

# 自動運転社会における Synergic Mobility の創出 Creation of Synergic Mobility in Autonomous Driving Society

河口 信夫  
Nobuo Kawaguchi

名古屋大学 未来社会創造機構 / NPO 法人位置情報サービス研究機構(Lisra) / 株式会社ティアフォー  
Institutes of Innovation for future society, Nagoya Univ. / NPO Lisra / TierIV Inc.

## 1. まえがき

自動運転が普及した社会を想定すると、各車両が搭載するレーザスキャナ(LiDAR)や車載カメラにより大量の実世界データが収集される。これらを用いて周囲の物体認識が実現できれば、道路やトンネル・電柱などの社会インフラの確認、店舗や看板・道路標識などの実世界更新情報の取得、人や車両の流動状況や混雑度計測の獲得などが可能になる。自動運転車は人に加え、郵便や貨物・飲食品の運搬・販売も可能であり、様々なサービスが相乗りできる。また、自動運転車両は複数台の運用管理が重要であり、需要に応じた最適な配車技術が必要になる。我々は民間企業との連携を通じて、走れば走るほどデータが集まり、価値を生み出すモビリティ基盤「Synergic Mobility」(図 1)の創出を目指して研究開発を進めている。以下では、そのコンセプトについて説明する。

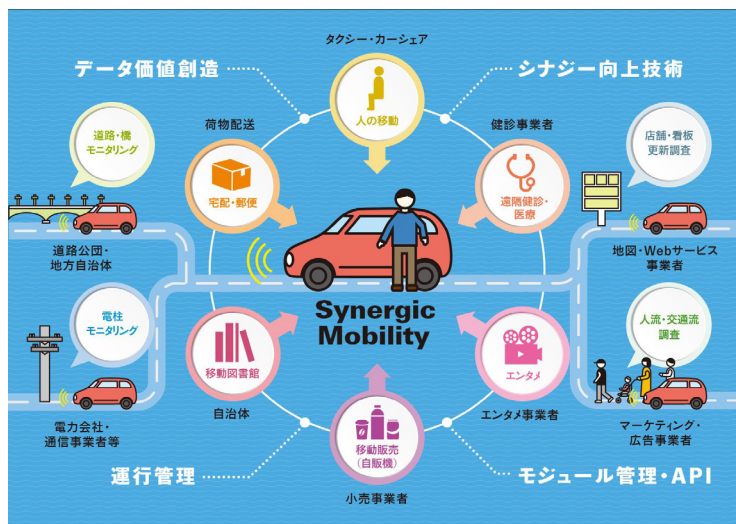


図 1 「Synergic Mobility」のコンセプト図

## 2. シェアからシナジーへ

民泊やカーシェア、相乗りサービスなど、IT を用いたシェアリングエコノミーが注目されて久しい。これらのサービスでは、インターネット経由のマッチングにより、部屋や車両等のシェアを実現しており、リソースを細かな単位で時分割し、利用効率を上げ、新たな価値を生み出している。しかし、各リソースは単一の目的にしか利用しておらず、効率向上にも限界がある。一方、我々が構想する「Synergic Mobility」では、単一の車両が複数のサービスを同時に実施するため、従来型の数倍の利用効率が「シナジー」により実現できる。また、Synergic Mobility が利用するオープンソースの自動運転ソフトウェア Autoware[1] は、ROS[2] の上に構築されており、多様なセンサやアクチュエータに対応しているため、様々な車両にセンサ・アクチュエータを取り付けて自動運転車両化が可能である。これにより多様な車種で様々なサービスが実現できることを期待している。

## 3. 実世界データの収集と価値創造

自動運転車両で行えるサービスの一つとして期待できるのが、実世界データの収集とそこからの価値創造である。我々は、専用の計測車両ではなく、普及型の自動運転車が有する外界センサを想定するため、データの精度検証などが必要になる。自動運転車が搭載するセンサの一つが LiDAR(光波測距儀)であり、複数のレーザにより周囲の状況を cm 単位の精度で計測可能である。図 2 は、LiDAR

により交差点を渡る人を計測した情報を示している。我々はすでに点群情報から効率的に人を抽出する技術や、画像と LiDAR 情報を効率的にマッチングする技術[3]を開発している。同様に標識や信号、電柱などの認識も可能であり、多数の車両が同じ場所を通過すれば、同一のインフラを大量に計測できる。これにより、1 回のセンシングでは不十分であったセンシング精度や密度が改善でき、インフラのモニタリングに必要な精度が期待できる。

一方、インフラや環境のモニタリングでは、精度だけでなく、時系列に従った変化も重要である。インフラが老朽化して折損や崩落を起こす前には、必ず前兆となる微小な変化が生じているはずであり、これを時系列変化として獲得できれば、センシング精度の向上とは異なる次元での異常検知が可能になる。

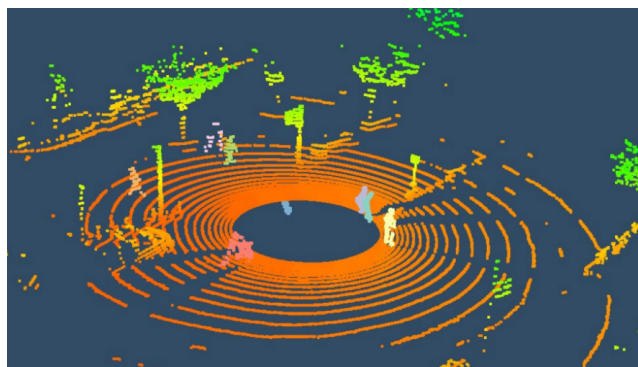


図 2 LiDAR データのセグメンテーション例

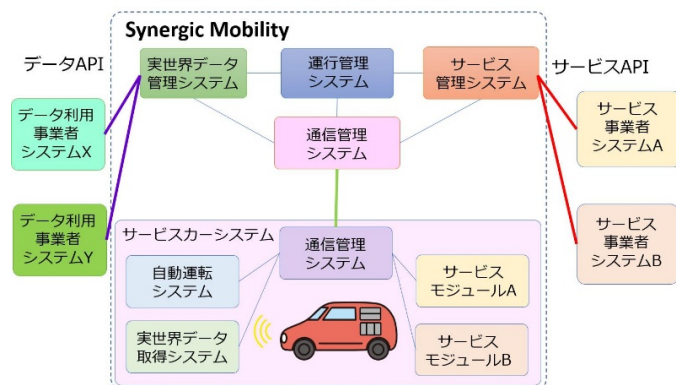


図3 Synergic Mobility のシステム構成図

#### 4. 異種システム間連携

Synergic Mobility を実現するために、多様なソフトウェアモジュールの開発が必要になる。特に荷物の配送、ライドシェアや、商品の販売、さらに車内のエンタテインメントなど、多様なシステムが連携して動作するためには、多様なサービス事業者の保有するシステムとの連携が必要となる。我々は、Synergic Mobility を異種システムから構成される System of Systems とみなし、これらが柔軟に入替可能な形を構想する。

多様なサービスを提供するためには、運行管理システムと、車両上のサービスモジュール、さらに、各事業者が個別に有するシステムとの連携が必要になるため、これらのシステム連携のための API（データ API、サービス API）が必要になる（図3）。これらの API を通じて、事業者は実世界データから得られた計測情報の取得や、サービス需要の登録、サービスカーの状況確認などを行うことが可能になる。各事業者が有するシステムと、運行管理システム、サービスモジュールが相互に連携し、適切なサービス提供を行うためには、相互に調停を行う機能が必要となる。例えば、運送サービスについては、占有で行う運送サービスのコストと他の事業との相乗りでのコストは異なる。そのため、サービスの目的地や需要を事前に指定しておいて、適切な需要が集まって初めて配送が行われる、といった配送予約を実現し、コスト低減を図る。また、システム間の通信には、5G などのワイヤレス通信に加え、車と車、車と施設といった V2X の技術検討も必要になる。

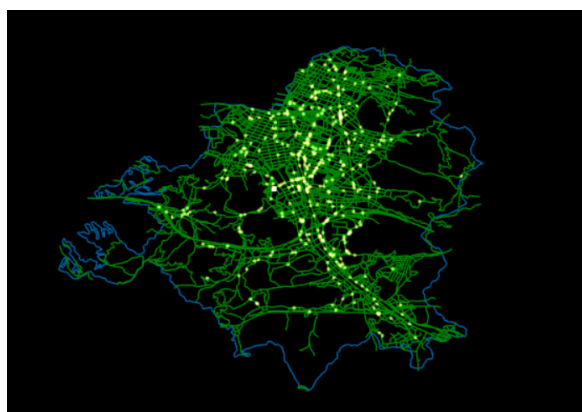


図4 シナジー効果検証シミュレーション

#### 5. シナジー効果の検証シミュレーション

自動運転車による多様な移動サービスや実世界データを提供するためには、適切な需要の予測や喚起が必要となる。特に過疎地においては、どの程度の面積・人口に対し、どの程度のサービスカーやサービスモジュールを配置すれば良いのか、を事前に推定することが重要である。我々は、異種産業・サービス間のシナジーを最大化するために、マルチエージェントシミュレーションによるシナジー効果の検証を進めている。多様な要因をすべて完璧に考慮して、適切な配備密度、サービス種別等のパラメータ設定を発見することは困難であるが、可能な限り実データを用い、推定を進めている。図4は、我々が愛知県幸田町を対象とした実世界データの詳細分析・可視化環境を示したもので、この上で、国勢調査に基づく人口分布や、中京圏パーソントリップ情報などのデータを用い、シミュレーションの精緻化を進めている。これらの可視化・分析ツールでは多様なデータを統合的に一覧できる。

#### 6. まとめ

我々は、自動運転が普及した社会において、人やモノを運ぶだけでなく、同時に道路・電柱等のモニタリングを実施し、多様なサービス事業者が API を通じて利用可能な自動運転車両のサービスプラットフォーム「Synergic Mobility」を提案している。このプラットフォームを通じて、実世界データ収集や移動サービス、集荷・宅配サービス等と同じ車両の上で同時に実現し、「シェアからシナジーへ」のパラダイムシフトを進め「超スマート社会」の構築に貢献する。

#### 参考文献

- [1] Shinpei Kato, Eijiro Takeuchi, Yoshio Ishiguro, Yoshiaki Ninomiya, Kazuya Takeda, Tsuyoshi Hamada, "An Open Approach to Autonomous Vehicles", IEEE Micro, Vol.35, Issue 6(2015).
- [2] Quigley, Morgan., Conley, Ken., Gerkey, Brian P., Faust, Josh., Foote, Tully., Leibs, Jeremy., Wheeler, Rob., and Ng, Andrew Y., "ROS: an open-source Robot Operating System", ICRA Workshop on Open Source Software(2009).
- [3] Weimin Wang, Ken Sakurada, Nobuo Kawaguchi, "Incremental and Enhanced Scanline-Based Segmentation Method for Surface Reconstruction of Sparse LiDAR Data", Remote Sensing, Vol.8, no.11(2016).