

フラクタル解析を用いた二車線道路における走行車両の検出に関する研究

日大生産工(院) ○岩渕 令虎 日大生産工 矢澤 翔大
日大生産工 新妻 清純
日大生産工 黒岩 孝

1. はじめに

交差点付近での事故は、道路の形状別分類で約半数近くを占める。交差点内の走行車両を追跡できれば、あおり運転やながら運転等の危険な運転を察知でき、交通事故の防止や軽減が期待できる。交差点上空をドローンで撮影すれば比較的容易に車両を検出できると思われるが、航空法により、道路上の飛行は禁止されている。著者らは、安全な空域で道路を撮影した動画像をフラクタル解析することで車両を検出する手法について既に報告している^{[1],[2]}。本研究ではその応用として、交差点内における二車線上の車両が直進あるいは右左折をする場合の検出について検討する。

2. 解析方法

図1は、ミニドローンで撮影した映像(1920×1080[Pixel])から作成した静止画である。交差点の東西(画面の上下方向)に延びる道路は右折レーンを持つが、南北(画面の左右方向)の道路は片側一車線のみである。俯瞰した画像の中央付近は直進や右左折で車両の重なりが多く、動きを分離するのが困難であるため、交差点の入口と出口付近に検出領域A~Dを設け、添字は車の進行方向順とする。各領域は画面のパスを考慮した4角形とし、直進と右左折の両方に対応できる位置と形状を選んだ。また、各領域の画像は射影変換で同寸の正方形画像に変形し、フラクタル解析で画像特徴距離 $d_a^{[3],[4]}$

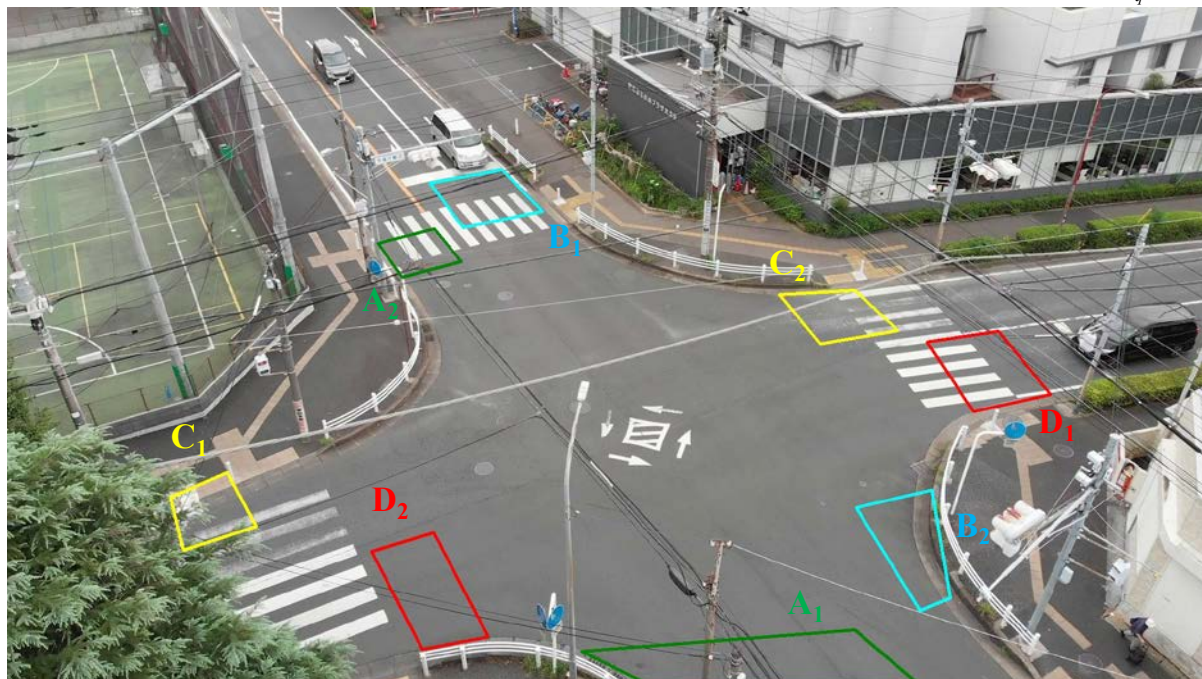


図1 フレームナンバ $q=0$ における領域A, B, C, Dの画像

Study on Detection of Vehicles on Two-lane by Using Fractal Analysis

Ryogo IWABUCHI, Syota YAZAWA, Kiyozumi NIIZUMA and Takashi KUROIWA

を求めて車両を検出する。即ち、先ず動画像からフレームごとの静止画を作成し、全領域に車両が入っていない静止画を便宜上フレームナンバ $q=0$ の画像とする。次に、 $q=0$ の画像と $q \geq 1$ 以降の画像との画像特徴距離 d_q を領域ごとに求める。ここでは二つの画像が同一ならば $d_q=0$ となり、画像の違いが大きいほど d_q が増加するという性質を利用して車両を検出する。二つの画像のフラクタルシーケンスをそれぞれ $S=\{s_0, s_1, \dots, s_{M-1}\}$, $T=\{t_0, t_1, \dots, t_{M-1}\}$ とすると、 d_q は次式となる。

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

ただし、 $\bar{s}$, $\bar{t}$ はそれぞれフラクタルシーケンス S, T の平均値を表す。

3. 解析結果

図2は、車両が東の方向に進む場合の画像特徴距離 d_q を示す。車両が走行すると、以下の様に各領域を通過すると予想される。

左折： $A_1 \rightarrow D_2$

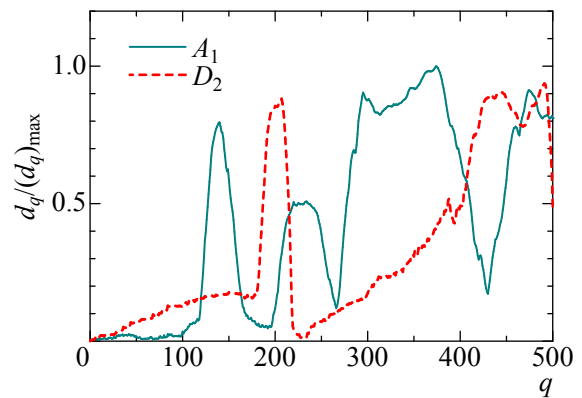
右折： $A_1 \rightarrow C_2$

直進： $A_1 \rightarrow A_2$

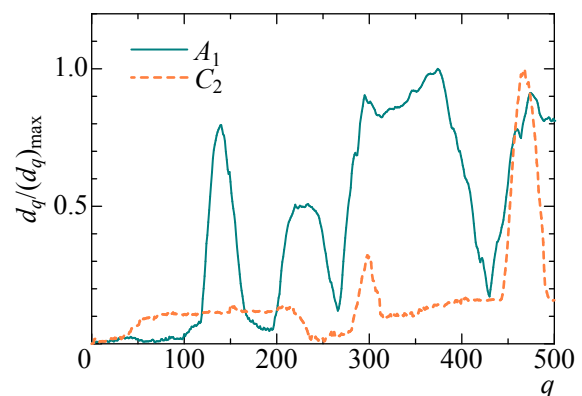
同図(a)及び(b)の結果から、左折と右折では出口側の画像特徴距離のピークが異なるタイミングで生じており、右左折については区別できる可能性がある。一方、同図(c)は車両が直進する場合の結果である。この場合、出口側の画像特徴距離がピークを示さない場合は直進ではなく右左折と推測されるため、直進との区別は可能と思われる。

4. まとめ

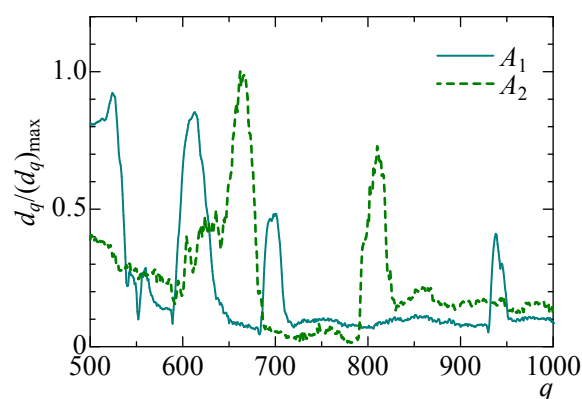
交差点の出入り口付近に4角形の領域を考え、フラクタル解析から画像特徴距離を求めることで、交差点内の車両の動きを追跡できるか検討した結果、右左折と直進を区別できる可能性のある事がわかった。



(a) 左折



(b) 右折



(c) 直進

図2 画像特徴距離 d_q (進行方向：東)

参考文献

- [1] 黒岩他：2018 電気学会D部門大会講演論文集，pp. IV-35-36 (2018)
- [2] 黒岩他：2019 電気学会D部門大会講演論文集，pp. IV-23-24 (2019)
- [3] 望月他：映像情報メディア学会誌，Vol. 57, No. 6, pp. 719-728 (2003)
- [4] 掛村他：電子情報通信学会誌D-II, Vol. J80-D-II, No. 9, pp. 2411-2420 (1997)