

交通渋滞の数理モデル

香取研究室

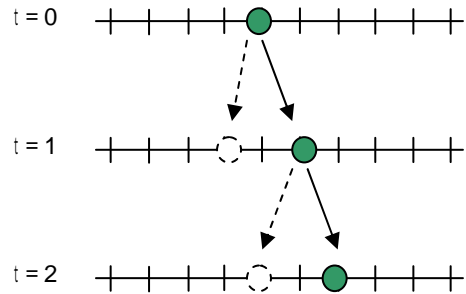
大熊裕哉 大塚雄之 黒澤弘樹

佐藤真喜子 堤健之 深澤朋広

ランダムウォークとは

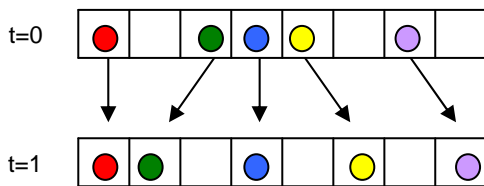
1次元で考えた場合、粒子(ランダムウォーカー)が単位時間に一回、右か左のサイトに確率的に動くモデルを考えたものである。

右図は直線上のランダムウォークである。左右へ移動する確率が等しいものを対称ランダムウォーク、異なるものを非対称ランダムウォークという。

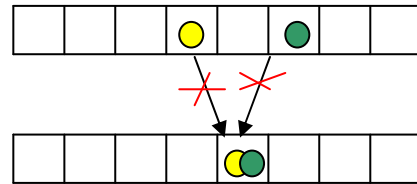


ASEPとは

1次元上にランダムウォーカーがたくさんいる場合を考え、微小時間内に移動するモデルを考えたものである。ただし、行き先のサイトに粒子がいる場合は、移動することができない。



ひとつのサイトに粒子が2個以上入ることはできない!!

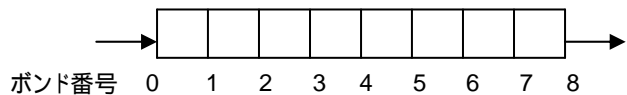
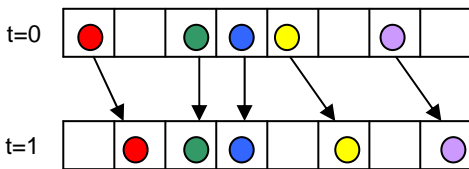


これを“排除体積効果”という

これはダメ

TASEPとは

ASEPで一方方向のみに動く場合を考える。ここでは、右に粒子がない限り、必ず右に動くモデルを考えた。この動きを渋滞に応用することができる。



以下のシミュレーションでは、

サイト間の壁(ボンド)を乱数を取り選ぶ。

選ばれたボンドの左右のサイトの粒子の有無を判断して、左に粒子があって右に粒子がないときのみ、粒子を右に移動させた。

左端のボンドが選ばれてサイト1に粒子がない場合、確率 p でサイト1に粒子を増やす。

同様に、右端のボンドが選ばれて右端のサイトに粒子がある場合、確率 q で右端のサイトの粒子を減らす。

これを繰り返し行い、粒子の動きをシミュレーションした。

左端(入り口)、右端(出口)から粒子が出入りする割合を α 、 β と置き、値を変えることで渋滞の様子を調べた。