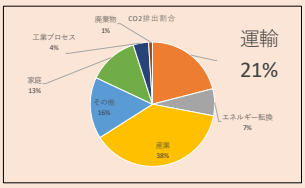
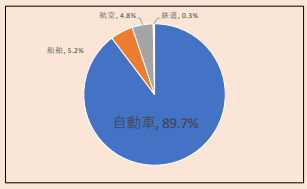
誘発交通とセルオートマトンについて

明治大学　総合数理学部　現象数理学科　池田研究室４年

1.背景





日本のCO2の排出について運輸部門は21％も占めており、その中でも自動車が89.7%も占めている。車によるCO2の排出が問題視される中で、道路開発についての将来の予測が間違っているのではという考えが浮上した。そこで登場したのが、誘発交通を考慮した道路交通予測である。

誘発交通とは？

自動車の利便性が向上することで発生する新たな自動車交通のことである。つまり道路整備前と道路整備後の交通量を比べた時に増加した分の交通量である。

誘発交通の原因

(1)新しい道路への経路変更
(2)公共交通から自動車への手段変更
(3)より遠くの目的地への目的地変更
(4)自動車で外出する頻度や機会が増える
(5)混雑緩和した時間帯への出発時間の変更
(6)相乗りをやめる
(7)新しい道路周辺での開発交通

2.先行研究

混雑緩和についての従来のモデルは４段階推定法
(1)生成交通量
(2)発生・集中交通量の予測
(3)分布交通量の予測
(4)分担交通量の予測
(5)配分交通量の予測
しかし、利用者の行動原理が明らかでなく、経路変更のみしか考えられていない。

誘発交通考慮したモデルを作って研究が進めているが、現在上手くいっているモデルが存在はない。(1)そこで、**セルオートマトンを用いて誘発交通について研究を進めたい。**

3.目的

セルオートマトンを用いて誘発交通を再現出来るモデルについて論ずる。

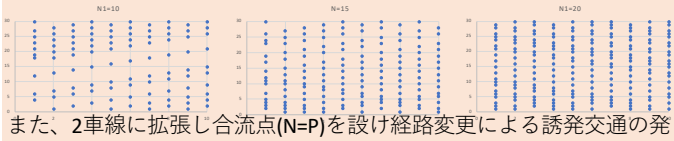
4.数値計算

セルオートマトンとは格子状に並んだ均一なセルと呼ばれる多数の区分領域に分割され定義され、そして単純な時間更新規則からなる、離散的計算モデル である。その中でも交通流の単純なモデルで用いられる「ルール１８４」がある。(2)

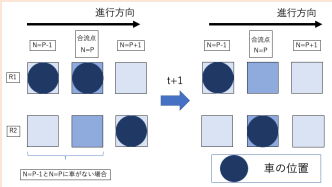
現在のパターン	111	110	101	100	011	010	001	000
中央セルの新しい状態	1	0	1	1	1	0	0	0

5.シミュレーション

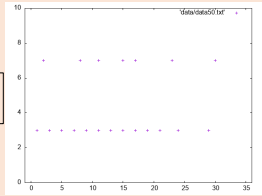
ルール184の条件で、セルの数をN=30とし、境界条件として始点(N=0) と終点 (N=30) が繋がっている周期境界条件とする。車の初期配置はランダムに設定し、車の数をN1としてN1=10、15、20のときの数値シミュレーション結果を示す。



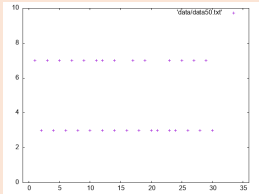
また、2車線に拡張し合流点(N=P)を設け経路変更による誘発交通の発生を確認する。合流元、合流先の道路とセルをR1、N1、R2、N2とし、合流条件は、(N1,N2)= (10,10),(20,10),(20,20),(10,20)としたときのt=50のときの数値シミュレーション結果を示す。



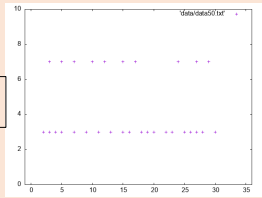
N1,10
N2,10



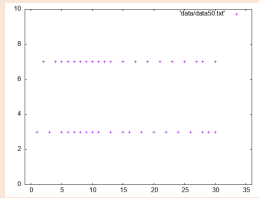
N1,20
N2,10



N1,10
N2,20



N1,20
N2,20



6.結果・考察

1次元セルオートマトンモデルでは、$N > N1 / 2$ を満たすとき渋滞が発生することがわかった。 2次元セルオートマトンモデルでは道路整備による経路変更によって誘発交通が発生するが、これにより必ずしも渋滞を解消する効果が発揮されるものではないことが推測される。

参考文献

http://www.ice.ibaraki.ac.jp/~rsl/BT/ArikiKazushi.pdf (1)有木 一司、セルオートマトンを用いた渋滞緩和シミュレーション
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=17199&item_no=1&page_id=13&block_id=8 (2)玉 城 龍 洋、セル・オートマトンによる自動車専用道路の交通シミュレーション