

情報共有型カーナビゲーションシステムの社会浸透性についての考察

相良 博喜

九州大学総合理工学府環境エネルギー工学専攻 修士1年

国土交通省により、ITS(Intelligent Transport Systems)という、新しい交通システムが提案されている^[1]。これは、最先端の情報通信技術を用いて、人と道路と車両とを情報でネットワークし、交通事故、渋滞などといった道路交通問題の解決を目的している。この提案の柱の一つに道路交情情報通信システム VICS(Vehicle Information and Communication System)を用いた、混雑緩和があげられている。VICS とは警察が収集した一般路の情報と道路公団が収集した高速道路の情報をFM多重放送、電波ビーコン、光ビーコンにより発信し、個々の車両のカーナビゲーションシステムがそれらの情報を受信、目的地までの経路選択に利用するというシステムである。

このシステムはカーナビゲーションシステムの普及に伴い、急速に社会に浸透していつている。最近では新車にカーナビが搭載される比率が高まっていることから、普及増加ペースはさらに早まっていると考えられる

しかし、従来のカーナビゲーションシステムは、個人の効用の最大化のみを目指しており、社会全体の混雑緩和にはつながらないとの指摘がある^[2]。

具体的には、次のような現象が起これると考えられている。まず、現在の渋滞情報を元に各個のカーナビゲーションシステムでは最短ルートを提示する。しかし、画一的な渋滞情報を元にルートを探るため、同じようなルートを多数のカーナビゲーションシステムが選択してしまい、混雑が発生してしまう。個人効用の最大化を意図しながら、システム全体の効用が低下し、これが個々に還元されてしまうという意味で、情報工学的に見ると、この現象はジレンマ問題と言うことができる。このように画一的な情報を元に多数のエージェントが行動した場合、予期せぬ混雑が発生するという現象は、遊園地などの巨大集客施設における誘導モデルなどでも観察されている^[3]。また、混雑が起きていないルートをカーナビゲーションシステムが選択したとしても、そのルートを通るまでに時間のずれがあるため、ルート決定後に混雑が発生してしまうことも考えられる。

この問題に対し、山下ら^[4]は個人効用だけでなく、相互作用も考慮に入れたシステムを提案している(以下、山下モデル)。具体的には、各車両の通過予定経路を一度、経路情報サーバに集約し、集約された情報から予測される渋滞情報を各車両に通知し、それを元に各車両が経路選択を行う。彼らは、常に最短距離経路を採る戦略(後出のSD戦略)、最短時間経路を採る戦略(通常カーナビゲーションシステム搭載車両を模擬、後出のST戦略)、上記の情報

共有戦略(後出のST-RIS戦略)を比較し、最後者の存在により社会全体効用は向上させ得るが、当該戦略の利得は最短時間経路を採る戦略のそれを上回ることはない(時間最短経路戦略はこの情報共有戦略を優越する)、としている。すなわち、情報共有戦略を協調、時間最短経路戦略を裏切りとすれば、状況は囚人のジレンマ(Prisoner's Dilemma, PD)であると云う。

この結果が示唆するところを補完小括するなら、提案の新型システム(情報共有戦略)の社会全体におけるシェアが少ない状況では、共有する経路情報が少なく、有意な混雑予測が出来ない(と解釈される)ため、このシステムを搭載したカーナビゲーションシステムが開発されたとしても、初期の普及インセンティブに乏しい、と考えられようし、十分に普及率が高い状況を考えても、社会全体効用の向上は達成できても、当該個人人の便益は通常カーナビゲーションシステム使用者に対して絶対劣位にあるのだから、その意味でも普及可能性は存在し得ないことになってしまう。一般のPDゲーム同様、例えば、この場合、補助金など外生的インセンティブを付与しないと、Nash均衡からは脱し得ないと云うことである。

本研究では、以上の山下モデルが示唆する問題点について、ABS上に構成したシミュレーションモデルを基に考察を加えた。山下モデルと本論で理論構成したモデルには、いくつかの相違点がある。大きな点を挙げれば、一には、最短距離経路を採る戦略(本論ではこれから派生する新戦略も想定している)以外には混雑情報をどのような頻度で更新するか(これにより、出発地から目的地への移動(以下、トリップ)途上で経路の再計算が行われる)が大きく影響するため、この点を明確化した点。二には、情報共有戦略において、将来の混雑状況を予測するモデルに密度の概念を導入し再整理した点である。これにより、上記の社会ジレンマはPDではなくChicken的状況になる(詳細は後述するが、新型システムは補助金等ながなくとも社会全体でみるとある一定の普及率(Chickenゲームにおける内部均衡点)にまで伸張する)ことが明らかになった。

参考文献

- [1] ITS JAPAN <http://www.its-jp.org/>
- [2] 山下, 車谷, 和泉 交通流における経路情報の共有に基づいた経路選択の効果の検証(2004) 情報処理学会 研究報告
- [3] http://www2.kke.co.jp/mas/MAScommunity_sample.html 遊園地モデル
- [4] 佐々木綱, 飯田恭敬: 交通工学, (1992), 126-127, 国民科学社