

〔論文〕

人工知能を搭載した対話型自動運転モビリティ（パートナーモビリティ）に試乗者は何を期待しているか

—試乗体験参加者へのアンケート調査を通して—

宮里 香^{*1}・堀 憲一郎^{*2}

What do test drivers expect from interactive automatic driving mobility (Partner Mobility) equipped with artificial intelligence?
(Questionnaire survey of the participants in the test drive experience)

Kaoru MIYAZATO^{*1}, Kenichiro HORI^{*2}

Abstract

To improve and disseminate the interactive automatic-driving mobility (partner mobility) equipped with artificial intelligence, this research administers a questionnaire survey to people who have actually test-driven such vehicles and investigates the needs of users and the situations in which the vehicle can be used. First, we analyzed the results to determine what user test drivers expect to benefit from this mobility and in which situations. Second, we analyzed the test drivers' experience with wheelchairs and wheelchair assistance affects their expectations of this mobility. Consequently, more than 70% of test drivers answered that this mobility system will be useful for all five types of users: those with difficulty moving (walking) due to disabilities, those with difficulty moving (walking) due to old age, family members who assist disabled or elderly persons, hospital-facility staff, and those who feel a temporary difficulty in moving (walking) due to illness or injury. The analysis suggests that this mobility will be useful for a variety of users. Additionally, test drivers consider this mobility to be suitable for the use in situations where the moving distances are relatively long and where it is easy to specify the places at which the vehicle has to stop, such as hospitals and welfare facilities, government offices, airports, and commercial facilities; expectations for the automatic-driving function are high in such situations. However, in situations such as being in home with relatively narrow passageways or schools or workplaces with short travel distances, the expectations of test drivers were considered to be relatively low.

Key Words : interactive automatic mobility, artificial intelligence, aged welfare, disability welfare

1. 問題と目的

老年期は自己形成の完成の時期である一方で、身体機能や社会活動性の低下により、外出頻度が低下する。特に「外出頻度が週に1回程度以下」の場合は「閉じこもり」と呼ばれ、厚生労働省の介護予防特定高齢者施策のスクリーニングの際の基準として設定されている⁽¹⁾⁽²⁾。なぜなら「閉じこもり」は生命予後や寝たきり(蘭牟田ら, 1998)⁽³⁾、日常生活活動(ADL)の自立度低下や活動能力の低下(新開ら, 2005⁽⁴⁾; 森ら, 2011)⁽⁵⁾との関連が指摘されているためである。介護予防の観点から、外出機会の確保は重要と考えられる。

柳原ら(2017)⁽⁶⁾は都市部(大阪府大阪市)と地方(滋賀県米原市)の比較から、外出頻度に影響を与える要因が地方特性で異なることを明らかにした。65歳以上の高齢者と福祉施設・障害者施設の利用者を対象としたアンケートおよびヒアリング調査の結果、都市部における高齢者の外出頻度に最も影響を与えているのは「バイク・自転車」という移動手段であり次に社会的ADL(家族・友達などとの付き合いといった社会的役割)、公共交通機関であった。地方では、最も影響を与えていたのは「車(自分で運転)」という移動手段であり、次に自立的ADL(外出や買い物などの手段的

^{*1} 福岡教育大学非常勤講師, ^{*2} 共通教育科
令和2年12月23日受理

自立), 年齢の順であった。つまり, 都市部, 地方ともに, 自由に移動できる手段をもっていることが外出頻度に影響を与えていると考えられる。

上記による移動手段の選択の違いは, 買い物や病院など日常生活に関連する施設が居住地の近隣にあるかという都市構造によるものだと考えられる(柳原ら, 2017)⁽⁶⁾。実際, 内閣府の令和元年版高齢者白書⁽⁷⁾によると, 60歳以上の人の外出手段は「自分で運転する自動車」(56.6%)と「徒歩」(56.4%)が多く, 「家族などの運転する自動車」(20.5%), 「電車」(20.3%), 「バス」(20.2%)がいずれも2割程度となっている。また, 自分で運転する自動車を外出の手段としている人に対し, 今後車を運転することについての考えとして, 「年齢や身体的な支障の有無にかかわらず, 車の運転を続けようと思っている」人が11.5%おり, この割合は, 都市規模が小さいほど高くなる傾向がある。

以上を踏まえると, 高齢者の健康維持に寄与する施策として, 自分で安全に移動できる手段の確保が重要になると考えられる。このような高齢者の移動手段を補うものとして電動車いすなどの Personal Mobility (以下, PM とする)がある。須永ら(2016)⁽⁸⁾は自動車よりコンパクトで地域の手軽な移動の足となる超小型モビリティ(4輪EV, 定員2名)のさいたま市における実証実験について報告している。また, 熊本県ではHondaとの「電気で動く次世代パーソナルモビリティの実証執権に関する包括協定」のもと, 電動カート「モンパル」の利用可能性に関する実証実験を行っている。その中で溝上ら(2012)⁽⁹⁾は電動車いすを移動手段として普及させるための4段階を提唱している。第一に, 電動車いすの存在を認識してもらう。情報提供のみならず, 実際に触れる機会を設けるための試乗会の実施や観光地でのレンタルなどが挙げられる。第二に, 電動車いすを生活エリアに入れてもらう。地域コミュニティ内での電動車いすのシェアリングやモニターによる実証調査研究などを進める。第三に, 電動車いすで生活エリア内を自由に移動する。電動車いすの利用を便利にするための環境整備やハード, ソフト両面からの取り組みが求められる。ここまでで電動車いすが地域に根ざした状況になることを目指す。第四にバスや電車といった公共交通機関との連携や新たな付加価値への発展である。

本研究では, 上記の第一段階での取り組みとして, 久留米工業大学インテリジェントモビリティ研究所を中心に2015年から産学連携で開発を進めている対話型AI自動運転車いす「パートナーモビリティ」⁽¹⁰⁾を福岡モーターショー2019に出展し, 興味を持った人に試乗してもらった。その後, 本モビリティの改良, 普及のため, 利用者のニーズや本モビリティの活用シーンの拡大等の可能性を調査することを目的としてアンケート調査を行い, 分析を行った。

2. 方 法

実施会場と日時: 福岡モーターショー(2019年12月20~23日), 東京オートサロン2020(2020年1月10~12日)

調査協力者: モーターショーで開催した試乗会の参加者106名。

性別: 男性79名, 女性27名だった。男性の割合が多かったのは, モーターショーという会場の影響によるものと考えられる。

年齢層: 10代26名, 20代12名, 30代11名, 40代19名, 50代17名, 60代12名, 70代4名, 80代1名, 不明4名であった。

モビリティの仕様: 介助者なしで移動を楽しめる対話型AI自動運転車いす「パートナーモビリティ」。車いすに「自動運転」と「人工知能」, 「対話」という機能を付加したものである。

自動運転は, 周辺環境を認識するLiDARや深度センサー, GNSS(衛星測位)による自己位置推定システム, LiDARによるエリアマップ作成システムなど組み合わせて屋内外に対応可能な自動運転システムを構築し, WHILL Model CRに接続することで実現している。

対話機能としては, AI(人工知能)が, 音声入力された対話を通じてユーザーの好みに合わせた行き先と, 最適ルート提案するものである。このシステムはWEB上に存在し, ユーザーの端末(スマートフォン, タブレット)を介して, WHILL Model CRと接続している。

手続き: モーターショーの中で試乗ブースを設置。その中で本モビリティを試乗してもらった。その後, 質問紙を配布し, アンケートに回答してもらった。

3. 結果と考察

3・1 試乗者の属性について

調査協力者に車いす使用経験、介助経験について回答を求めた。106名中、車いす利用経験ありは27（男性17、女性10）名、利用経験なしが79名、車いす介助経験ありは66（男性43、女性23）名、介助経験なしは38名、不明1名だった。利用・介助経験ともにありは21名だった。

本パートナーモビリティが車いす型であったこと、興味を持った人が自発的に試乗に参加する形であったことから、調査協力者の中には車いすの利用・介助経験のある人が一定数いたようである。利用・介助経験がある人のなかで、車いすを利用あるいは介助した経験のある場所としては、病院・福祉施設（55名）が最も多く、次に百貨店やスーパー・ショッピングモール等商業施設（14名）、自宅（13名）、学校（11名）の順に多かった。

3・2 試乗理由

試乗理由を自由に記述してもらい、その後に「モビリティへの興味」「福祉サービスへの興味」「自宅使用への関心」「介護・医療への興味」「導入興味」の5つのカテゴリーに分類した。その結果、最も多かったのはモビリティへの興味（75人、70.8%）、第二に福祉サービスへの興味（34.9%）、第三に介護・医療への興味（14.2%）であった。

「モビリティへの興味」と回答した人のうち、男性60名（男性全体の75.9%）、女性15名（女性全体の55.6%）と、男性の割合が高かったが、女性も半数以上が本モビリティ自体に興味を持っていた。これは会場がモーターショーであったことの影響とも考えられる。年齢層の内訳としては10代（26名：男21名、女5名）、50代（12名：男9名、女3名）、20代（10名：男8名、女2名）の順であった。

次に「福祉サービスへの興味」と回答した人のうち、男性24名（男性全体の30.4%）、女性13名（女性全体の48.1%）。年齢層としては60代（10名：男性10名、女性0名）、40代（10名：男性3名、女性7名）、50代（7名：男性4名、女性3名）の順に多かった。

「介護・医療への興味」と回答した人のうち、男性9名（男性全体の11.4%）、女性6名（女性全体の22.2%）。年齢層としては40代（5名：男2名、女3名）、50代（4名：男3名、女1名）、30代（3名：男2名、女1名）の順に多かった。

以上のことから、試乗者の10-20代の特に男性はモビリティそのものに興味を持っており、それより上の世代の特に女性は福祉サービスや医療・介護という本モビリティの現実的運用に興味を持っていると考えられる。

3・3 想定される利用者の属性からみる有用性への期待

試乗者が本モビリティについて、どの程度役に立つと思うか（以下、「有用性への期待」とする）を、以下の想定される5つの利用者ごとに1（役に立たない）-4（役に立つ）の4段階で回答を求めた。想定される利用者として、①障がい移動（歩行）が困難な方、②高齢で移動（歩行）が困難な方、③障害者や高齢者の介助をする家族、④病院施設のスタッフ、⑤病気や怪我で一時的に移動（歩行）に負担を感じる方、の5つのケースについての回答を求めた。

その結果、全般に1（役に立たない）との回答はほぼなく、3（多少役に立つ）以上の回答が多かった。このことは本モビリティへの高い有用性への期待を表していると考えられる。分析のため、以下では4（役に立つ）を期待高群とし、それ以外を期待低群として、比較を行った。また、本モビリティが車いす型であること、電動というだけでなく、対話による自動操縦機能がついていることから、車いすを利用あるいは介助した経験の有無によってその捉え方が異なることが予想された。したがって、試乗者の車いすの利用・介助経験の有無と、想定される利用者ごとの有用性評価について検討した。

車いす利用経験の有無によって、有用性への期待が異なるかについて比較した（表1）。想定される利用者の全てで利用経験の有無を問わず、期待高群が7割以上と多かった。特に車いす利用経験が有る試乗者の多くが特に高い期待をもっている利用者としては、①障がい移動（歩行）が困難な方、③障害者や高齢者の介助をする家族、④病院施設のスタッフ、が想定されていることがわかった。これらの利用者では特にニーズが高いと考えられる。

次に、試乗者の車いす介助経験の有無によって有用性への期待が異なるかについて比較した（表2）。想定される全てのケースで介助経験の有無を問わず、4（役に立つ）を選んだ期待高群が7割以上と多かった。特に介助経験有の87.7%以上が4（役に立つ）と回答した想定される利用者には、①障がい移動（歩行）が困難な方、②高齢で移動（歩行）が困難な方、があった。これらのケースでは特にニーズが高いと考えられる。

③障害者や高齢者の介助をする家族について、介助経験のある人よりも介助経験のない人の方が「役に立つ」との回

答に占める割合が多かった。この項目は車いす利用経験者には4(役に立つ)の回答が多かったものである。「介助をする家族」について、介助経験のない人からの評価が介助経験のある人よりも期待が高かったということは、実際に介助をした経験のある人の目から見ると、実際に本モビリティを使用する場面を考えた際に課題を感じているという可能性もあり、今後その課題の内容や改善策についてさらに調査する必要がある。

表1 試乗者の車いす利用経験の有無と想定される利用者の属性からみる有用性への期待

	①障害		②高齢		③介助する家族		④病院施設スタッフ		⑤病気怪我	
	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高
利用経験有(N=27)	3	24	4	22	4	22	3	22	6	20
(%)	(11.1)	(88.9)	(15.4)	(84.6)	(16.0)	(88.0)	(12.0)	(88.0)	(23.1)	(76.8)
利用経験無(N=79)	8	71	8	71	17	62	23	56	16	62
(%)	(10.1)	(89.9)	(10.1)	(89.9)	(21.5)	(78.5)	(29.1)	(70.9)	(20.5)	(79.5)

表2 試乗者の車いす介助経験の有無と想定される利用者の属性からみる有用性への期待

	①障害		②高齢		③介助する家族		④病院施設スタッフ		⑤病気怪我	
	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高
介助経験有(N=66)	8	58	8	57	16	49	16	48	14	50
(%)	(12.1)	(87.9)	(12.3)	(87.7)	(24.6)	(75.4)	(25.0)	(75.0)	(21.9)	(78.1)
介助経験無(N=39)	3	36	4	35	6	32	9	30	8	31
(%)	(7.7)	(92.3)	(10.3)	(89.7)	(15.8)	(84.2)	(23.1)	(76.9)	(20.5)	(79.5)

3・4 想定される利用場所からみる有用性への期待

本モビリティの有用性への期待について、以下の8つの場所ごとに1(役に立たない) - 4(役に立つ)の4段階で回答を求めた。場所としては①自宅、②病院・福祉施設、③百貨店やスーパー、ショッピングモール等商業施設、④美術館、博物館、⑤テーマパーク、⑥役所や空港等の公共施設、⑦学校、⑧職場、の8つのケースについての回答を求めた。ここでも、1(役に立たない)との回答はほぼなく、3(多少役に立つ)以上の回答が多かったため、4(役に立つ)と回答したものを期待高群とし、それ以外を期待低群として、比較を行った。また、車いすの利用・介助経験の有無との場所ごとの有用性評価について検討した。

車いす利用経験の有無によって、有用性への期待が異なるかについて比較した(表3)。②病院・福祉施設、⑥役所や空港等の公共施設では利用経験の有無によらず、期待高群が8割以上であり、特にニーズが高いと考えられる。③百貨店やスーパー、ショッピングモール等商業施設では利用経験のある人が利用のない人よりも期待高群の割合が高かったことから、より実地的なニーズがあると考えられる。

一方、利用経験の有無によらず、期待低群の割合が多い場所として①自宅があった。また、⑦学校、⑧職場では、利用経験のある人の方が経験のない人よりも期待低群の割合が高かった。この結果は、車いす利用経験のある人が、自宅や学校、職場で実際に本モビリティを使用することを考えた場合には、課題を感じているという可能性を示唆しており、今後その課題の内容や改善策についてさらに調査する必要がある。

次に、車いす介助経験の有無によって有用性への期待が異なるかについて比較した(表4)。②病院・福祉施設、⑥役所や空港等の公共施設では介助経験の有無によらず、期待高群が8割以上であり、特にニーズが高いと考えられる。このうち②病院・福祉施設では介助経験のある人の方がいない人よりも期待低群の割合が高いが、これは経験のない人の期待高群の割合が9割以上と高すぎたためとも考えられる。さらに、④美術館・博物館では介助経験のある人の方が介助経験のない人よりも期待高群の割合が高かったことから、ここにもニーズがあると考えられる。

一方、介助経験の有無によらず、期待低群の割合が多い項目として①自宅、⑦学校があった。⑧職場では、ほぼ半々の割合だった。自宅や学校、職場で本モビリティを家の中で使用するには何らかの課題を試乗者が感じているものと考えられる。

表3 試乗者の車いす利用経験の有無と想定される利用場所からみる有用性への期待

	①自宅		②病院・福祉施設		③商業施設		④美術館・博物館		⑤テーマパーク		⑥公共施設		⑦学校		⑧職場	
	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高
利用経験有(N=27)	17	10	4	23	5	22	7	19	11	14	4	21	18	8	14	11
(%)	(63.0)	(37.0)	(14.8)	(85.2)	(18.5)	(81.5)	(26.9)	(73.1)	(44.0)	(56.0)	(16.0)	(84.0)	(69.2)	(30.8)	(56.0)	(44.0)
利用経験無(N=79)	58	21	10	69	21	58	17	61	32	46	14	64	40	39	35	38
(%)	(73.4)	(26.6)	(12.7)	(87.3)	(26.6)	(73.4)	(21.8)	(78.2)	(41.0)	(58.1)	(18.0)	(82.1)	(50.6)	(49.4)	(48.0)	(52.1)

表4 試乗者の車いす介助経験の有無と想定される利用場所からみる有用性への期待

	①自宅		②病院・福祉施設		③商業施設		④美術館・博物館		⑤テーマパーク		⑥公共施設		⑦学校		⑧職場	
	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高	期待低	期待高
介助経験有(N=66)	50	16	11	55	16	50	11	53	27	36	11	53	38	27	32	31
(%)	(75.8)	(24.2)	(16.7)	(83.3)	(24.2)	(75.8)	(17.2)	(82.8)	(42.9)	(57.1)	(17.2)	(82.8)	(58.5)	(41.5)	(50.8)	(49.2)
介助経験無(N=39)	24	15	3	36	10	29	13	26	16	23	7	31	20	19	17	17
(%)	(61.5)	(38.5)	(7.7)	(92.3)	(25.6)	(74.4)	(33.3)	(66.7)	(41.0)	(59.0)	(18.4)	(81.6)	(51.3)	(48.7)	(50.0)	(50.0)

3・5 試乗者が感じる本モビリティの魅力

通常の車いすと比べ、本モビリティの特に優れた魅力はどこか、選択肢で回答してもらった(複数回答)。その回答から、車いす利用・介助経験の有無によって、本モビリティで感じる魅力にも差が生じるかを検討した(表5)。利用・介助経験の有無に関わらず、魅力があるとして選択された人数が多い項目は第一に自動運転、第二に介助不要、第三に対話機能であった。一方、車いす利用経験のある人の中での魅力としては、第一に自動運転(88.9%)、介助不要(55.6%)、介助者負担軽減(55.6%)であった。利用経験なしの人の中では自動運転(74.9%)、対話機能(63.29%)、介助不要(51.9%)であった。

自動運転に関しては車いす利用経験のある人の9割近くが魅力を感じていることから最もニーズが高いと考えられる。また、介助者負担軽減については利用経験のある人の方がいない人よりも魅力を感じており実際のニーズがあると考えられる。一方、対話機能については利用経験のない人の方がより魅力を感じていた。

介助経験のある人の中では、第一に自動運転、第二に介助不要、第三に対話機能だった。特に介助不要に関しては介助経験のある人の方がいない人よりも魅力があると回答する人が多かった。このことから実際のニーズが高いと考えられる。

以上のことから、特に自動運転、介助不要に関して実用化が強く期待される。その一方、対話機能に関しては、実際に本モビリティが使用される状況や場面で対話機能をどう活用できるのか、その具体的な用途や利便性を今後よりアピールしていく必要があると考えられる。

表5 試乗者の車いす利用・介助経験の有無と本モビリティに対する魅力

	自動運転	対話機能	デザイン	乗り心地	介助不要	身体的な負担軽減	介助者の負担軽減
利用経験有(N=27)	24	14	7	10	15	10	15
(%)	(88.9)	(51.9)	(25.9)	(37.0)	(55.6)	(37.0)	(55.6)
利用経験無(N=79)	59	50	9	24	41	23	31
(%)	(74.7)	(63.3)	(11.4)	(30.4)	(51.9)	(29.1)	(39.2)
介助経験有(N=66)	52	33	12	15	41	20	30
(%)	(78.8)	(50.0)	(18.2)	(22.7)	(62.1)	(30.3)	(45.5)
介助経験無(N=39)	30	17	4	9	15	13	16
(%)	(76.9)	(43.6)	(10.3)	(23.1)	(38.5)	(33.3)	(41.0)

4. 総合考察

本研究は人工知能を搭載した対話型自動運転モビリティ(パートナーモビリティ)の改良、普及のため、実際に試乗した人へアンケート調査を行い、使用者のニーズや活用シーンの拡大等の可能性を調査したものである。

アンケートの結果から、「どの程度役に立つと思うか(有用性)」について、対象による差はあまり見られず、障がいや移動(歩行)が困難な方、高齢で移動(歩行)が困難な方、障害者や高齢者の介助をする家族、病院施設のスタッフ、病気や怪我で一時的に移動(歩行)に負担を感じる方の5つの対象の全てで、「役に立つ」と回答した人が7割以上と多かった。本モビリティには様々な対象にとって役に立つと期待できる。

一方、場所によっては有用性の評価に差が見られた。病院・福祉施設、役所や空港等の公共施設では回答者の8割以上が「役に立つ」と回答し特にニーズが高いと考えられる一方で、自宅では「役に立たない~多少役に立つ」と回答した人の方が「役に立つ」と回答した人より多かった。また、学校、職場については車いすの利用経験のある人からの評価が低かった。これらのことから、自宅や学校、職場での使用に関しては、本モビリティに改善点があると考えられる。

利用・介助経験の有無による評価の差もみられた。百貨店やスーパー、ショッピングモール等商業施設では利用経験のある人が利用のない人よりも「役に立つ」と回答した人が多かった。美術館・博物館では介助経験のある人の方が介助経験のない人よりも「役に立つ」と回答した人が多かった。以上のことから、商業施設や美術館・博物館にもニーズがあると考えられる。

場所によって有用性の評価が異なったことに関して、本モビリティの「対話機能」や「自動運転機能」を活かせようか否かで評価が分かれた可能性がある。たとえば、評価の高かった病院・福祉施設、役所や空港等の公共施設、商業施設や美術館・博物館では、比較的移動距離が長く、立ち寄りやすい経路が指定しやすい場所と考えることができる。そのような場所では行きたい経路を指定して、自動運転で連れて行ってもらえるという姿がイメージしやすかったのかもしれない。一方、比較的狭い場所である自宅や、移動する時間が比較的少なく一箇所で作業することが多い場所である学校・職場では本モビリティの特徴を活かすイメージが湧きにくかったとも考えられる。しかしながら本研究の結果からは、これらの場所による評価の違いがどのような要因に関連しているのかまでは明らかにすることができない。今後はインタビュー調査などを通して試乗者からの本モビリティへの評価をより詳細に検討したり、実際に様々な対象・場所で試乗してもらい、本モビリティのニーズや改善点を確認したりする必要がある。

溝上ら(2012)⁽¹¹⁾はPMの利用を必要とする人が新たなモビリティに出会う仕組みと、安全かつ有効に使用することを支援する仕組みが欠けていることを、PM利用拡大における課題として指摘し、解決に向けて以下の提案を行っている。

1. PMの操作性・安全性の向上、歩行者扱いのために制約となっている仕様や走行路の限定に関するレギュレーションの緩和
2. 路上の段差や傾斜などの走行環境の整備など、物理的バリアの改善
3. 高齢者や身体の不自由な人の乗り物であるという心理的バリアの改善
4. 医学・公衆衛生関連QOLの向上だけでなく、生活全般の質の改善を図ることが可能なツールであることへの理解の促進
5. 本当に活用してほしい人への広報・周知、そのための都市計画行政と健康福祉行政の連携と総合化

これらのことは本パートナーモビリティの利用拡大についても同様と考えることができる。特に3心理的バリアに関して、二瓶ら(2007)⁽¹²⁾は車いすなどの福祉機器自体が「機器を使う人は障害者である」というスティグマの意味合いを含み、それを利用するまでの過程では様々な葛藤や抵抗感があること、しかし実際に利用することでその印象が変化することを示唆している。今後は本モビリティを一定期間利用してもらったうえで、利用者の本モビリティへの評価や利用者のQOLがどのように変化していくのかという点についても検討していきたい。

謝 辞

本研究は、平成30年度文部科学省私立大学研究ブランディング事業(事業名:先進モビリティ技術で多様な人々が能力を発揮できる、Society5.0に基づく「いきいき地域づくり」)の支援を受けており、謝意を表します。

文 献

- (1) 厚生労働省 介護予防システムについての研究班(主任研究者:辻一郎). 総合的介護予防システムについてのマニュアル, 2006.
- (2) 厚生労働省 「閉じこもり予防・支援マニュアル」分担研究班(研究班長:安村誠司). 閉じこもり予防・支援マニュアル(改訂版), 2009
- (3) 藺牟田洋美, 安村誠司, 藤田雅美, 新井宏朋, 深尾彰. 地域高齢者における「閉じこもり」の有病率ならびに身体・心理・社会的特徴と移動能力の変化. 日本公衆衛生雑誌1998; 45(9): 883-892
- (4) 新開省二・藤田幸司・藤原佳典・熊谷修・天野秀紀・吉田裕人・賓貴旺・渡辺修一郎 2005a 地域高齢者におけるタイプ別閉じこもりの予後: 2年間の追跡研究 日本公衆衛生雑誌, 52, 627-638.
- (5) 森裕子, 佐藤ゆかり, 齋藤圭介, 香川幸次郎地域高齢者における3年間にわたる閉じこもりの変化と移動能力・日常生活能力・活動能力の推移に関する検討 厚生指標, 2011; 58(11), 21-29.
- (6) 柳原崇男, 嶋田真尚, 大藤武彦, 高齢者の外出頻度と交通行動の地域間特性に関する一考察土木学会論文集D 3 73巻(2017) 5号 p. I_761-I_76
- (7) 内閣府の令和元年版高齢者白書 https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/html/zenbun/s1_3_1_3.html
- (8) 須永大介, 青野貞康, 松本浩和, 寺村泰昭, 久保田尚. 大都市圏郊外部における超小型モビリティの活用可能性に関する研究 土木学会論文集D 3 (土木計画学), Vol. 72, No 5. 641-651.
- (9) 溝上章志, 川島英敏, 大森久光, 永田千鶴, 野尻晋一, 矢口忠博 (2012) 高齢社会においてパーソナルモビリティがQPLに与える影響に関する実証調査. 土木学会論文集D 3 (土木計画学), Vol. 68, No 5. 141-153.
- (10) 東大輔, 田中基大, 服部雄紀, 金子寛典, リチャード リー, “AI搭載対話型自動運転パートナーモビリティを用いた新たな福祉サービスデザイン”, 久留米工業大学インテリジェント・モビリティ研究所 研究報告 第2号 (2019), pp. 15-20.
- (11) 溝上章志, 川島英敏, 矢口忠博 (2012) 高齢社会におけるパーソナルモビリティ活用による生活の質の向上: 熊本県におけるモンパルを活用した実証実験の成果. 国際交通安全学会 2012; 36(3), 190-197
- (12) 二瓶美里, 井上剛伸, 望月美栄子, 八巻知香子, 楠永敏恵, 藤江正克 高齢者の心理的概念モデルに基づく移動支援機器開発要件の抽出 日本機械学会論文集2007, 73巻725号, 266-273