

交通安全情報評価のための交通シミュレーターの構築

室蘭工業大学
室蘭工業大学

学生員 宮西 健司
正 員 田村 亨

函館高等専門学校
株)シー・イー・サービス

正 員 佐々木 恵一
正 員 正岡 久明

1. はじめに

交通安全に関する研究は、そのほとんどが交通状況の改善という一つの合理的目標により、交通システムの改善を促すものである。しかし、「人間社会は個人が状況を認識しそれをもとに状況を再組織するという自己組織化により変化するものである」と近年言われている。この考え方によると、交通システムの改善効果のこれまでの捉え方は一方的かつ不十分なものと言わざるを得ない。何故ならば、この人間固有の行動を基とする道路利用者の交通再組織の仕方が状況とその認識に依存しさまざま存在するのに対し、交通安全施策を行う側がこれをトップダウン式に制御可能なものであると考えているからである。

そこで本研究では、交通安全対策として近年注目されている ITS など交通情報提供における自己組織的
社会システムモデルにおける位置付けを行い、これを定量的に把握するため、セルラー・オートマトン(以下 CA と略す)交通シミュレーターの構築を行う。

2. 自己組織性社会システムモデル

過去の社会学において、社会を記述する社会理論は、現在において普遍的ではないが将来において普遍的になりうる可能性についての定式化を行って来なかった。しかし、近年の社会の複雑化によりその必要性が重要視されている。そこで、本研究では自己組織性社会システムモデルにより上記の説明が可能であると考えます。

自己組織性という言葉は、本研究では「行為者が自己言及を行い、自省作用を行う」と定義する。その定義による自己組織性社会システムモデルは、まず機能が構造により規定され、意味が機能により発生し、構造が意味により再び構築される社会であると記述される。それがトップダウン的に、同様に慣習・合理・自省とサイクルする個人行為に影響を与え、その個人行為がボトムアップされ新たな社会システムを形成す

るというループを生み出す(図1)。

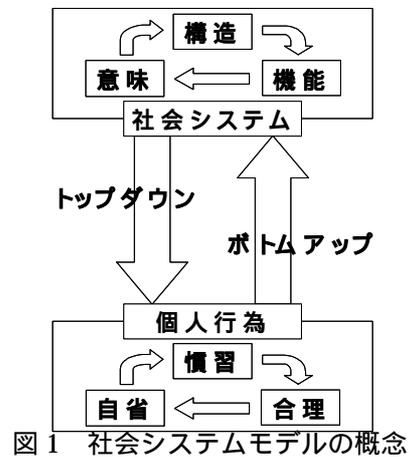


図1 社会システムモデルの概念

3. 自己組織性からみた交通及び交通情報

この自己組織性社会システムモデルを道路交通に適用する。まず、「交通パターン」が生み出す「交通流」による「交通変化」が新しい「交通パターン」を生み出すループがあり、これが一般に言う交通である。次にこの「交通」が、「ルーティン交通」「目的交通」「運転学習」とサイクルを行う個人行為に影響を与える。さらに、個人行為である「各車両」の挙動がサイクルすることに多様度を増し、この変化がボトムアップされ新しい交通を作り出す(図2)。

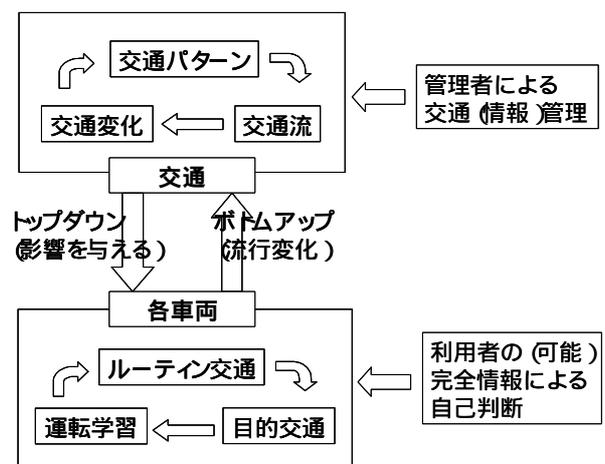


図2 道路交通システムモデル

交通情報について考えて見よう。従来は「交通流」

KEYWORDS 交通安全、ITS、自己組織性、セルラー・オートマトン

連絡先 〒050-8585 室蘭市水元町 27-1 Tel : 0143-46-5289

を改善するために道路管理者がインフラ整備や法改正などにより「交通パターン」を制御し、交通においてより目的合理的な交通を実現させようとする需要管理を行ってきた。具体例として TSM や TDM といった交通管理があげられる。このとき個人行為は交通からトップダウン的に制御される交通情報でしかなく、交通を構成する行為者として考慮されてはいない。しかし自己組織性社会システムモデルにおいては、個人行為は法や規則、インフラまでも打算的に利用する利己的な行為者として考える。このような道路利用者（行為者）の自己判断による交通が行われるとき、道路利用者が必要と思う全ての交通情報を手に入れられるシステムが存在しなくてはならない。そのために ITS 技術の利用による、交通情報に関する社会基盤整備の供給力充実が重要となってくる。

4 交通シミュレーター

上記の自己組織性社会システムモデルの分析手法として本研究では CA を用いる。CA はシステム内の構成要素をセルという局所ルールを持った要素に分解し、全体への写像及びセルへの写像を並列処理で行うことによりシステムの複雑な挙動を再現するモデル概念である。CA を用いる利点は次の 3 つである。交通流を独立した 1 台 1 台の車両の挙動からなる現象とすることにより行為者を規定できる。各車両の挙動を走行環境要因や交通流より決めることにより行為者の行動を詳細に決定できる。各車両の運転挙動を並列処理することによりボトムアップ的に空間全体に写像、及び空間により再構成された各走行要因をトップダウン的に各車両の運転挙動に写像することが可能である（図 3）。

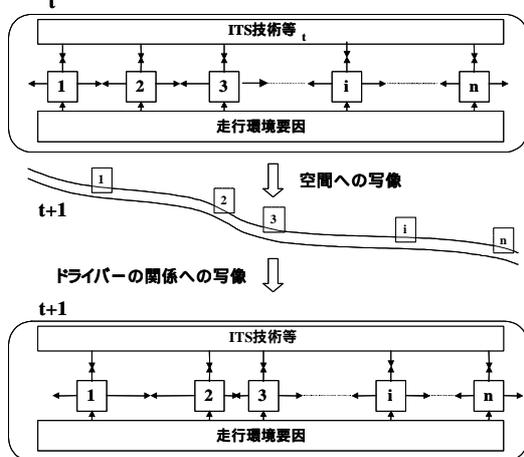


図 3 CA 交通シミュレーターの概念図

5 社会実験によるモデルの妥当性

本研級では、国道 230 号線の約 10 km 区間において

社会実験を行い、モデルパラメーターを決定した。セルの内部ルールは目的変数を速度、説明変数を曲率半径・視距・縦断勾配とし、6 件の実測データからモデル分析により決定した。図 4 は速度・曲率半径・視距の関係を示した実測データであり、図 5 は車両相互関係のない車の挙動をシミュレーションした結果である。

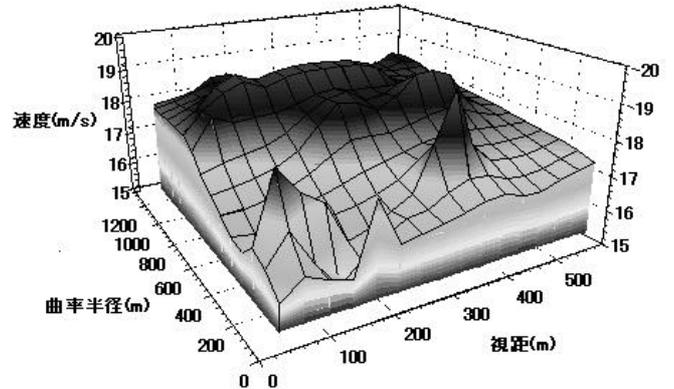


図 4 速度-曲率半径-視距の関係（実測データ）

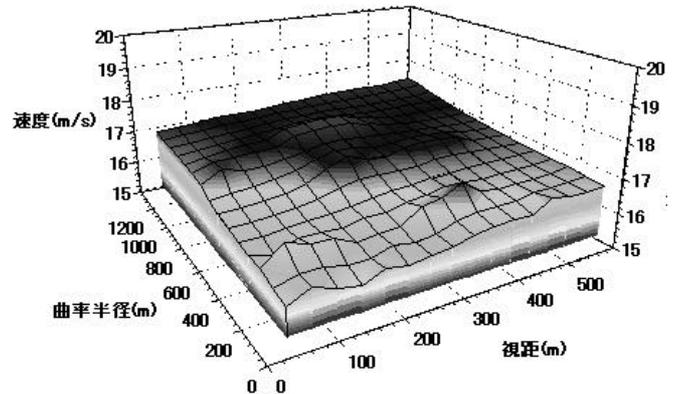


図 5 速度-曲率半径-視距の関係（シミュレーション）

分析結果は全体的にモデル推計速度が低下しているが、これは実測以外での要因の速度が伝播したものだと思われる。また、全体の傾向としてモデル推計と実測結果は、同様のパターンを示していることが分かる。

6 結論と課題

本研究の結論として分かったことは、自己組織性社会システムモデルを検討し、道路交通への適応を行った、CA について自己組織化理論の位置付けが明確にできた、CA を用いた交通シミュレーターの概念の整理を行い、実測データを用いて適応可能性を示すことができた。

一方、今後の課題としては、相互作用の導入等の、シミュレーションの高度化を行う、交通情報の取り込のための交通データ計測の高度化を行う、ことがあげられる。

参考文献 今田高俊：自己組織性 - 社会理論の復活、創文社、1986 年