

本間（裕）研究室

〔社会をデザインするための数理技術〕



生産技術研究所 複雑系社会システム研究センター

Center for Social Complex Systems

都市環境数理工学

工学系研究科 建築学専攻

<http://www.honma-lab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

未来の社会システムをデザインする

Design of Future Social Systems

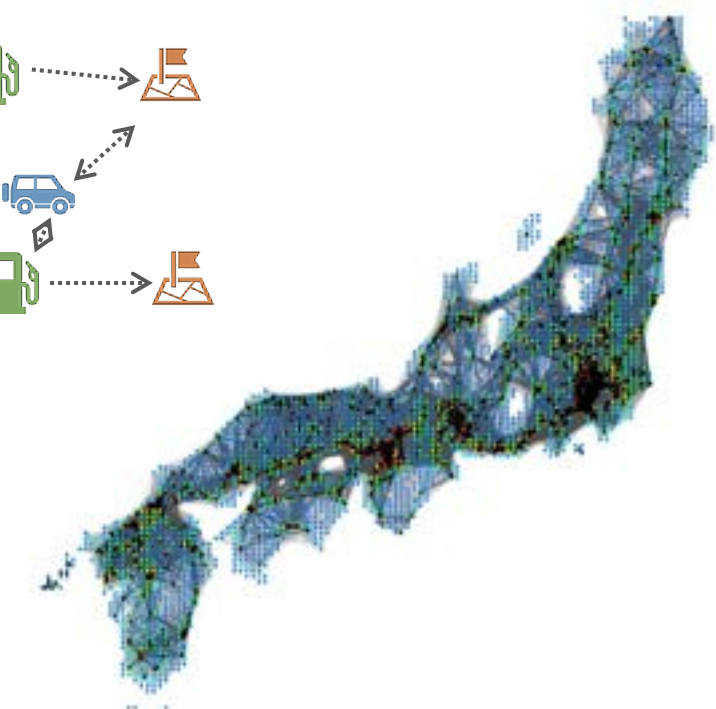
近年のグローバル化によって、私たちの住み暮らす都市は、よる豊かになる一方で複雑化の一途をたどっています。本研究室では、急速に変化しつつある社会システムが持続的に発展できるよう、数理モデルを用いた「本質的な特徴の可視化」と、それに基づき「社会システムをデザインするための数理技術」を開発しています。

「低炭素モビリティ」普及に向けたインフラ・ビジョン

電気自動車など、低炭素モビリティが普及するためにはそのインフラ整備が欠かせません。本研究では、複数インフラのベストミックスを前提に、詳細な地理情報データを用いながら、その時空間戦略を描きます。

$$T_k = N \times P_k = N \sum_{k \in \Phi^{OD}} \frac{\exp[-\gamma C_k]}{\sum_{k \in \Phi^{OD}} \exp[-\gamma C_k]}$$

$$p_{jii} = \exp[-\gamma c_{ij}] \frac{W_{jiiD}}{W_{jiiD}}$$



都市

防災拠点を考慮した「道の駅」多目的最適配置

$$\min \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} w_i l_{ik} x_{ik}^2$$

$$\text{s.t. } \sum_{k \in K} l_{ik} x_{ik}^1 \leq l_{ik} x_{ik}^2$$

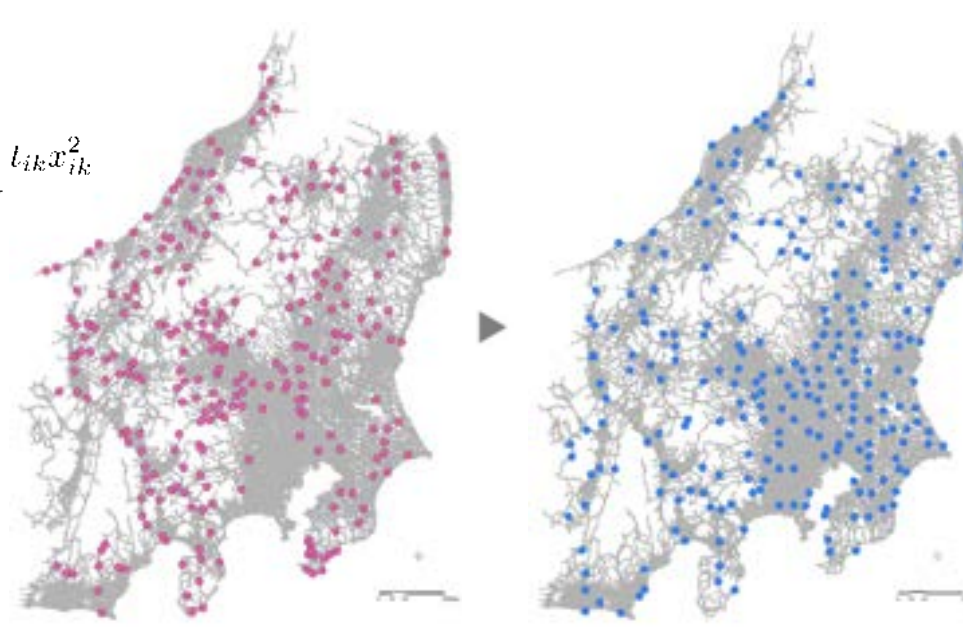
$$\sum_{i \in I} x_{ik}^1 = 1$$

$$\sum_{i \in I} x_{ik}^2 = 1$$

$$z_k \geq x_{ik}^1$$

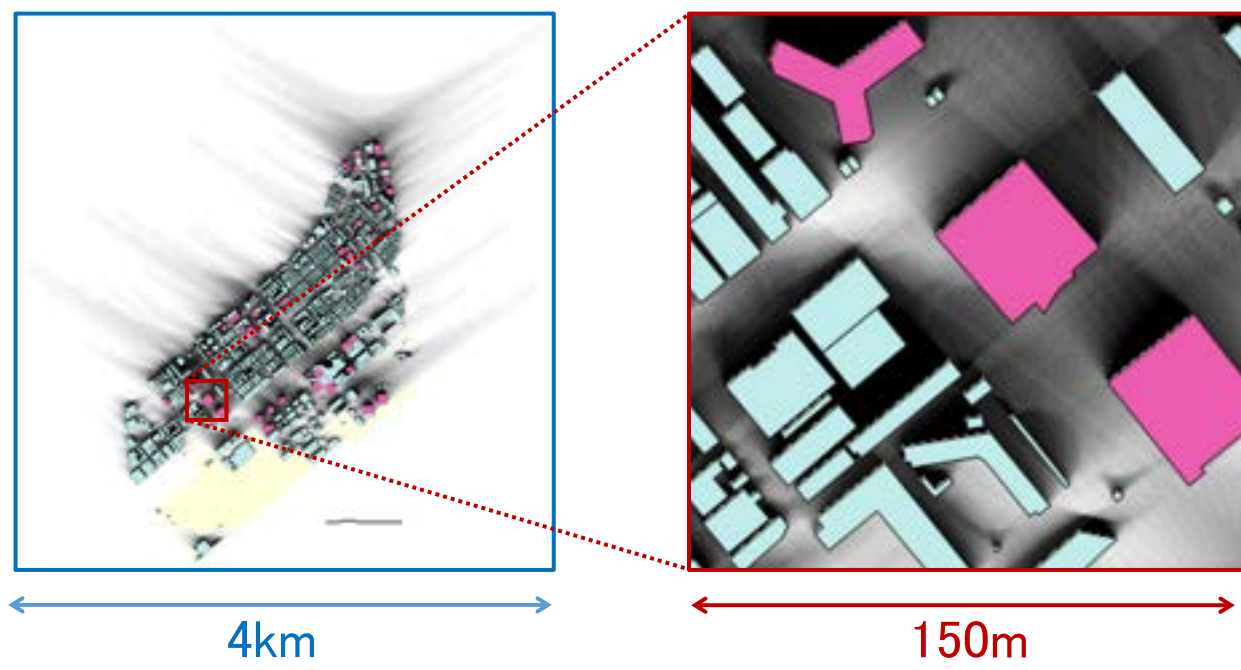
$$z_k \geq x_{ik}^2$$

$$\sum_{k \in K} z_k = p$$



広域交通や物流、地域交流さらには防災時の拠点として「道の駅」が期待されています。本研究では、多目的最適化手法に基づき、その最適施設位置を分析し、提言を行っています。

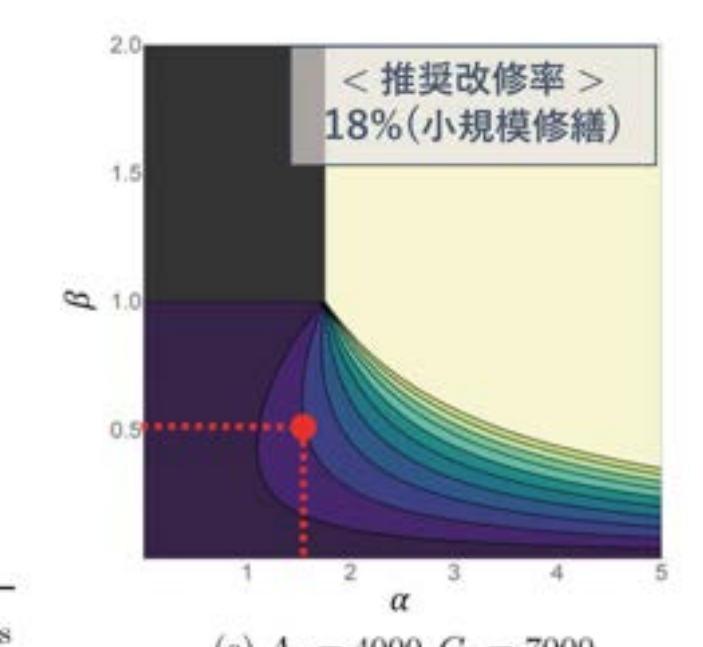
大規模かつ高精度な「複合日影」解析システム



タワーマンションなど超高層建築物の影は、ときに長さが1km以上になり広範囲に影響を与えます。本研究では、4千以上の建物データと16万候補点を実装した解析システムで、複合日影の特徴を把握します。

経済合理的な「歴史的建築物」の保存スキーム

サステナブルに歴史的建築物が保存されるためには、その経済合理性が重要です。本研究では、ヒアリングに基づく実調査と数理最適化理論を融合し、共通パラメータの同定や保存スキームの設計を行っています。

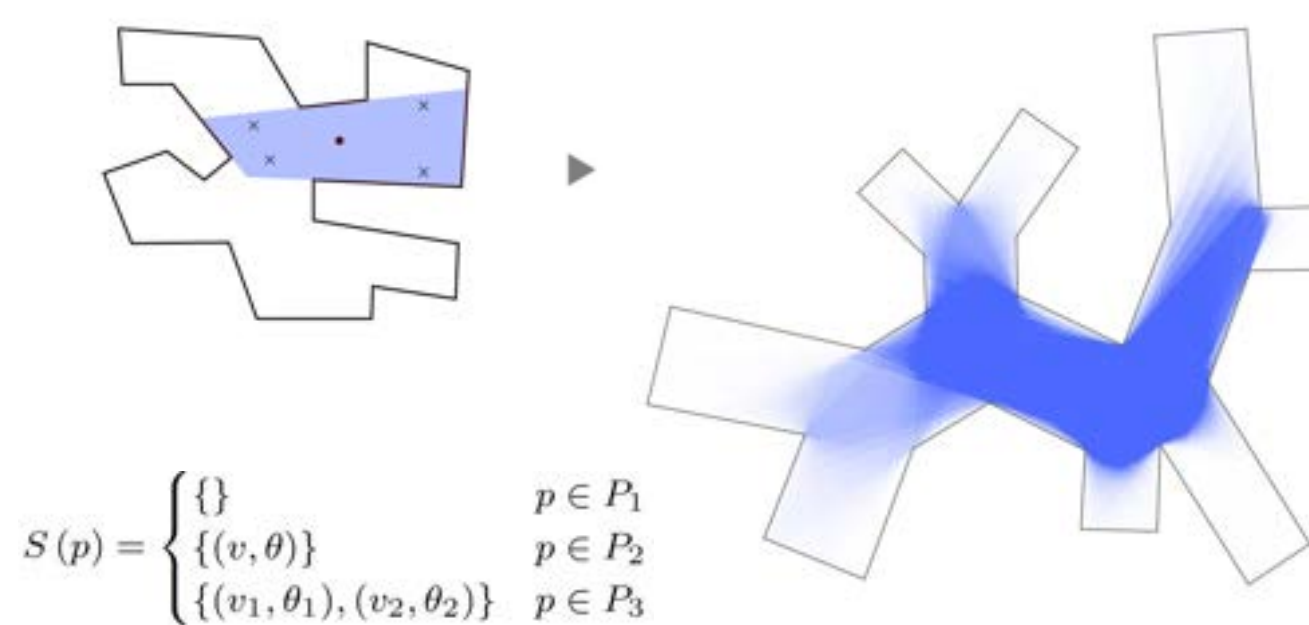


シミュレーション

Mathematical Modelling

最適化

凸空間列挙による「パブリック空間」の可視化



一体感は、パブリック空間における重要な要素です。本研究では、「一体的≒凸な」空間を列挙する数理技術を開発し、定量的にパブリックとプライベートのグラデーションを描き出すことに成功しています。

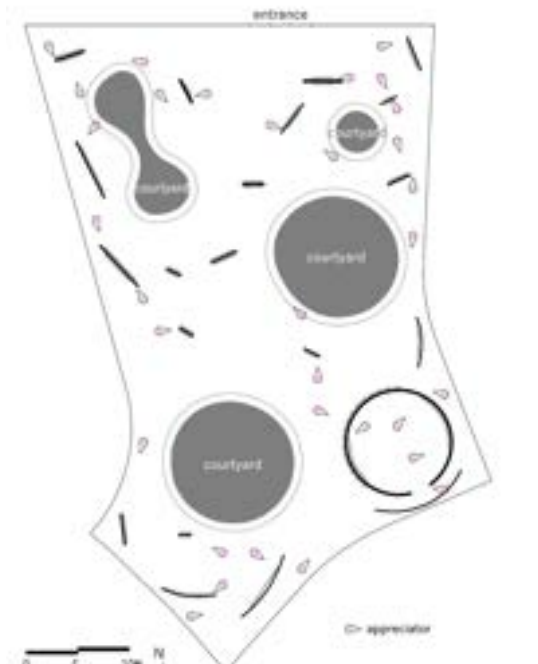
建築空間における「佇み」の数理最適化

美術館などの建築空間では、人々が程よい距離感を保ちながら佇んでいます。本研究では、人と鑑賞物、人と人との視認関係に基づき、鑑賞者の位置と総数の最適解を描き出し、その空間評価へと繋がります。

$$\max N(\{x_i\}) = \sum_{i \in I} x_i$$

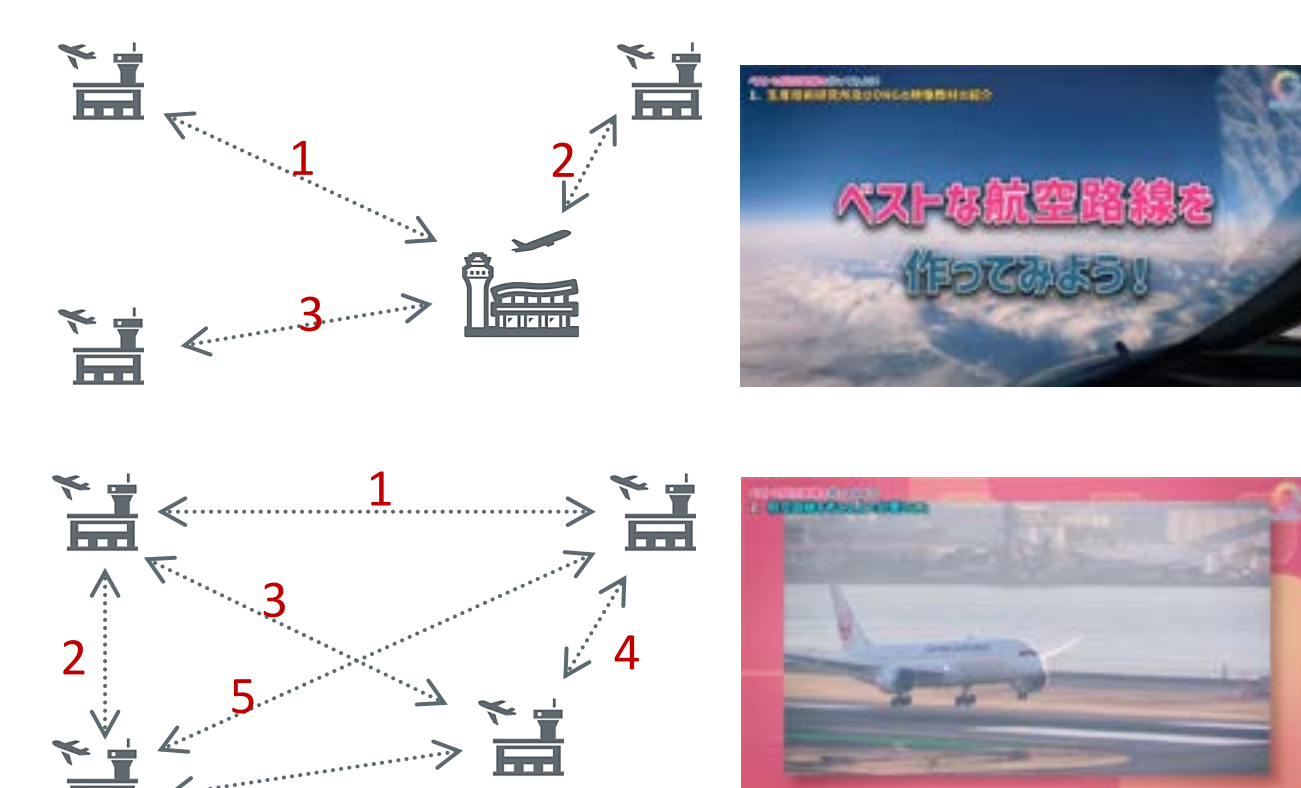
$$\text{s.t. } D(\{x_i\}) = \sum_{i \in I} \sum_{j \in I} r_{ij} \cdot x_i \cdot x_j = 0$$

$$x_i \in \{0, 1\} \quad \forall i \in I$$



「航空路線設計」をテーマとした動画教材の公開

多くの方が関わる社会システムでは、バランスを取ることが大切です。その重要性を伝えるため、日本航空および次世代育成オフィス ONGと協働で「航空路線設計」をテーマにした中高生向け動画教材を制作し、公開しています。



コレクション写真データを用いた「トレンド分析」



Tops : sleeveless : brilliant-red
Items : hand bag : leather

有名ブランドが発表するコレクションは、最新トレンドを捉える重要情報です。本研究では、日本有数のPVを誇るポータルサイト「ファッションプレス」と共同で、膨大なコレクション写真から、そのトレンド分析を行っています。