

ASEPにおける2車線の交通流モデル

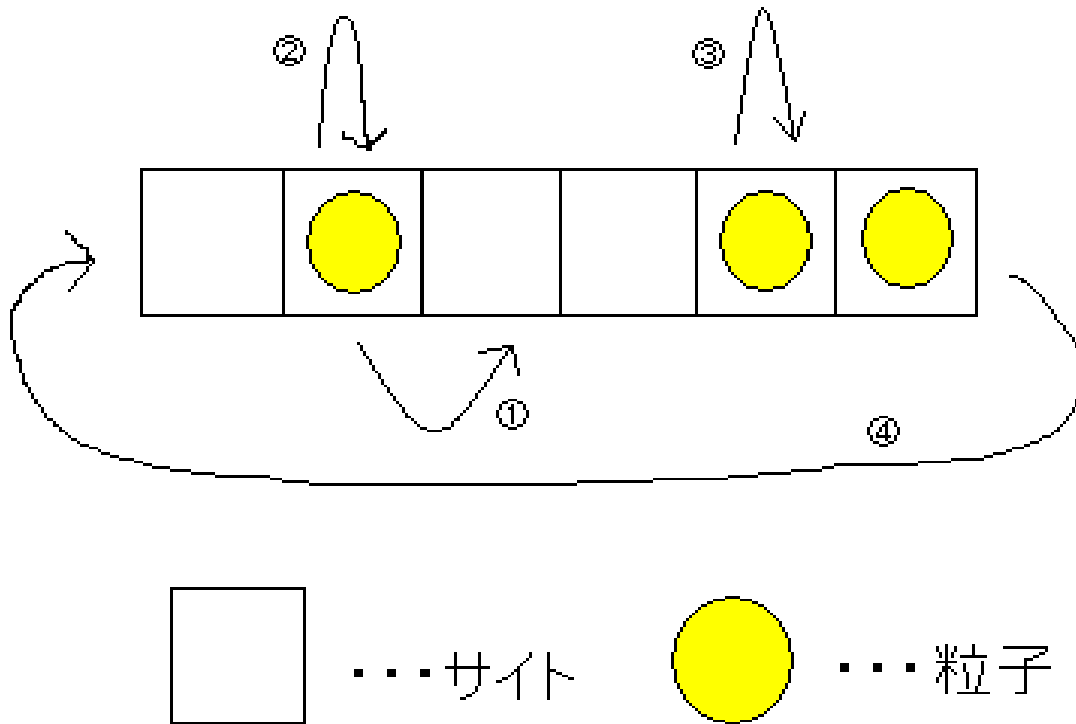
2011年1月13日

土屋 恵

目次

1. ASEPについて
2. 1車線の交通流モデル
3. 2車線で違法駐車のある交通流モデル
4. 車線の減る交通流モデル
5. まとめ

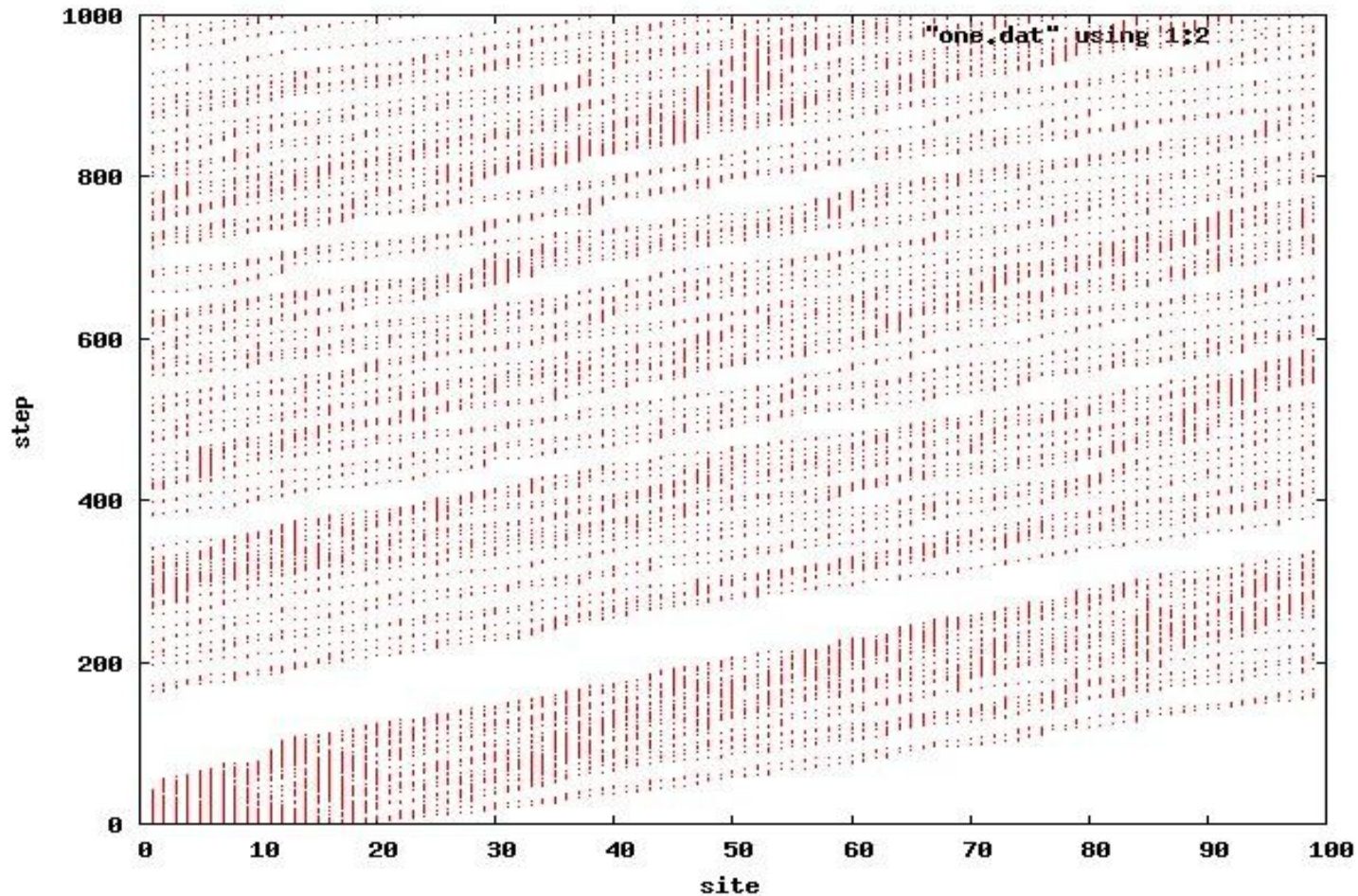
ASEPとは...



- ①前が空いていれば確率 p で前のサイトに移る。
- ②前が空いていて確率 $(1-p)$ でその場に留まる。
- ③前が空いていないとその場に留まる。
- ④今回は周期的な状況を考え、全体の粒子数は一定とした。

1サイトにつき1つの粒子までしか入れない。
今回は交通流を考えるためにASEPを使用するので、一方向にしか進まない場合を考える。これを特にTASEPと呼ぶ。

1車線の時空図



道路0(100site) 初期配置は0~19に粒子(全20個)

前へ進む確率 $p=0.5$ 1000step

実際の道路は.....



道路は1車線のみならず、2車線や3車線と色々あります。
また、渋滞の起こる要因も実に様々です。ここで2車線の場合を考えてみました。

余談ですが.....

06年6月1日違法駐車を取り締まりが民間委託され、「駐車監視員」制度が開始されました。

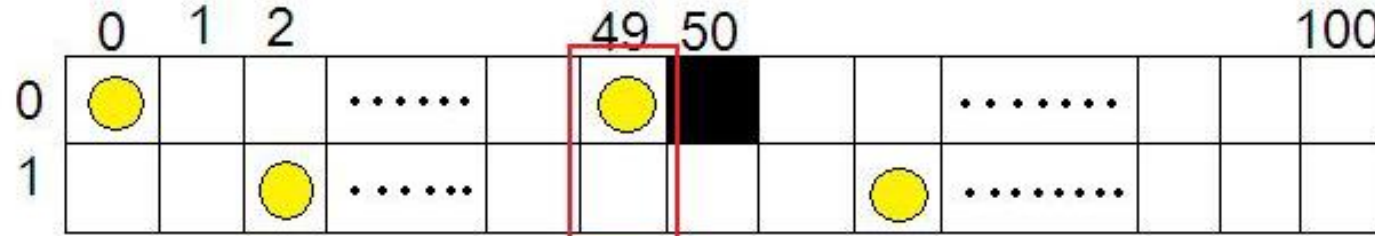
開始される前までは、駐禁に対し30分程度の猶予があったのが、今では見つかりと1分たりとも待ってはくれません。

よっぽどの事情がない限り、1分の駐禁でも15.000円もの罰金を支払わなくてはならないのです。

そこで、駐禁というのは渋滞にどの程度の影響を与えるのかを見てみることにしました。

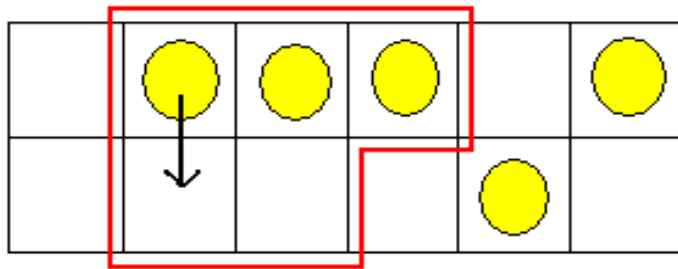
もちろん、駐禁は渋滞を引き起こすといった問題以外にも、緊急車両が通れなくなってしまうなどの問題があるので、やってはいけないことに変わりはありません。

2車線で駐禁のあるシミュレーション



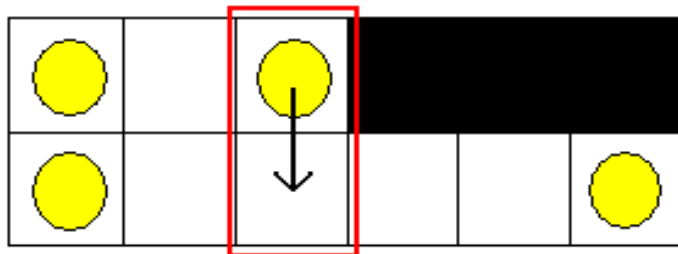
②

①



前進する条件は1車線の場合と同じ。
確率 p_1 で前進する。

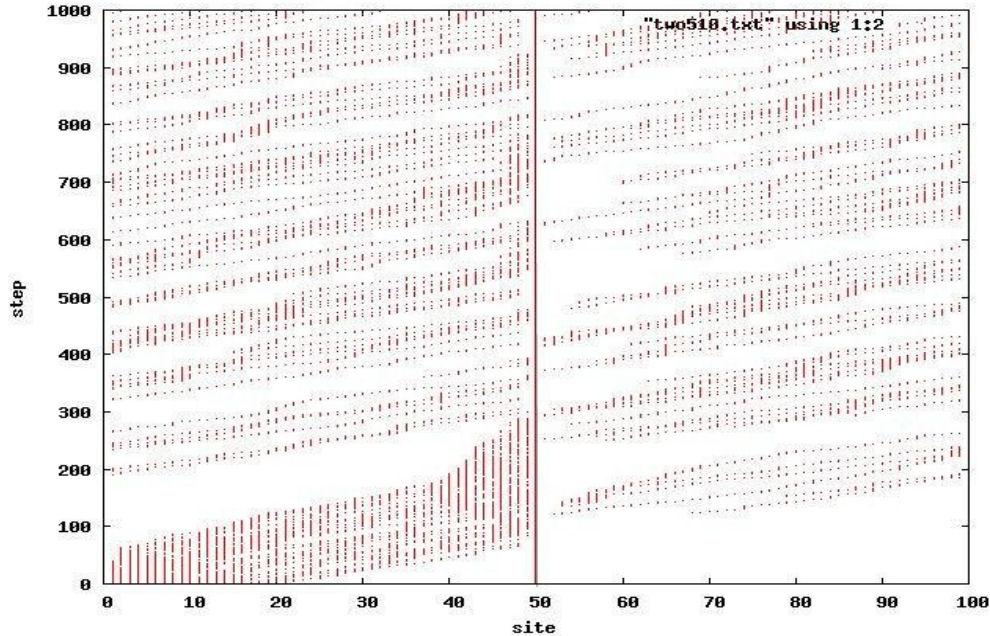
②



図①の条件を満たし
かつ、確率 p_2 で車線変更する。

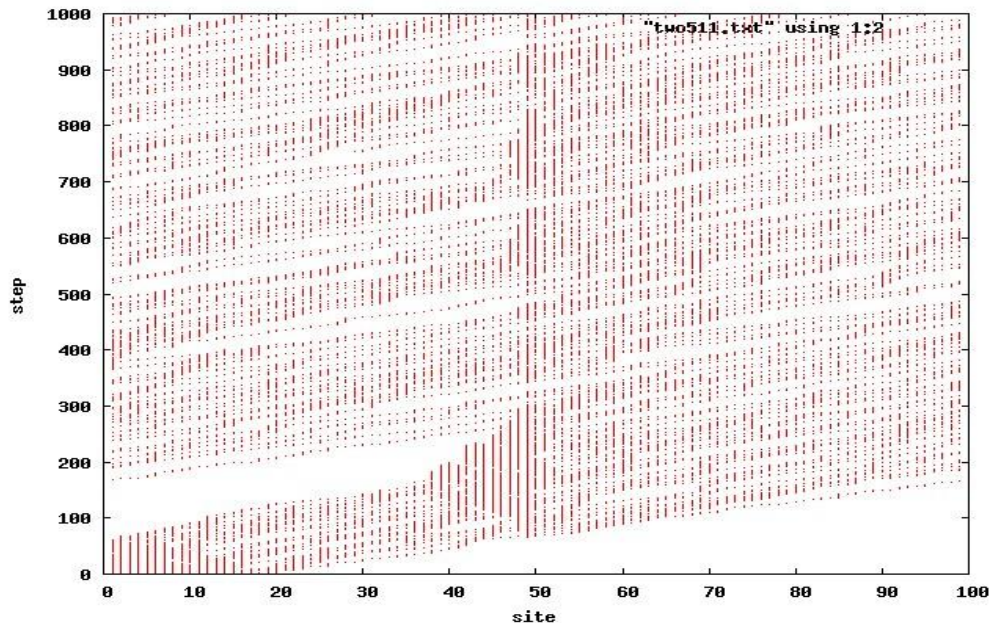
図②の条件を満たしていれば車線変更する。

2車線ある道路の時空図



道路0(100サイト)

- ・サイト50番目に動かない粒子
- ・初期配置は0~19に粒子(全20個)

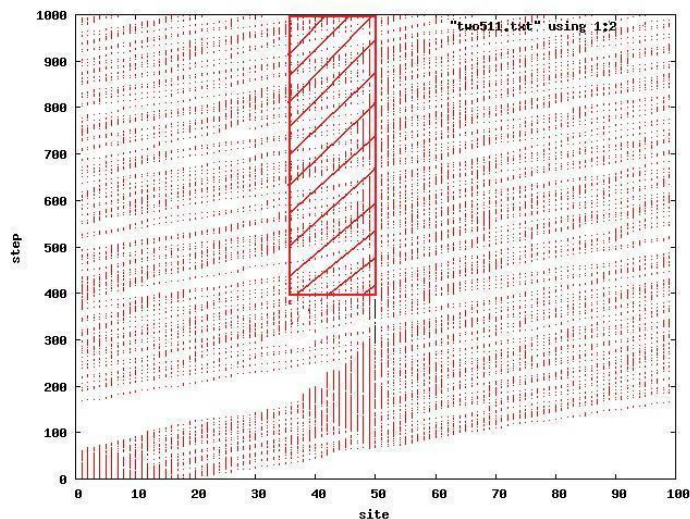
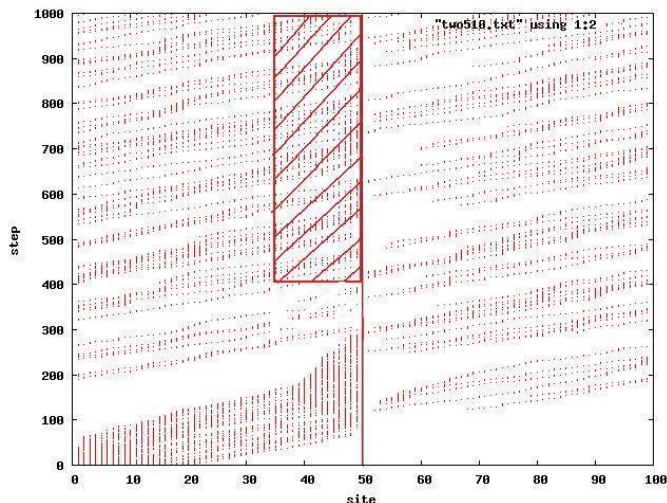


道路1(100サイト)

- ・初期配置は0~19に粒子(全20個)

- ・前進する確率 $p_1=0.5$
- ・車線変更する確率 $p_2=0.4$
- ・1000step

どのくらいの数の車があると渋滞するか...



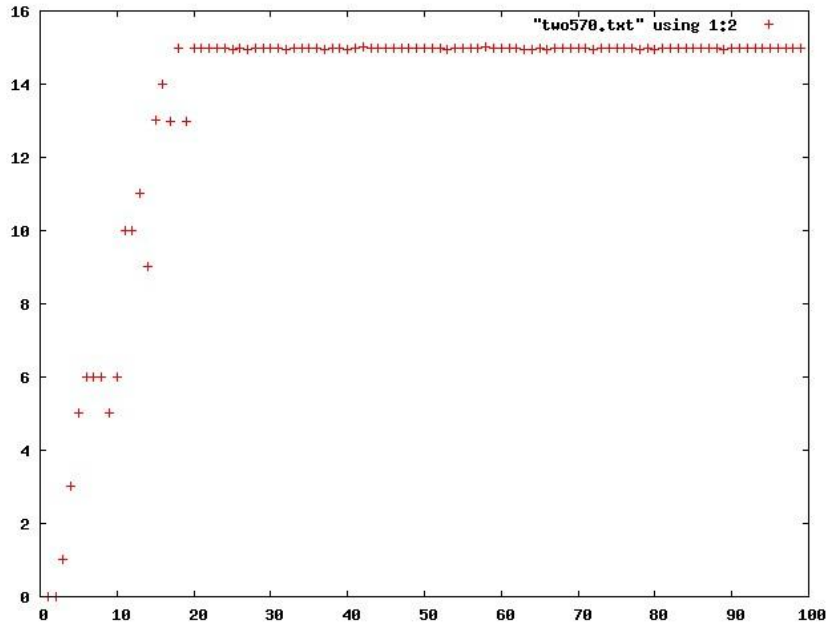
初期配置を道路0は左詰めと決め、粒子数を0~99まで変化させる。道路1は0~19に粒子を置く。

道路0は35~49site(全15site)

道路1は35~50site(全16site)での

それぞれの範囲にいた粒子数の400step~4399step(全3000step)での平均の粒子数を見してみる。

結果とまとめ



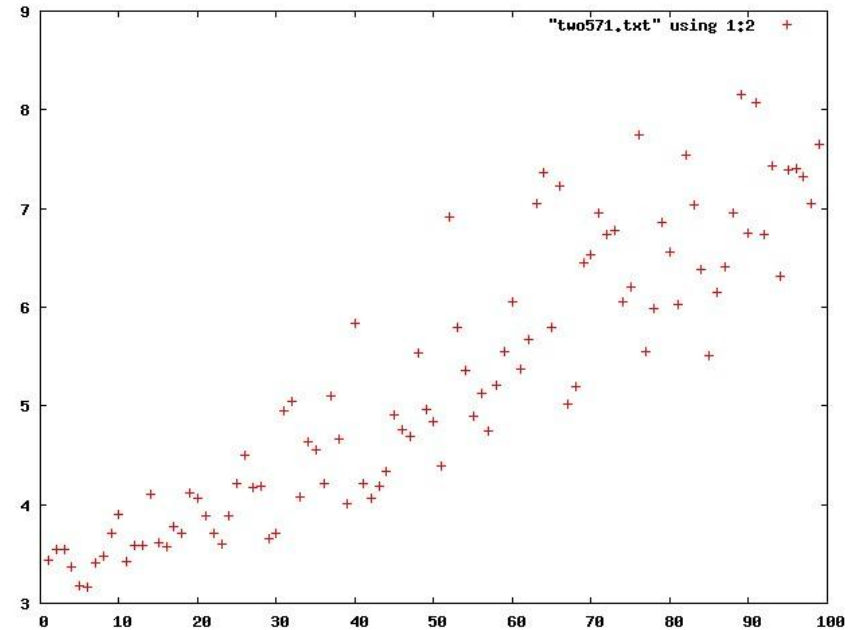
道路0

こちらはかなり早い段階で混んでいるのがわかる。

粒子が現在見ているゾーンで満員状態に近ければ、渋滞していると考えられる。

しかし、粒子がちょっと多いくらいだと渋滞しているとは限らない。粒子の数が多くても、流れている可能性はあると考えられる。

渋滞しているかどうかをある程度までは読み取れるが、正確な境界はこのデータだけではわからない。



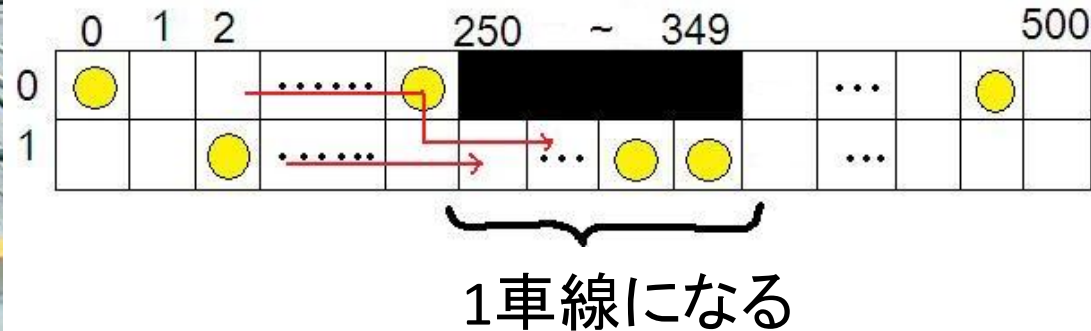
道路1

こちらは道路0ほどは混んでいない。先に続く道があるためと考えられる。

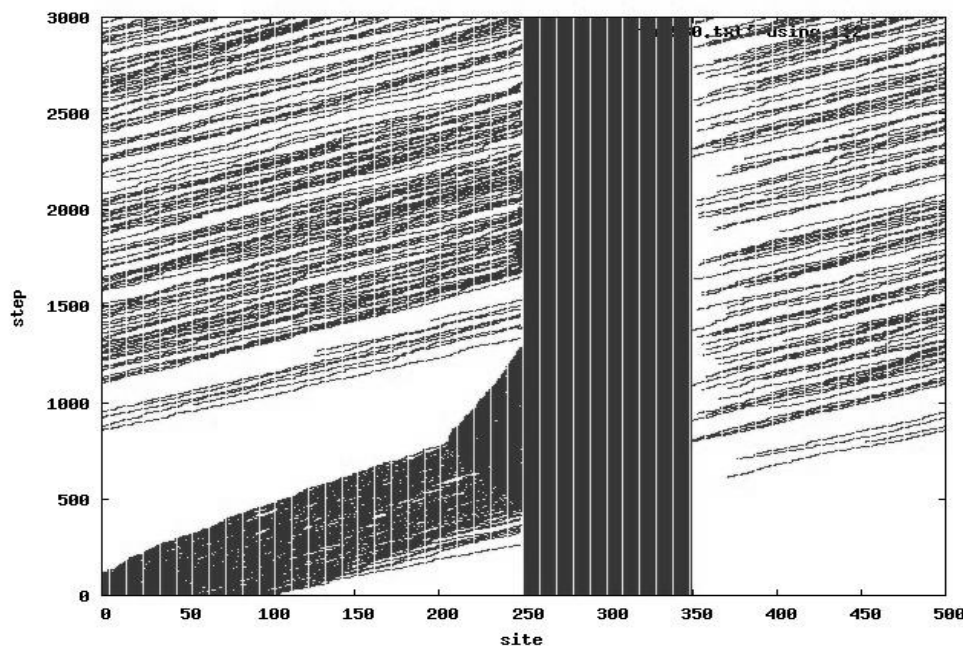
2車線から1車線に..... 車線が減る場合のシミュレーション



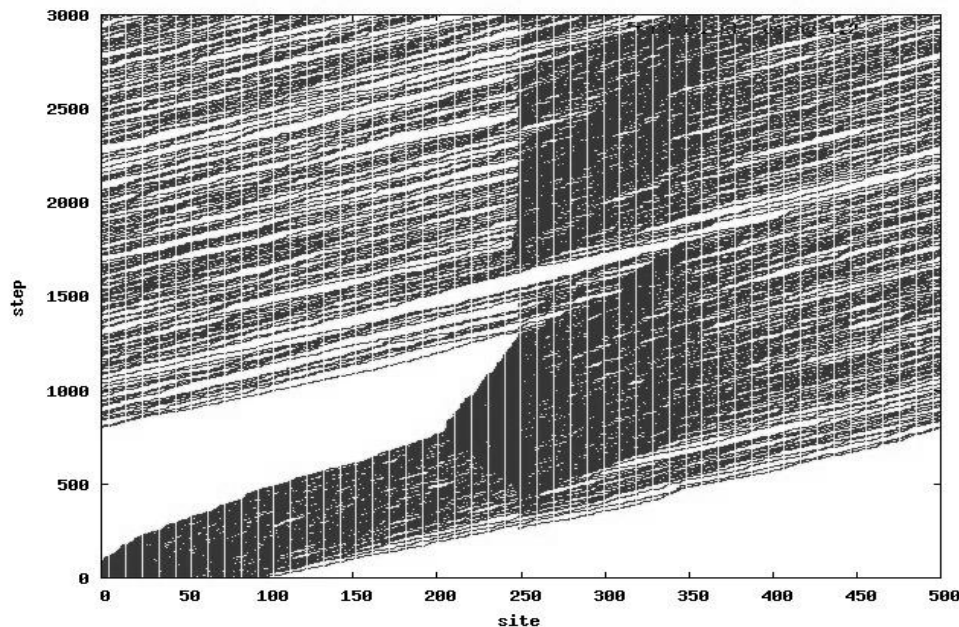
- ・道路の工事中
- ・交通事故
- ・もともとそのような道路



途中2車線から1車線になる場合の時空図

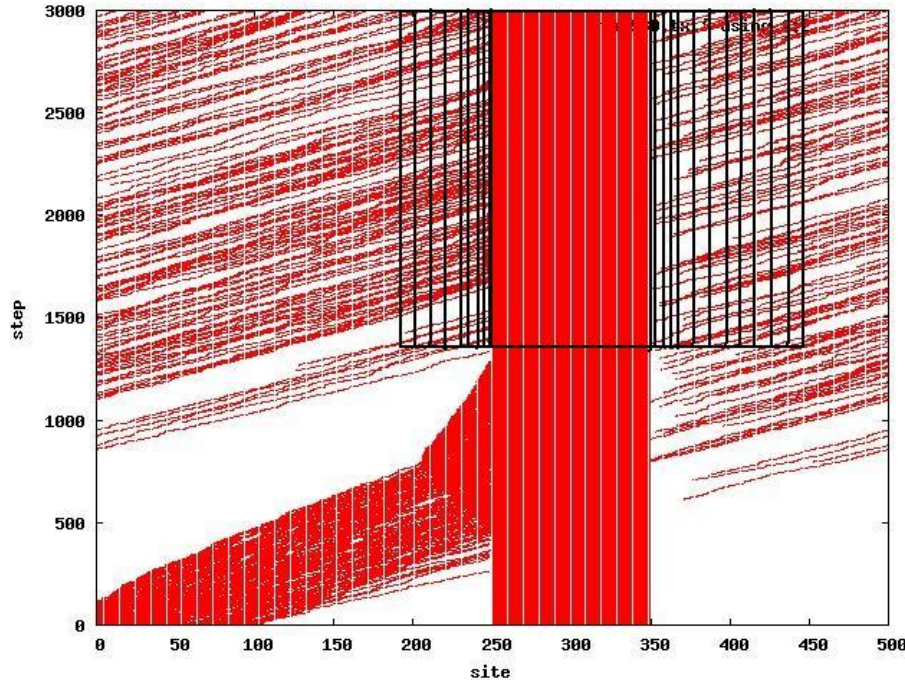


- ・道路0(全500サイト)
- ・サイト250~349は通れない。
- ・初期配置は0~99に粒子(全100粒子)



- ・道路1(全500サイト)
- ・初期配置は0~49に粒子(全50粒子)
- ・確率 $P=0.5$ で前進、
- ・確率 $P=0.4$ で車線変更する。

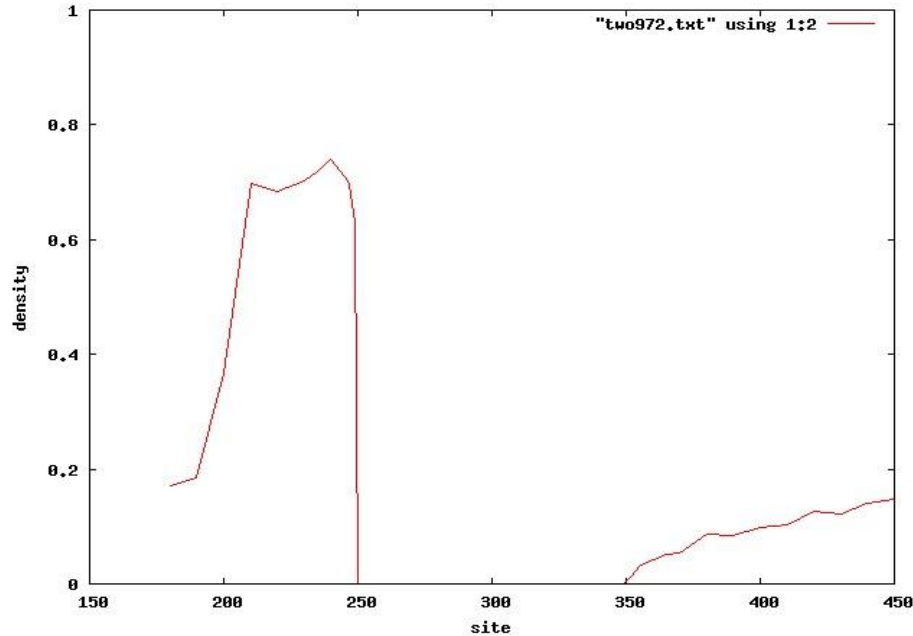
混み具合を目視してみたい...



渋滞が起こるとすれば、
真っ先に混み合うであろう
1車線になる前後の範囲で
ある、190~450siteに注目
する。

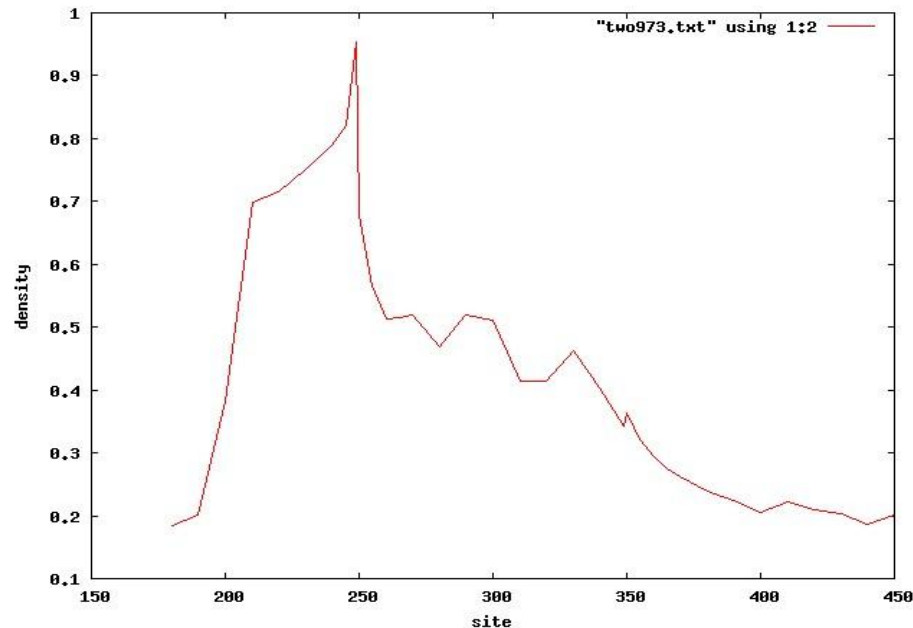
1300step~4299tep(全
3000step)でのそれぞれの
サイトごとの粒子数の平均
をとる。

サイトごとの混み具合(看板なし)



道路0

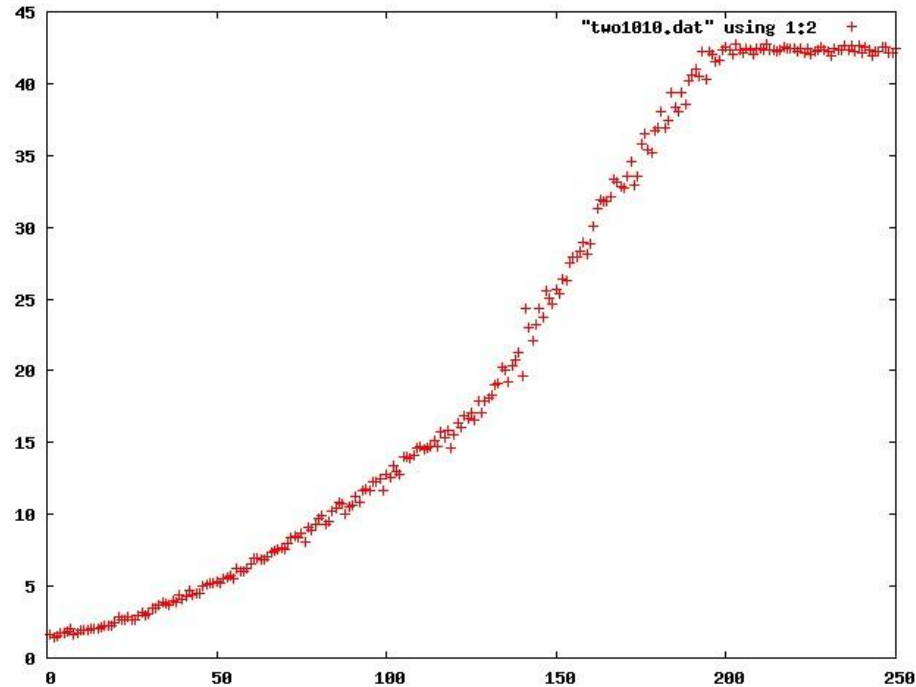
site200~249で混雑しているのが読み取れる。



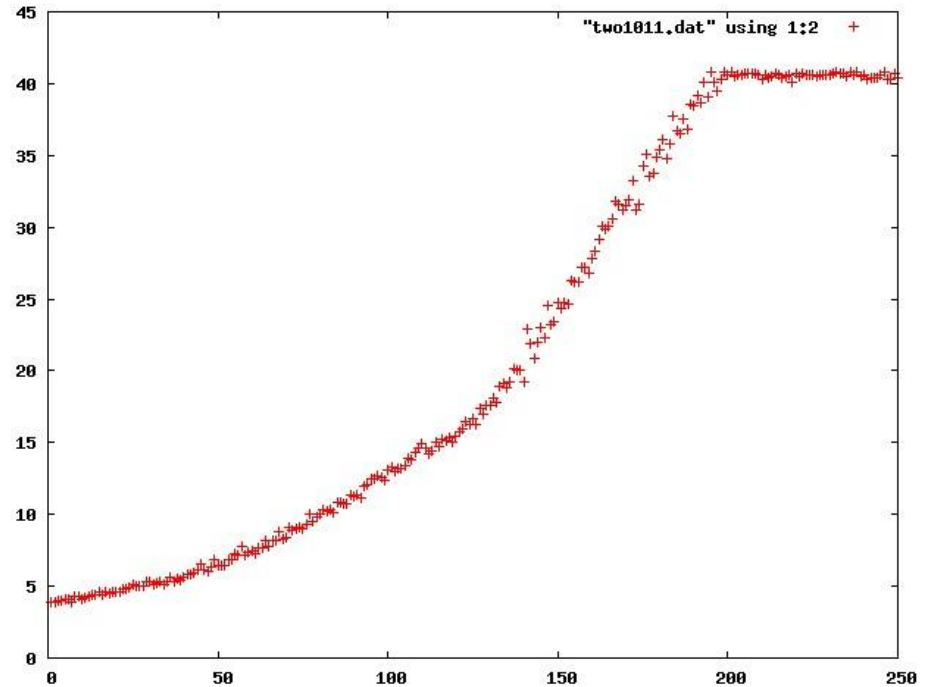
道路1

site250は密度がほぼ1になっており、ほぼ毎stepで粒子が存在していたことわかる。

初期配置とsite200~249での平均の粒子数



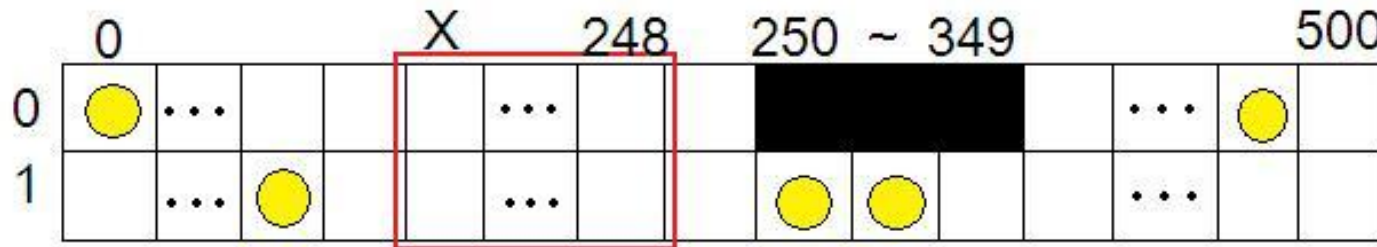
道路0



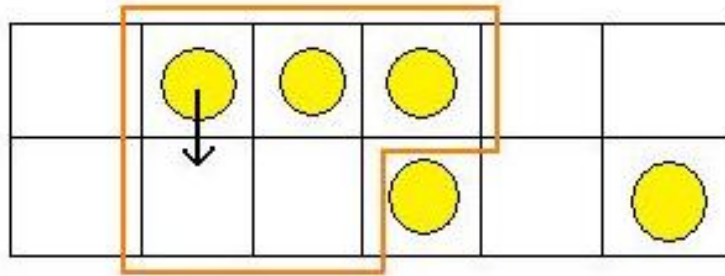
道路1

初期配置での粒子が増えると満員にはならないが、42~43個あたりで安定している。

看板を出した場合のシミュレーション

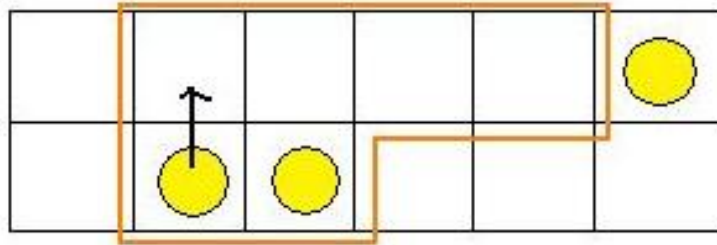


①



看板を出す位置Xから、1車線のゾーン手前にさしかかるまでの条件

②

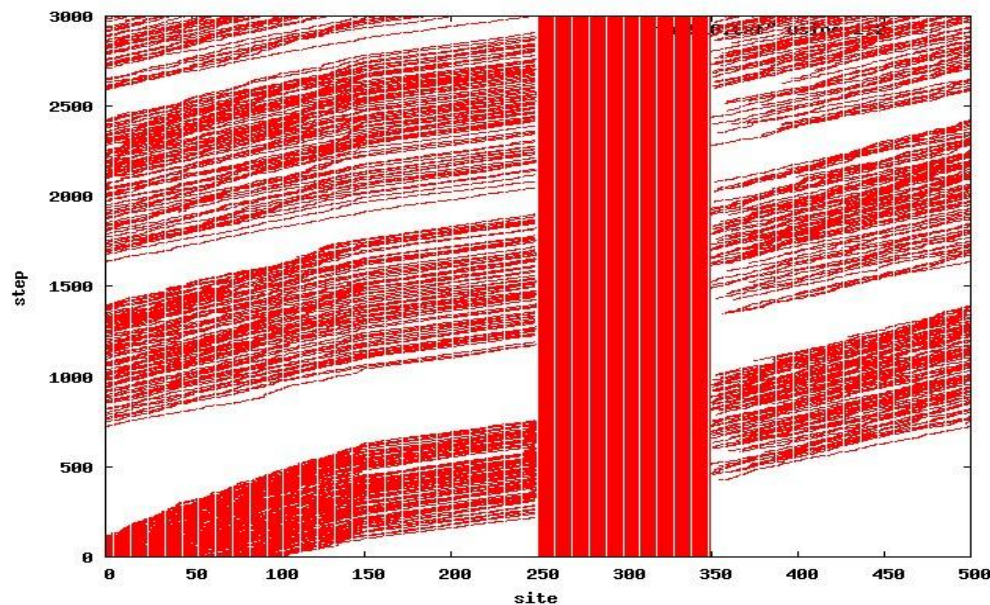


- ・ 図①の条件を満たしてかつ確率 p_3 で道路0から道路1へ車線変更。

- ・ 図②の条件を満たしてかつ確率 p_4 で道路1から道路0へ車線変更。

- ・ 前進する確率は p_5

看板を出した場合の時空図



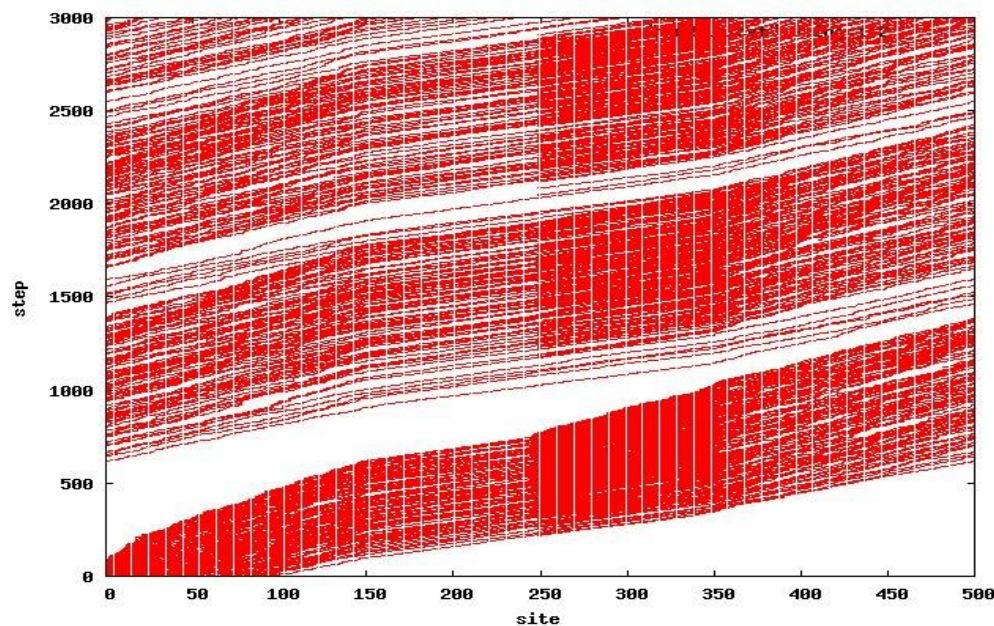
道路0 (500サイト)

- ・サイト250~349は通れない。
- ・初期配置0~99に粒子(全100個)

道路1 (500サイト)

- ・初期配置0~49に粒子(全50個)

・サイト150番目で看板が出たとした。



・前進する確率 $p_1=0.5$

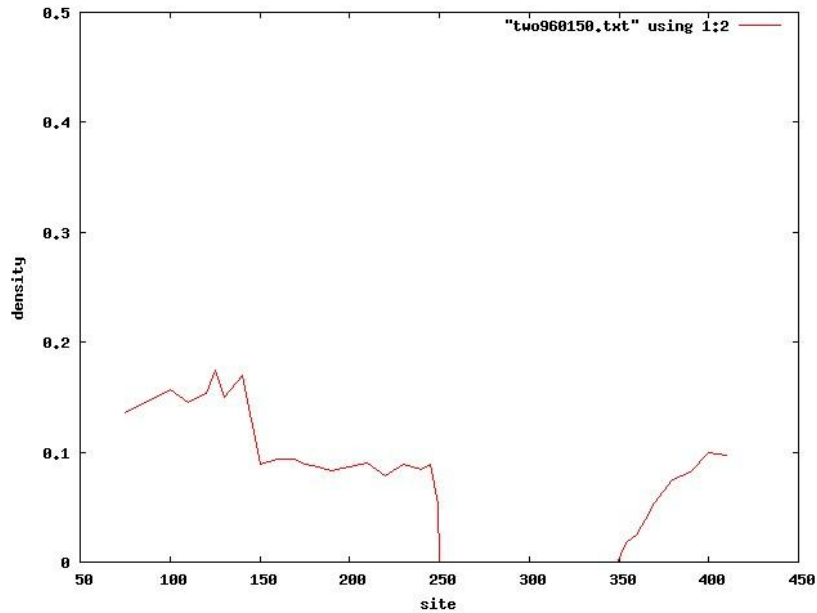
・車線変更する確率 $p_2=0.4$

・ $p_3=0.7$

・ $p_4=0.4$

・ $p_5=0.8$

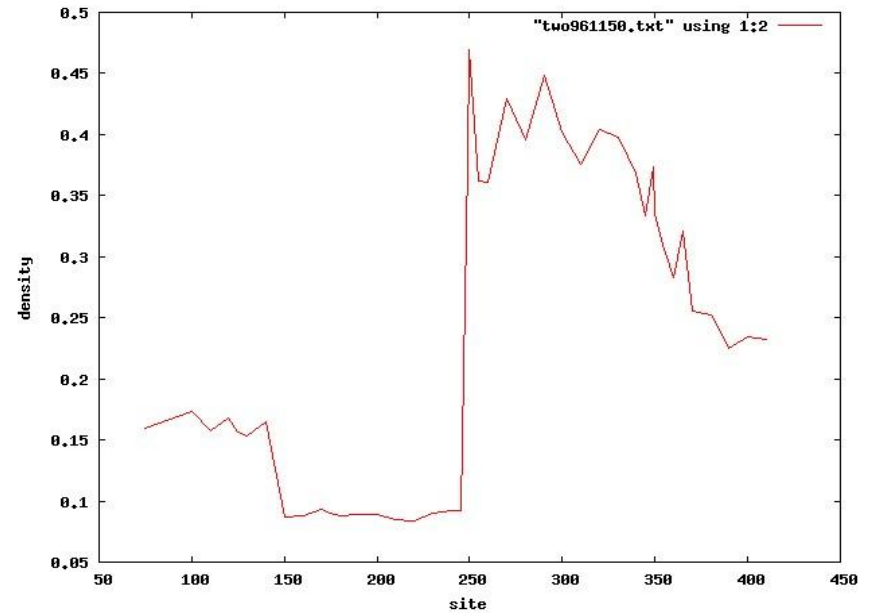
サイトごとの混み具合(看板あり)



道路0

看板をだした所で進みやすくなって密度が下がっている。

また2車線に戻ったsite350付近では徐々に粒子が移ってきている様子がわかる。

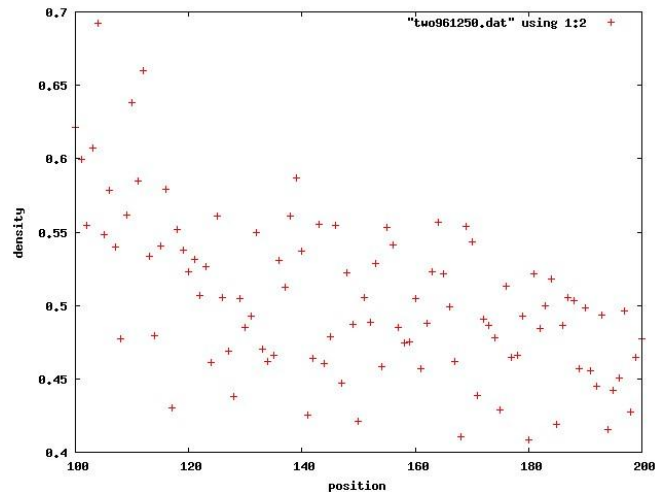
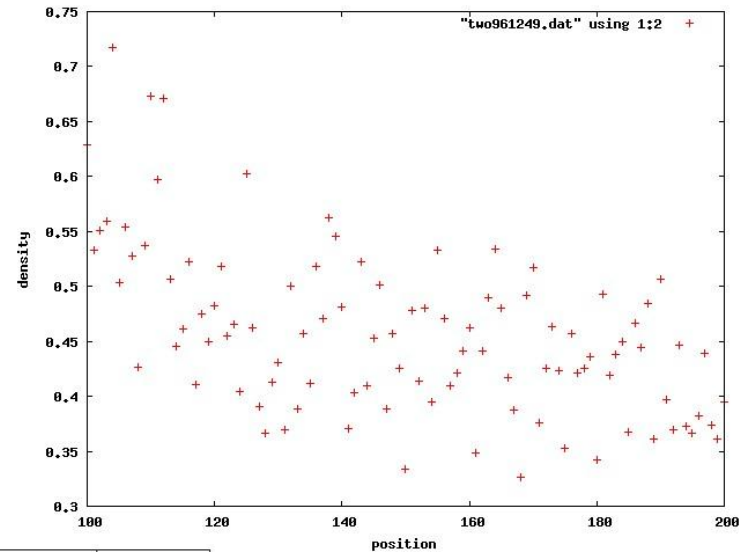
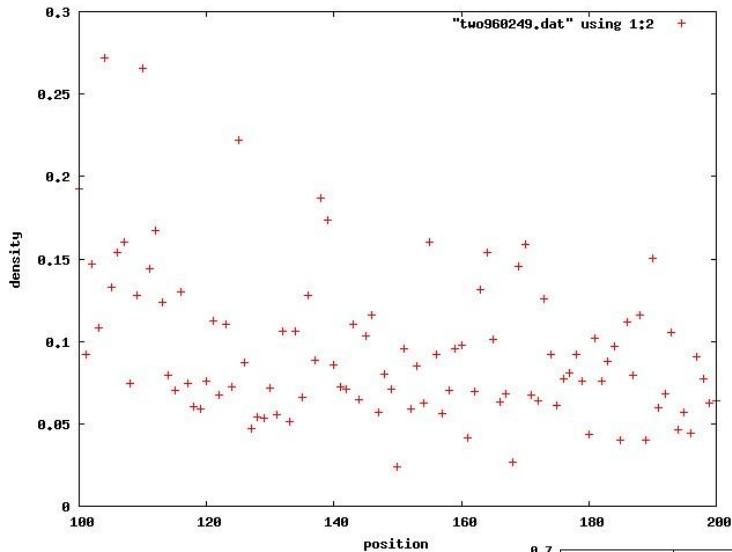


道路1

1車線になる直前の249siteはやはり混んでいる。

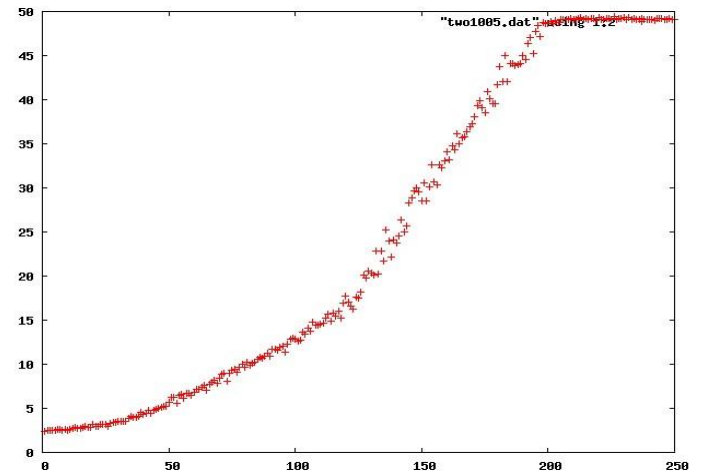
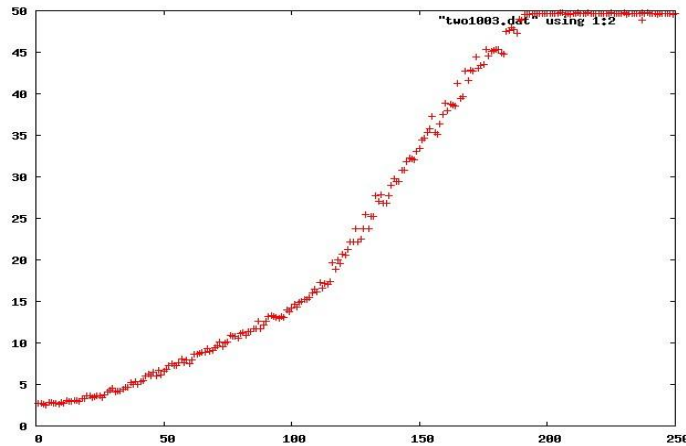
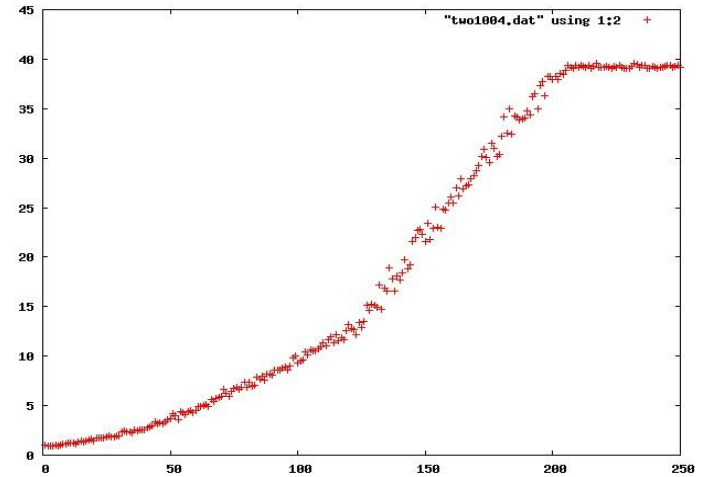
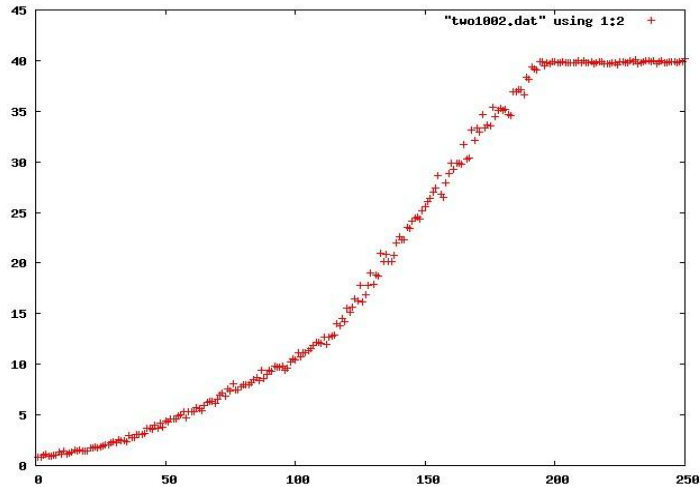
2車線に戻る前あたりから、少しずつ密度が下がり進んでいるであろうことが読み取れる。

看板を出す位置とsite249 での密度の関係



100~180siteくらいの位置では、看板が近づくにつれ多少は密度が下がっている。よって。看板をはやく出しすぎると、みんなが下の道路の移ろうとし結局、下の道路が混み合ってしまったと考えられる。

初期配置とsite200~249での平均の粒子数



看板を出していることで、先に道路1のほうが満員状態になっている。

初期配置が多くなると道路0のほうは粒子40前後で安定している。

看板を出す位置は120site

左側と比べると、若干ではあるが全体的に粒子数は減少している。

看板を出す位置は200site

こっちのほうが看板を出す位置としては、若干ではあるが効果的！！

まとめ

- 今回考えたシミュレーションである程度は渋滞しているかどうかを見ることができたと思う。
- しかし、正確な境界になるようなデータは示せなかった。
- 試行したシミュレーションは条件を変えることで結果が変わることが容易に予想される。
- 2車線を考える場合において、展望としてはやはり流れているかどうかをみることができると正確に渋滞しているかどうかの境界を見つけることに近づけると思う。