ISSN 2186-5647

2-101

フラクタル理論を用いたドライバの姿勢の検出

日大生産工(院)　○村上　公威
日大生産工　黒岩　孝
日大生産工　松原　三人

1. はじめに

近年、自動車運転中に発生した事故と死傷者数が交通事故の中でも高い割合を占めており、特に脇見運転や安全不確認が原因とされる事故が多く[1]、何らかの対策が望まれている。本研究では、車載カメラから撮影されたドライバの顔の画像をフラクタル解析することで、ドライバの姿勢の変化を検出する手法について提案する。具体的には、フラクタルシーケンスにより定義された画像特徴距離[2]を用いて、ドライバの顔を撮影したグレースケール画像(以下、顔画像)を解析することで、ドライバが正面から視線を外した状態を検出できるか検討を行う。

2. 解析法

先ず、図1のように、ディジタルカメラにより、ホワイトボードを背景として被験者を撮影する。次に、首から頭全体までが入る、解像度512×512[pixel]のグレースケール画像を作成し、被験者の顔画像とする。次に、図2に示す様に地面に対し水平なカメラの光軸と被験者の視線の成す角を、視線の向きθと定義する。ここで、θ=0ならば被験者はカメラと正対していることになり、この時の顔画像(以下、基準顔画像)と、被験者が頭部を左方向に回転し、視線を外した場合の顔画像(以下、比較顔画像)との間の画像特徴距離dを求めることによってθとdの関係を考察する。

ここで、画像特徴距離dの求め方を説明する。まず、解像度の等しい2つの画像のフラクタルシーケンス[3]をS及びTを以下のように表す。

$$S=\{s_0,s_1,\cdots,s_{Q-1}\} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

$$T=\{t_0,t_1,\cdots,t_{Q-1}\} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

このとき、画像特徴距離dは(4)式で与えられる。

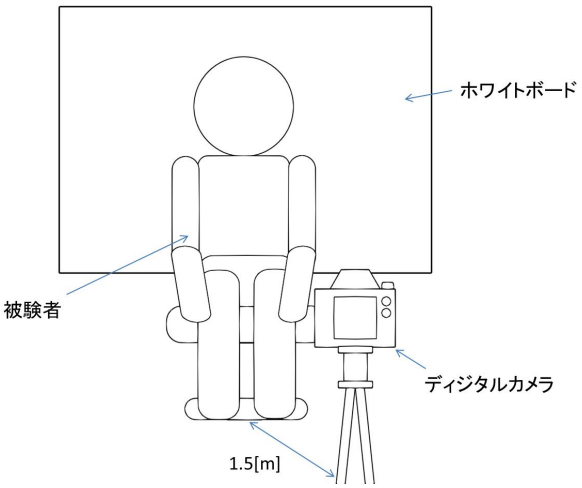


図1 撮影方法の概略図

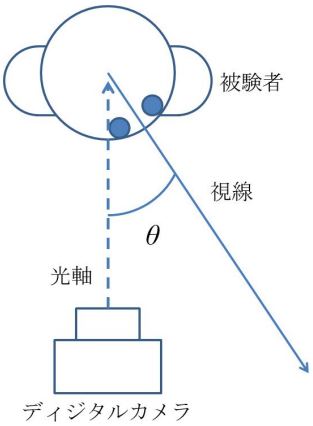


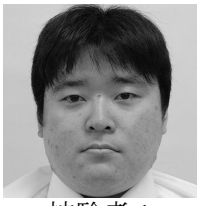
図2 光軸と視線の関係

$$d=\sqrt{(\bar{s}-\bar{t})^2+\sum_{k=0}^{M-1}\{(s_k-\bar{s})-(t_k-\bar{t})\}^2} \quad \cdots\cdots\cdots(4)$$

ただし、$\bar{s}$および$\bar{t}$はそれぞれ、フラクタルシーケンスS, Tの要素の平均値を示す。ここで、2つの画像が全く同じならばdは0となり、異なる場合、$d\neq 0$となる。従って、dは画像間の類似性を表す指標となる。

Study on the Detection of Change of Driver's Position by Using Fractal Analysis

Kimitake MURAKAMI, Takashi KUROIWA and Mitsuhito MATSUBARA


被験者 1

被験者 2

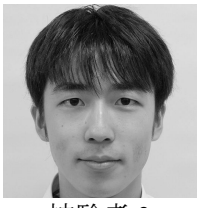
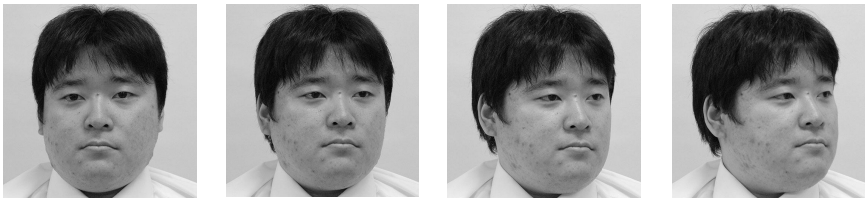

被験者 3

図 3 基準顔画像


被験者 1

被験者 2

被験者 3

0[deg] 15[deg] 30[deg] 45[deg]

図 4 比較顔画像

3. 結果

図3及び図4は実験に用いた基準顔画像及び比較顔画像を示す。被験者は20代前半の男性3名とし、比較顔画像の視線の向きθをそれぞれ0,15,30,45[deg]とした。画像特徴距離dを求めた結果を図5に示す。同図より、θの違いにより、画像特徴距離dが大きく変化していることがわかる。これより、画像特徴距離dを用いることで、顔の向きの変化が検出できる可能性のあることがわかった。

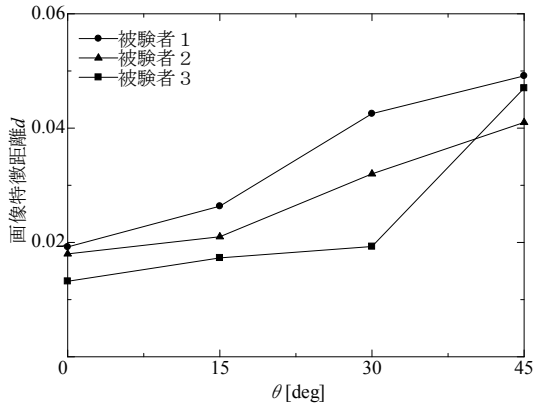


図 5 θ と d の関係

4. まとめ

フラクタル解析により、ドライバの姿勢の変化を検出する手法を提案し、実際に実験を行った結果、画像特徴距離dを用いることで、ドライバの姿勢の変化を検出できる可能性のあることがわかった。今後、具体的に本方法を用いた装置を実現するために照明変化の影響や上下方向の姿勢変化の場合あるいはその他残された問題点を明確にし、検討する予定である。

参考文献

[1] 警察庁,”平成23年度中の交通事故の発生状況”,(2012)

[2] 望月，藤井，伊藤：”新しいフラクタル特徴とロバストな構図情報を用いた画像検索”，情報メディア学会誌，Vol.57，No.6，pp.719-728(2003)

[3] 掛村，東，入江：”仮想体積を用いたテクスチャ特徴変数とその応用”，電子情報通信学会誌D-II，Vol.J80-D-II，No.9，pp2411-2420(1977)