

本間（裕）研究室

[未来の都市環境をデザインするための数理技術]

生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター
International Center for Urban Safety Engineering

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/>

未来の都市環境をデザインする

Design of Urban Environmental 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“都市環境をデザインするための数理技術”を開発しています。

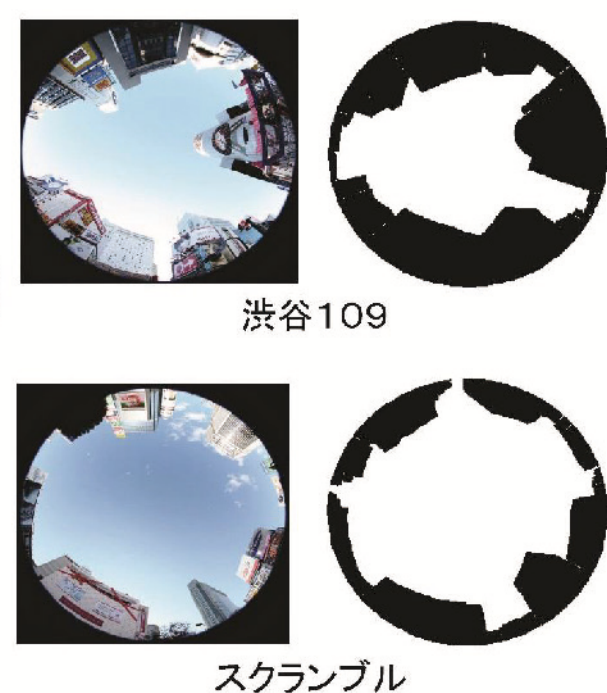
計算幾何学アルゴリズムに基づく開放性評価

近年“立体角”は、都市景観を評価するための指標として、積極的に利用されています。本研究では複数の要素が複雑に配置されている都市景観の立体角を算出する、新たな手法を提案しています。

$$R = \alpha + \beta + \gamma - \pi$$

$$\alpha = \arccos\left(\frac{\cos a - \cos b \cdot \cos c}{\sin b \cdot \sin c}\right)$$

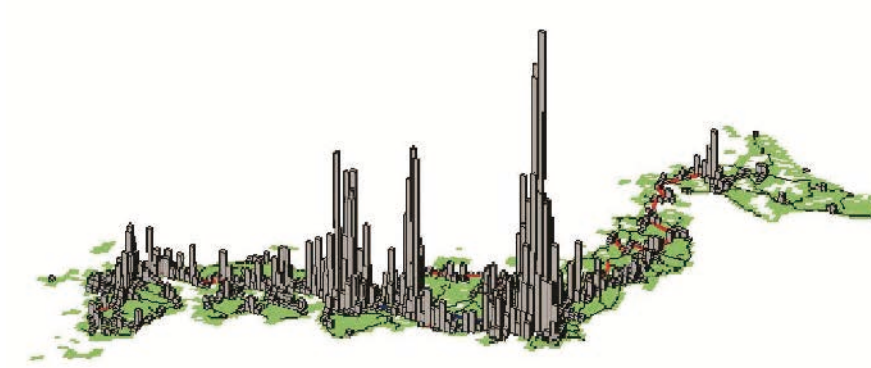
$$\alpha = \arccos\left(\frac{(\vec{OB}, \vec{OC})}{\|\vec{OB}\| \cdot \|\vec{OC}\|}\right)$$



都市

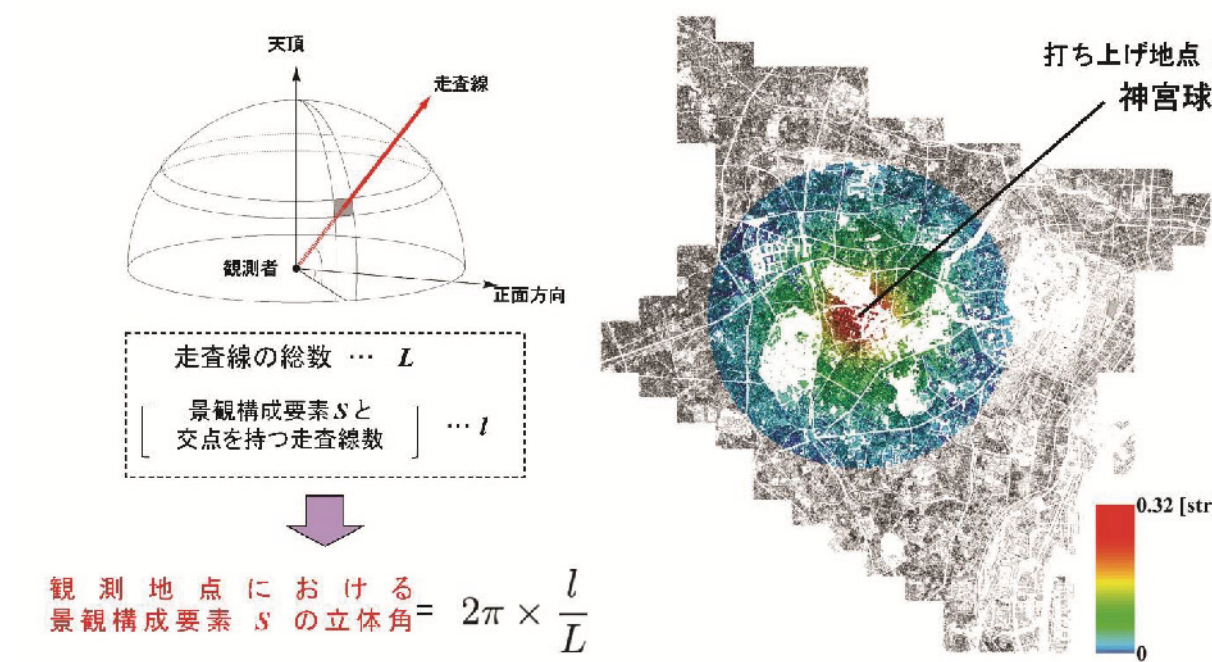
高速輸送機関を考慮した都市の持続的発展

$$Q_j(\tau) = \Theta \times \sum_i I_{ij} = \Theta \times \sum_i \alpha_i \frac{S_j(\tau)^{\alpha_i} \exp[-\gamma c_{ij}]}{\sum_j S_j(\tau)^{\alpha_i} \exp[-\gamma c_{ij}]}$$



本研究では、高速輸送機関の発達を考慮した上で、都市の持続的発展の可能性について議論しています。東京一極化や地方再生などの課題に対する解決策へのアプローチが期待できます。

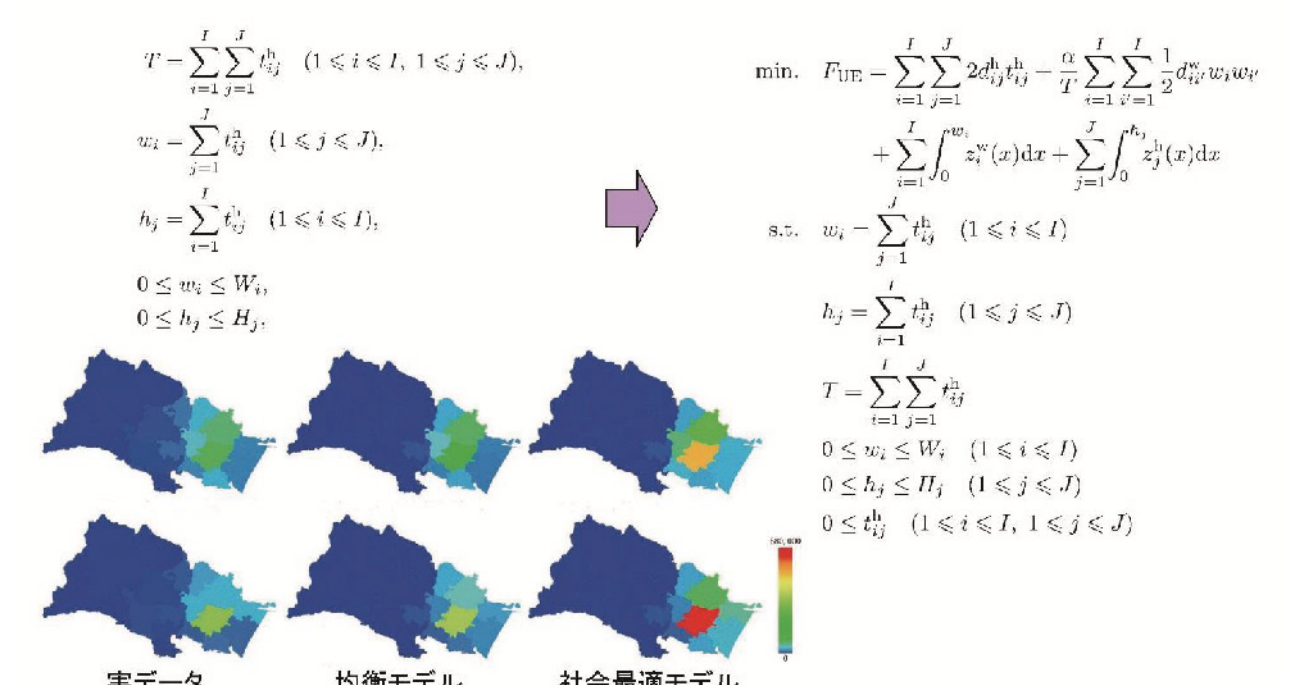
建物詳細データを用いた花火の可視性評価



夏の風物詩として存在感の大きなものに、花火大会が挙げられます。本研究では建物による遮蔽と観測位置などを考慮した上で、花火がどのくらいの大きさで視界にとらえられるかを定量的に評価しています。

容量制約を考慮した職住分布の均衡・最適配置

本研究では、就業地間の業務移動コスト並びに建物の容量制約を考慮した、職住分布の最適・均衡配置形態を理論的に求めています。持続可能都市におけるコンパクトシティ論などへの展開が期待できます。

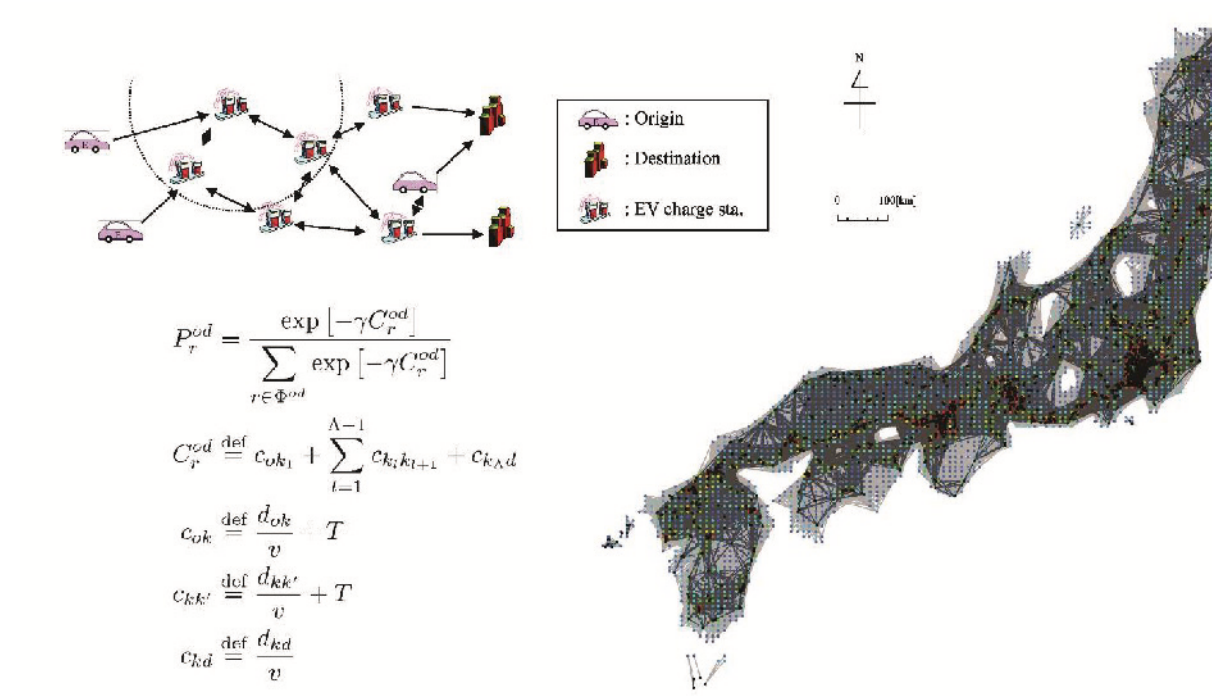


シミュレーション

Mathematical Modelling

最適化

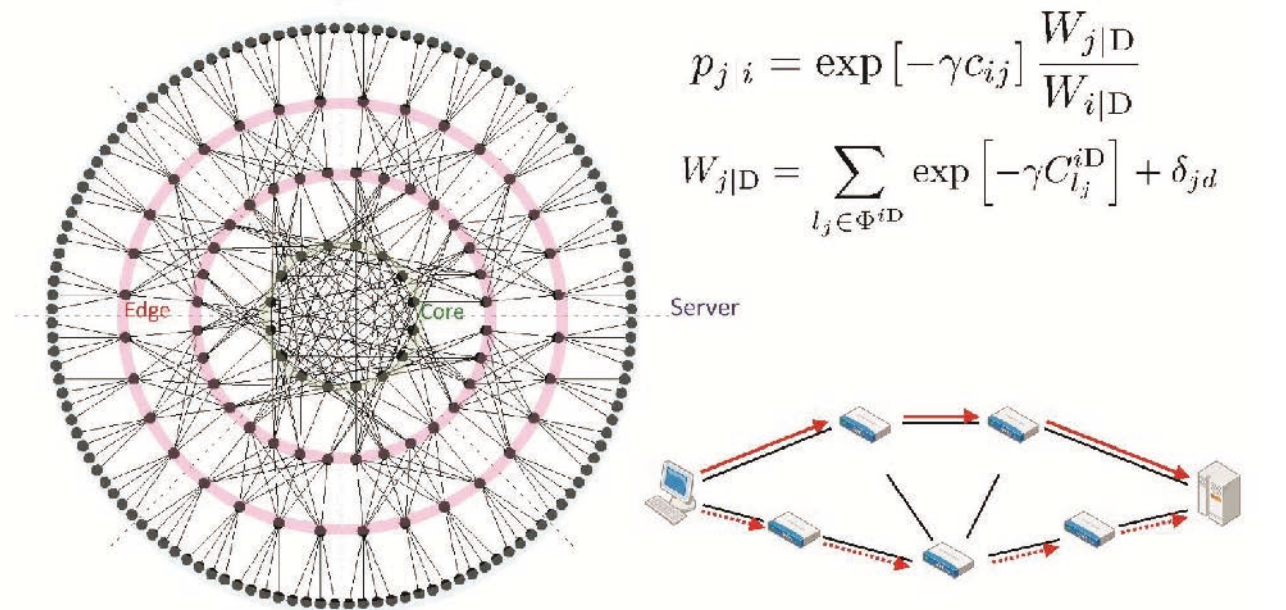
全国詳細道路NWによるEV移動推定モデル



近年、市販用EVの発売も開始されるなど、社会への普及が期待されていますが、航続距離に課題が残ります。そこで本研究では、各充電施設に対するEV到着数の見積もりを行うための数理モデルを提案します。

低環境負荷を目指した情報ネットワーク

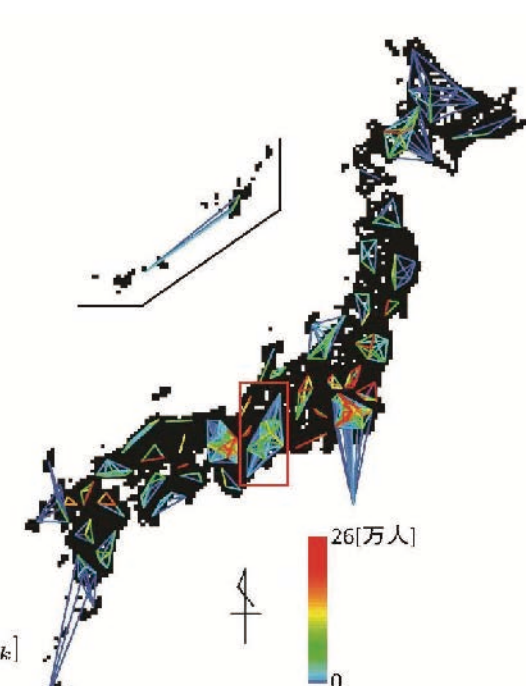
本研究では、データセンタ・ネットワークに対する、電力消費量最適化システムの提案を試みています。トラヒック量・輻輳などを総合的に勘案した適切なネットワークトポロジーを追求しています。



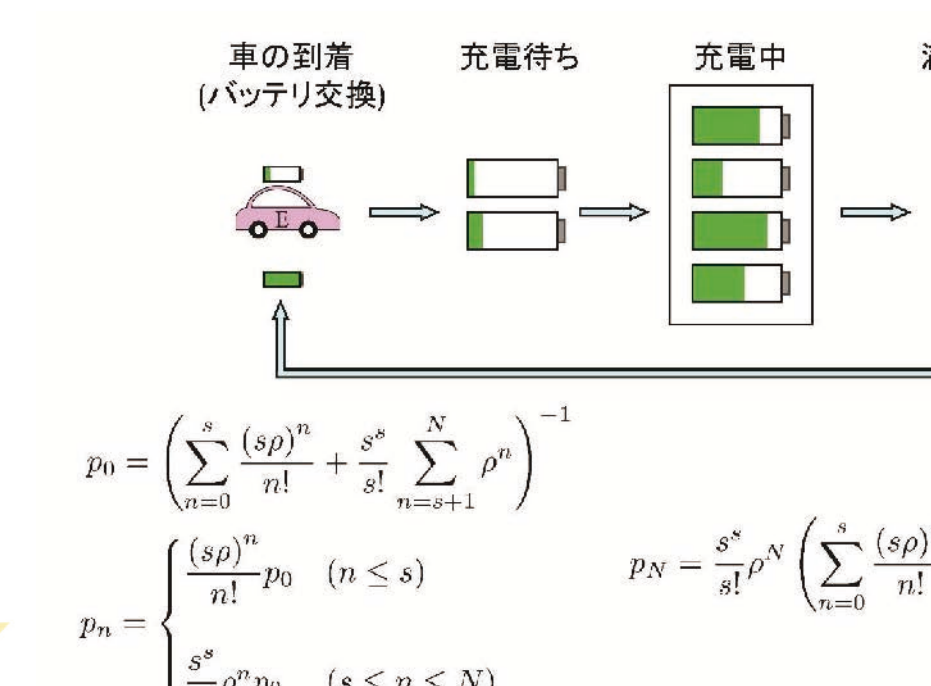
周回行動を考慮した国内観光流動の推定

観光周遊行動の解明は、地域開発、観光交通の予測・管理などの観点から重要な課題の1つです。本研究では、日本国内における観光流動に焦点を当て、周遊行動の推定を試みています。

$$O_i = \sum_{k \in \Phi_i} I_{ik}$$
$$M_k = \sum_{i=1}^I \sum_{(k \in \Phi_i, i \neq k)} I_{ik}$$
$$C = \sum_{i=1}^I \sum_{k \in \Phi_i} I_{ik}$$
$$I_{ik} = A_i O_i \left(\prod_{k \in \Phi_i} M_k \right) p_{ik} \exp[-\gamma c_{ik}]$$
$$A_i^{-1} = \sum_{k \in \Phi_i} \left(\prod_{(k \in \Phi_i, i \neq k)} M_k \right) p_{ik} \exp[-\gamma c_{ik}]$$
$$E_k^{-1} = \sum_{i=1}^I \sum_{(k \in \Phi_i, i \neq k)} A_i O_i \left(\prod_{(k \in \Phi_i, i \neq k)} M_k \right) p_{ik} \exp[-\gamma c_{ik}]$$



EVバッテリー交換スタンドの安全在庫問題



本研究では、電気自動車(EV)の支援インフラとして、バッテリー交換型ステーションを想定した上で、バッテリー在庫という観点から、その適切な運用形態を評価しています。