

# Nagel-Schreckenberg 交通流模型



# 交通流研究の背景

---

- 1950年代に自家用車の普及
- その後下火に
  - コンピュータシミュレーションができない
- 1990年代に再興
  - 流体モデル
  - セルオートマトンモデル
  - 追従モデル

# 交通流の基本的性質

---

- 1車線の高速道路を考える
  - 追い越しができない
  - 車は一定の長さを占有する
  - 車には最高速度がある
- 排除体積効果(Exclusion Effect)
  - 臨界密度を超えると「渋滞が発生」
  - 使える空間が足りない

# Wolfram's CA 184

---

111 110 101 100 011 010 001 000  $t$

1 0 1 1 1 0 0 0  $t+1$

$$(10111000)_2 = 128 + 32 + 16 + 8 = 184$$

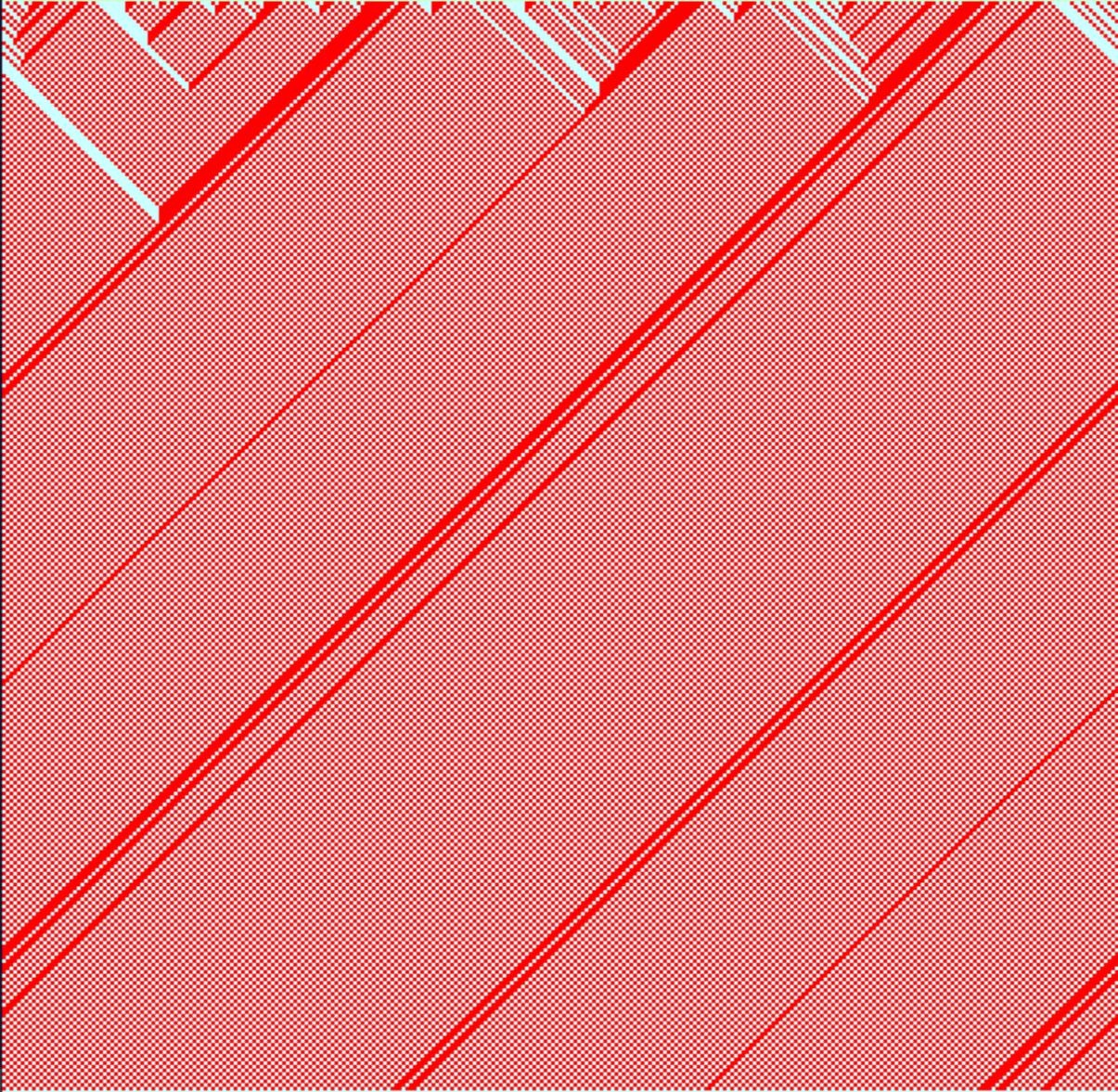
$$\mu_i(t+1) = \mu_i(t)\mu_{i+1}(t) + [1 - \mu_i(t)]\mu_{i-1}(t)$$

- 一つ前が空いていると一つ前進する

# Java Application Window

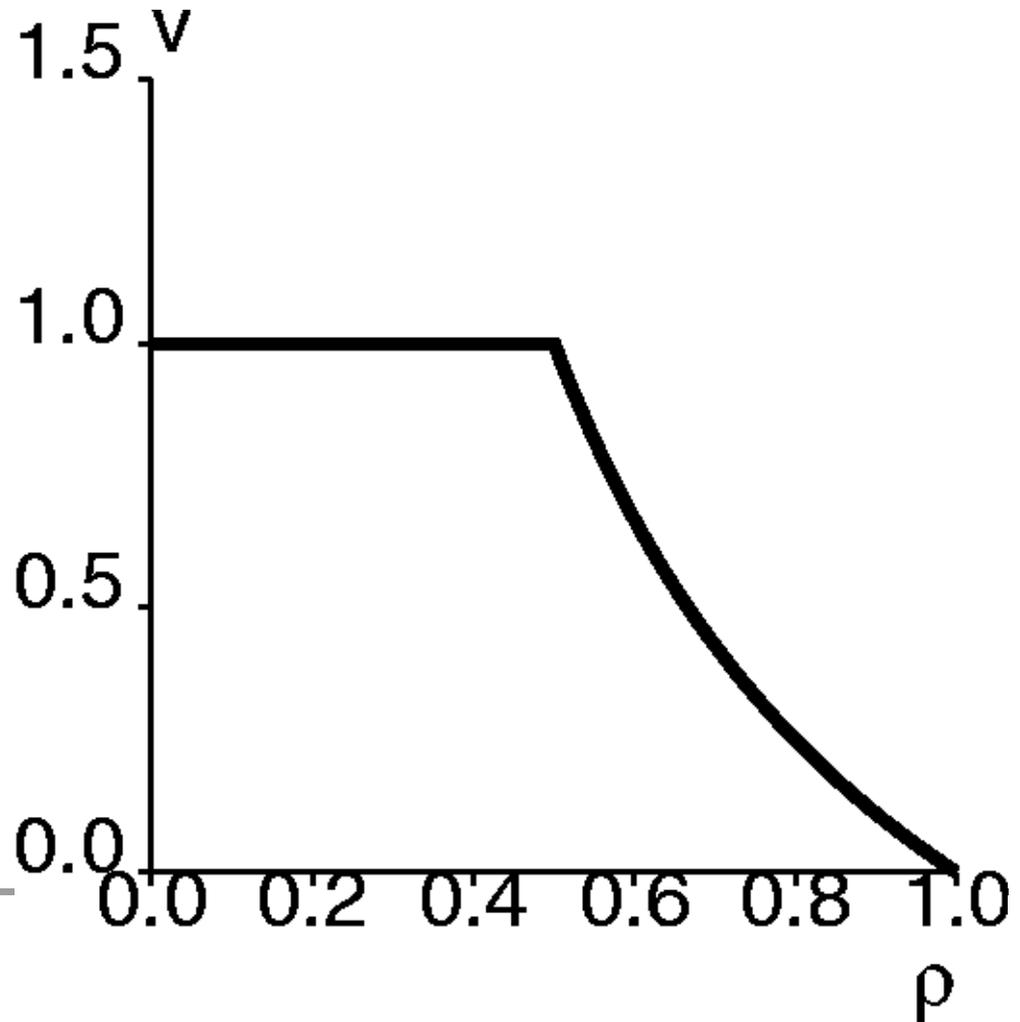
QUIT START STOP ONE STEP Init State

184  Random Initial  Periodic Boundary



- 周期边界条件
- 平均速度

$$\bar{v} = \begin{cases} 1 & \rho < 1/2 \\ \frac{1-\rho}{\rho} & \rho > 1/2 \end{cases}$$



- 
- 長さ $L$ の系
  - $\rho=N/L < 1/2$ 
    - 全ての車両の前に空きがある
    - 全ての車両の速度は 1
  - $\rho=N/L = 1/2$ 
    - 全ての車両は、一つおきに存在

---

- $\rho = N/L > 1/2$

- 停止している車両の数

- 走行している車両の数

$$n_S = 2 * \left( N - \frac{L}{2} \right)$$

$$n_R = N - n_S = L - N$$

- 平均速度

$$\bar{v} = \frac{n_R}{N} = \frac{1 - \rho}{\rho}$$

# この簡単なモデルから分かること

---

- 密度が制御パラメタ
  - 臨界密度で相転移
  - 自由流 $\leftrightarrow$ 渋滞流

# Nagel-Schreckenberg Model

---

- **最大速度**  $v_{MAX} > 1$
- **先行車両との距離に応じた加減速**
- **確率的減速**

---

1. 加速

$$v_n \rightarrow \min(v_n + 1, v_{\max})$$

2. 減速

$$v_n \rightarrow \min(v_n, d_n - 1)$$

3. ランダム化

$$v_n \rightarrow \max(v_n - 1, 0) \text{ with probability } p$$

4. 移動

$$x_n \rightarrow x_n + v_n$$

$x_n$ :  $n$  番目の車両の位置

$v_n$ :  $n$  番目の車両の速度

$$d_n = x_{n+1} - x_n$$

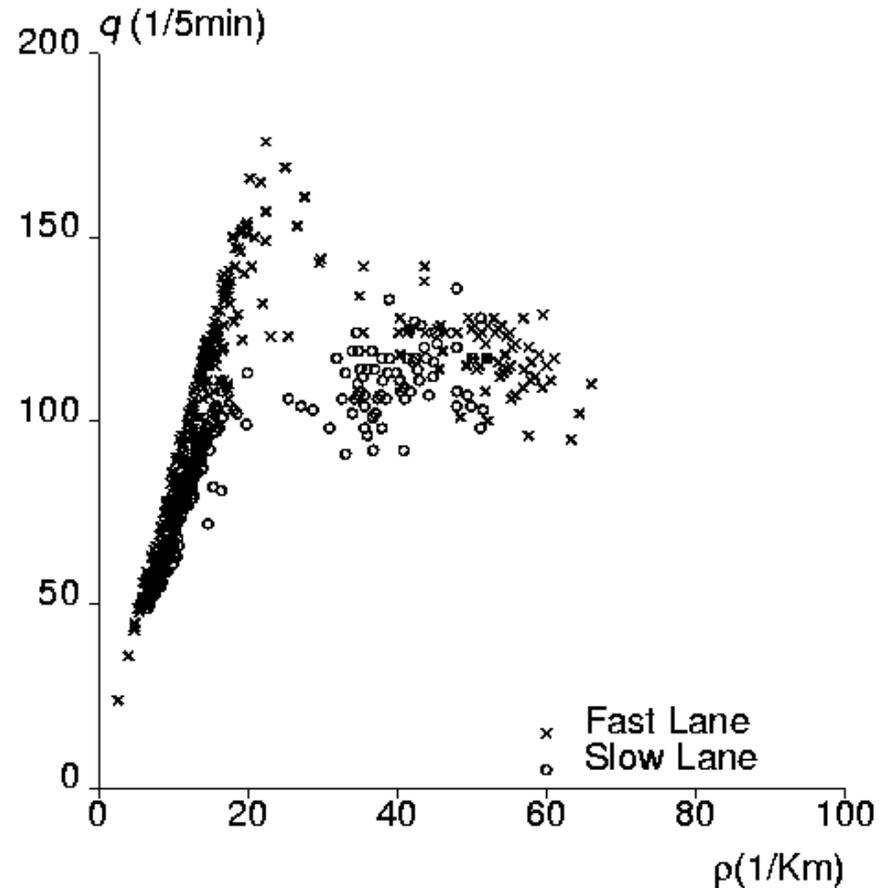
# 何を計測するか

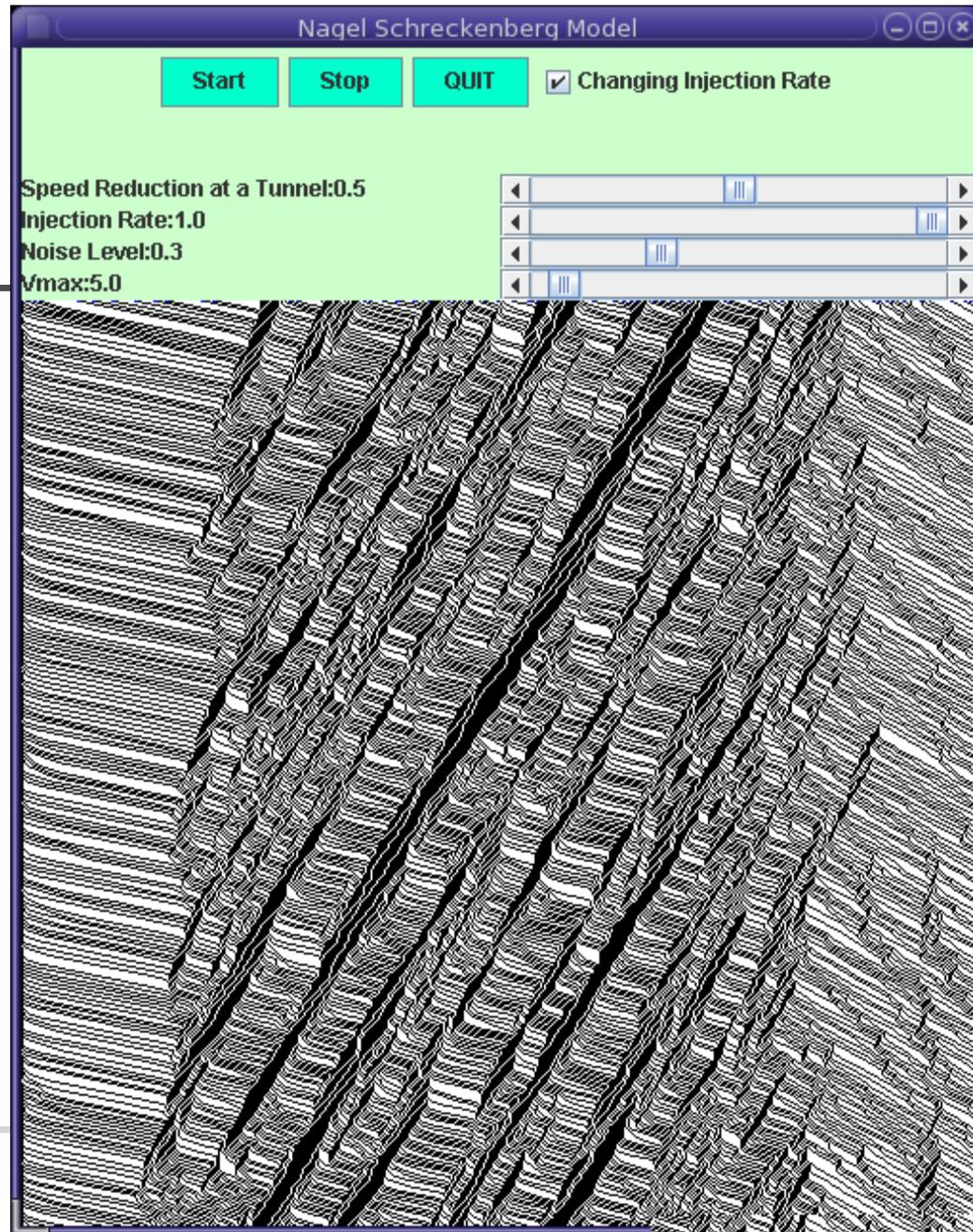
---

- シミュレーションでは多様な計測が可能
- 実測できるものを計測する
  - 実測との比較
- 実測できないものを計測する
  - 何が起きているかを知る

# 基本図

- 密度と流量の関係
- 実測できる量
  - 断面流量
  - 断面平均速度
- 東名道の実測





Graphic Frame



CLOSE

CLEAR

