

高齢者の生活を豊かにするための手段としての 超小型モビリティの利用可能性に関する研究

高橋 一貴¹・石田 東生²・岡本 直久³

¹非会員 筑波大学システム情報工学研究科社会工学専攻 (〒305-0821 茨城県つくば市天王台1-1-1)

E-mail:s1420479@sk.tsukuba.ac.jp

²正会員 筑波大学システム情報系社会工学域教授 (〒305-0821 茨城県つくば市天王台1-1-1)

³正会員 筑波大学システム情報系社会工学域准教授 (〒305-0821 茨城県つくば市天王台1-1-1)

高齢化に伴う移動制約や外出機会の減少等の問題を解決する手段として、超小型モビリティに注目する。超小型モビリティの高齢者の利用に関して、導入による効果が期待できること示し、また導入に向けた現状把握および予備的検討を行う。高齢者の豊かさの指標として幸福度と交通行動を、そして豊かさへの影響要因として交通環境と活動能力を用いた高齢者の交通行動分析を行い、交通環境・活動能力と豊かさの関連性を明らかにすることで導入効果が期待できることを示した。また導入に向けた現状把握および予備的検討として、安全な走行空間の現状把握および国内外における制度・ルールの課題整理を行った。

Key Words : *travel behavior of old people, Ultra Lightweight Mobility*

1. はじめに

現在のわが国は、総人口に占める65歳以上人口の割合が25%を超え、高齢化が大きな問題の一つとなっている。また、地方部や中山間地を中心に公共交通サービスの衰退する傾向が続いている。とりもなおさず、これらの地域では高齢者の人口比が大きく、交通手段確保の問題が生じている。そのために、生活の多様性がなくなってしまい、日々の生活の活発性や豊かさの減少へとつながってしまうだろう。

本研究では、高齢者の交通弱者の問題を解決する手段の一つとして超小型モビリティに注目する。超小型モビリティ導入に向けたガイドライン¹⁾によると、「自動車よりコンパクトで小回りが利き、環境性能に優れ、地域の手軽な移動の足となる1人～2人乗り程度の車両」として定義されている。主な特徴として、車体がコンパクトであること、環境性能が高いことがあげられ、地域の手軽な移動の足としての機能をもっている。高齢化に伴う移動制約・外出機会の減少等が問題となっている昨今、これらの問題をモビリティの面から解決する手段の一つとして超小型モビリティは期待を集めている。今までの実証実験では、高齢者世帯へ貸し出した場合は日常生活における外出機会の増加が見られ、有効に利用されてい

た²⁾。また、山間部においては狭い路地や高低差のある集落内の移動で用いられていた²⁾。これより、高齢者のこれからの交通手段として十分な可能性を秘めているといえるだろう。そして、超小型モビリティのように個人が自由に使うことができる交通手段があったならば、高齢者の生活はより豊かなものにすることができるだろう。

そこで、超小型モビリティの高齢者の利用に関して、導入効果が見込めることを示すこと、そして導入に向けた現状把握および予備的な検討を行うことを本研究の目的とする。

2. 既存研究と本研究の位置づけ

(1) 既存研究のレビュー

佐々木ら³⁾は、住民アンケートを元に、住民の幸福の視点から地域交通システムを評価する試みを行った。その結果、現代の地域交通は自動車交通に大きく依存しており、自分で車を運転しなくとも家族等による送迎も重要な役割を担っており、また交通弱者の潜在能力は有意に低い。結論として、現在の地域公共交通システムが良好なサービスを提供できず、住民生活に必要な日常的交通の基本として当てにされていないことが分かった。

神谷・西山ら⁹⁾は、交通政策の評価に活動満足度のよ
うな主観的生活評価指標を活用可能であるかを検討する
為に、個人の交通環境やそれに対する経験と、生活満足
度についての関連性の評価を行っており、有意な関係性
をもっていることが明らかになった。

土井ら⁹⁾は、超高齢都市における移動のあり方につ
いて検討している。その中で、加齢に伴い移動の価値観は
安全・健康・環境重視へ向かい、こうした価値観変化は
道路ダイエット、速度抑制、徒歩・自転車とクルマとの
中間のパーソナルな移動手段へのニーズを顕在化させる
ことを明らかにしている。

関根⁷⁾は、つくば市と土浦市の高齢者の交通行動分析
にもとづく新しい交通手段の導入可能性を検証している。
近距離でも自動車を利用している人への代替交通手段、
普段から送迎を利用している人の生活の足や、自動車も
自転車も利用できなくなった高齢者の足として導入して
いけることが考えられる。しかし、対象としているモビ
リティが本論文で扱う超小型モビリティ以外のものが含
まれている。

野尻⁸⁾は、幸福感および交通行動の影響要因の分析を
行っている。幸福感に対しては、活動能力が影響してい
るものの、自動車を利用できるかどうかは影響がないと
している。また交通行動の影響要因の分析も行っている
が、交通行動の分析対象が週の外出数に限定されている
ために十分な検証が行われたとはいえない。また、幸福
度と交通行動の影響要因の分析は行われていない。

(2) 本研究の特徴と位置づけ

以上のように、高齢者の交通行動や交通需要、高齢者
に対する移動サービスに注目した分析や意識調査は多く
行われている。しかし、高齢者の生活をより豊かにする
ための交通手段として超小型モビリティの導入による効
果および導入に向けた検討を行った論文はほとんどない。
高齢者の交通手段として超小型モビリティの利用可能性
について、多面的に検討を行っていることがこの論文の
特徴といえる。

(3) 本研究の流れ

表-1 分析内容

超小型モビリティの利用可能性	
導入効果	交通環境・活動能力と豊かさの 関連性に関する分析
導入に向けた 予備的検討	安全な走行空間の現状把握
	制度・ルールの課題整理

本研究では、表-1で示した3つの項目に関して分析お
よび検討を行った。なお、本研究では購入意図や利用意
図に関する検討は行わない。

3. 交通環境・活動能力と豊かさの関連性 に関する分析

本章では、つくば市の高齢者を対象としたアンケート
のデータを利用する。高齢者を活動能力や交通環境の違
いによって分類し、交通行動・幸福感の違いを明らかに
する。

(1) データの概要

分析においては、野尻⁸⁾で行われたアンケートのデー
タを利用して分析を行う。アンケートは郵送にて行われ
ており、概要は表-2の通り。調査にあたっては、3種類
の調査票を配布している。世帯表では、年齢・性別・利
用可能交通手段等について、個人表では活動能力・日々
の活動・幸福度・活動能力等について、交通日記表では
任意の連続した3日間の交通行動記録について質問して
いる。また、活動能力の指標として古谷野ら⁹⁾が開発し
た老研式活動能力指標を用いている(表-3)。

表-2 アンケート調査概要

調査地域	つくば市
調査対象	市内在住 61~81 歳
調査方法	標本調査(無作為抽出)
配布・回収方法	郵送
母集団	36,985 人(重複なし)
配布数	998 部
回収率	347 部(34%)
調査期間	H24.12.24~H25.01.31

表-3 調査票の内容

個人表	活動能力, 幸福度, 日々の活動について
世帯表	個人属性, 世帯構成, 利用可能交通手段 (運転免許・利用可能な車), 公共交通について(利用状況)
交通日記表 (3日間の交通 行動の記録)	日数, トリップ番号, 出発時刻, 到着時刻, 目的地の場所, 移動目的(13種類) 移動手段(10項目)

(2) 集計・分析

高齢者の豊かさの指標として、ここでは幸福度（心の豊かさ）と交通行動（生活の豊かさ）を用いる。

高齢者の交通行動の現状把握より、交通行動は幸福度に影響し、その交通行動は活動能力および交通環境（利用できる車の有無）に影響を受けるのではないかと仮定した。そこでまず、図-1で示した4つの項目に関する分析を行った。それぞれの項目の詳細は表-3の通り。

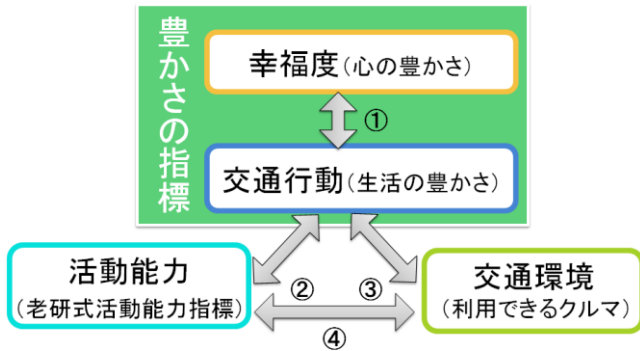


図-1 分析の流れおよび各項目の指標の内容

表-4 分析を行う項目の詳細

使用する項目	数	内容
幸福度	1	主観的幸福度(5段階評価)
交通行動	9	交通日記表より抽出した以下のデータ 平均トリップ回数/日、平均外出回数/日、 目的地の箇所数、移動目的の種類数、 移動時間帯数、活動範囲、 平均移動距離/日、平均移動距離/外出、 平均移動距離/トリップ
活動能力	1	手段的自立・知的能動性・社会的役割に関する13項目の多次元尺度 ※古谷野ら ⁹⁾
交通環境	1	利用できる車の有無および種類 (自分専用・家族共用・なし)

① 交通行動と幸福度の関係性

集計結果からは、平均トリップ数/日や平均外出回数/日などで交通行動が高いほど幸福度が高い人が増える傾向がみられた。しかし検定の結果、有意差はみられなかった。この原因として、主観的幸福度の問題点が考えられる。例えば、自由に使える自動車がなく外出もほとんどしていない高齢者について、客観的に見たらそれは充実した生活をしているとは言いがたく、幸福度が決して高いとは言えないだろう。しかし、その環境になれてしまえば、当人にとってはそれが幸福であると感じるかもしれない。つまり、主観的な幸福の価値観と客観的に見た一般的な幸福の価値観とは、一致しないことも往々に

してあるのである。一方、神谷・西山ら⁹⁾では、主観的生活満足度と個人のモビリティレベルとは有意な関係があるとされている。この項目に関しては、更なる精査が必要であるだろう。

② 交通行動と活動能力の関係性

分析結果より、活動能力が交通行動に影響を与えており、特に目的地の箇所数および移動目的に関して有意差があることがわかった。一方で、平均移動距離および活動範囲に関しては有意差が見られなかった。

③ 交通行動と交通環境の関係性

利用できる車の有無は交通行動に大きく影響を与えていることがわかった。今回のアンケート中でも、全トリップのうちの約6割は自動車での移動であり、車が利用できるかどうかは交通行動に大きく影響していることが明らかとなった。

④ 交通環境と活動能力の関係性

活動能力と交通環境には有意差が見られた。これより、活動能力が高いと交通環境も改善するということがわかった。

また、超小型モビリティを利用することで生活改善の期待できる対象として、活動能力が高い高齢者を対象に、以下の2つの項目に関する分析を行った。

⑤ 活動能力が高い高齢者について、自動車免許の有無と交通行動の関係性

⑥ 活動能力が高く自動車免許を保有している高齢者について、交通環境と交通行動の関係性

⑤ 活動能力が高い高齢者について、自動車免許の有無と交通行動の関係性

免許を所有していない人は免許を所有している人に比べると交通行動が活発でなくなることがわかった。また免許を持っている人のうちのほとんどは自動車を保有しており、免許を持っていない人は送迎等を利用して移動をしているものの、免許を所有している人に比べると交通行動が活発でなくなっていることがわかった。

⑥ 活動能力が高く自動車免許を保有している高齢者について、交通環境と交通行動の関係性

今回のアンケートでは、免許を保有しているにもかかわらず車が利用できない高齢者の人数が非常に少なかったため、精度の担保された検定は行うことができなかった。しかし、集計したグラフをみると、自動車がない人は交通行動が活発でなくなる傾向が多く項目で見ることができた。また、免許を保有しているにもかかわらず車を利用できない人の人数が極端に少ないことから、つくば市においては自動車が重要な交通手段であることがわかった。

表-5 分析結果

		① 幸福度	② 活動 能力	③ 交通 環境	⑤ 免許の 有無	⑥ 交通 環境
交通 行動	平均トリップ 回数/日	×	○	◎	◎	×
	平均外出 回数/日	×	○	◎	◎	×
	目的地の 箇所数	×	◎	◎	◎	×
	目的の 種類数	×	◎	◎	◎	×
	移動 時間帯数	×	○	◎	◎	×
	平均移動 距離/日	×	×	◎	◎	×
	平均移動 距離/外出	×	×	◎	◎	×
	平均移動 距離/トリップ	×	×	◎	◎	×
	活動範囲	×	×	○	○	×
	④ 交通 環境	※ 検定結果 ○…5%水準で有意 ◎…1%水準で有意 ×…有意差なし				
活動能力	○					

(3) 考察

今回の分析では、幸福度と交通行動の関係性を明らかにすることはできなかった。しかし、交通行動・活動能力・交通環境のあいだには有意に関係があることが明らかになった。また、たとえ活動能力が高くても交通環境が悪ければ、交通行動は活発でなくなることもわかった。

活動能力が高くても交通環境が悪い高齢者、すなわち利用できる車のない人や免許がないために車が使えない人々が、もしも自由に使える自動車すなわち超小型モビリティを利用することができたなら、交通行動が活発になり、それが豊かな生活へとつながってゆくかもしれない。また、交通行動が活発になることは、高齢者の生活改善につながるだろう。

4. 安全な走行空間の現状把握

(1) 日本の道路空間の現状

現在の日本には、狭い道路がたくさん存在する。道路統計年報2012¹⁰⁾によると、日本の道路のうち約86%は歩道が設置されていない。また、幅員が5.5m未満の道路は全体の約72%である。幅員の狭い道路であれば、自動車がスピードを出して走行することが少ないため、歩行者・自転車・超小型モビリティが主役の空間として活用することができるのではないだろうか。

超小型モビリティの利活用に関する実証実験等による調査業務報告書²⁾によると、幹線道路の走行については、「幹線道路では他の車両の速度が速いため、後続車のあたりや混雑、右折車線への車線変更等、他の車両との関係を課題としてあげる人が多くなっている」と述べられており、平均速度の高い幹線道路での走行には不安が感じられる。一方、細街路・狭隘な道路等の走行については、「安心して走行できたとの意見が多く、歩行者側からも一般の自動車に比べて受容しやすいという意見が多かった」、「細街路の多いエリアへの導入に適しており、中心市街地等わが国になじむエリアは多い」と述べられており、細街路は超小型モビリティの走行に適していることがわかる。

超小型モビリティにはドアや窓がないものが多く、歩行者や自転車等とコミュニケーションが取りやすい。また、車両が小さいため歩行者や自転車等に対しても安心できる離間を確保することができる。細街路ならば超小型モビリティを利用して安全に移動できる可能性があるといえるだろう。

(2) つくば市における道路ネットワークの現状把握

図-2はつくば市の道路網を表している。幅員5.5m以上の道路は全体のごく一部であり、それ以外の細街路のネットワークが密に広がっていることがよくわかる。幹線道路以外でも十分なネットワークが存在することがわかる。

(3) 考察

細街路のネットワークを最大限活用すれば、幹線道路を利用しなくても移動することが十分に可能であろう。そして、細街路を用いることができれば、超小型モビリティでの安全な移動も実現可能となる。

細街路のネットワークを活用することで、超小型モビリティが安全に移動することのできる走行空間を確保することは可能であるといえることができるだろう。

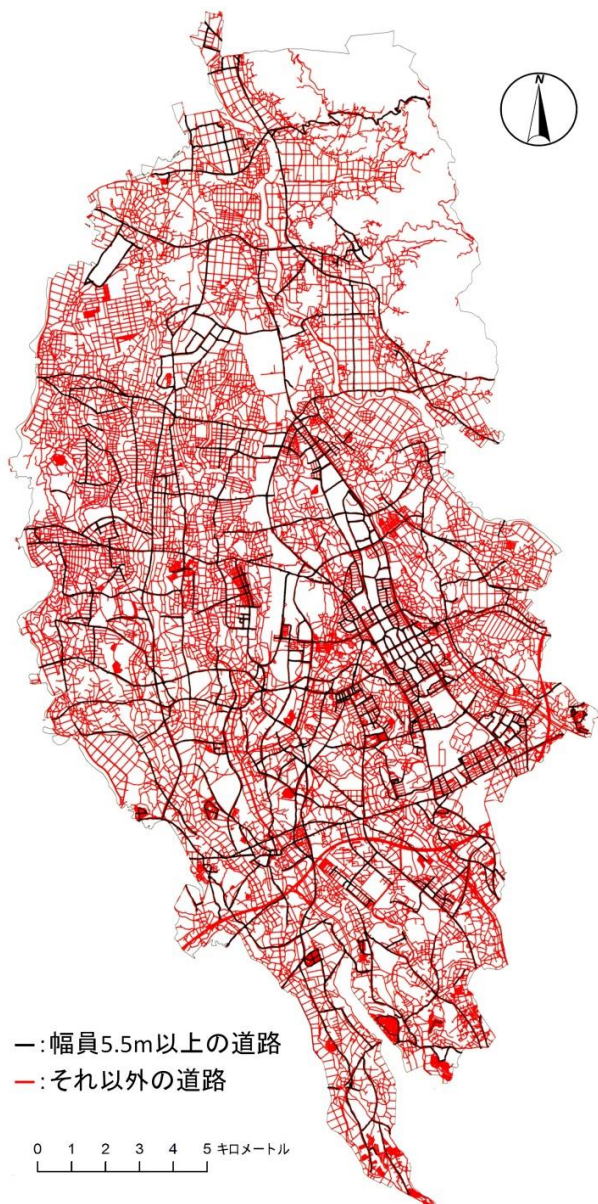


図-2 つくば市における道路ネットワークの広がり

5. 制度・ルール of 課題整理

(1) 日本の制度・ルールの現状

現在、日本には超小型モビリティの明確な定義がなく、該当する車両規格がまだ整備されていない。製造・販売および利用促進を図るためにも、早急な整備が求められる。車両定義がないため、衝突基準や安全基準等についても一切の基準が設けられていない。このほど、公道での実証実験を行うにあたり、国土交通省が超小型モビリティの認定制度³⁾を設けた。この制度下では軽自動車の一部としての扱いになるため、運転するには普通自動車免許が必要となる。しかし、あくまでも暫定的な制度であり、正式な車両規格に関する取り決めではない。

(2) 外国におけるパーソナルモビリティの制度・ルールの現状

欧州では多くの国で、既に新たなモビリティに対する取り扱いが制度として決められている。いずれの国においても、車両の定義が明確にされており、走行空間や必要な免許および車両装備等について、細かい規則が定められている。アメリカとカナダでも類似の車両に関する法整備がされており、一般にも利用されている(表-6)。また、現在欧州で利用されている超小型車は「原動機付き四輪車」という概念で利用されている。エンジン出力や乗車定員には限りがあるが、車検整備は必要ない。またカテゴリーによっては、無免許で一定の年齢に達すれば誰でも自由に運転することが可能である。

表-6 欧州および日本におけるパーソナルモビリティの法制度の概要

	イギリス	フランス	ドイツ	スウェーデン	スイス	日本
車両区分	歩行者・車両	歩行者・車両	車両	自転車 の一種	車両	規定なし
免許	不要	不要 (一部必要)	学科試験のみ	不要	規定なし	規定なし
走行空間	車道 (低速時 歩道可)	車道(高速型) 歩道(低速型)	車道 (低速時 歩道可)	車道 自転車道	車道 自転車道 歩道	規定なし
制限速度	6.4~ 12.8km/h	6~ 45km/h	15km/h	20km/h	30km/h	規定なし
定員	1人	規定なし	1人	1人	1人	規定なし
保険	任意保険を推奨	一部必須	強制保険	規定なし	強制保険	規定なし
付帯装備	ブレーキ ライト 反射材 ホーン	ブレーキ ライト 反射材	ライト 反射材 ウインカー プレート	ライト 反射材	ライト 反射材 ウインカー プレート ホーン	規定なし

(3) 考察

免許がなくても自由に使えるモビリティのある環境は既に海外で実現されている。それゆえ、日本においても同様の環境を実現することは可能であるといえるのではないだろうか。

このような環境を日本でも実現できたなら、移動手段が今まで十分でなかった高齢者のモビリティの改善につながり、高齢者の生活の改善および幸福度の向上を望むことができるだろう。また、超小型モビリティについては、現行の普通自動車免許の適用ではなく、新しい車両規格であるという認識の下で、誰もが自由に利用をできるようにより簡便な免許制度の新設が望まれる。そうすることにより、より多くの人が利用できるようになり、新たなモビリティとしての利用価値を高めることができる。

6. おわりに

個人が自由に使える自動車があれば、交通行動が活発になる。個人が自由に使えるモビリティとして超小型モビリティが活用できたなら、交通行動は活発になりより豊かな生活を実現することができるかもしれない。また、交通行動が活発になることで高齢者の生活改善へとつなげることができる。幹線道路を利用せずとも細街路のネットワークは十分に広がっており、細街路を活用した移動は実現可能である。そして、細街路を用いることができる。海外では既に超小型車に関する法整備が進んでおり、免許がなくても自由に使えるモビリティのある環境整備が行われている。それゆえ、日本でも十分に実現可能といえるだろう。以上のことから、超小型モビリティを高齢者が自由に使うことのできる移動手段として活用することに関して、導入効果を見込むことができることを明らかにした。また、導入に向けた現状把握及び予備的検討を行うことで、日本における利用環境の整備が可能であることを示すことができた。

今後の課題としては、より詳細な高齢者の交通行動実態調査を行い、交通手段や個人属性による交通行動の実態把握を行う必要がある。また、細街路の空間的な広がりやネットワーク性に関して、具体的な数値を用いた分析が必要である。車両区分および安全基準の策定にあたっては、車両の運動性能や必要とされる安全基準に関する検討を行う必要がある。また、超小型モビリティの実際の導入に際しては、実際の道路における走行実験も必要になるだろう。本研究では扱わなかった購入意図・利用意図に関する分析も必要となる。

参考文献

- 1) 国土交通省都市局・自動車局：超小型モビリティ導入に向けたガイドライン～新たなモビリティの開発・活用に通じた新たな社会生活の実現に向けて～、pp.12-27, 2012
- 2) 国土交通省 都市・地域整備局街路交通施設課・自動車交通局技術安全部環境課：超小型モビリティの利活用に関する実証実験等による調査業務報告書, 2011
- 3) 国土交通省：超小型モビリティの認定制度について < http://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_fr1_000043.html > (2014.04.22 最終アクセス)
- 4) 佐々木公明, 徳永幸之：地域交通と住民の幸福－「アマルティア・センの潜在能力」を反映した地域交通システムの評価－, pp.4-9, 季刊「運輸政策研究」Vol.14 No.4,
- 5) 神谷貴浩, 西山明博, 佐々木邦明：利用可能選択肢および活動断念経験と生活満足度の関係性, pp.3-6, 土木計画学研究・講演集 No.43(CD-ROM), 2011
- 6) 土井健司, 長谷川孝明, 小林成基, 杉山郁夫, 溝端光雄：超高齢化を迎える都市に要求される移動の質に関する研究, pp.7-9, 国際交通安全学会誌 Vol.35 No.3, 2011
- 7) 関根崇人：高齢者の交通行動分析に基づく新しいモビリティの導入可能性について, pp.29-35, 平成 23 年度筑波大学理工学群社会工学類卒業論文, 2012
- 8) 野尻翔太：活動能力および交通環境を考慮した高齢者交通行動の分析, pp.5-33, 平成 24 年度筑波大学理工学群社会工学類卒業論文, 2013
- 9) 古谷野豆, 柴田博, 中里克治, 芳賀博, 須山靖男：地域老人における活動能力の測定 - 老研式活動能力指標の開発 -, 日本公衆衛生雑誌・34 : 109-114, 1987
- 10) 国土交通省：道路統計年報 2012
- 11) 国土地理院：数値地図 2500 (空間データ基盤) 関東 - 1 (CD-ROM)
- 12) 総務省統計局 < <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/new.htm> > (2014.04.22 最終アクセス)
- 13) 株式会社三菱総合研究所：平成 24 年度 パーソナルモビリティの制度化に関する調査 報告書 (案), pp.19-76, 2013
- 14) パリ情報産業センター：一般調査報告書 フランスにおける超小型車の動向について, 2012
- 15) 国土交通省 車両安全対策会議 資料 4-1：超小型自動車の安全性に係る調査－安全性に関する調査 速報－, 2012
- 16) 国土交通省 車両安全対策会議 資料 7-2：超小型自動車の安全性に係る調査－海外の超小型自動車の安全基準に関する調査－平成 23 年度報告抜粋, 2012
- 17) AIXAM < <http://www.aixam.com/> > (2014/01/23 最終アクセス)
- 18) 森口将之：超小型モビリティのことが 1 日でよ～くわかる本, pp.126-150, 秀和システム, 2013

(2014.?? 受付)