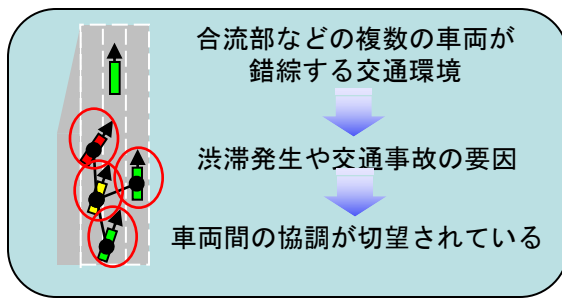


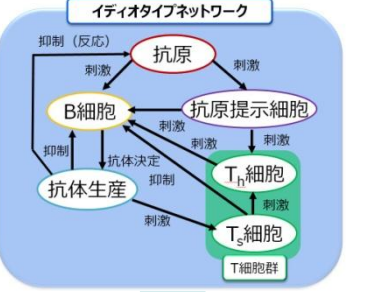
キーワード : ITS, immune network, traffic accident avoidance

背景と目的

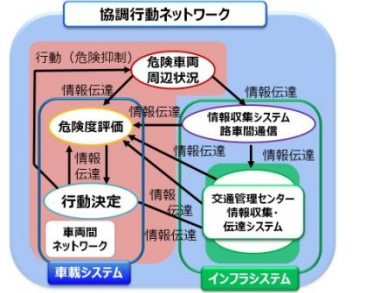
自動車は現代社会において人々を支える基礎として必要不可欠なものである。しかし「交通事故」「渋滞」「汚染」といった負の側面が顕在化し、大きな社会問題となっている。中でも起こった事故に対処するのではなく、事故を未然に防ぐ予防安全技術が注目されている。これまでの研究では単一の車両における障害物回避や、インフラとの協調による運転支援、自動運転などが考えられてきたが、今後は複数の車両が錯綜する状況下での運転支援システムが求められるが、錯綜状況下での運転支援や、動的挙動の制御は未だに困難が多い。よって本研究では生体の情報処理機構である免疫機構をモデル化することにより、路車間・車車間での危険抑制システムの提案および車両同士が協調する協調回避アルゴリズムの構築を検討する。



方法



免疫システムを交通システムへ適用



危険度評価

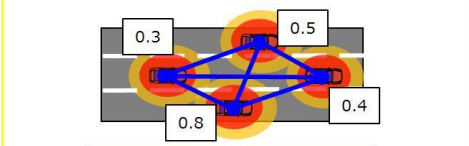
(1) 車両 i と j のリンクの重み T_{ij} を算出

$T_{ij} = k_q \frac{I_{ij}}{L_{ij}}$ I_{ij} : 相対速度と相対距離の内積
 L_{ij} : 相対距離 k_q : 定数

(2) T_{ij} から $R_i(t)$ を算出

$$\frac{dr_i(t)}{dt} = \sum_j T_{ji} R_j + \sum_j T_{ij} R_j - \frac{1}{2} \sum_j (T_{ij} + 1)$$

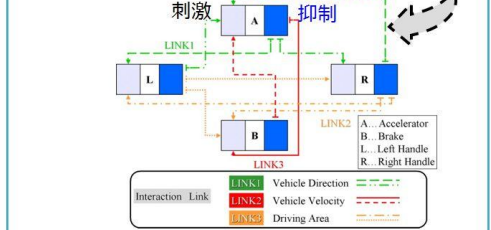
$$R_i(t) = \frac{1}{1 + \exp(k_a - r_i(t))}$$



行動決定

(1) 回避行動を免疫系における抗体のように記述

抗体(要素行動モジュール)の構造
選択するための望ましい状況 要素行動 イデオタイプ 許容できない免疫回避



(2) 行動の優先度 $a_i(t)$ を決定

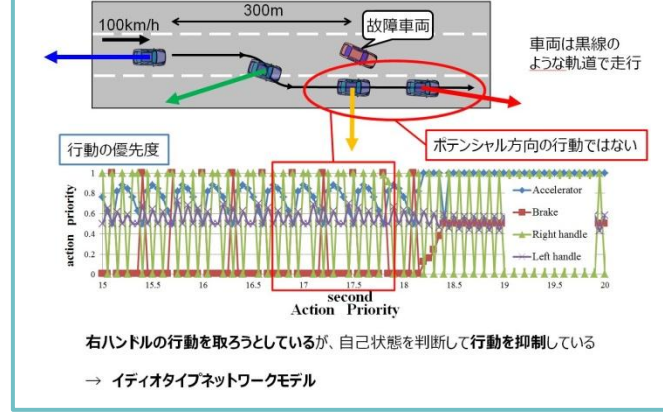
$$\frac{da_i(t)}{dt} = \left(\sum_{j=1}^N m_{ji} a_j(t) - \sum_{k=1}^N m_{ik} a_k(t) + k \right) a_i(t)$$

刺激 抑制 外的要因

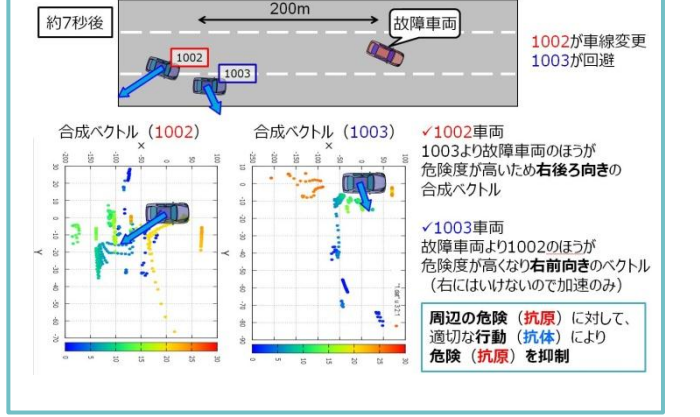
$$a_i(t+1) = \frac{1}{1 + \exp(k_b - A_i(t))}$$

イデオタイプネットワークモデル

単一車両シミュレーション



複数車両シミュレーション



結論

単一車両シミュレーションは、300 m離れた故障車両に対し時速 100km/h の協調システム動作車両が出現。複数車両シミュレーションは、3 車線に協調システムで動作する車両が出現し、その1秒後に中央車線に車両が出現。

今後の方針

- ・よりロバストな免疫型協調回避システムの構成。
- ・ポテンシャル生成方法の最適化
- ・パラメータの調整、他の状況(合流部・減速車両)での検証。