

IoTによる モビリティ・ロジスティクス全体最適

東京大学 先端科学技術研究センター 教授
西成 活裕

IoT+AI活用によるスマートシティ社会 あるべき姿・ありたい姿

これまでの議論

社会課題が自然に解消される
自分も幸せ、社会も幸せ

社会の神経系を活用した
ボトムアップとトップダウンの動的な自動バランス

ポリモルフィック・ネットワーキング技術

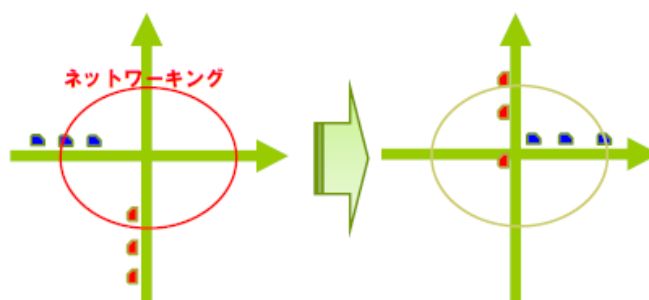
IoTの特徴の本質

ポリモルフィック・ネットワーキング

- 1) 自律的で適応的な全体調和を目指すネットワーキング
- 2) 低維持コストとメンテナンスフリー
- 3) 環境変動下での耐ゆらぎ性・高ロバスト性

こうしたネットワーキングができればIoTの強みが生きる！
固定化した設計だけではまだ利点を生かしきれていない。

ポリモルフィック・ネットワーキングのイメージ



車両同士が交差点付近でネットワーキングすることにより、
効率的な平面交差を実現

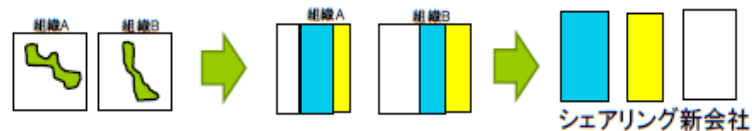
IoTの3つの活用法

1. シェアリング

全く異なる組織で似たような業務＝切り出してシステム等をシェア
いかにうまく切り出して定量化するか？

他にも共通な切り出し易い構造を見つける力が必要

- 1) 切り出す
- 2) 他とまとめる
- 3) 定量化（数値化しにくいものができれば大成功）



例「コールセンター」サービス
様々な組織で共通に持つ
→1分(1コール)50円などと定量化

もともとあった固定費の部分が
シェアリングで浮く！
社会全体で圧倒的利得

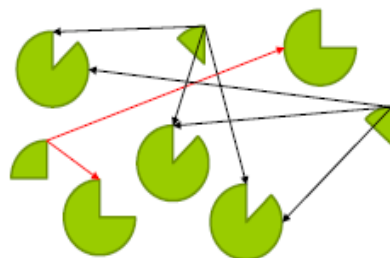
IoTの3つの活用法

2. マッチング

ニーズとシーズの直接マッチング

非稼働状態中にも他の役に立つ＝設備、人など
クラウドソーシング、ギグエコノミー

シェアリングとペアで活用



マッチング新会社
従業員：世界中、毎回変化
設備：世界中、毎回変化
場所：世界中、毎回変化
ということも当たり前になる！

IoT = Internet of Tasks!?

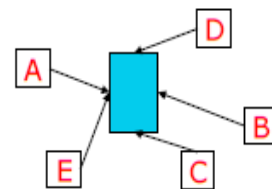
IoTの3つの活用法

3. アジャスティング

少数のリソースを多数で利用する場合に
動的な割り当て調整によるコンフリクトの解消
例：交差点、物流バースなど

IoT&AIによる

- 1) リソースの見える化
- 2) 全ての利用ニーズの見える化
- 3) 全体の調整



アジャスティング

方法：AI交渉、ゲーム理論、
スケジュール理論、ネットワーク理論等

希少性を解消しようとする葛藤
＝ポリモルフィック・ネットワーキングのエネルギー源の一つ

「実体」の流れの効率化へ

- 商流(情報、決算)と異なり、物流(モノ)の運送効率は極めて低い。一般にトラックの積載率は50%を下回っている
- 物流では、食品・日用品・ドラッグ物流、B2B調達物流など多種のプレイヤーが分離して存在
- 道路、倉庫、駐車場などの資源は「有限」
- IoTによる交通物流のスマート化への期待
商流データ融合によるマッチング・シェアリング
様々な交通データ融合によるアジャスティングと渋滞緩和

人の検知とIoT

	仕様	メリット	デメリット
カメラ	映像のトラッキング	広範囲検知・AI活用	設置コスト・暗闇不可 人の重なりで誤差大 プライバシー
ビーコン	発信機(Bluetoothタグなど)ー受信機	安価・比較的高精度	受信機を多く設置する必要あり
レーザーレーダー	レーザーสキャン	高精度・プライバシーOK・暗闇OK	高価な機器を設置
WiFi	携帯端末を捕捉	安価・スマホ利用	信号の干渉、低精度
GPS	携帯端末を捕捉	大規模エリア可能	屋内不可・消費電力多い

採択課題：「世界一の安全・安心社会の実現」領域



未来社会創造事業

採択課題：個人及びグループの属性に適応する群集制御

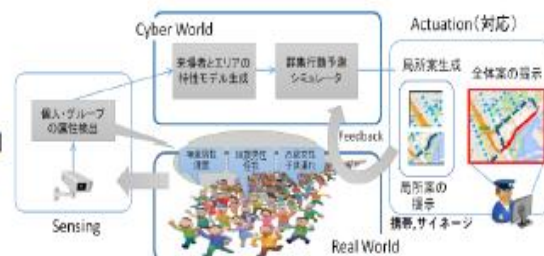
研究開発代表者：東京大学 先端科学技術開発センター 教授 西成 活裕

概要：

未来の社会では、超高齢化や国際化により幅広い年齢層や多様な国籍の人々が集結する機会がますます多くなると考えられる。そこで群集事故を防ぎ、すべての人が安心して移動できるように、**個人やグループの属性を加味した移動情報サービスをひとりひとりに提供するシステムを構築**する。本研究では、高精度な群集行動予測シミュレーターを開発し、全体最適な群集の誘導制御を行い、安全安心な社会の創造に貢献する。

技術的課題・達成目標：

- ・群集を構成する個人やグループの属性検出
- ・属性を考慮した群集全体の行動分析・予測
- ・群集の構成属性を考慮した行動指針の提示と情報提供の実証。

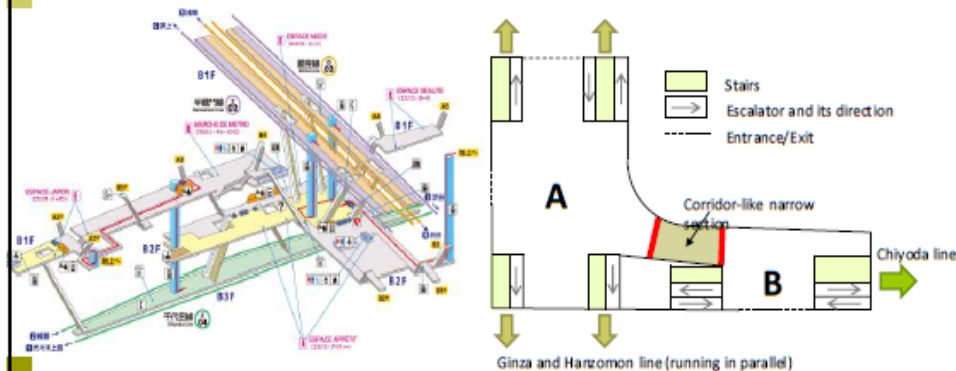


社会・経済的インパクト：

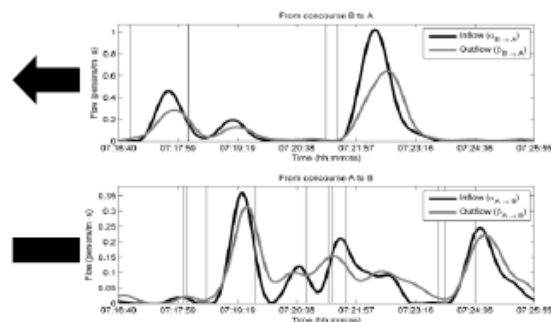
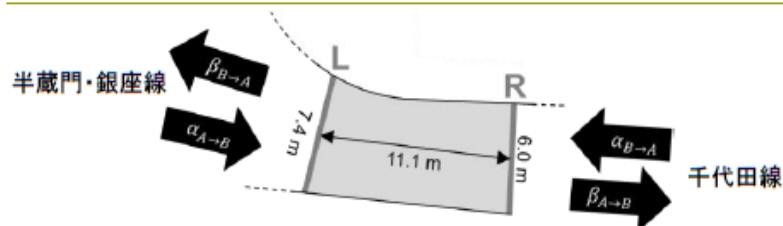
平時の人の**円滑な移動をサポート**（空港・鉄道ではゲートにおける適切な群集制御によりスムーズな人流を確保）。

駅での混雑緩和と情報連携

- 表参道駅＝最も混雑する駅の一つで苦情も多い
- 1日約15万人が利用する
- 銀座線・半蔵門線と千代田線の乗り換えは時間帯によらずいつも混雑

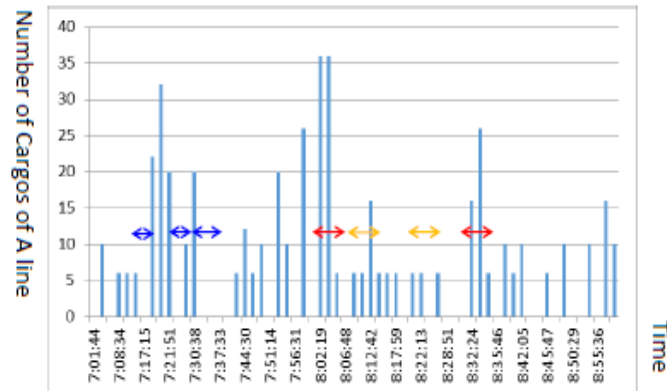


ボトルネックでの人の流れの観測



混雑と電車到着のタイミング

千代田線が到着して ± 15 秒以内に、半蔵門・銀座線ホームに到着した車両数



- ↔ 自由流
- ↔ 混雑流れ
- ↔ デッドロック

千代田線と半蔵門・銀座線の到着時間を
15秒ずらすだけで混雑は解消する！
組織内での情報共有も重要！

交通事業者は 「運ぶ」目線から脱却すべし

- 「運ばれる」側の目線へ「接続」が焦点
STTTモデル (Shorter Total Trip Time)
例: 空港→鉄道→バス→タクシー→ホテル
さらに「人」+「モノ」の両方を融合してトータルで考える
- 情報の連携なしではモビリティ変革はあり得ない
 - 航空機 航空会社
 - 新幹線 JR
 - タクシー Uber, タクシー会社
 - ホテル 旅行会社
- 支払方法の簡素化 Fintech + ゾーン制
- 交通渋滞を避ける全体最適な誘導へ

今こそ共同でモビリティ変革すべし

最も重要なのは、

オープンイノベーション
他社との連携

これは日本が苦手なもの、、、

でも、今こそ「本気で」取り組んでほしい
海外勢が乗り込んでくるはずがない？

物流支配→モビリティ支配へ

さいごに

日本がモビリティ後進国にならないために

○オープンデータの流れを作る

データは公開へ！世界は進んでいて、日本は圧倒的に遅れている！

○合意形成、異分野融合を進めていくくみを本気で作る

データ連携と交通物流IoTを今すぐ始める！

企業同士の融合だけでなく、大学の知の社会移転も含む。縦割りの強い日本社会。
どのように合意形成するか。複雑に絡み合うステイクホルダー、責任の不明確な組織。

○社会制度の整備が急務

日本に受容性の高い方法で進める。共感できる技術へ。
プライバシー・人間との調和。法整備。

○IoTとAIの価値を実現できる発想力・技術力を持った人材を育成する

IoTの個別要素があっても、それをうまくインテグレートする人財、組織が無い