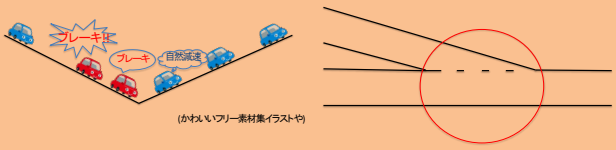
OVモデルと拡張Bexeliusモデルのシミュレーション

明治大学 総合数理学部 現象数理学科　池田研究室4年

1. 序論 交通渋滞

交通渋滞の原因は大きく2種類ある

- 原因のはっきりした渋滞
- 自然渋滞‥サグ、道路の合流部など



サグ　　合流部

1車線自動車専用道路の自然渋滞の研究

目標

OVモデルと拡張Bexeliusモデルの比較

2. 数理モデル 追従と多追従

- OVモデル‥自車両の加速度が、前方車両の車間距離と現在の速度の関数で表現された数理モデル(追従)

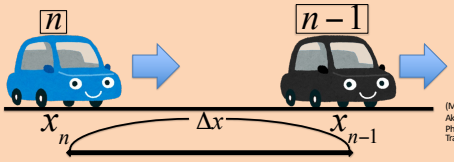
$$\ddot{x}_n(t+\tau) = a\{V(\Delta x) - \dot{x}_n(t)\}$$

加速度　　速度

a :感受率

x_n :n番目の車の位置

$\Delta x = x_{n-1} - x_n$:車間距離



(Masako Bando, Katsuya Hasebe, Ken Nakanishi, Akihiro Nakayama, Akihiro Shibata, Yuki Sugiyama, Phenomenological Study of Dynamical Model of Traffic Flow, (1995), pp1389-1399)

本研究の速度関数 $V(\Delta x)$ は次の関数を用いる

$$V(\Delta x) = 16.8[\tanh 0.086(\Delta x - 20) + 0.913]$$

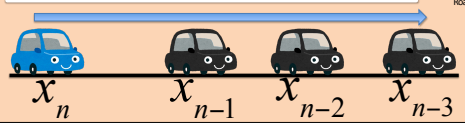
- 拡張Bexeliusモデル‥前方を走る3台との速度差から加速度を決定するモデル(多追従)

$$\begin{aligned}\ddot{x}_n(t) = k_1 \cdot \{\dot{x}_{n-1}(t) - \dot{x}_n(t)\} \\ + k_2 \cdot \{\dot{x}_{n-2}(t) - \dot{x}_n(t)\} \\ + k_3 \cdot \{\dot{x}_{n-3}(t) - \dot{x}_n(t)\}\end{aligned}$$

k :感受率

$k_1 \le k_2 \le k_3$

Tomohiko IGUCHI, Yukiko WAKITA, Hikaru SHIMIZU, Tatsuhiro TAMAKI and Eisuke KITA, Improvement of Traffic Jam at Merging Point of Roads by Using Multi Car Following Model



3. 数値計算 シミュレーション

パラメータの設定

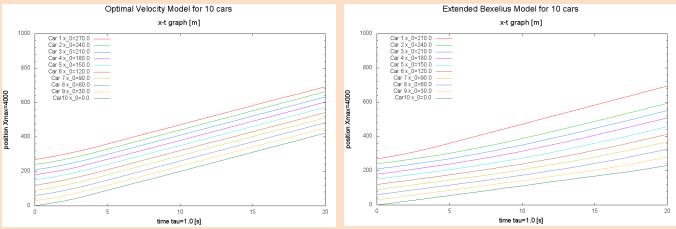
k_1=0.15, k_2=0.1, k_3=0.06

a=1.6, k=$k_1 + k_2 + k_3$ = 0.31

初速 : 40[km/h], 制限速度 : V_{max}=80 [km/h]

最大加速 : A_{max}=2.4[m/sec^2]

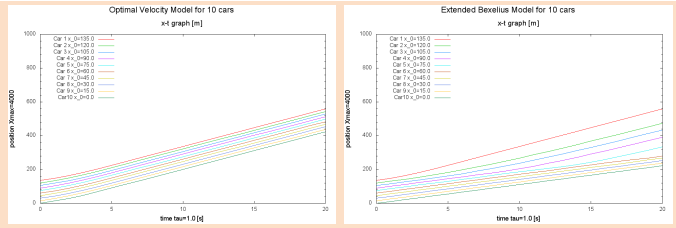
シミュレーション(1) 10台　30m間隔



総車両台数10台で、Car10の初期位置0を起点とし、30m間隔で車両を並べた。縦軸が位置、横軸が時刻である。

結果(1) 同時刻において、OVモデルの方が最後尾車両の位置がより遠くに存在する

シミュレーション(2) 10台　15m間隔



結果(2) 間隔を狭めた場合でも、(1)と同様な特徴が見られた

4. 結論

- 少なくとも3のシミュレーションにおいては、OVモデルの方が拡張Bexeliusモデルよりも渋滞緩和に有効な可能性がある
- OVモデルは、等間隔で走行する特徴があるのに対し、拡張Bexeliusモデルは車間距離の影響を強く受ける特徴がある

- 1車線自動車専用道路に合流を加える
- aとkの感受率を変化させ、その時の車両の挙動を調べる