

交通システムの信頼回復のための 動的ネットワーク運用に向けた基礎研究(1)

羽藤英二¹

¹正会員 〒113-8656 東京都文京区本郷7丁目3-1

E-mail:hato0816@gmail.com

本研究では、巨大災害に伴う交通システムの破壊、復旧、復興過程に着目して、自立的な共有知と規範形成を促すための交通サービスの実装を念頭に、観測、推定、最適化、マッチングという4つのフェイズで研究課題を整理した。観測においては加速度センサー情報を基本としたRFで高精度の交通機関識別が可能となることを示した。相互作用の動的記述が求められる復興期の交通サービスの実装では、組み合わせ最適問題と構造推定のエンジンが重要であり、これらを内包したコミットメントを基本とした地域交通サービスの実装が必要となることを示した。

Key Words : *random forest, structure estimation, mixed integer programming problem, commitment*

1. はじめに

交通計画の立案やサービス実装において、交通システムの信頼性回復が問題となっているケースの多くは、需要と供給のバランスの変化に起因してその問題が顕在化したものと考えられる。平時の市場において需要と供給は均衡状態に達しているとしてシステムを記述することが通常だが、一旦災害が起これば、供給と需要の状態は短時間に大きな変動に見舞われることになる。

多々納(1995)はこうした状況に対して「予期されない事柄」を、将来時点に発生する事象の確率分布を特定できない「不確実性(uncertainty)」と事象の確率分布が既知である「リスク(risk)」、発生する事象を帰結させ特定できない「無知(ignorance)」に分類し、従前研究の多くが、将来時点における選好構造と情報構造を確定的に与えられるものとして扱ってきたことの瑕疵を指摘している。復興途上にある地域の交通システムを動的にマネジメントしていく必要があるものの、従前の単純な静/動的交通解析手法は、インフラシステムのみならず、意思決定の枠組みそのものを与件としていることから、変化する社会環境の中で交通サービスそのものを生成、運営、維持管理していく際の方法論として十分とは言いがたい。被災地において時々刻々と変化する需要の把握や、膨大な数にならざるを得ない交通ネットワークとシステムの離散的な運用パターンへの対処、住民同士の連携のような地域の創発性に頼らざるを得ない新たな交通サービスに向けた合意形成が必要とされている。

そこで本稿では、交通システムの信頼性回復のための動的ネットワーク運用方策構築研究に向けて、1)観測システム、2)最適計算と推定技術、3)社会的マッチングの解析手法とサービス設計という3つの研究領域を設定し、需要と供給の急激な変化に対応できる交通サービスの実現に向けた研究的手法の課題整理を行うと共に、今後の研究の方向性を示したい。なお本研究では、「交通システム」が(狭義には)ある一定の交通需要に対して供給側が用意した仕組みを指すのに対して、「交通サービス」を需要側と供給側が一体となって運営・利用・保守管理までを自立的かつ包括に行う仕組みとして定義し、以降用いる。

2 観測-最適化-推定-マッチング

発災から復興期において、激減する地域環境下において交通サービスの信頼回復に向けては、リアルタイムな観測結果を用いて、さまざまなプレイヤーが入れ子になった意思決定から需要を推計し、サービス成立のためのマッチングと最適化を行う必要がある。本稿では、地域の交通サービスと即時的な復旧・復興のための基礎的課題として、1)観測、2)推定と最適化、3)社会的マッチングに向けた研究課題整理を行う。

(1) 観測

復旧・復興期の交通サービス実現に向けた交通観測技術

表-1 アルゴリズム別交通手段判別精度(Shafique & Hato, 2014)

Mode	Prediction Accuracy (%)					
	SVM	NN	DT	BDT	RF	NB
Walk	98.73	95.47	96.32	99.86	99.81	62.40
Bicycle	77.20	68.94	94.04	96.87	96.08	67.13
Motor Bike	89.27	77.72	93.26	98.00	97.64	57.30
Car	76.52	40.92	87.26	95.12	93.49	14.89
Bus	82.25	60.26	88.62	92.72	91.43	67.45
Train	61.66	33.59	85.57	90.74	88.54	3.34
Subway	60.04	43.18	84.15	87.71	84.94	4.02
Overall	90.82	81.45	93.84	97.84	97.31	52.64
Computational time (sec)	281.82	94.46	2.23	191.15	4.85	54.1

※SVM: Support Vector Machine, NN: Neural Network, DT: Decision Tree, BDT: Boosted Decision Tree, RF: Random Forest, NB: Naive Bayse

には、a)負担の少ない調査で、b)日々の変化をリアルタイムに把握し、c)多様な主体の移動ニーズを把握することが求められよう。

このためには行動履歴の自動計測・判別と自動蓄積が望ましい。Maruyama et al. (2014)らによって熊本PT調査と併用ではあるものの、スマートフォン型のプローブパーソン技術による行動調査の実務展開が図られていることから、紙に頼らない行動データの自動計測が可能になりつつあるといえる。交通行動の自動判別については、移動-滞在判別の基本アルゴリズムが羽藤・朝倉(2000)によって提案されており、交通サービスの設計に向けて、交通機関の自動判別が残された課題とされてきた。GPSに限らず、加速やジャイロといった複数センサーを用いた交通機関自動識別方法については、SVMやAdaboostといった機械学習アルゴリズムによる交通機関の自動識別が可能になっている(今泉・羽藤, 2013)。こうした既往研究を下敷きに、Shafique and Hato(2014)の一連の研究では、決定木を用いた機械学習アルゴリズムを適用したRandom Forestを採用することで交通機関の識別精度を飛躍的に向上させることに成功している。

表-1にSVM(Support Vector Machine), NN(Neural Network), DT(Decision Tree), BDT(Boosted Decision Tree), RF(Random Forest), NB(Naive Bayse)のアルゴリズムを神戸市内の50人の1ヶ月の加速度とジャイロデータに適用し、交通機関の識別結果を示す。Random Forestでは、加速度データをもとにランダムサンプリングされたトレーニングデータとランダムに選択された特徴量を用いて、相関の低い決定木群を作成しており、従前のSVMなどと比べて特定の説明変数への依存が低く、学習が独立で高速化できている点に大きな特徴があるといえよう。従前の音センサーなどの複数のセンサー情報を用いたHato(2010)の方法に比べても精度は十分高く、紙を使った調査の煩雑や記入漏れを想定したとき、従前の紙を基本としたPT調査から被験者やサービスユーザー自身のスマートフォンを用いた自動調査に置き換えのための要件が整いつつあるといえよう。今後残された課題として、さらなる精度向上に向け

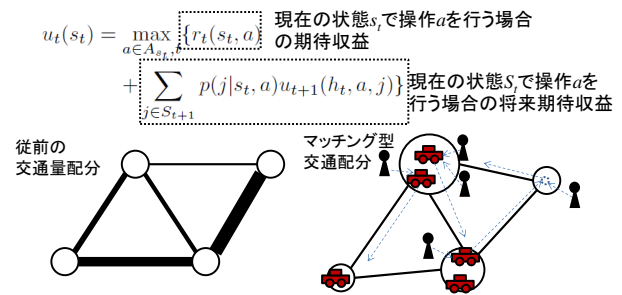


図-1 マッチング型交通配分概念図(斎藤・羽藤, 2013)

ては、多量の決定木のためのメモリーを必要とすることから、学習フレームの検討や汎化性能の高い分岐関数の開発、オープンソースのライブラリ構築が、実用化に向けた今後の課題といえる。

(2)最適化

復興期の交通サービスのマネジメントでは、多様なシナリオ評価が必要とされるとともに、供給サイドの車両や運転手確保といった新たな問題を引き起こしている。前者の問題に対して、Bell and Cassir(2002)は、期待コストを最小化する利用者を下位に、コスト最大化するオペレーションをdaemonと置き上位問題を設定したネットワークデザインの問題を定義している。こうした方法によって、非協力混合ナッシュ均衡としてネットワークに最も大きな被害パターンをもたらす切断パターンの解析を行うことができる。

後者の問題については、復旧・復興期の交通オペレーションでは、図-1のように在庫管理問題として再定義することが可能であろう。被災地において、 $d = Q/T$ のように、 d 単位の発注を、サイクル時間 T 、発注量 Q で定義し、1周期あたりの費用を発注費用 K と在庫管理費用の和 $K + htQ/2$ とあらわす。 T の関数にすると、 $f(T) = K/T + htQ/2$ となり、関数 $f(T)$ の凸性が保障されているなら、 $\partial f(T)/\partial T = 0$ を解くことで最適解析を求めることができる。このように交通サービスを在庫管理問題として定式化することで、災害時の需要と供給を連動させた時系列制御について明示的に論じることが可能になる。定式化では、従前の交通配分モデルがリンクの混雑を記述していたのに対し、ノードに存在する車両と個々の個人間の需要ニーズをオペレーション a により再帰的にマッチングさせることで、新たな交通問題の記述を試みている点に特徴があるといえる。

こうした研究課題は、想定するネットワーク規模が大きくなると爆発的に組み合わせ個数が増加するため現実的な時間で全ての解を列挙するのは不可能となる。机上の理論研究であれば厳密解の求解性のみが重要となるが、現実には条件変数が増えた場合、混合整数計画問題において効率よく解を列挙するために整数となっている変数の整数条件を実数条件に緩和した線形計画緩和問題の解を求める必要があ

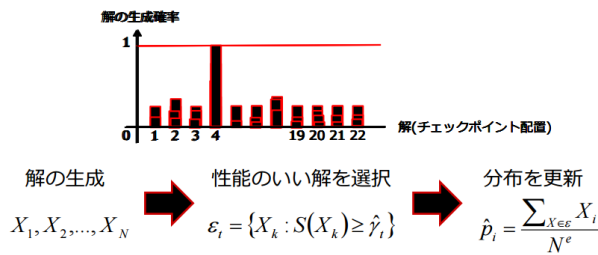


図-2 クロスエントロピー法の計算フロー(今泉・羽藤, 2015)

る。この解を原問題の下界とし、これと原問題の上界を用いることで計算する組み合わせ数を減らすソルバーの開発が重要になる。

こうした問題に加え、被災地の公共交通の輸送ルートのパターン決定や瓦礫廃棄物の輸送計画、救援計画の多くは巡回ルールスマン問題として定義できる。巡回する点の個数の増大に従ってその組み合わせ数は爆発的に増加するため、最適性の保証はないが、効率よくよりよい近似解を求めるためのメタヒューリスティクス手法が必要とされている。局所最適解から抜け出すために近傍探索によって解を変更する際に改善解のみを受理するのではなく確率的に改悪解も受理する Simulated Annealing や、近傍定義の際に過去受理した近傍の特徴を記録しておきその特徴をもつ近傍を除外することで、解のループを防止する Tabu Search などが存在する。今泉・羽藤(2014)は、こうした問題に対してクロスエントロピー法を適用している。クロスエントロピー法は標本確率密度の参照パラメータが 1 点分布となるように繰り返し解を生成し、その値に基づいて標本確率密度を更新するアルゴリズムである(図-2)。CE 法では、大規模計算を可能にする方法であることが確認できているものの、解を生成する際に生成方法の工夫が必要であり、今後の課題といえる。

(3) 推定技術

交通システムを最適化問題として記述するにせよ、シミュレーションのような方法で記述するにせよ、切断されたネットワークや日々変化するサービスに呼応して、行動を相互に調整し続ける利用者の需要を予測しなければ、復旧・復興期の交通サービスをマネジメントしていくことは難しい。この際、重要なのは、利用者同士の意思決定が互いに入れ子になっている点である。高台移転のような問題で典型的に現れるこうした問題は、社会的相互作用のような部分と全体に係わる問題と同様に、個人が完全情報下で意思決定を独立に行う従前のモデルでは記述できないことになる。

こうしたゲーム的な状況下での現象を記述するため、各選択肢の利得を推定する手法において、異なる 2 主体の組み合わせでは、混合戦略を含む同時決定手番のワンショット非協力ゲームを複数回観測した状況を想定する必要がある。この際、複数均衡発生可能性があるため、2 段階最適化問題を解くことで推定する方法が考えられる。上位問題では最

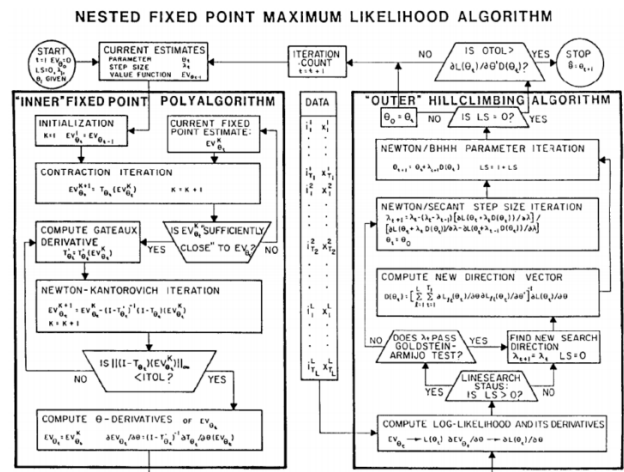


図-3 Rust(1988)のNFXP法の計算フロー

小二乗法によるパラメータ推定を行い、下位問題は線形相補性問題を解くことで Nash 均衡点を求める。上位問題と下位問題を交互に解く繰り返し計算を行い、収束次第計算を終了する。

こうした問題に対して、経済学の分野では選択主体である各個人の期待が自己言及性を持つ点が看過されていることが指摘されている。自己言及性とは各個人が政策者の意図を予測した上での行動選択を意味し、再帰的な意思決定を他者との依存関係の中でどのように記述するかについての理論的な枠組みの必要性が高いことを意味する。こうした相互依存型の行動に対する考察を怠った場合、単純な回帰分析が誤った政策効果予測に帰結する可能性は”Lucas Critique”(ルーカス批判)とよばれ、政策に対する行動変容(均衡論的なフィードバック効果)を加味したモデル構造の特定は、経済構造の因果関係を明らかにする上で重要な課題といえよう。

この問題に対して、経済理論から導かれた変数間の関係で記述された構造型 (Structural form) のモデルが定式化された。説明変数と被説明変数の相関を直接結びつける誘導型の手法に対して、その間を隔てる経済構造の解明を目的とした手法といえる。羽藤ら(2013)はこうした問題に対して、擬似最尤法 (Nested Pseudo Likelihood method, 図-3)を被災地の非難行動問題に適用している。擬似最尤推定法は、与えられた内生変数の初期値をもとに算出される擬似尤度を最大化させる構造パラメータを推定し、以降収束するまで内生変数と擬似尤度関数の更新を繰り返す計算手法である。避難時に一緒に避難する(したい)相手の意思決定を推論した上で各時点の期待効用最大化する行動選択を記述し、バイアスを除去した推定が可能になっている点に大きな特徴があるといえよう。ただしこうした計算方法では、計算時間が過大であり、さまざまな準拠集団の相互作用を推定・推計する上で十分な計算方法とは言いがたい。Su et al.(2012)は、不動点問題の求解に伴う繰り返し計算を回避するため、均衡制約条件付き数理計画問題を導入することで、計算負荷を大幅に低減し

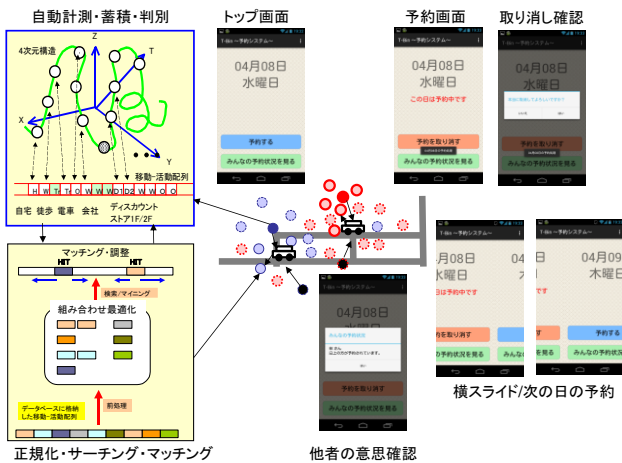


図4 復旧・復興期の交通サービスアプリケーションの実装

ている。Suらの方法では、 $\text{Max}L(\theta, EV)$, subject to $EV = T(EV, \theta)$ をMPECで推定するものであり、構造パラメータ θ 、期待価値関数 EV に従う尤度関数 L を最大化する。計算速度の大幅な向上が報告されており、制約件に価値関数による不動点問題を定義されていることから、こうした計算手法の開発適用が、相互依存型意思決定を下敷きとせざるを得ない復旧・復興期の交通サービス構築には必要不可欠といえよう。

(4) マッチング技術とサービス実装

ここまで示した観測、最適化、推定技術を下敷きに、創発的な交通サービスのデザインと保守管理に向けた技術的なフレームワークを検討したい。本研究で開発しようとしている実装技術では、社発災時に発現する創発メカニズムに焦点をあて、創発作用そのものを交通サービスの中で起きる社会的マッチングの更新作用として捉え直すことを想定している。巨大災害からの復旧・復興期において、交通サービスが受け入れられるかどうかは、復旧期にある不確定要素の高い市場サービスそのものを利用しようとする人が「持っている考え」に依存している。このことは、時間進行する被災地の状況の変化の中で、さまざまな選択の遅れによって損失を被る状況下に置かれているため、期待価値がそれぞれバラバラに異なる複数の選択肢を前提に、個人間の最適な選択を記述する必要がある。このような場合、探索モデルは再選択を行った時の価値と、選択の遅れによる損失のバランスを釣り合わせた上で、最も良い均衡点を示すものであり、避難意思決定や、被災時の車購入などはこうした意思決定問題の典型例といえるだろう。一方、避難や復旧期の相乗りや相互扶助型の公共交通の運営については、one-armed bandit 問題が存在するため、見込み行動を行うリスクが高く、個人間異質性も高い市場では、合意形成が難しいことが想定される¹。

被災地では、交通サービスを利用する上での共有知識そのものが揺らいでいる。「互いに知っていることを知っている」状態が揺らぐ中、避難住宅に自然したルールを守りあう状況や、地域そのものから一斉に住民が離脱するといった現象が散見される。こうした地域の認識の揺らぎの中で交通サービスを設計しようとしたとき、無闇に協調行為を求めたり、非協調を前提とした移動-活動パターンを選択するのは適当とはいえないのではないだろうか。

自分が「Q: ある場所に行きたい」という命題を知っていて、相手もこの命題 Q を知っていて、なおかつこのことを互いに知り合っている状態であることが協調行動の前提となる。「知識の知識」の重なりが、協調行為に必要な信頼関係を生むのであり、「知識の知識」がなければ譲歩や援助申出といった協調行動による共同合理性も発現し得ない。また原・羽藤(2011)による横浜共同利用自転車サービスの社会実装においても、耐戦略性を理論的には満たしているものの、利用者が選好表明に至ったケースは多くなく、こうした創発型交通サービスは実装において多くの課題を残しているといえる。被災地で起こった問題はまさにこうした問題であり、移動の前提条件の共有知の欠如が、地域交通の維持における住民間のコミットメントを顕在化させることを妨げており、価値観を共有し得るネットワーク上の準拠集団間の階層的な知識共有のための形式化が必要といえるだろう。

そこで本研究では、図4に示す交通サービスアプリケーションの実装を考える。本アプリでは、準拠集団間の交通サービスに対する動学的選好の集合で構成される共有知識を階層的に記述することを想定している。共通知の欠如が協調を困難にすることに着目して、自動蓄積される部分的な行動データと施設配置データから、表明される移動予定のうち利用可能性を与えられないトリップを自動抽出し、リスト化することを考える。次にこのリストを用いて、相乗りや車両利用の譲歩といったオペレーションコストを内挿した上で、準拠集団内の組み合わせ最適問題を予見的に解く。

本アプリケーションでは、サービス参加者の共有知識(自分も含めた誰がいつどこに移動したいかを表す配列)に対して、その共有知識を公開する相手を準拠集団として選ぶことが出来ると共に、人が介在してマッチングを行うこともできる。自分が知っていることを相手の反応を通して再確認しているものとしてデータを記述し、組み合わせ最適化問題を解く際の緩和条件としてこれを用いる。そのことによって共有知に基づいた公共交通サービスを成立させてくれる相手として認識する

の免許を持たない学童の部活送迎が同一世帯内では困難になるといった、日常生活の継続が困難な状況が散見された。こうした現象は被災地における個人と世帯を巡る状況の変化に対する知識の相互認識に遅れが生じ、世帯-地域の移動ルールの形成に時間がかかったケースの典型例といえよう。

¹ 東日本大震災において、特定地域の死亡率が著しく高かったことから、地域-世帯構成に急激に大きな変化が生じたことによって、たとえば車

ことになる。このような交通サービスを地域実装することで、共有知識の階層の変化と創発的交通行動の形成過程を踏まえた、観測-推定-最適化-社会マッチング技術の検証を行っていく予定である。

3 結論

本稿では、交通システムの信頼回復のための動的ネットワーク運用のための基礎的な研究課題の整理を行うと共に、交通サービスのシステム構成の検討を行った。

観測においては、交通行動の自動判別がある程度の精度で可能にある中、今後は現実的なサービスエンジンの一部としてインターフェイスの実装と併せて開発を行っていく必要があるだろう。推定と最適化については、相互推論のバイアスを除去するためには推定アルゴリズムの高速化が必要であり、MPECの実装が重要であること、最適化では、確率分布を考えることで、未知のデータを「識別」するCE法の有効性を示すと共に、推定と同様高速化がネットワークデザインにおいては重要であることを指摘した。但し現実の被災地においては単純なオンデマンドバスの運用継続が困難になってきていることから（吉野・羽藤, 2014）、今後は地域の住民の皆さんと一緒にコミットメントを基本にした地域交通のあり方とその実装を試みていきたい。

参考文献

- 1) 多々納裕一:情報構造不確定下の意思決定ルールに関する研究,土木計画学研究・講演集, No.17, 1995, pp.153-156.
- 2) 羽藤英二, 朝倉康夫. 時空間アクティビティデータ収集のための移動体通信システムの有効性に関する基礎的研究. 交通工学, Vol.35, No.4, pp.19-28. 2000.
- 3) Shafique, A. and Hato, E.: Use of acceleration data for transportation mode prediction, *Transportation* 42 (1), pp.163-188, 2014.
- 4) Hato, E., Development of behavioral context addressable loggers in the shell for travel-activity analysis, *Transportation Research C*, Vol.18(1), pp.55-67, 2010.
- 5) Shafique, M. A., Eiji Hato and Hideki Yaginuma.: Optimum Feature Extraction Window Size for the Purpose of Travel Mode Detection using Smartphone's Accelerometer, 12th ITS Symposium 2014, Tohoku University, Sendai.2014
- 6) Shafique, M. A., Hato, E. and Yaginuma, H.: Using Probe Person Data for Travel Mode Detection, *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Science Index 94, International Journal of Computer, Information, Systems and Control Engineering*, 8(10), 1482-1486.2014
- 7) Michael G. H. Bell, Chris Cassir: Risk-averse user equilibrium traffic assignment: an application of game theory, *Transportation Research Part B*, Vol. 36, (2002), pp.671-681.
- 8) Maruyama, T., Mizokami, S., and Hato, E.: A smartphone-based travel survey trial conducted in Kumamoto, Japan: an examination of voluntary participants' attributes, *Transportation Research Board 93rd Annual Meeting Compendium of Papers*, #14-0997, Washington D.C. 2014.
- 9) Imaizumi, T. and Hato, E.: The New Policy for Highway Maintenance

- Introducing the Check Point: Focusing on the Extra Large and Overloaded Vehicles, *The Fifth International Conference on Transportation and Logistics*, 2014.
- 10) Rust, J.(1988) *Statistical Models of Discrete Choice Processes*, *Transportation Research Part B*, Vol. 22(2), pp. 125-158.
 - 11) Urata, J., Hato, E: Dynamic Optimal Inflow Control with Queues for Minimal Evacuation Time in a Tsunami Inundated Area, *Informans annual meeting 2014*, San Francisco, US, ME01-67, 2014
 - 12) 齊藤いつみ, 羽藤英二, シェアリングシステムの短期オペレーションにおける確率的在庫管理問題の導入, 第 48 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2013.
 - 13) 羽藤英二, 植村恵里, 若林由弥, 構造推定を適用した紐帯中の避難の非対称性の研究, 第 47 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2013.
 - 14) 今泉孝章, 羽藤英二, 準動学的表現による汚染土壌運搬問題の定式化, 第 50 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2014.
 - 15) 浦田淳司, 羽藤英二, 地域における避難時間最小化のための動的流入制御モデル, 第 50 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2014.
 - 16) 吉野大介, 羽藤英二, 二段階最適化を援用した公共交通の最適サービス決定問題 被災地域の公共交通計画を例に, 第 50 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2014.
 - 17) 若林由弥, 羽藤英二, 交通機関選択モデルを用いた乗り捨て型カーシェアリングの運用評価, 第 50 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2014.
 - 18) 伊藤篤志, 柳沼秀樹, 羽藤英二, 相互作用項を考慮した動学的車線変更モデルの構造推定, 第 50 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2014.
 - 19) 浦田淳司, 羽藤英二, 動的交通制御による最適避難ネットワーク計画, 第 49 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2014.
 - 20) 吉野大介, 山根啓典, 西尾健人, 羽藤英二, ネットワークの閉路特性に着目した駅周辺街路の回遊性分析, 第 49 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2014.
 - 21) 若林由弥, 羽藤英二, 齊藤いつみ, 需要・供給の不確実性に着目した乗り捨て型カーシェアリングの最適化プライシング, 第 49 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2014
 - 22) 今泉孝章, 羽藤英二, SVM AdaBoostを援用した交通機関識別手法の開発, 第 47 回土木計画学研究発表会, CDROM, 2013.
 - 23) 原祐輔, 羽藤英二, 不確実性下における利用権取引制度の取引行動分析, *交通工学*, Vol.46, No.2, pp.59-68, 2011.

謝辞:本研究は、科研基盤 S:移動体観測に基づく交通ネットワークの動的リスクマネジメント(代表:桑原雅夫)および科研基盤 A ネットワーク上の交通行動を記述するためのデータ統融合理論とその応用(代表:羽藤英二)の支援を得て 2014 年度に実施している著者の研究概要を整理したものである。研究の推進にあつては、研究協力者である NTT 研究所の齊藤いつみ氏, JR東日本の植村恵理氏, 復建調査設計の山根啓典氏, 森三千浩氏, 吉野大介氏, TFの林竜太郎氏, 越智大介氏, 東京大学の柳沼秀樹氏, Shafique Muhammad Awais 氏, 浦田淳司氏, 今泉孝章氏, 若林由弥氏, 伊藤篤志氏に感謝の意を表す。また研究遂行にあつては東北大学の桑原雅夫先生から、研究全体の構想立案については東京工業大学の朝倉康夫先生から多大なる支援を頂いた。さらに行動モデルについては名古屋大学の山本俊行氏, MIT の Moshe Ben-Akiva 氏, Israel Technion の Shlomo Bekhor 氏, 交通ネットワーク解析については神戸大学の井料隆正氏, 熊本大学の円山琢也氏から有益なコメントをいただいております。ここに感謝の意を表す。

Dynamic Transport Services based on Behavior in Networks Descriptions for Recovering of Regional Trust

Eiji HATO

Toward the implementation of transportation service that takes advantage of shared knowledge and norms formation in the region to continue to reconstruction after the regional transportation system has been destroyed, automated observation, estimation, optimization and matching are to organize the four research challenges. We show that the use of an RF which is based acceleration sensor information at the observation, it is possible to identify transportation modes by high-precision. The implementation of a new transportation services that require dynamic social interaction, it is important engine combination optimal problems and structure estimation, it was shown that it is necessary to implement these the enclosing regional transportation services.