

特集2

高齢者を元気にする自由に移動できる社会

超高齢化が進む中、誰もが元気で充実した生活を送るためには、いつでも自らの意思で自由に移動でき、社会とつながりを持続けられることが重要だ。一方で過疎化により、公共交通インフラの維持が困難な地域も少なくない。そこで地域住民の希望に寄り添った安全な交通システムの社会実装を目指すのは、センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム「人がつながる “移動”イノベーション拠点」だ。産学官民が一体となり、高齢者を元気にするモビリティ社会の実現に挑む。

くろやなぎ しげる
畔柳 滋

トヨタ自動車株式会社 未来創生センター
R-フロンティア部 担当部長
2016年よりCOIプロジェクトリーダー

既存の公共交通と組み合わせコストを抑えて使いやすく

近年、地方圏では少子高齢化や過疎化に伴う通勤・通学需要の落ち込みにより、交通事業者が不採算路線から相次いで撤退している。公共交通サービスが低下し、自家用車がなければ生活が成り立たない地域も増えている。心身の衰えから自動車運転免許証の返納を迎える高齢者、あるいはそもそも自動車を運転しない高齢者にとっては深刻な問題だ。今後もこの傾向は続く予想されており、居住地によらず誰にとっても安心・安全な移動手段の確保は、重要な課題となっている。

2013年に名古屋大学を中心に立ち上げられたCOI「人がつながる “移動”イノベーション拠点」では、高齢者が元気になるモビリティ社会の構築を目指し、研究を進めてきた(図1)。プロジェクトリーダーを務めるのは、トヨタ自動車未来創生センターR-フロンティア部の畔柳滋担当部長だ。「私たちは、日々の健康、自由な移動、社会参加の3つをキーワードに、研究成果の社会実装を進めてきました」と語る(図2)。

自動車業界では「CASE」と呼ばれる新しい概念が提唱され、100年に1度のモビリティ革命が進みつつある。CASEとは、インターネットへの常時接続化を表すConnected、自動運転化を表すAutonomous、共有によるサービス化を表すShared&Services、電動化を表すElectricの頭文字をとったものだ。これまでの自動車を作る事業から、移動に関わる領域全てを事業の対象とし、ビジネスモデルを新たに構築しようとしている。

プロジェクトでもCASEを参考に、高齢者が使いやすく社会的なコストを抑えた移動手段を検討してきた。「その地域に残っている公共交通と、私たちが提供する新たな交通手段を組み合わせた『モビリティブレンド』で、きめ細かい交通網を実現しようと考えました」と語るのはCOIで研究リーダーを務める名古屋大学の森川高行教授だ。拠点で開発した車両やシステムを社会実装するために、愛知県

内の2つの地区で実証実験を行うことになった。

中山間地域で相乗り試験予約方法も講習会で習得

最初に実証実験を行ったのは、愛知県豊田市にある中山間地域の足助地区だ。

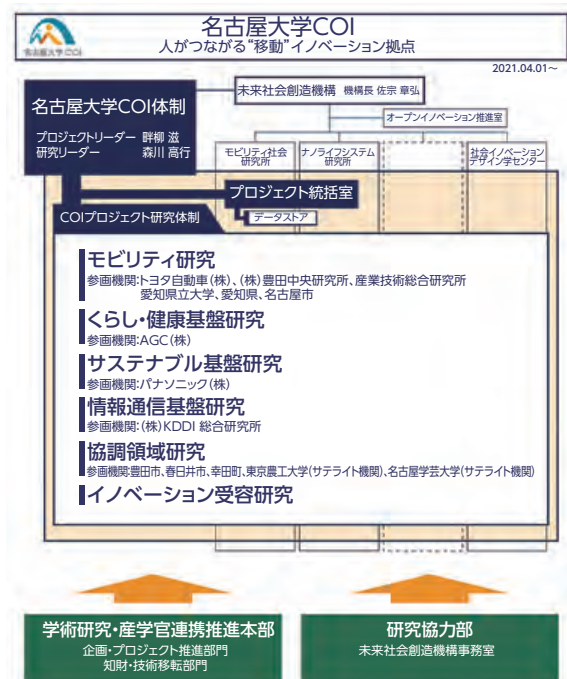


図1 「人がつながる “移動”イノベーション拠点」の研究体制図



図2 「人がつながる “移動”イノベーション拠点」の目指すべき将来の姿

公共交通は自治体が週に1回2便運行するコミュニティバスとタクシー会社1社のみで、自家用車が運転できなくなれば買い物や通院といった日常生活にも支障が出る状況だった。なんとか地区の交通の便をよくしたいと、地域医療を支える足助病院の院長から相談を受けたのがきっかけとなった。「院長は医療だけでなく地域課題の解決にも熱心で、COIが始まる前からいろいろなプロジェクトを進めていました」と森川さん。

まず高齢者の移動状況を調査したところ、高齢者の主な行き先は、足助病院とその近くにあるスーパーマーケットで、近隣住民同士が協力し高齢者の送迎を担うこともあることがわかった。そこで地域住民の自家用車やタクシーを活用した相乗りシステムの導入を検証することになった。具体的には、ドライバーのオフアワーをマッチングするシステムを大学で新規に開発した。利用者はシステム利用料を毎月支払うほか、走行距離に応じた実費を地域内のクーポンなどで都度



図3 病院で週1回開催されたタブレット講習会の様子。仲間と楽しく学べるとあって、参加者からも好評だった。

運転手に支払う形にした。最初に協力してくれた住民は最高齢者93歳、平均年齢80歳のモニター参加者30人。スマートフォンもタブレット端末も触ったことがない人ばかりだ。当初は壊れないか不安、怖くて使えないといった声も多かった。そこで週に1回、講習会を開きタブレットに慣れてもらうところからスタートした(図3)。「写真を撮る、遠くに住むお孫さんと話す、といった日常でも使える機能も交えながら、少しずつタブレットを使う生活に慣れていただきました。その結果、3分の2の方が予約システムを操作できるようになり、無事実証実験もうまくいきました」と森川さんは振り返る。利用者の声を基に改良を重ね、現在では一般社団法人が自律的に運営して

いる(図4)。社会実装がうまくいったように見えるが、運営費には課題もある。システムの運用費は、月額利用料やガソリン代だけでは賅えず、法人と連携するベンチャー企業のモビリティ以外の事業で出た利益で補填しているのが実情だ。「同じような課題を抱える他の地域にもすぐに横展開できるか」というと難しいです。しかし、地域の課題を解決する組織を作り、その中の事業の1つとしてモビリティ事業を運用するという方向性が見えてきました」と森川さんは語る。

ニュータウンのつらい坂道ゆっくり自動運転車で楽に

次に取り組んだのは、愛知県春日井市高蔵寺の郊外型ニュータウンでの実証実験だ。公共交通としてバスも頻繁に走っており、タクシーもあるが、約50年前に丘陵地を開発して住宅地が作られたため坂道が多い。開発初期に住み始めた人たちは80歳を超えるようになり、ラストマイルといわれる、家からバス停までの道のりがつらいと感じる住民も増えている。当初、中山間地域で成功していた住民同士によるライドシェアの社会実験を実施したが、利用する人はほとんどいなかったという。

森川さんはその理由をこう分析する。「中山間地域は顔見知り同士ですが、ニュータウンでは知らない人の自家用車に乗ることになり、抵抗感が強かった

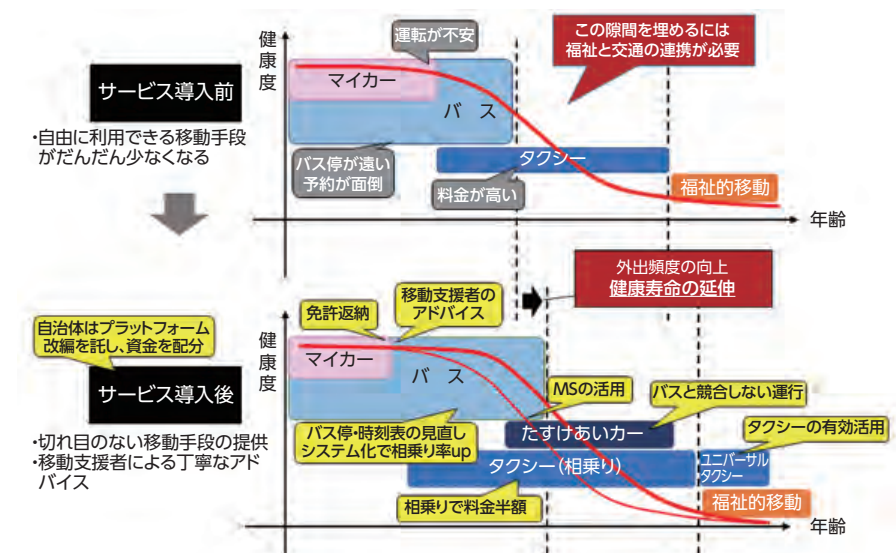


図4 足助地区の「たすけあい交通システム」は自治体の協力も得ながら、既存の公共サービスと競合しない領域でサービスを展開した。

生かし、利用者の要望も丁寧に拾い上げている。移動が楽になった、もっと広い地域を走って欲しいと住民からの評判も上々だ。運行地域も拡張し、22年1月にも本年度第2回目の実証実験の実施が予定されている。

高齢者の特性データを蓄積 小型の人型ロボットも支援

COIでは運転を続けたい高齢者向けの運転支援も研究対象だ。人は高齢になるにつれ、運転に必要な機能や能力が低下していく。加齢に伴い目の病気が進行し、視野が狭くなったり、夜間見えにくくなったりする。筋力や反射スピード、判断能力の低下もある。また、加齢とともに頑固になったり、自己中心的になったりする。免許証の返納でも問題になっているが「自分はまだ大丈夫」という過信につながることもある。とはいえ、高齢者によって能力低下の仕方には個人差がある。

そこで名古屋大学では、高齢者特有の認知・視覚・運動といった人間特性や運転特性をデータベース化した。これまで7年間にわたり、毎年約300名の同一高齢者から2,000項目以上の情報を経時的に蓄積してきた。得られたデータを基に、例えば視覚が低下している人が実際にどのような運転傾向にあるか、ドライビングシミュレーターで検証する実験も行っている。さらに約100名の高齢者には、自家用車にドライブレコーダーを設置してもらい、どのようなシーンで交通事故が起こりやすいかなどを分析している。「事故にならないよう、どのような運転支援が効果的なのかが見えてきました。



図6 高蔵寺ニュータウンで行われた、ゆっくりカートによる実証実験の様子

また自分の癖を自覚してもらっただけでも、大きな効果があります」と畔柳さん。

小型の人型ロボット「RoBoHoN」を使った安全運転を支援する研究も進めている(図7)。高齢者運転では本人が思っている以上に心身の機能が衰え、無意識に危険な運転をしていることも多い。RoBoHoNは高齢者とともに車に乗り、運転行動を客観的に評価する。その結果を分析し、運転者が気をつけるべき場面で適切な声かけを行うという。また同乗者がいると事故率が低下する同乗者効果も生まれると期待されている。

21年8月からは公募で選ばれた50名が、全国の公道をRoBoHoNを乗せて走る実証実験も始まっている。実際にどの程度運転が改善されるか注目が集まる。「事前の検証では、家族よりもロボットからのアドバイスの方が受け入れやすいという結果も出ています。声をかけるタイミングや不快にならない言い方も重要です」と畔柳さん。どんなに良いシステムでも、使い続けてもらわなければ意味はない。利用者に寄り添って開発を進めるのが、実装への何よりの近道だ。

使っている姿をカッコよく 試行錯誤して最新モデルに

移動は外出や乗り物を利用した長距離移動だけにとどまらない。歩行も移動手段の1つであり、人にとって最も基本的かつ重要な機能だ。しかし年齢を重ねるに従って、ふらつきや転倒で日常の歩行にも不安を感じる場面も増えてくる。COIの3本柱の1つである「日々の健康」である歩行を支援するトレーニングロボットの開発にも取り組んでいる。

パナソニックと連携して開発したのが



図7 小型の人型ロボット「RoBoHoN」による支援は受容性が高く、運転を阻害しにくいとされる。

「Walk training robo」だ(図8)。利用者の歩行スピードや歩行中の左右のバランスなどを自動で計測し、歩行能力に合わせた安全なトレーニングが可能だ。病院や介護施設の協力を得ながら、改良を繰り返した。自分の歩行状態がどの程度改善したかも確認できるようにしたり、1人1人の状態や成果を一元管理できるようにしたりして、施設スタッフの負担も軽減した。

「現場の方の声は非常に重要です。機能面ではさまざまなアドバイスをいただきました。しかし社会実装の上で、デザインがこんなに重要だとは思いませんでした」と畔柳さんは語る。高齢者は自分が歩行ロボットを使っている姿が、他の人からどのように見えるかを非常に気にしていることに気がついたという。恥ずかしいと感じれば、トレーニングを避けるようになる。「使っている姿がかっこよく見えるものを作ろうと試行錯誤して、行き着いたのがオレンジのハンドルに白いボディーです」と畔柳さんは笑顔を見せる。

最新モデルは2018年度グッドデザイン賞ベスト100や国際ユニヴァーサルデザイン協議会(IAUD)の国際デザイン賞2018 金賞を受賞するなど、国内外から高い評価を受けている。21年4月からは、施設向けのサービス提供が始まった。いつまでも自分の足で元気に歩ける社会を実現したいと畔柳さんは力強く語る。

ゴールを仕様書で明確化 分野横断研究のモデルに

畔柳さんと森川さんは、21年度が最終年度となるCOIを振り返ってこう語る。「支援期間が9年間と長く、資金も大きい



図8 パナソニックが開発した歩行トレーニングロボット「Walk training robo」

とができました。またCOIに採択されたことを機に、14年4月には名古屋大学に未来社会創造機構を設置しました」。フラッグシップとなる産官学連携の拠点ができたことで、企業や自治体も安心して人材や資金を投じることができる。実際、拠点に常駐する企業研究員も多く、アンダーワンルーフで研究活動を推進している。加えてURAと呼ばれる若手職員は、研究室の垣根を越えた連携を促進し、企画立案から事務仕事まで、プロジェクトの円滑な運営を支えている。

また成果として社会実装が求められるCOIでは、プロジェクトごとの進捗を定期的に見直していった。「いつ、誰を対象に、どのような機能、価格で製品を開発するのか。類似製品とはどこが違うのかなどを記載した仕様書を作り、更新していきました。ゴールが明確になり、ぶれることなく進めました」と森川さんは効果を語る。企業では当たり前に行われている仕様書だが、大学ではなじみのない書類だ。初めは慣れず苦労したというが、社会実装を目指していく中で、非常に重要なプロセスだったと笑顔で振り返る。

18年にナノライフシステム研究所、19年にモビリティ社会研究所と相次いで分野融合の研究拠点も設立された。COIは終了するが、産学連携や分野横断のモデルとなって培ってきたノウハウは受け継がれ、社会実装に向けた取り組みはさらに加速する勢いを見せる。今後は1日も早く、高齢者がいきいきと日常を送り活躍できる未来社会を実現するとともに、未来社会創造機構を世界屈指のモビリティ研究拠点に育て上げていきたいと、2人はすでにその先を見据えている。

もりかわ たかゆき
森川 高行
名古屋大学 未来社会創造機構 教授
2016年よりCOI研究リーダー

のです。そこで、『ゆっくり自動運転』を導入することにしました。大きい通りに沿って設置した停留所を時刻表通りに走る「ゆっくりミニバス」と、予約制で自由に行き先を選べる「ゆっくりカート」だ(図5)。

車両は50メートル先の障害物をセンサーで検知しながら、時速18キロメートルでゆっくり走行する。障害物がないところでは自動運転モードだが、駐車している車両の回避や、交差点での右折や左折は同乗する運転手がサポートする(図6)。「数年後には、地域のラストマイルなら完全自動運転を実現できるのではないかと考えています」と森川さんは期待を寄せる。

また予約管理や配車手配、最短ルート

運行管理システムを利用している。これにより複数の利用者の予約を調整し、効率的な運行ルートを設定するといったオペレーターの負荷は、大幅に軽減された。また算出された最短ルートはすぐに自動運転車に共有され、そのルートに沿って自動走行する。ドライバーはその分、安全運行に集中できる。

地区全体を使った実証実験には、自治体の協力も欠かせない。春日井市はCOI開始5年目に市長が相談に訪れたことがきっかけで、メンバーに加わった。「高齢化しているニュータウンを、活気ある街によみがえらせたいが、交通が弱いので協力してほしいという内容でした。春日井市のまちづくり推進部の方と二人三脚での活動がスタートしました」と森川さんは振り返る。足助地区での経験を

ゆっくりミニバス



図5 ゆっくりミニバス(左)とゆっくりカート(右)

ゆっくりカート2号機

