

スマートシェアードスペースの実現に向けた取り組み

山本 早里^{†1} 伊藤 誠^{†2} 岡 瑞起^{†2} 亀田 能成^{†3} 矢野 博明^{†2} 川本 雅之^{†4}

^{†1} 筑波大学 芸術系 〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1

^{†2} 筑波大学 システム情報系 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

^{†3} 筑波大学 計算学研究センター 〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

^{†4} 筑波大学 国際産学連携本部 〒305-8550 茨城県つくば市春日 1-2 高細精医療イノベーション棟内 1 F

E-mail: ^{†1} y-sari@geijutsu.tsukuba.ac.jp, ^{†4} kawamoto.masayuki.gn@un.tsukuba.ac.jp

あらまし 本稿では、シェアードスペースを進化させたスマートシェアードスペースを日本で実現していこうとする我々の研究のうち、主にヒューマンファクタに関係する研究項目を紹介する。我々は現在、シェアードスペースを日本に適応させるために必要な空間的・技術的なデザイン要素の整理検討を行い、スマートシェアードスペースとして実現することを狙って研究を進めている。本セッションの開催が、より多くのヒューマンコミュニケーション研究者に対しスマートシェアードスペースの実現のための研究の誘いになれば幸いである。

キーワード シェアードスペース, 道路環境デザイン, リスク管理, 公共交通網

1. スマートシェアードスペースとは

シェアードスペースは EU 各国にも取り入れられている新しい交通手法で、信号・標識を撤去し、歩行者・自動車・自転車・自転車が同一空間を共有し、お互いにコンタクトを取りながら共存する。従来の歩車分離によって安全を図ろうとする考え方とは正反対であるにもかかわらず、欧州の事例では実際に重大事故が減っている。

一方で狭隘な国土を持つ我が国において、生活道路など歩車共存の空間は多数あるものの、悲惨な事故が絶えない。現実的にすべてを歩車分離にすることは不可能であることから、我が国も安全安心な空間を作るために、今後シェアードスペースの援用が不可欠である。

我々は現在、シェアードスペースを日本に適応させるために必要な空間的・技術的なデザイン要素の整理検討を行い、スマートシェアードスペースとして実現することを狙って研究を進めている。取り組みの特徴としては、道路環境デザインからの検討と、車側の安全安心のためのシステム構築との両面から取り組んでいることが挙げられる。

本セッションではスマートシェアードスペースを取り巻く情勢について概観し、我々の取り組みのうち、ヒューマンファクタが重要となる研究項目を紹介する。

2. スマートシェアードスペースで取り組むヒューマンファクタ

日本は新幹線や大都会における地下鉄など基幹網の公共交通は非常によく整備されている。一方で、交通端末部である住宅街や昔からある商店街には都会部で

さえも公共交通が行き届いていないのが実態である。今後急速な高齢化社会を迎えるにあたり、運転免許を返納した高齢者が、最寄りの基幹鉄道駅から自宅までどのように移動するのが大きな課題となる。

一般に交通端末部は広く分散するため、そこに公共交通網を整備するには膨大な運行人件費が必要となる。これを抑制するための手段として自動運転の活用が注目されており、世界中でその実用化に向けた実証実験が進められている。

基幹交通網とは異なり、端末交通は住宅地や地域の商店街などの生活圏から離れて運行したのでは意味がなくなる。さらに交通端末部分は、歩行空間と重なっていることも多い。つまり、公共交通網と歩行者がうまく共存する空間を創造する必要がある。公共交通が日本以上に発達している欧州各地では、この発想のもとにすでに歩車共有空間（シェアードスペース）の導入が進められている。こういった状況を踏まえ、今後日本においてシェアードスペースを社会実装していくためにどのような要件が必要になるかについて、川本雅之らが研究を進めている。

現状のシェアードスペースにおける安全性は、車両の運転者と歩行者の間のアイコンタクトやひとの身振りなどの非言語的なコミュニケーションで成り立っている。街の往来を阻害する歩車分離柵や柔軟性のない交通標識がなくなり、空間の利用自由度や街の景観が向上するかわりに、その空間共有者には一定の緊張感をもたせている形になっている。もちろんその緊張感を維持するおかげで、シェアードスペースにおける交通事故はきわめて少ないが、子供や高齢者、視覚障害者などが同じように振舞える保証はない。

こういった空間に、将来自動運転車両やロボット

などの機械知能を導入していくためには、アイコンタクトや人の身振りや挙動などのヒューマンファクタを科学的に解析し、それが人工的な知能にも理解できるようにしていく必要がある。この部分は、伊藤誠らが、実物大の仮想現実装置を活用しながら、歩行者と車両のインタラクションについて研究を進めている[1-2].

非言語的なコミュニケーションは、国や地域などの慣習によって異なることにも注意が必要である。多くの人の場合、こういった違いを比較的短期間で学習する（空気を読む）が、生活習慣が全く異なる外国人旅行者などには伝わりにくい可能性もある。このような場合には、機械知能側が世界中の生活習慣データベースからその人の振舞いの意図を読み取り、周囲の人に明示的に教えることも必要になる。

これを実現するために、まずシェアードスペース内に定点的もしくは動的に設置された画像や様々なセンサー等から最新のIoT技術を用いて情報収集し、さらに収集されたBigDataを解析することによって、そこにいる個々の人や場全体のリスクを定量的に計測する研究を亀田能成らが研究を進めている[3-7]。さらに、場のリスク解析と予測には、コンピュータウィルスの検出における脅威分析等の知見を活かしながら、岡瑞起らが研究を進めている。

このようにして検出もしくは推定されたリスクを、シェアードスペース内を通行する車両の運転者にタイムリーに伝える必要がある。ここにも非言語的な手法を用いる。視覚や聴覚は、運転者が自ら行う周辺監視や危険予知に使われるべきであり、それを阻害することなく付加的な情報を提示するためには力覚フィードバックが最適と考えている。この研究は矢野博明らが進めている[8-10].

道路環境デザイン面では、道路上の舗装模様が車両速度に影響する研究を山本らがやっている。例えばシアトルやロンドンのシェアードスペースで見られる道路の進行方向に対し45度の交差線の模様が、一般の白線の場合と比べ運転者に対する速度抑制効果が高いという結果を見出している[11-12].

3. まとめ

本稿では、シェアードスペースを進化させたスマートシェアードスペースを日本で実現していこうとする研究の我々の研究の中から、ヒューマンファクタに関連する項目を主に紹介した。

本セッションを通じて、スマートシェアードスペースに興味をもち、その実現に関わる研究を推進する方々が増えることを願っている。それが将来の日本において、よりよい高度交通社会の実現に繋がると信ず

るものである。

本研究は、科研費18H03480の他、部分的に17H01773の支援を受けて行われている。ここに謝意を表明する。

文 献

- [1] Makoto Itoh, Hikaru Takatori, Sari Yamamoto, and Masayuki Kawamoto, "Managing the Risks of Accidents by Platooning Small Public Transport in Shared Space," Proc. ASIA-ITS 2018, pp. 0036-0045, 2018.
- [2] Ryunosuke Iwaoka, Masataka Moriga, Keiichi Zempo, Makoto Itoh, Masayuki Kawamoto, Koichi Mizutani, Naoto Wakatsuki, "The Effect Trajectory to Auditory Lateralization on Stereophonic Presentation Using a Pair of Sound from Ultrasound," IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), pp. 1-5, Oct. 2017.
- [3] 小河原 洗貴, 宍戸 英彦, 北原 格, 亀田 能成, "ステレオ音と振動提示による歩行誘導インタフェースと評価方法の検討", 第21回画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2018), 4 pages, 2018.
- [4] 今井 健太, 北原 格, 亀田 能成, "RGB-Dカメラを用いた歩行安全領域の検出と提示方法の検討", HCGシンポジウム 2017, 5 pages, 2017.
- [5] 釜坂 一步, 北原 格, 一刈 良介, 興梠 正克, 蔵田 武志, 亀田 能成, "カメラベース位置推定手法へのPDRの統合及び音声インタフェースの検討", HCGシンポジウム 2017, 5 pages, 2017.
- [6] Kazuho Kamasaka, Itaru Kitahara, and Yoshinari Kameda, "Image Based Location Estimation for Walking Out of Visual Impaired Person," The 14th Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe Conference 2017, pp.709-716, 2017.
- [7] Kenta Imai, Itaru Kitahara, and Yoshinari Kameda, "Detecting Walkable Plane Areas by Using Rgb-D Camera and Accelerometer for Visually Impaired People," Proceedings of 3DTV Conference 2017, 4 pages, 2017.
- [8] .Saizoh Kojima, Hiroaki Yano, and Hiroo Iwata, "Development of a Rigidity and Volume Control Module Using a Balloon Filled with Dilatant Fluid," Proceedings of Asia Haptics 2018 (in Press), 2018.
- [9] 大森 舞人, 矢野 博明, 川本 雅之, "電子連結車両システムにおける後続車両の状態知覚", 第22回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2C2-01, 2017.
- [10] 大森 舞人, 矢野 博明, 川本 雅之, "複数車両の電子連結に伴う運転手への力覚フィードバック", 第21回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 13C-01, 2016.
- [11] 山本早里, "シェアード・スペースと安全: 未来社会に向けた道路環境デザイン", 自動車技術, Vol.72, pp.6-12, 2018.
- [12] Takuma Ozaki, Sari Yamamoto, Makoto Itoh, Masayuki Kawamoto "Influence of Road Surface Design on Vehicles' Speed -Experiment Using Driving Simulator for Implementation of Shared Space-, Proc. TGSW2017 Art & Design Session, pp.23-26, 2017.