G 1/04 D
 G 0 8 G 1/015 C
 G 0 6 T 7/00 3 5 0 B

請求項の数 18 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-549086 (P2015-549086)
 (86) (22) 出願日 平成26年11月11日(2014.11.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/079825
 (87) 国際公開番号 W02015/076152
 (87) 国際公開日 平成27年5月28日(2015.5.28)
 審査請求日 平成29年10月2日(2017.10.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-239598 (P2013-239598)
 (32) 優先日 平成25年11月20日(2013.11.20)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100079005
 弁理士 宇高 克己
 (72) 発明者 高橋 勝彦
 日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本
 電気株式会社内

審査官 北村 龍平

(56) 参考文献 特開2009-180124(JP, A)
)
 特開2010-211427(JP, A)
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘルメット着用判定方法、ヘルメット着用判定システム、ヘルメット着用判定装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の位置に設置され、道路を走行する二輪車を撮影する撮影手段と、

前記撮影手段が撮影した画像から前記二輪車の位置を特定し、特定された前記二輪車の
 上部位置の領域の画像から搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、

前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時及びヘルメット非着用時の少なく
 とも一方の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着
 用を判定するヘルメット着用判定手段と
 を有するヘルメット着用判定システム。

【請求項2】

前記ヘルメット着用判定手段は、予め学習して記憶されたヘルメット着用時及びヘルメ
 ット非着用時の少なくとも一方の頭部に対応する画像特徴と、前記搭乗者頭部領域の画像
 特徴とを比較し、前記搭乗者がヘルメットを着用の有無を判定する
 請求項1に記載のヘルメット着用判定システム。

【請求項3】

前記ヘルメット着用判定手段は、前記撮影手段が撮影した画像から特定された二輪車の
 画像から、前記二輪車の車体部に対応する範囲を特定し、特定された前記車体部の上部の
 領域から前記搭乗者頭部領域を推定する

請求項1又は請求項2に記載のヘルメット着用判定システム。

【請求項4】

10

20

前記ヘルメット着用判定手段の判定結果を報知する報知手段を有する
請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のヘルメット着用判定システム。

【請求項 5】

前記報知手段は、前記ヘルメット着用判定手段の判定結果がヘルメットの非着用である場合に報知する

請求項 4 に記載のヘルメット着用判定システム。

【請求項 6】

前記報知手段は、

前記撮影手段が撮影した画像を表示する表示手段を有し、

前記ヘルメット着用判定手段の判定結果がヘルメットの非着用である場合、前記撮影手段が撮影した画像上に、前記搭乗者頭部領域推定手段が特定した二輪車本体及び前記搭乗者頭部を少なくとも含む領域を囲む図形を表示する

請求項 5 に記載のヘルメット着用判定システム。

【請求項 7】

前記撮影手段は、二輪車の進行方向に対して斜め前方から真横までの範囲で、前記二輪車を撮影できる位置に設置される

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のヘルメット着用判定システム。

【請求項 8】

前記撮影手段は、二輪車が減速する地点の手前に設置される

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載のヘルメット着用判定システム。

【請求項 9】

道路を撮影している撮影装置の撮影画像から前記二輪車の位置を特定し、特定された前記二輪車の上部位置の領域の画像から搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、

前記搭乗者頭部領域から抽出した画像特徴と、ヘルメット着用時及びヘルメット非着用時の少なくとも一方の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定する

ヘルメット着用判定方法。

【請求項 10】

ヘルメット着用時及びヘルメット非着用時の少なくとも一方の頭部に対応する画像特徴を、予め学習しておく

請求項 9 に記載のヘルメット着用判定方法。

【請求項 11】

前記撮影画像から特定された二輪車の画像から、前記二輪車の車体部に対応する範囲を特定し、

特定された前記車体部の上部の領域から前記搭乗者頭部領域を推定する

請求項 9 又は請求項 10 に記載のヘルメット着用判定方法。

【請求項 12】

前記判定の結果を報知する

請求項 9 から請求項 11 のいずれかに記載のヘルメット着用判定方法。

【請求項 13】

前記判定の結果が、ヘルメットの非着用である場合に報知する

請求項 12 に記載のヘルメット着用判定方法。

【請求項 14】

前記判定の結果が、ヘルメットの非着用である場合、前記撮影画像上に、前記二輪車本体及び前記搭乗者頭部を少なくとも含む領域を囲む図形を表示して報知する

請求項 13 に記載のヘルメット着用判定方法。

【請求項 15】

二輪車の進行方向に対して斜め前方から真横までの範囲で、前記二輪車を撮影する

請求項 9 から請求項 14 のいずれかに記載のヘルメット着用判定方法。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

二輪車が減速する地点の手前から、前記二輪車を撮影する
請求項 15 に記載のヘルメット着用判定方法。

【請求項 17】

道路を撮影している撮影装置の撮影画像から前記二輪車の位置を特定し、特定された前記二輪車の上部位置の領域の画像から搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、

前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時及びヘルメット非着用時の少なくとも一方の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定するヘルメット着用判定手段

を有するヘルメット着用判定装置。

【請求項 18】

道路を撮影している撮影装置の撮影画像から前記二輪車の位置を特定し、特定された前記二輪車の上部位置の領域の画像から搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定する処理と、

前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時及びヘルメット非着用時の少なくとも一方の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定する処理と

をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘルメット着用判定方法、ヘルメット着用判定システム、ヘルメット着用判定装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、保安性の観点から道路を走行する自動車等の移動体を監視する技術が提案されている。そして、その技術は、道路上を走行している移動物体が、自動車（四輪車）やバイク（二輪車）、自転車（二輪車）、歩行者のいずれであるかを判別して検出する技術である。

【0003】

特に、安全性や違法性の面から、二輪車の搭乗者のヘルメットの着用の有無を検出することが望まれている。

【0004】

そこで、二輪車の搭乗者のヘルメットの着用の有無を検出する技術が提案されている（例えば、特許文献 1）。

【0005】

この特許文献 1 の発明は、画像処理部において、カメラから入力されている撮像画像を処理し、撮像されている人物を検出する。画像処理部は、人物を検出すると、その人物がヘルメットを着用しているかどうかを判定する。判定の方法は、まず、人の顔及び頭部を検出し、顔の幅と頭部の幅との比に基づいて、ヘルメットを着用しているかを判定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2010 - 211427 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 1 の発明は、人の顔および頭部を検出する画像処理を要件としているが、ヘルメットの種類、例えば、フルフェイスタイプやジェットタイプのヘルメット等を着用している場合では、顔がヘルメット内に隠れており、顔を検出することは困難である。

【 0 0 0 8 】

また、顔の幅と頭部の幅との比に基づいてヘルメットの着用を判定しようとする、ヘルメットを着用していない場合と、フルフェイスタイプ等のヘルメットを着用している場合とも、人物の顔の幅と頭部の幅との比がどちらも 1 に近くなってしまう、ヘルメットを着用しているかの判定は困難であった。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は上記課題に鑑みて発明されたものであって、二輪車の搭乗者のヘルメットの着用の有無を、高精度に検出することができるヘルメット着用判定方法、ヘルメット着用判定システム、ヘルメット着用判定装置及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、所定の位置に設置され、道路を走行する二輪車を撮影する撮影手段と、前記撮影手段が撮影した撮影画像を処理し、前記道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時又は / 及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定するヘルメット着用判定手段とを有するヘルメット着用判定システムである。

【 0 0 1 1 】

本発明は、道路を撮影している撮影装置の撮影画像を処理し、前記道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、前記搭乗者頭部領域から抽出した画像特徴と、ヘルメット着用時又は / 及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定するヘルメット着用判定方法である。

【 0 0 1 2 】

本発明は、道路を撮影している撮影装置の撮影画像を処理し、前記道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時又は / 及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定するヘルメット着用判定手段を有するヘルメット着用判定装置である。

【 0 0 1 3 】

本発明は、道路を撮影している撮影装置の撮影画像を処理し、前記道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定する処理と、前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時又は / 及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定する処理とをコンピュータに実行させるプログラムである。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、走行している二輪車の撮影画像から、二輪車の搭乗者のヘルメットの着用の有無を、高精度に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】図 1 は本発明の概念を説明するためのブロック図である。

【図 2】図 2 は本発明を説明する為の図である。

【図 3】図 3 は本発明の実施の形態における二輪車乗車数判定システムのブロック図である。

【図 4】図 4 は撮影装置 1 の設置位置を説明する為の図である。

【図 5】図 5 は本発明の実施の形態を説明する為の図である。

【図 6】図 6 は本発明の実施の形態を説明する為の図である。

【図 7】図 7 は本発明の実施の形態を説明する為の図である。

【図 8】図 8 は本発明の実施の形態を説明する為の図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の実施の形態を説明する。

【0017】

まず、本発明の概念を説明する。図 1 は本発明の概念を説明するためのブロック図である。図 1 中、1 は、撮影装置であり、2 はヘルメット着用判定装置である。

10

【0018】

撮影装置 1 は、二輪車が走行する道路横の所定の位置に設置され、道路を走行する二輪車を撮影するものである。尚、二輪車は、例えば、バイクのようなモータサイクル、自転車等である。

【0019】

ヘルメット着用判定装置 2 は、撮影装置 1 の撮影画像を処理し、道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時又はノ及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定するものである。

20

【0020】

特に、本発明は、ヘルメットの着用時の頭部（頭と顔とを含む全体の形状）の画像特徴と、ヘルメットの非着用時の頭部（頭と顔とを含む全体の形状）の画像特徴とは、それぞれ特異の画像特徴を有していることを利用し、二輪車の搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定することを特徴とする。

【0021】

このような特徴を用いることにより、本発明は、従来技術のように、二輪車の搭乗者の顔を認識する必要もなく、二輪車の搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定することができる。

【0022】

次に、図 2 を用いて、ヘルメット着用判定装置 2 の動作を説明する。

30

【0023】

まず、図 2 に示すように、撮影装置 1 で撮影された撮影画像から二輪車の上部位置の領域の画像を抽出する。抽出方法は、二輪車に運転手等が乗車している全体の画像を抽出後、全体画像のうち、予めさだめられた上部位置の範囲の領域の画像を取り出す。または、二輪車に運転手等が乗車している全体の撮影画像から、二輪車の車体部を特定し、その車体部の上部の所定範囲の領域の画像を抽出するようにしても良い。

【0024】

次に、抽出した上部の領域の画像から乗車している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定する。人間の頭部は該球体であり、ヘルメットを被っていたとしてもその頭部の輪郭はある程度円弧状になり、コブの先端がとがったような形状にはならない。これらの人間の頭部と推定される頭部の形状を予め学習しておき、データベース化しておけば、抽出した領域から搭乗者の頭部に対応する搭乗者頭部領域を特定することができる。

40

【0025】

また、上部位置の画像の輪郭の谷部の形状から、人の頭部に対応する形状を特定することも可能である。例えば、二輪車に 2 名が乗車している場合、二輪車の前方に乗車している者の頭部、背中から、二輪車の後方に乗車している者の腕、そして胸から頭部に至る線で形成される特有の谷間が頭部と頭部との間にできる。そこで、この特有の谷部の形状を予め学習してデータベース化しておけば、上部位置の輪郭の形状から頭部を含む搭乗者頭部領域を特定することができる。更に、上述した二つの方法を組み合わせることにより、頭部を含む搭乗者頭部領域の特定の精度を、より高めることができる。

50

【 0 0 2 6 】

このようにして、二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定する。

【 0 0 2 7 】

次に、搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時の頭部に対応する画像特徴又はヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較する。ヘルメットの着用時の頭部の画像は特有の画像特徴を有する。例えば、フルフェイスタイプ、ジェットタイプ、キャップタイプ等のヘルメットでは、顔面が映る向きからの画像では、それらのヘルメットの着用時の特有の特徴が存在する。一方、ヘルメット非着用時の頭部の画像も特有の画像特徴を有する。そこで、このような、ヘルメット着用時の頭部の画像の特有の画像特徴や、ヘルメット非着用時の頭部の画像の画像特徴を、予め学習してデータベース化しておき、このデータベースを用いて、搭乗者頭部領域の画像特徴を識別し、搭乗者がヘルメットを着用しているのかの有無を判定する。

10

【 0 0 2 8 】

次に、本発明の具体的な実施の形態を説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 は本発明の実施の形態におけるヘルメット着用判定システムのブロック図である。

【 0 0 3 0 】

本発明の実施の形態におけるヘルメット着用判定システムは、撮影装置 1 と、ヘルメット着用判定装置 2 と、報知装置 3 とから構成される。

20

【 0 0 3 1 】

撮影装置 1 は、道路を走行している二輪車を撮影するものであり、上述した搭乗者頭部領域を検出しやすい画像を撮影できる位置に設置される。

【 0 0 3 2 】

具体的には、図 4 に示すように、二輪車の進行方向に対して正面から真横（主に斜め前方）までの範囲で、二輪車が撮影することができる位置に設置される。ヘルメットには、フルフェイスタイプ、ジェットタイプ、キャップタイプ等のいくつかの種類が存在する。そのため、二輪車の搭乗者の顔面が映る方向から撮影すると、ヘルメットを着用している場合と着用していない場合の相違が際立ちやすいからである。更に、撮影装置 1 は、交差点、一時停止線、カーブ、speed bump 等、二輪車が減速する地点の手前に設置することが好ましい。二輪車の速度が遅くなる地点の手前で撮影することにより、モーションブラーの少ない撮影画像を得やすくなり、その結果、撮影画像から特徴を抽出しやすくなり、ヘルメットの着用判定の精度を向上することができるからである。

30

【 0 0 3 3 】

ヘルメット着用判定装置 2 は、移動体検出部 2 1 と、カテゴリ分類部 2 2 と、車体位置検出部 2 3 と、搭乗者頭部領域推定部 2 4 と、ヘルメット着用判定部 2 5 と、カテゴリ判定判辞書 2 6 と、車体検出辞書 2 7 と、搭乗者頭部領域推定辞書 2 8 と、ヘルメット着用判定辞書 2 9 とを有する。

【 0 0 3 4 】

移動体検出部 2 1 は、撮影装置 1 からの画像中で移動する移動体を検出する。移動体の検出方法は、従来から種々の方法が提案されており、適切な方法を選択するようにすれば良い。

40

【 0 0 3 5 】

カテゴリ分類部 2 2 は、カテゴリ判定辞書 2 6 を用いて、移動体から二輪車（バイク）を特定し、移動する二輪車（バイク）の全体画像を車体位置検出部 2 3 に出力する。カテゴリ判定辞書 2 6 は、二輪車（バイク）を特定するための情報がデータベース化されて登録されている。

【 0 0 3 6 】

具体的に説明すると、カテゴリ分類部 2 2 は、移動体検出部 2 1 からの移動体の検出を受け、その移動体の種別（カテゴリ）を分類する。移動体の種別（カテゴリ）の分類は、

50

その移動体の種別（カテゴリ）を識別するための探索範囲の大きさを予め決定しておき、探索範囲内の特徴量によって移動体が二輪車以外のものである確率を計算し、この結果に基づいて移動体が二輪車以外のものを除外する。例えば、所定の探索範囲内において、二つの円形がほぼ直線状に並ぶような特徴は、移動体が二輪車以外のものである確率を算出するための特徴として用いることができる。また、ヘッドライトの位置や数の特徴は、二輪車（バイク）ではない確率を算出するための特徴として用いることができる。このような、画像の特徴的な部分を予め学習しておき、そのデータをカテゴリ判定辞書 25 としてデータベース化しておく。そして、カテゴリ分類部 22 は、カテゴリ判定辞書 25 を用いて、検出された移動体が二輪車ではない確率を判定し、この確率が所定の閾値を超える場合にはその移動体の全体画像を車体位置検出部 23 に出力せず、その他の場合は検出された移動体の全体画像を車体位置検出部 23 に出力する。例えば、カテゴリ分類部 22 は、カテゴリ判定辞書 25 を用いて、検出された移動体が 90%（＝所定の閾値）の確率で二輪車ではないと判断された移動体は車体位置検出部 23 に出力しない。一方、90%以下、例えば、85%の確率で二輪車ではないと判断された移動体は二輪車である可能性もあるので、車体位置検出部 23 に出力して詳細な検証を行うようにする。

【0037】

車体位置検出部 23 は、カテゴリ分類部 22 から出力される移動体の画像から、車体検出辞書 26 を用いて二輪車の車体部に対応する範囲を特定する。この範囲の特定は、例えば、図 5 に示される二輪車（バイク）の全体画像の例（真横から撮影した画像）では、二輪車の前輪の横の先端と後輪の横の後端とを結ぶ長さを横幅とし、車輪の縦方向の長さを縦幅とする範囲を車体部の範囲として特定する。また、図 6 に示される二輪車（バイク）の全体画像の例（斜め前方から撮影した画像）では、二輪車の前輪の横先端と後輪の横後端とを結ぶ長さを横幅とし、二輪車の前輪、後輪の設置側の先端と上側先端との間の幅よりも若干大きい範囲を車体部の範囲として特定する。尚、特定に必要な二輪車の車輪形状や車輪間の距離等は、予め学習しておき、そのデータを車体検出辞書 27 としてデータベース化しておく。

【0038】

尚、カテゴリ分類部 22 からは、かならずしも二輪車の画像のみが出力されるわけではないので、車体位置検出部 23 は、車体検出辞書 26 を用いて二輪車の車体部が特定することができない場合がある。この場合、移動体は二輪車ではないとして、処理の対象から除外する。

【0039】

搭乗者頭部領域推定部 24 は、車体位置検出部 23 で特定された車体の上部の領域から、乗車している者の頭部と推定される搭乗者頭部領域を検出する。検出方法としては、車体位置検出部 23 で特定された車体の上部領域における画像の輪郭形状から人間の頭部に該当する輪郭形状を検出し、その輪郭形状を囲む所定の大きさ領域を搭乗者頭部領域として検出する。人間の頭部は該球体であり、ヘルメットを被っていたとしてもその輪郭形状はある程度円弧上になる特質などを利用し、そのような人間の頭部の特徴を持つコブ形状を予め学習しておき、搭乗者頭部領域推定辞書 28 に登録しておく。また、二輪車に二人以上が搭乗者している場合等、二輪車の前方に乗車している者の頭部、背中から、二輪車の後方に乗車している者の腕、そして胸から頭部に至る線で形成される特有の谷間が頭部と頭部との間にできる。そこで、この特有の谷部の形状を、予め学習して搭乗者頭部領域推定辞書 28 に登録しておけば、上部位置の輪郭の形状から頭部を含む搭乗者頭部領域を特定することができる。更に、上述した二つの方法を組み合わせることにより、頭部を含む搭乗者頭部領域の特定の精度を、より高めることができる。

【0040】

ヘルメット着用判定部 25 は、搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時の頭部に対応する画像特徴又はヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、搭乗者がヘルメットを着用しているのかの有無を判定する。

【0041】

例えば、フルフェイスタイプ、ジェットタイプ、キャップタイプ等のヘルメットを着用した搭乗者の頭部の画像は、図7に示されるように、特有な特徴が存在する。一方、ヘルメット非着用時の頭部の画像も、図7に示されるように、特有な特徴が存在する。このような特有な特徴としては、例えば、ヘルメット着用時は頭部中央やや上部に、顔を横切る形で直線が生じるという特徴を有する。また、他の特徴として、ヘルメット着用時の方が非着用時より頭部形状がくっきりと丸みを帯びるという特徴を有する。更に、他の特徴として、ヘルメット着用時は時系列で見たときに頭部形状が固定的であり、一方、非着用時は髪の毛等がなびいて固定的でないという特徴を有する。これらの特徴の画像特徴を、HOG特徴、輝度勾配特徴（方向特徴）、CCS特徴、Haar like特徴や、統計的識別手法としては、Support Vector Machine、Generalized Learning Vector Quantization、AdaBoost、Real AdaBoost、疑似ベイズ識別等を利用して予め学習し、ヘルメット着用判定辞書29に登録しておく。

10

【0042】

そして、ヘルメット着用判定部25は、ヘルメット着用判定辞書29を用いて、搭乗者頭部領域の画像特徴が、ヘルメット着用時の画像特徴、又は、ヘルメット非着用時の画像特徴のいずれと類似するのかを判定することにより、撮影画像上の二輪車の搭乗者がヘルメットを着用しているかの有無を判定する。

【0043】

例えば、上述した特徴が記憶されたヘルメット着用判定辞書29を用いて、搭乗者頭部領域の頭部の画像特徴より、頭部中央やや上部に、横切る形で直線が生じていると検知できる場合には、ヘルメット着用している判定する。一方、そのような直線が検知できないときにヘルメット非着用と判定する。

20

【0044】

また、上述した特徴が記憶されたヘルメット着用判定辞書29を用いて、搭乗者頭部領域の頭部の画像特徴により頭部形状がくっきりと丸みを帯びている検知できる場合には、ヘルメット着用している判定する。一方、そのくっきりとした丸みが検知できない場合には、ヘルメット非着用と判定する。

【0045】

更に、上述した特徴が記憶されたヘルメット着用判定辞書29を用いて、搭乗者頭部領域の頭部の画像特徴の時系列的な変化が固定的であると検知できる場合には、ヘルメット着用している判定する。一方、固定的でない場合には、ヘルメット非着用と判定する。

30

【0046】

報知装置3は、撮影装置1の撮影画像を表示する表示部30を有し、ヘルメット着用判定部25の判定結果を、監視者に報知する装置である。

【0047】

報知装置3は、ヘルメット着用判定部25の判定結果と、車体位置検出部23から搭乗者及び二輪車本体を囲む領域の座標と、搭乗者頭部領域推定部24から搭乗者頭部領域の座標とを受信する。そして、図8に示す如く、撮影装置1の撮影画像を表示部30に表示すると共に、ヘルメット着用判定部25の判定結果が搭乗者のヘルメット非着用である場合、その撮影画像上に、二輪車本体及び搭乗者頭部を少なくとも含む領域を囲む図形を表示し、かつ、搭乗者頭部領域を囲む図形を表示する。

40

【0048】

更に、搭乗者（例えば、運転者）の特徴を分かりやすく（例えば、大きく）表示するようにしてもよい。搭乗者（例えば、運転者）の特徴としては、例えば、顔、服装、バイク（色、車種、改造など）などがある。顔認識や物体認識の技術を用いて、これらの特徴を画像から認識し、その認識した部分を画像から切り出して、切り出した画像を、図8に示すような画像とは別に大きく表示する（例えば、運転者の顔を大きく表示する）。このように表示することにより、搭乗者（例えば、運転者）の特徴を、把握することができるようになる。

【0049】

50

更に、人物照合システムや、物体照合システムと組み合わせ、上述した認識した特徴（例えば、顔、服装、バイクの色、車種、改造など）を、人物照合システムの情報や、物体照合システムの情報と照合し、照合結果を表示するようにしても良い。照合結果としては、例えば、前科情報、服装のメーカー、バイク車種・改造内容などがある。このように構成することにより、犯罪の防止や摘発にも利用することができる。

【0050】

以上の如く構成された本実施の形態によれば、二輪車の搭乗者の顔を認識する必要もなく、二輪車の搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定することができる。

【0051】

更に、二輪車の搭乗者がヘルメット非着用の場合に、その二輪車及びそのヘルメット非着用の頭部を識別しやすいように表示しているので、監視者の注意を喚起することができる。

10

【0052】

また、ヘルメット着用判定装置2において、ヘルメット着用判定部25は、図示しない赤外線検出部を含んでいても良い。赤外線検出部は例えば赤外線センサでも良い。ヘルメット着用判定部25は、例えば赤外線検出部による赤外線の検出結果に基づき、ヘルメット着用有無を判定しても良い。または、ヘルメット着用判定部25は、上述した画像特徴の比較の結果に、赤外線の検出結果で重みを付ける等を行い、ヘルメット着用の有無を判定しても良い。赤外線検出部を含むことにより、ヘルメット着用判定部25はより精度よくヘルメット着用の有無を判定することができる。

20

【0053】

尚、上述した実施の形態では、ヘルメット着用判定装置2をハードウェアで構成したが、コンピュータプログラムにより実現することも可能である。この場合、プログラムメモリに格納されているプログラムで動作するプロセッサによって、上述した実施の形態と同様の機能、動作を実現させる。また、上述した実施の形態の一部の機能のみをコンピュータプログラムにより実現することも可能である。

【0054】

なお、上述した実施の形態では判定対象を二輪車として説明したが、人物の頭部が検出できれば、二輪車に限定されず、当然ながら一輪車や三輪車、その他のものにも本発明は適用可能である。

30

【0055】

また、上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

【0056】

（付記1） 所定の位置に設置され、道路を走行する二輪車を撮影する撮影手段と、前記撮影手段が撮影した撮影画像を処理し、前記道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、

前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時又は／及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定するヘルメット着用判定手段とを有するヘルメット着用判定システム。

40

【0057】

（付記2） 前記ヘルメット着用判定手段は、予め学習して記憶されたヘルメット着用時又は／及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴と、前記搭乗者頭部領域の画像特徴とを比較し、前記搭乗者がヘルメットを着用の有無を判定する付記1に記載のヘルメット着用判定システム。

【0058】

（付記3） 前記搭乗者頭部領域推定手段は、前記撮影画像から二輪車の位置を特定し、前記特定された二輪車の上部位置の画像領域から、前記搭乗者頭部領域を推定する付記1又は付記2に記載のヘルメット着用判定システム。

50

【 0 0 5 9 】

(付記 4) 前記ヘルメット着用判定手段の判定結果を報知する報知手段を有する

付記 1 から付記 3 のいずれかに記載のヘルメット着用判定システム。

【 0 0 6 0 】

(付記 5) 前記報知手段は、前記ヘルメット着用判定手段の判定結果がヘルメットの非着用である場合に報知する

付記 4 に記載のヘルメット着用判定システム。

【 0 0 6 1 】

(付記 6) 前記報知手段は、

前記撮影画像を表示する表示手段を有し、

前記ヘルメット着用判定手段の判定結果がヘルメットの非着用である場合、前記撮影画像上に、前記搭乗者頭部領域推定手段が特定した二輪車本体及び前記搭乗者頭部を少なくとも含む領域を囲む図形を表示する

付記 5 に記載のヘルメット着用判定システム。

【 0 0 6 2 】

(付記 7) 前記撮影手段は、二輪車の進行方向に対して斜め前方から真横までの範囲で、前記二輪車を撮影できる位置に設置される

付記 1 から付記 6 のいずれかに記載のヘルメット着用判定システム。

【 0 0 6 3 】

(付記 8) 前記撮影手段は、二輪車が減速する地点の手前に設置される

付記 1 から付記 7 のいずれかに記載のヘルメット着用判定システム。

【 0 0 6 4 】

(付記 9) 道路を撮影している撮影装置の撮影画像を処理し、前記道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、

前記搭乗者頭部領域から抽出した画像特徴と、ヘルメット着用時又は / 及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定する

ヘルメット着用判定方法。

【 0 0 6 5 】

(付記 1 0) ヘルメット着用時又は / 及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴を、予め学習しておく

付記 9 に記載のヘルメット着用判定方法。

【 0 0 6 6 】

(付記 1 1) 前記撮影画像から二輪車の位置を特定し、

前記特定された二輪車の上部位置の画像領域から、前記搭乗者頭部領域を推定する

付記 9 又は付記 1 0 に記載のヘルメット着用判定方法。

【 0 0 6 7 】

(付記 1 2) 前記判定の結果を報知する

付記 9 から付記 1 1 のいずれかに記載のヘルメット着用判定方法。

【 0 0 6 8 】

(付記 1 3) 前記判定の結果が、ヘルメットの非着用である場合に報知する

付記 1 2 に記載のヘルメット着用判定方法。

【 0 0 6 9 】

(付記 1 4) 前記判定の結果が、ヘルメットの非着用である場合、前記撮影画像上に、前記二輪車本体及び前記搭乗者頭部を少なくとも含む領域を囲む図形を表示して報知する

付記 1 3 に記載のヘルメット着用判定方法。

【 0 0 7 0 】

(付記 1 5) 二輪車の進行方向に対して斜め前方から真横までの範囲で、前記二輪車

10

20

30

40

50

を撮影する

付記 9 から付記 14 のいずれかに記載のヘルメット着用判定方法。

【0071】

(付記 16) 二輪車が減速する地点の手前から、前記二輪車を撮影する
付記 15 に記載のヘルメット着用判定方法。

【0072】

(付記 17) 道路を撮影している撮影装置の撮影画像を処理し、前記道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定し、
前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時又はノ及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定する
ヘルメット着用判定手段
を有するヘルメット着用判定装置。

10

【0073】

(付記 18) 道路を撮影している撮影装置の撮影画像を処理し、前記道路を走行している二輪車に搭乗している人の頭部に対応する搭乗者頭部領域を推定する処理と、
前記搭乗者頭部領域の画像特徴と、ヘルメット着用時又はノ及びヘルメット非着用時の頭部に対応する画像特徴とを比較し、前記搭乗者のヘルメットの着用又は非着用を判定する処理と
をコンピュータに実行させるプログラム。

【0074】

20

以上好ましい実施の形態をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施の形態に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲内において様々に変形し実施することができる。

【0075】

本出願は、2013年11月20日に出願された日本出願特願2013-239598号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【符号の説明】

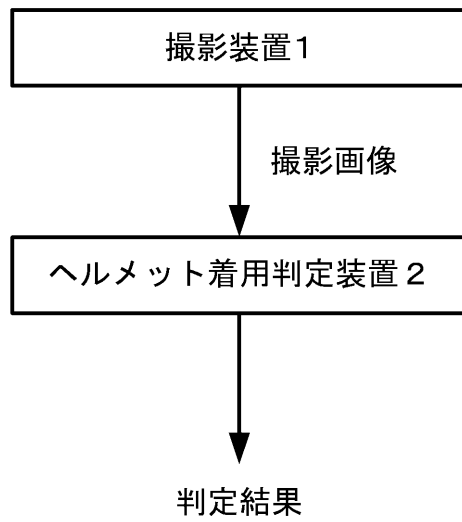
【0076】

- 1 撮影装置
- 2 ヘルメット着用判定装置
- 3 報知装置
- 21 移動体検出部
- 22 カテゴリ分類部
- 23 車体位置検出部
- 24 搭乗者頭部領域推定部
- 25 ヘルメット着用判定部
- 26 カテゴリ判定辞書
- 27 車体検出辞書
- 28 搭乗者頭部領域推定辞書
- 29 ヘルメット着用判定辞書
- 30 表示部

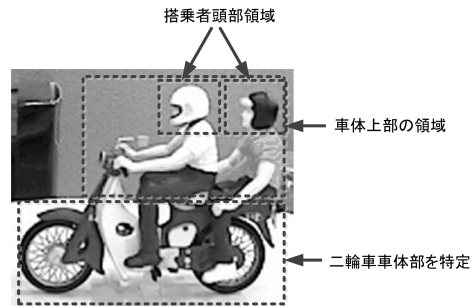
30

40

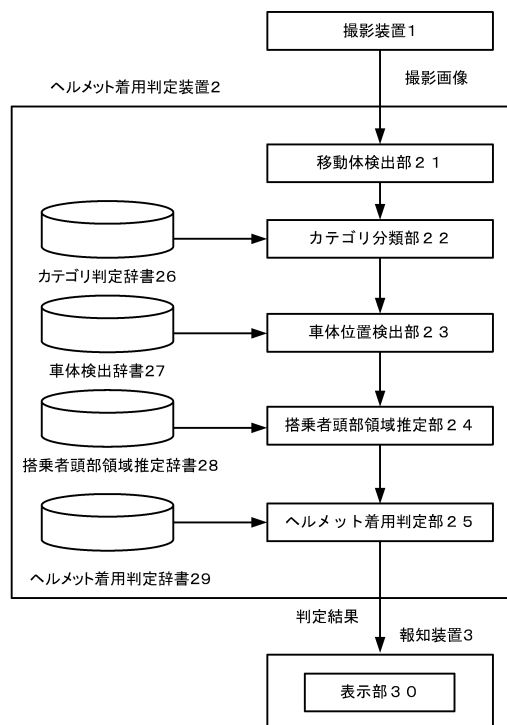
【図 1】



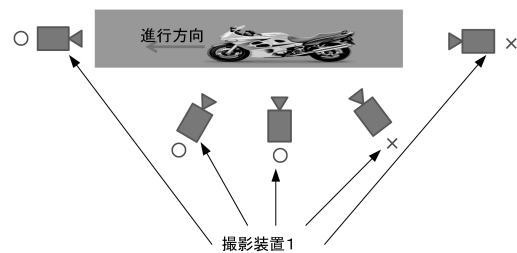
【図 2】



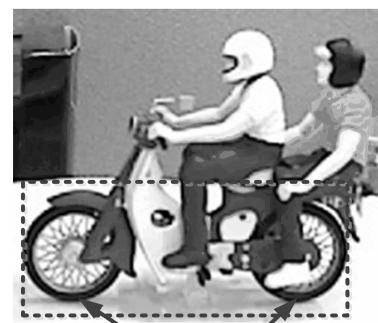
【図 3】



【図 4】

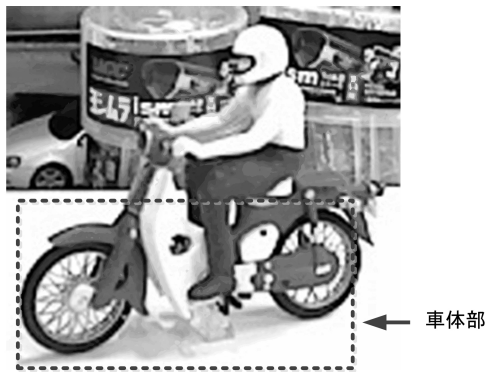


【図 5】

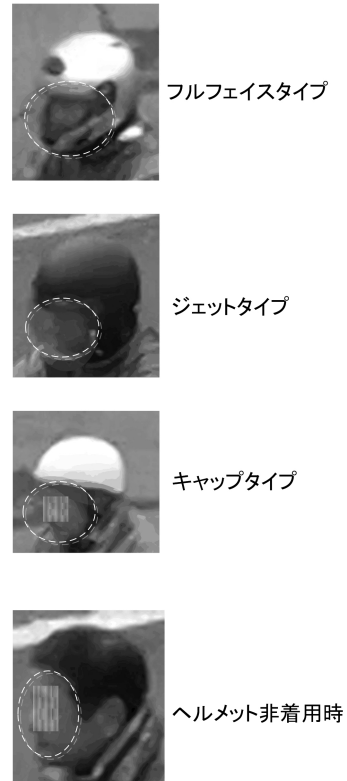


丸い形状の輪郭よりバイクを特定し、車体を特定

【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 4 2 B	3 / 0 0	-	3 / 3 2
G 0 6 T	7 / 0 0		
G 0 8 G	1 / 0 0	-	9 9 / 0 0
G 0 8 B	1 9 / 0 0	-	2 1 / 2 4