

ITS 行動モデルとシミュレーション

羽藤英二¹⁾, 吉井稔雄²⁾, 藤井聡³⁾, 大口敬⁴⁾, 内田敬⁵⁾,
宇野伸宏⁶⁾, 轟朝幸⁷⁾, 室町泰徳⁸⁾, 倉内文孝⁹⁾, 加藤博和¹⁰⁾,
山本俊之¹¹⁾, 坂本邦宏¹²⁾, 清水哲夫¹³⁾, 小根山裕之¹⁴⁾, 倉内慎也¹⁵⁾,
堀口良太¹⁶⁾, 田名部淳¹⁷⁾, 牧村和彦¹⁸⁾, 榊原康貴¹⁹⁾, 井料隆雅²⁰⁾

by Eiji HATO, Toshio YOSHII, Satoshi FUJII, Takashi OGUCHI, Takashi UCHIDA,
Nobuhiro UNO, Tomoyuki TODOROKI, Yasunori MUROMACHI, Humitaka KURAUCHI, Hirokazu KATO,
Toshiyuki YAMAMOTO, Kunihiro SAKAMOTO, Tetsuo SHIMIZU, Hiroyuki ONEYAMA, Shinya KURAUCHI,
Ryota Horiguchi, Jun Tanabe, Kazuhiko Makimura, Tsuneki Sakakibara, Takamasa Iryo

1. はじめに

過去10年来にわたって多くのネットワーク交通流シミュレーションモデルが開発されてきた。動的な交通量配分：Dynamic Traffic Assignment（以下DTA）を行う際に問題となる均衡配分の求解性の緩和の観点から出発したシミュレーションアプローチは、動的な交通管理・運用の評価ツールとして着実に“実績”を積み上げつつあるように見える¹⁾。

しかし現在開発されているシミュレーションモデルの多くが、既存のモデルを単に統合化したものであり、モデル全体としての論理的な整合性が取れていない、あるいは現実のデータを用いたモデルの再現性の確認すらされていないといった問題点を有する。こうした問題に対して、シミュレーション評価手続きの標準化プロセスの導入により市場への展開を図ることは、将来に向けた一つの方向であろう。

標準化において、モデルの理論的な特性を把握した上でその適用範囲を規定し、検証のための手続きを標準化していくことが重要となる。ITS技術の運用評価を考えたとき、将来の情報通信技術およびこれらの技術を用いた交通運用施策の適用範囲を見通した上で、個々のモデルが記述すべき現象の範囲を規定する必要がある。さらにシミュレーションモデルに含まれる既存モデル群の問題点を整理し、施策評価を行う上で本質的な現象の評価が可能なモデル開発を行い、その評価運用のためのデータの整理、蓄積を体系的に行っていくことが望ましい。

本セッションでは、道路ネットワークを対象として、各種ITS技術の運用評価を可能とするネットワーク交通流シミュレーションに焦点を絞り、以下の3つの観点から、現状における問題点を整理した後、今後30年の間に整備すべき理論ならびに技術的展開の範囲を議論する。

- 1)シミュレーションに組み込まれるフローモデル
- 2)ITSの評価を行うために、ネットワーク交通流シミュレーション上で記述すべき車両の経路選択および人の交通行動モデル
- 3)シミュレーションを実行するための周辺技術

(1)では、マクロモデルやミクロモデルといったシミュレーションモデルに組み込まれるフローモデルについて、評価すべきITS技術との関連性の観点から整理する。

(2)では、シミュレーションモデルへの組み込みを前提に、経路選択モデルとその他の行動モデルの関連性、アクティビティモデルについて包括的なレビューを行い、ITS技術の発展に伴って新たに獲得することが可能となる各種データとの関係で現状のモデルの理論的な課題を明らかにする。

(3)では、シミュレーションを適用して各種施策を評価するという観点から、将来のシミュレーション適用に際して必要となるデータ獲得技術ならびに加工技術等、シミュレーション周辺技術の到達点について議論する。

2. 行動モデルの現状と展望（藤井）

ここでは、交通流シミュレーションモデルへの組み込みを前提とした場合の行動モデル、特に経路選択モデルの果たすべき役割を中心に論ずる。

従来より、経路選択モデルは様々な研究が重ねられてきているものの、交通手段選択モデルや目的地選択モデル、あるいは、トリップ頻度モデルに比べると残念ながらその研究蓄積が十分あるとはいえない。以下、経路選択モデルの開発を妨げる幾つかの原因を列举するとともに、それに対して行われるべき（あるいは行われつつある）対処方法を示す。

①選択肢集合について

a) **選択肢集合形成の問題**：運転者が道路網上の全ての経路を選択肢として認知しているとは考えられない。⇒**対策**：経路認知の研究が必要である。例えば、EBAモデルの応用が考えられるが認知経路の学習過程に着目することも必要である。そのためには**認知地図**についての認知心理学研究の応用も考えられる。

b) **経路重複の問題**：経路が重複する場合、それらの経路の選択確率が独立であるとは考えられず、それらの相関を考慮することが不可欠となる。⇒**対策**：非集計モデルにおける誤差項の共分散の（例えばシミュレーション推定法等による）推定、ならびに、それに基づいたシミュレーションによる経路再現が必要である。

②不確実性の問題

a) **不確実性下の意思決定の記述**：経路選択は不確実性下の意思決定の典型例である。⇒**対策**：期待効用理論の適用が考えられるが、その記述力は大いに疑問である。記述力の高さではより認知的なプロセスモデル（例えばプロスペクト理論）の適用が考えられるが、それを直接に行動記述に適用することは難しい。現在考えられる一つの可能性としては、**状況依存焦点モデル**の応用が考えられる。

b) **不確実性の認知の記述の問題**：運転者が主観的に形成する所要時間とはどのようなものか、この点についての研究は少ない。⇒**対策**：確率分布を用いる方法が考えられるが、確率（測度）で認知上の不確実性を記述できないことが多いのは広く認知心理学で

知られている。代替的方法の可能性としては、**フuzzy集合**や**可能性理論**、あるいはさらに単純に単なる**主観的区間**で不確実性を記述する方法が考えられる。ただし、これらの方法を採用した場合、それに対応した行動記述モデルの開発、応用が必要となる。

c) **認知所要時間の学習の問題**：この点については既に幾つかの研究が重ねられているが、現実道路網での学習については驚くほど研究が少ない。それ故、シミュレーションで活用可能な水準の現実的知見は得られていない⇒**対策**：室内実験だけでなく、フィールド実験が必要。例えば、引越して来たばかりのドライバー、あるいは、急激に道路環境が変化した状況下のドライバーを追跡調査する方法等が考えられる。その際、学習理論、認知心理学に基づいた理論推定と心理測定が必要とされるだろう。

③社会心理要因の導入

従来の多くの経路選択モデル（あるいは、行動モデル全般）で主要な要因は時間と費用と混雑度である。しかし、人間の行動において、それらの要因が支配的ではない場合は非常に多い。特に、**習慣**を一旦形成すれば、それらのサビズレブルの変化など気にしないし、我々の運転行動はほとんど習慣づけられていると言っても過言ではない。さらに、環境問題が進展する今日では、環境情報の提供や環境配慮行動についてのキャンペーンなども増えるだろう。それによって活性化される**環境意識**が経路選択にも影響を及ぼすことは十分考えられる。ところが、これらの要因は、今のところほとんど考慮されていない。⇒**対策**：それらを明示的に取り扱う社会心理学、特に、**態度理論**を中心とする行動理論の応用が望まれる。

④詳細さの弊害

a) **計算コスト**：仮に以上の3つの問題が克服出来たとしても、一人一人の詳細な要因を考慮した行動モデルを、選択肢集合数が大きくなる大規模ネットワーク上で適用するには、膨大な計算コストがかかる。この問題は、ひょっとすると計算機の進展によって30年のうちに問題でなくなるかも知れない。しかし、そうならないかも知れないし、少しでも早く実現化するためにも、**Dial法**を超えた、効率的なアルゴリズムの開発が必要である。⇒**対策**：今のところこういった対策が可能か不明な点は多いが、一つの

可能性としてMCMC法の応用が考えられる。

b)詳細化の意味の問題：こうした様々な行動モデルの詳細化を目指す研究者は、「それがどれ程の意味があるのか」という点を常に自問自戒する態度を忘れてはならない。そうでなければいたずらにモデルが複雑となり、何のためのモデルであったか、という論点が不在となってしまう。それ故、いつ如何なる時代でも“万能モデル”の開発を目指すのは愚行である。例えば、人々の認知経路選択枝数をより豊かにすることを目指す（あるいはそれに関連する）施策を行うなら、選択枝集合の認知を徹底的に理解し、シミュレートすることが必要となる。同様の事はいかなる行動的、心理的側面のモデル化についても言える。この問題についての対策は、以上の認識を、我々研究者が常に持つという事以外にない。

⑤ITS技術進展による双方向データの活用

ITS技術が進展すると、一台一台の自動車の動きを全て把握できる様になるかも知れない。ところが、現在の行動モデルは、こうした情報は入手できないとの前提で構築されている。したがって、行動モデル（あるいは、むしろ交通流シミュレーション全般がと言った方が正確かも知れない）は、まず、現状を「再現」することからはじめ、環境を変えた場合の状況と現況再現との差をもって、環境変化（つまり政策）の効果と見なすという方法が採られるのが一般的である。ところが、一台一台の車両情報があるなら現況再現は不要となる。それ故、行動モデル、あるいは、シミュレーションは、

「ある特定時点の行動（現象）を再現する」

（旧目的）

ということを目的とするのではなく、

「測定された行動（現象）の、

環境変化に伴う、変化を再現する」

（新しい目的）

ことを目的とすることが必要である。

この目的の下での行動モデル開発の研究は、残念ながら十分に行われていない。そのためにもこれからは、伝統的な非集計アプローチ（だけ）ではなく、

- ・行動変容（変化）
- ・習慣変容（変化）
- ・習慣の解凍と形成

・環境への行動の適応

・環境への認知の適応と学習

等のキーワードの下で、様々な観点から研究を推進していくことが、強く求められている。もちろん、こうした研究は、道路網上の経路や出発時刻の選択だけでなく、様々な行動を取り扱うことも念頭に置くべきだろう。

いずれにしても、我々研究者の少なくとも一定数以上は、マクロな現象の複雑さを抽象化する必要性・不可欠性を確実に念頭に置きつつも、社会心理学、認知心理学、動物行動学、等のよりミクロな現象解明に、努力を払い続けることが不可欠である。その努力が成功すれば、それによってマクロな交通現象についての（現在の我々が所持している以上に）より実務的に意味のある、より豊かな知見が得られるに違いない。^注

3. フローモデルに関する研究の現状と課題(大口)

人間の意思決定により生じる人・物・情報に関する移動・運動の具体的な様態が「交通」であり、その具現化される「場」、移動・運動の「主体」と「手段」という「交通の3要素」に応じてその「流れ(フロー)」の特性は全く異なるものと考えられる。ここでは道路ネットワーク交通流のシミュレーションを目的として、シミュレーションに必要とされるフローモデルに絞って、現状と課題を概観する。

(1)待ち行列型モデル

ネットワークを構成するリンクの物理的な長さや交通流を構成する車両の大きさなどを捨象した抽象的な「交通サービス」を扱う場合には、サービス待ちの状態を待ち行列として扱うと簡単である。

待ち行列の物理的な長さを考慮しない点待ち行列(point queue)であれば、First-In First-Out(FIFO)などの条件に基づいてネットワークフローの動的振舞いを記述できる。しかし実際の道路ネットワークで

注 紙面の都合上参考文献は全て割愛した。ここでのキーワードのいくつかについては「藤井聡：土木計画のための社会的行動理論－態度追従型計画から態度変容型計画へ、土木学会論文集、IV53, 2001」にて、各々のキーワードにつ

は待ち行列の物理的長さが上流リンクの交通流に影響を与えることがあり、この場合は物理的長さを持つ待ち行列(physical queue)を考慮する必要がある。また、待ち行列型モデルに交通流状態の不連続面の運動を記述する交通流の波動(kinematic wave)理論を組合せると、道路ネットワーク上の交通流特性を記述できるが、実際には次の流体近似モデルを用いてシミュレーションを実行することが多い。

(2) 圧縮流体近似による密度管理型モデル

交通流は「圧縮性流体」で近似できる。交通需要という圧力を加えると圧縮されて密度が増大し流量は増大するが、流路の通過可能流率(交通容量)を超えた流量は実現できず、その上流に捌け残り(待ち行列)が生じる。流体近似で交通量と密度の関係をモデル化して密度を管理すれば、道路ネットワーク交通流の時空間的な変動を記述することができる。

道路ネットワークシミュレーションを必要とする主要な目的は、渋滞列とそれによる遅れの評価・予測であろう。本手法はその要求に的確に答えることができる。ただし評価・予測したい現象に対して、密度管理手法のモデリングが十分な精度と感度を持つ領域においてのみ有効である。

(3) 個別車両の位置管理型モデル

集合体として交通流特性を記述するものをマクロモデルと呼び、個々の車両や交通主体を離散的に記述するものをマイクロモデルと呼ぶことがある。

マイクロモデルには、個別車両の位置を管理するタイプや、速度・加速度を制御するタイプ、交差点流入部や高速道路単路部のサグ部のような局所的道路区間の車両運動を記述するタイプもある。これらの違いは、時間分解能・空間分解能の違いと捉えることができ、こうしたモデルを必要とする目的・理由に応じて適切にモデル化することが重要である。

ネットワーク・シミュレーションに用いるマイクロモデルは実際には位置を管理している。モデル構造上は速度や加速度を扱うものでも、車両間が接触しないように最終的に個別車両位置を制御しているという点で、位置管理型モデルと言うことができる。

位置管理型モデルの多くは、個別車両の属性の違

いを表現できるが、その期待値によって交通流現象を記述する限りは、密度管理型モデルと本質的な違いはないものと考えられる。

個別車両の位置管理型の方が、追越しやギャップアクセプタンスなど個別車両挙動を記述する上では有利であり、一方密度管理型の方が、待ち行列評価に欠かせない交通容量の明示的な取扱いにおいて有利である。従って両者の利点を併せ持つようなハイブリッド型のモデルも提案されている。

(4) 今後の課題と展望

今後のITS技術・交通施策を考慮しつつ、次の4点のフローモデルの課題と展望を指摘したい。

a) 交通流構成要素の異質性の取扱い

ITS技術やTDM施策には、交通全体や平均ではなく、一部車両の挙動や性能に働きかけるものが多い。従って個々の車両特性の違いや散らばりが交通流特性に与える影響・効果を評価・予測する必要がある。個別車両の異質性が交通流特性に与える影響を評価する場合でも、一般には統計的代表値以外の評価指標は存在しない。これは現実の交通流現象における異質性に対する知識・理解が非常に不足していることにも起因する。こうした知識の蓄積が肝要であろう。

b) 時空間分解能の高いマイクロモデル

IT技術や社会の進展により、個別交通主体について時空間分解能が極めて高い実挙動情報が大量に収集・蓄積される可能性は高い。こうした情報を活用して、高い時空間分解能で挙動を評価・予測することを目的としたマイクロモデルが開発されるであろう。現在では、例えば道路リンクの交通容量は個別車両挙動から直接記述できず、道路という「場」の性能へ翻訳する必要がある。移動する個別車両の特性と交通流の「場」の特性との相互関係を整理し、統合するような新たな概念の創出が期待される。

c) 還元主義的モデリングの限界

時空間分解の非常に高いマイクロモデルが確立しても、道路ネットワークシミュレーションに適用可能とは限らない。膨大なデータ量と処理時間の問題は、そのうち解決するかもしれない。しかし、いかに高性能でもモデルには必ず実際と

いての参考文献と共に記述されている。

の誤差を伴う。非線型な誤差が大量に累積されるとカオス的な様相を呈し、評価・予測が不可能となる可能性は極めて高い。近年の複雑系科学の進展は、こうしたマイクロモデルの累積ではシステム全体を記述できないことを証明しつつある。従って集合体としての交通流のモデリングは今後も怠るべきではなく、むしろマクロ・システム全体の動的挙動を自由に記述できるモデルは一層望まれるであろう。

d) 人間の挙動特性に関する知識

密度管理型モデルでは、交通量－密度関係を記述するパラメータを未知変量として扱うことが多い。道路幾何構造・車両の周辺環境影響の詳細なモデリングを含む時空間分解能の高いマイクロモデルの開発は、このパラメータを評価・推定することを重要な一つの目的とするべきである。これができれば、ネットワークシミュレーションによる評価・予測の精度向上が図られるだけでなく、論理的基盤を強化できる。この目的に適うような詳細影響を評価できるマイクロモデルの開発には、人間－車両－運転環境系における人間の認知・判断・挙動に関する知識の蓄積と制御技術が一層求められるであろう。

4. シミュレーションモデルの適用と周辺技術 (吉井)

本節では、ネットワーク交通流シミュレーションモデルの実用化に向けて、現状における問題点を整理し、解決しなければならない課題を整理する。

(1) シミュレーションモデルの選択

数多くのシミュレーションモデルが開発されているが、多くのシミュレーションモデルは、その詳細が不明である。いわば、ブラックボックス化しているのが現状である。このため、対象とする問題に対して、適当なシミュレーションモデルを選択することを困難なものとしている。適切なモデルを選択するためには、対象とする問題に応じて必要とされるシミュレーション機能の重要度を整理した上で、シミュレーションモデルが備える基本的な機能（性

能）を理解していなければならない。今後は、共通の認識に基づいて、シミュレーションの基本的性能をチェックする手順・仕組みを確立し、利用者に向けて、各シミュレーションモデルが持つ基本的性能を提示することが重要であろう。

(2) 高い現状再現性の確保

シミュレーションモデルは、「真っ白の地図上に書き上げた未来都市上での仮想ネットワークに適用する」ということはほとんどなく、多くの場合、新規路線の建設・交通運用管理策の影響評価、あるいはオンライン交通管制システムの支援といった目的で利用される。前者は、現状からどの程度変化するかということのを定量的に把握しようとするものである。変化後の状況については、未知の部分が多いので正確に予測することは不可能であるが、少なくとも現状に関しては、精度良く再現することが必要となる。後者は、瞬間的な交通状況を観測した上で、近未来の予測を行うことになるが、現状の再現を通して、シミュレーションに含まれる多くのパラメータ値を設定するので、ここでも、高い現状再現性が要求されることになる。

一方、シミュレーションを実行するにあたっては、

a) 需要交通量（OD）を始めとする入力データの獲得

b) パラメータの微調整

することが必要であり、多くの場合、現状再現性はこれらの精度または調整度合いに大きく依存する。

(a) 入力データの獲得

入力データの中でも、特にOD交通量のデータに関して、現状では精度良く獲得することが困難である。このことを理由に、高精度での現状再現性を確保することが難しくなっている。今後は、AVIやETCなどのITS技術が展開されることによって、かなりの精度向上が期待されるものの、20年間で、ネットワーク上に存在する全車両の移動状況を完全に把握できるようになるとは考えられない。そこで、OD交通量のデータ獲得は、直接的にODを観測したデータを利用しながら、感知器等の定点での観測データに基づいて推定するという手法を用いるのが最善の策と考えられる。このOD推定の手法を確立しなければならないのであるが、重要なことは、推定

されたODにどの程度の誤差が含まれるのかを把握しておくこと、ならびに得られたODを用いてシミュレーションを実行した場合に、高い現状再現性が確保される（観測交通量が再現される）ようなODを推定することである。

(b) パラメータの設定

対象とする問題に適したシミュレーションモデルを採用し、かつ高精度のODが確保された場合には、パラメータの微調整を通して高い精度の現状再現性を確保することが可能となるが、一般的に、シミュレーションモデルに含まれるパラメータの数は膨大であるにもかかわらず、人手によって設定している現状では、高い精度を確保することは困難である。今後は、自動的にパラメータを設定する方法を確立することが大きな課題である。

OD推定や自動パラメータ設定方法などが確立されれば、「誰がやっても同じ結果が導かれる」という状況に近づくので、出力結果の信頼性が増すことが期待される。

(3) 結果の解釈

高い現状再現性が確保された後には、仮想の交通ネットワーク上（または仮想の需要下）で、シミュレーションを実行し、交通状況の予測を行う。シミュレーションモデルは、モデル化の段階で何らかの仮定を用い、現実の交通現象を簡略化して表現している。また、入力データや人間の行動を扱うモデルには必ず誤差が存在することになる。さらに、“予測”には、何らかの想定が含まれるので、その想定が変われば、出力結果は大きく変化することになる。このため、出力結果の確率変動や、誤差を考慮した上で結果を解釈することが重要となる。今後は、一つの出力結果を示すのではなく、統計学の信頼区間のような考え方に習って、「**%の信頼度で**～**」といった形で出力結果を示すことが必要であり、このような結果を出力する手順、方法論を確立することが急務であると考ええる。

5. まとめ

社会基盤整備は、「完成するまでに長い年月を要

する」という性格を持つものであり、現在整備中の道路などの社会資本が広く供され、人々がその恩恵を享受できるようになるまでには、長い年月を要する。したがって、研究を実施するに際しては、少なくとも20年以上先の世界を念頭においた研究を実施する事が求められる。

一方、ITSを活用した新しい道路施策や交通管制のあり方を提案していく上で、様々な高度情報通信技術は、ITSを実現するための社会資本として位置付けられよう。また特定の社会資本整備整備やマスタープラン作成のために実施された調査データに加え、こうしたテクノロジーを用いてシミュレーションによる評価手法と一体的なデータの蓄積を図っていく必要性も高い。ITS技術、およびその技術を通じて収集されるデータそのものを社会資本として捉えることが重要である。

こうした視点にたち、ITSにおける最先端技術の利用を視野に入れたシミュレーションとその応用による交通施策評価を目的とするなら、長期的な社会フレームを見据えた上で、シミュレーションのためのフローモデル、行動モデルの範囲とモデルで記述べき現象を設定し開発していくと共に、シミュレーション評価のためのデータベースの整備を進めていくことが重要である。

本スペシャルセッションを通じて、ネットワーク交通流シミュレーションモデルを利用したITSの評価と、より実効性のある交通計画、交通管制の実用化に向けて、短期的（数年間）・長期的（30年間に達成しなければならない課題を整理する。その上で、シミュレーションを適用のフェイズに到達させるために、既に構築されたモデルを俯瞰し、技術的、社会的、制度的制約条件を考慮した上で、如何にしてシミュレーションモデルを構築していくべきかを議論したい。

著者所属:

1)正会員, 博(工), 愛媛大学 工学部

〒790-8577 松山市文京町 3

TEL. 089-927-9830, FAX. 089-927-9843

e-mail hato@en2.chime-u.ac.jp

3)正会員, 博(工), 高知工科大学 社会システム工学科

〒782-8502 高知県香美郡土佐山田町

- TEL. 0887-57-2406, FAX. 0887-57-2420
e-mail yoshii.toshio@kochi-tech.ac.jp
- 4)正会員, 博(工), 京都大学大学院 工学系研究科
〒606-8317 京都市左京区吉田本町
TEL. 075-753-5136, FAX. 075-753-5916
e-mail fujii@termws.kuciv.kyoto-u.ac.jp
- 2)正会員, 工修, 京都大学大学院 工学系研究科
〒192-0364 八王子市南大沢 1-1
TEL. 0426-77-1111, FAX. 0426-77-2772
e-mail oguchi-takashi@c.metro-u.ac.jp
- 5)正会員, 博(工), 東北大学大学院 工学研究科土木工
学専攻, 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉
TEL. 022-217-7476, FAX. 022-217-7477
e-mail uchida@civil.tohoku.ac.jp
- 6)正会員, 博(工), 京都大学大学院 工学系研究科
〒606-8317 京都市左京区吉田本町
TEL. 075-753-5126, FAX. 075-753-5907
e-mail uno@urbanfac.kuciv.kyoto-u.ac.jp
- 7)正会員, 博(工), 高知工科大学 社会システム工学科
〒782-8502 高知県香美郡土佐山田町
TEL. 0887-57-2403, FAX. 0887-57-2420
e-mail todoroki.tomoyuki@kochi-tech.ac.jp
- 8)正会員, 博(工), 東京大学 工学部附属総合試験所
〒113-8656 東京都文京区弥生 2-11-16
TEL. 03-5841-7732, FAX. 03-5841-8527
e-mail ymuro@ut.t.u-tokyo.ac.jp
- 9)正会員, 工修, 京都大学大学院 工学系研究科
〒606-8317 京都市左京区吉田本町
TEL. 075-753-5126, FAX. 075-753-5907
e-mailkurauchi@urbanfac.kuciv.kyoto-u.ac.jp
- 10)正会員, 博(工), 名古屋大学大学院 環境学研究科
〒464-8603 名古屋市中千種区不老町
TEL. 052-789-2773, FAX. 052-789-3837
e-mail kato@genv.nagoya-u.ac.jp
- 11)正会員, 博(工), 京都大学大学院 工学系研究科
〒606-8317 京都市左京区吉田本町
TEL. 075-753-5136, FAX. 075-753-5916
e-mail yamamoto@termws.kuciv.kyoto-u.ac.jp
- 12)正会員, 修(工), 埼玉大学 工学部建設工学科
〒338-8570 浦和市下大久保 255
TEL. 048-855-7833, FAX. 048-855-7833
e-mail sakamoto@dp.civil.saitama-u.ac.jp
- 13)正会員, 博(工), 東京大学大学院 工学系研究科
〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1
TEL. 03-5841-6129, FAX. 03-5841-7453
e-mail sim@planner.t.u-tokyo.ac.jp
- 14)正会員, 修(工), 東京大学 生産技術研究所
〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1
TEL. 03-5452-6419, FAX. 03-5452-6420
e-mail one@nishi.iis.u-tokyo.ac.jp
- 15)正会員, 修(工), 名古屋大学大学院 工学研究科
〒464-8603 名古屋市中千種区不老町
TEL. 052-789-3565, FAX. 052-789-3738
e-mail kurauchi@civil.nagoya-u.ac.jp
- 16)正会員, 博(工), (株)アイ・トランスポート・ラボ
〒162-0824 新宿区揚場町 2-12-404
TEL. 03-5261-3077, FAX. 03-5261-0377
e-mail RyotaHoriguchi@nyc.odn.ne.jp
- 17)正会員, (株)都市交通計画研究所
〒540-0035 大阪市中央区釣鐘町 1-1-11
TEL. 06-6945-0144, FAX. 06-6946-1069
e-mail jun1022@po.iijnet.or.jp
- 18)正会員, 博(工), (財)計量計画研究所
〒162-0845 新宿区市ヶ谷本村町 2-9
TEL. 03-3268-9943, FAX. 03-5229-8081
e-mail kmakimura@ibs.or.jp
- 19)学生会員, 修(工), 東京大学 生産技術研究所
〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1
TEL. 03-5452-6417, FAX. 03-5452-6417
e-mail sakaki@jun.iis.u-tokyo.ac.jp
- 20)学生会員, 修(工), 東京大学 生産技術研究所
〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1
TEL. 03-5452-6419, FAX. 03-5452-6420
e-mail iryo@nishi.iis.u-tokyo.ac.jp