

センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム

終了報告書

研究開発期間：平成 25 年度～令和 3 年度

拠点名： 「人がつながる “移動” イノベーション拠点」
～高齢者が元気になるモビリティ社会～

中核機関： 東海国立大学機構名古屋大学

プロジェクトリーダー	氏名	畔柳 滋
	所属機関	トヨタ自動車株式会社
	部署	未来創生センター R-フロンティア部
	役職	担当部長

公開版 令和 4 年 3 月 31 日

目次

エグゼクティブサマリー	i
A イノベーションの創出に向けた活動実績	1
1 目指すべき将来の姿の設定	1
2 目指すべき将来の姿からのバックキャストिंग	3
3 アンダーワンルーフ	5
3.1 拠点体制（R3 年度）	5
3.2 参画機関一覧	7
3.3 拠点のマネジメント体制と仕組み・実績	7
4 研究開発テーマの成果	10
4.1 ①知能化モビリティ研究	10
4.2 ②人間・加齢特性研究	15
4.3 ④情報基盤研究	21
4.4 ⑤くらし・健康基盤研究	24
4.5 ⑥サステナブル基盤研究	29
4.6 ⑦情報通信基盤研究	35
4.7 ⑧交通社会情報サービス基盤協調研究	40
4.8 ⑨a 協調領域研究：モデルコミュニティ形成	42
4.9 ⑨c 協調領域研究：交通全体の現在・未来の状態把握技術	47
4.10 ⑨d 協調領域研究：ゆっくり自動運転のための技術開発	52
4.11 ⑨e 協調領域研究：規範運転モデルの生成技術	58
4.12 ⑨f 協調領域研究：フレイル、認知機能低下予防プログラムの開発と コミュニティへの実装のための技術開発	61
4.13 ⑩イノベーションプロセス設計手法と社会開発設計手法の構築	65
4.14 ⑪イノベーション受容研究	68
4.15 研究開発全体の成果について（科学技術・学術上の新たな体系的知見等）	73
5 社会実装に向けた必要な対応	75
5.1 知的財産マネジメントの状況	75
5.2 社会実装に向けた課題の抽出と対応	76
5.3 マーケティング・試験的な取組の状況	77
5.4 研究開発成果の多様な展開の状況	78
B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に に向けた成果	79
1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について	79
1.2 自立的なプラットフォームの構築に向けた拠点の強み・資産の形成状況	79
1.3 産学連携を効果的にするルール・運営方法の工夫	83
1.4 自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況	85
2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について	88
2.1 次代を担う若手等の多様な人材の育成・活躍促進の状況	88
2.2 人材の育成・人材循環整理表	91

- 別紙1 ロードマップ (FY2013~FY2021)
- 別紙2 活動実績一覧
- 別紙3 参画機関一覧
- 別紙5 研究開発テーマと個別研究開発課題の関係一覧
- 別紙6 用語集

1 拠点の概要

■拠点構想

- ①ビジョンである「高齢者が元気になるモビリティ社会」の実現のため、高齢者の well-being の構成要素「日々の健康、自由な移動、社会参加」に貢献する製品・サービスを絞り込み、自らの意思でどこでも移動できるようになることを目指し、社会実装を推進することで、人・社会等に変化をもたらした（詳細は4. 研究開発テーマの成果を参照）。

項目	COI 活動による変化
人が変わった	<ul style="list-style-type: none"> ・豊田市稲武地区の住民は地域の課題解決に対し、当初自治体頼りだったが、自ら解決すべく必要な一般社団法人を設立するまでに変容 ・健康長寿大学受講生のうち最後まで受講した人全員が介護予防インストラクター志望に変化
社会が変わった	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体の行政計画の中に官学連携で行った研究成果を取り入れる ・中部経済連合会が大学と連携し、地域を変える
企業が変わった	<ul style="list-style-type: none"> ・大学研究者と企業技術者の深い連携により「共創」研究への意識が変化 ・産学連携の共同研究から包括協定へと発展
大学が変わった	<ul style="list-style-type: none"> ・社会実装を目指しマネジメントする研究者 ・異分野融合ができる「未来社会創造機構」によって本格的産学官連携による研究開発活動の制度の充実

- ②バックキャストによる研究開発テーマで実現する製品・サービスの仕様概要書を作成し、個別協議を繰返し社会実装に向けた具体化させた。また、地域の課題解決を目指す協調領域研究のモビリティブレンド、ゆっくり自動運転、循環型健康寿命延伸プログラムが目指している自らの意思で出かけることに、モビリティが貢献していることを高齢者 well-being モデルを使いて評価する指標 QOML (Quality Of Mobility Life) を提案。
- ③ビジョンの具体化による研究開発課題の選択と集中を行い、参画機関が担う目的を共有しながら研究開発を進めた。拠点マネジメントは PL・RL が議長となる拠点の会議体を通して情報共有、協議を行った。参画機関側に社会実装 L を設置し、研究開発を大学研究者、企業技術者・自治体職員、拠点執行部で対話できる環境（個別協議）を構築。

■研究開発/社会実装

- ④ビジョン実現を目指し社会実装する研究開発テーマの製品・サービス像の具体化を記す仕様概要書を作成し、COI 終了までに社会実装するテーマと COI 終了後に実装するテーマを明確にし、研究開発を推進。また、移動の統合学理のテキスト「モビリティ・イノベーション」の発行完了。テキスト「イノベーション受容学」は2021年度中に発行。
- ⑤仕様概要書・ロードマップを用いた個別協議により社会実装への道筋を明確化。また、自治体連携によるフィールドを活用し社会実装を加速。さらに、社会実装テーマとして発展させるためベンチャー、一般社団法人の設立を支援。

■プラットフォーム構築

- ⑥COI の経験により、移動の統合学理、イノベーション受容学、ナノライフシステム研究の学理と異分野融合による総合知を活かした産学官連携によるイノベーションプラットフォーム「未来社会創造機構」を構築。COI の経験を踏まえ、社会課題の抽出から解決策を自ら提案できるシンクタンク組織「Future Society Studio」を構築予定。また、産業界、自治体との連携による取組みをさらに加速するために、中部経済連合会と「Chubu Advanced Mobility Implementation Platform (CAMIP)」を設立し、取組みを推進中。

■人材育成・活躍促進

- ⑦若手研究者で構成するタクティクスコミッティの活動を通して拠点運営の議論に参画し産学連携の運営を経験。活躍促進を目的に若手顕彰や研究マネジメントを担うユニットリーダー、グループリーダーへの登用を推進。マネジメント担当の PL 補佐、RL 補佐、CA (Creative Advisor) の業務を通じて大学および拠点執行部が指導し、ゲートキーパーとして育成。

2 研究開発期間終了時の実現目標と達成状況

PL、RL のマネジメントにより、拠点内会議及び参画機関との会議での協議、参画機関からの意見を踏まえた拠点運営を実施した。ビジョン実現と拠点形成に向けて、拠点構想、研究開発/社会実装、プラットフォーム構築、人材育成・活躍促進の観点で活動を推進し、目標を達成。

エグゼクティブサマリー

項目	研究開発期間終了時の実現目標	達成状況
拠点構想	ビジョン実現のため社会実装する製品・サービスの実現	<ul style="list-style-type: none"> ・ビジョンを具体化するグループビジョンを設定し、社会実装した製品・サービスによってグループビジョンのCOI終了時点の目標を達成 ・ビジョン達成に必要な製品・サービスの実装に向けて、当初考えていなかったベンチャー・一般社団法人を設立（3社、3法人設立） ・自動運転実装の取組み過程において法制度がボトルネックになることが確認でき、研究計画になかったが大学でしかできない法制度整備に関する研究ユニットを創設
研究開発/社会実装	仕様概要書の作成 評価指標の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・社会実装するすべてのテーマの仕様概要書を作成。仕様概要書の作成とPDCAを回すための個別協議は8回実施 ・開発した高齢者well-beingモデルによってモビリティの貢献が明らかになり、移動の量と質を評価するQOMLを提案。指標化の確立を目指す
プラットフォーム構築	ポストCOIのPF構築 学理の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・COIのレガシーを継承する未来社会創造機構の機能強化と「Future Society Studio」の設置 ・移動の統合学理「モビリティイノベーション」（全5巻）を発行 ・イノベーション受容学と最先端ナノライフシステム研究をCOI終了時点までに発行
人材育成/活躍促進	若手教員の登用	<ul style="list-style-type: none"> ・若手のグループリーダー（GL）：3名、ユニットリーダー（UL）：5名

3 特筆すべき研究開発成果の概要

ビジョンを支える柱	製品・サービス	社会実装時期・主体	顧客想定	価値（成果）
自由な移動	運転支援・自動運転の基盤技術	2020年代中盤・トヨタ自動車	自動運転：地方公共団体・MaaS事業者 運転支援：全ドライバ	<ul style="list-style-type: none"> ・歩行者リスク予測 精度70%達成（規範ドライバ判断との一致率） ・自車位置推定 位置ズレ検知精度50cm以内達成（第一種道路での要件）、iROS/ICRA論文採択、特許5件 ・運転支援 速度超過ドライバ低減効果90%以上達成
	運転見守り&振り返りシステム	2020年代中盤・ポットスチル	自動車関連企業、一般ドライバ	個人適応されたHMIにより、より安全・安心な移動実現機能を実現。急加減速頻度の40%低下、一時停止交差点での不停止率の40%低下、安全確認時間の51%増加
	①高齢者データセット ②加速抑制装置	①2019年・モビリティと人のデータラボ ②2018年・デンソー	①自動車関連会社、国・公的機関 ②全ドライバ	①高齢ドライバ向けの製品・サービスを開発に貢献 ②事故低減効果90%
日々の健康	インテレクチャルガラス	2022年・AGC	病院、検査会社、製薬会社	3デバイス全て達成目標に到達し、予定通りインテレクチャルガラスを活用したフィルタデバイスの有償提供に目途
	歩行トレーニングロボット	2021年・パナソニック	デイサービス、ケア施設、回復期病棟	利用者の歩行速度5%増加、平均歩行速度61cm/sで目標を達成
社会参加	ゆっくり自動運転 ①技術、 ②サービス	①2021年・エクセイド ②2022年・エクセイド	①自治体、物流拠点/工場 ②自動運転サービス事業者	地域で作り込み、自家用車でなくとも、自らの意思で自由に出かけられる社会を実現。移動システムの省人化にも貢献
	モビリティブレンド	①2020年・三河の山里コミュニティパワー ②2021年・ライフアンドモビリティ	①豊田市足助・旭地区住民 ②全国展開	移動手段が提供され、高齢者はいつでも自分の意志で生活や医療のサービスを受けることができるようになった。外出回数や知人の数、笑顔、会話がぐあえ、主観的well-beingの向上を確認
	循環型健康寿命延伸プログラム	2021年・豊山町	住民	限定された地域において、高齢者の健康寿命・運転寿命の延伸に貢献した。

4 今後の課題と活動方針

- ・COIプログラム終了後の社会実装テーマは、完了まで研究開発を推進する。特に、春日井市の地方創生推進交付金や経済産業省事業の予算を確保し、COI後に自動運転レベル4を含むモビリティブレンドを構築する。
- ・PostCOIとしてプラットフォームに継承するノウハウは、未来社会創造機構が引き継ぐ。
- ・COI雇用の研究者はPostCOIとなる事業（COI-NEXT等）でCOIの経験を活かせるようにする。

5 人が変わる、大学が変わる、社会が変わるの状況

<p>人が変わった</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・モビリティブレンドを社会実装した豊田市足助・旭地区でのアンケート（高齢者 60 名）では外出や社会参加が増えた（39%）、会話が増えた（67%）、笑いが増えた（57%）、幸福感が増えた（53%）の結果が得られており、高齢者の主観的な well-being の増大が確認できた。類似した課題を有する他の地域への横展開を行うために一般社団法人（ライフアンドモビリティ）を起業済みで、高齢者の外出と社会参加の支援を広範囲に展開していく。 ・豊田市稲武地区や春日井市高蔵寺ニュータウンの住民は、高齢者の移動手段が無いという課題解決に対し、当初は自治体頼りだったが、モビリティブレンドの取り組みに参加する中で、自らの課題と認識して解決するために必要な一般社団法人を住民主体で設立するまでに変容した。 ・歩行トレーニングロボットを開発しサービス運用を開始して（2021 年 4 月）、高齢者 24 名 3 カ月間の利用検証で歩行速度 5% 増加、平均歩行距離が 114m 増加等の効果を確認。利用者は既に 3000 名に達しており利用者からは「何分・何 m 等の表示が出るので、最後まで頑張ろうと思う」「歩く距離が延びるのが分かるので楽しい」「次の訓練の日が待ち遠しい」など、前向きな意見を頂いており、多くの高齢者が生き生き元気になっている。
<p>社会が変わった</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・後付けの誤踏み加速抑制装置を社会実装し、トヨタ自動車を初め国内のほとんどの自動車メーカーが採用。これまでに 5 万台（2 年）が搭載され事故低減効果 90% を確認。高齢運転者が安全・安心に外出できる社会実現に向け貢献している ・豊田市、春日井市、幸田町は交通不便地域の高齢者の移動困難課題を解決するために、モビリティブレンドをそれぞれの行政計画に取り入れた。COI 連携により自治体が変わった。 ・豊山町に「健康長寿大学」を設立。第 1 期受講生 40 名全員がインストラクターに志願し、修了者が指導者になって次の高齢者を指導する「循環型健康寿命延伸プログラム」を実現。高齢者同士の共助によって超高齢化社会を支える新たな仕組みであり、今後は一般社団法人を設立してこの仕組みを他の自治体に横展開する。 ・名古屋大学と中部経済連合会は共同して先進モビリティ技術の研究と実装を推進する仕組みとして、中部圏の企業、自治体、大学、研究機関と連携して「中部先進モビリティ実装プラットフォーム（CAMIP）」を設立した。名古屋大学 COI のモビリティ研究を継続・拡張して、中部圏における自動車の CASE 革命を推進し研究開発と社会実装を先導する共通基盤ができた。
<p>企業が変わった</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・大学研究者が企業（トヨタ自動車）に長期間出向して企業技術者との間で深い連携関係が構築され「化学反応」が起き、研究開発が大きく進展した。企業に産学連携による共創研究と人財育成の在り方についての意識変化が生まれた。 ・AGC は COI 共同研究による医工連携、他業種企業との連携を広範囲に拡大するために、名古屋大学と包括連携協定を締結した。未来社会創造機構を自社のみでは困難な新規事業発掘のプラットフォームのひとつと位置付けた。

<p>大学が変わった</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ COI 採択を契機に異分野融合と産学官連携の推進拠点として来社会創造機構を設立 (2014. 4)。その後モビリティ社会研究所やナノライフシステム研究所、オープンイノベーション推進室等の創設で機能強化を図り、研究開発から社会実装、人材育成を推進できる本格的産学連携のイノベーションプラットフォームとなった。 ・ 基礎研究から産学官連携に至るまでを一貫した体制で推進する学術研究・産学官連携推進本部を設置した (2013 年)。また組織対組織の本格的な共同研究の運営・マネジメントを円滑に推進するために、指定共同研究制度を新設 (2016 年) した。これらは COI 採択を契機に社会や企業とビジョンを共有し、課題解決を図ることの重要性の認識から生まれた施策であり、COI 終了後も社会や企業等のニーズを把握に努め柔軟に対応していく。 ・ COI の研究成果を活かして移動の統合学理を構築し、テキスト「モビリティイノベーションシリーズ」(全 5 巻) を刊行。大学院向け講義「先進モビリティ学」、卓越大学院「ライフスタイル革命のための超学際移動イノベーション人材養成学位プログラム」(R2 採択)、リカレント教育等に活用している。 ・ さらにモビリティイノベーションの人・社会への受容性に関する学理を構築し、「イノベーション受容学」のテキストを刊行 (R3 年度)。また、先端生命科学と次世代システムの研究・教育・産業を医×工の視点から学理構築し、「最先端ナノライフシステム研究」のテキストを刊行 (R3 年度)。未来社会創造機構は工学・情報系のみならず人文社会系、医学系等との総合知で産官学連携を推進するプラットフォームに進化し続けている。 ・ 高齢ドライバーデータセット DAHLIA (400 名×2000 項目×7 年) を構築。自動車事故対策機構 (NASVA) や企業等との連携研究 (約 10 件) が生まれる研究プラットフォームとなった。今後も DAHLIA を維持・継続して高齢ドライバに関わる製品・サービスの開発・社会実装に貢献しつつ、研究資金の循環を円滑にする。 ・ COI 採択を契機に組織対組織連携を中心とした共同研究・受託研究が大幅に強化され、2021 年までに共同研究費は約 3 倍に、受託研究費は約 2 倍に増加した。今後も研究資金の好循環を推進して、イノベーションが自立的かつ持続的に創出されるイノベーション・エコシステムの確立を目指す ・ COI 発の法人としてベンチャー 3 社 (ティアフォー、エクセイド、ポットスチル) と一般社団法人 3 社 (モビリティと人のデータラボ、ライフアンドモビリティ、里モビニティ) が起業した。COI 活動を通して大学研究者の間に自らの研究成果を事業化し社会貢献しようとするマインドセットが醸成できた。大学としても支援体制を強化していく。 ・ COI プロジェクト推進の中で、大学の研究開発と企業・自治体の事業・実務をつなぐゲートキーパとしての素養を修得し、次期産学官連携拠点の推進力となる若手が育成できた (約 10 名)。今後も組織対組織連携の肝となる若手育成を積極的に推進する。
----------------	--

A イノベーション創出に向けた活動実績

1 目指すべき将来の姿の設定

我が国の高齢化率（65歳以上）は、1970年に7%（高齢化社会）、1994年に14%（高齢社会）、そして、2012年には3000万人を超え24.1%と増加し、今後も超高齢社会が続くことが予測されている。超高齢社会は、生産年齢人口の減少による国力の低下、医療や介護にかかる金銭的・身体的負担などの課題を生み出しているが、外出が困難になった高齢者の直接的なwell-beingの低下や外出困難者の要介護状態への加速などの“移動”に伴う課題も注目されている。そこで本拠点では、高齢者の生活基盤を支える“移動”に着目し、高齢者の移動イノベーションを起こすことによって超高齢社会が抱える社会課題の一部を解決すべく、本拠点のビジョンを、“高齢者が元気になるモビリティ社会”と設定した。

目指すべき将来の姿の実現に向けて、フェーズ1では、「“安全に、安心に、楽しいこう”、“町にしよう”、“元気にいこう”」の3本柱を設定し、ビジョン実現を目指した。しかし、高齢者が自らの意思でいつでもどこでも移動できることが高齢者の幸せにつながるためには、高齢者の“well-being”の構造を分析し、それをベースにした研究開発が必要であることをフェーズ2の研究成果において明らかになった。その成果を踏まえ、フェーズ3において、well-beingを構成する要素より「“日々の健康”、“自由な移動”、“社会参加”」を実現することで“高齢者が元気になるモビリティ社会”を目指す、とビジョンを再設定した。このように本拠点が目指すビジョンを再設定したことを踏まえ、拠点名を「多様化・個別化社会イノベーションデザイン拠点」からフェーズ2において「人がつながる “移動” イノベーション拠点」に変更した。



図 A1-1 名古屋大学 COI が目指すべき将来の姿（ビジョン）の設定とその変遷

A イノベーション創出に向けた活動実績

1 目指すべき将来の姿の設定

目指すべき将来の姿の実現に向けて、高齢者が自らの意思でいつでもどこでも移動できることを支える製品・サービスを研究者・技術者・自治体職員と拠点執行部で協議し、「企業」による事業化と「自治体」と協働した社会システムの導入という視点で製品・サービスを絞り込み、COI 終了時点の実装を目指した。



	社会実装テーマ	製品・サービスの概要
自由な移動	運転支援・自動運転の基盤技術	自動運転：トヨタ次世代自動運転車（e-Palette）。地方公共団体、MaaS事業者等による「地方公共団体を中心とした輸送サービス・移動手段の確保・充実」「中山間地域における自動運転サービス」などのモビリティサービスを想定。e-Palette オリパラ型は Tier IV社を採用し 2021 年オリパラ特定制限区域にて社会実装済み。e-Palette 量産型は 2020 年代中盤の見込み 運転支援：トヨタ次世代サポカー/TOYOTA Safety Sense 車線逸脱抑制制御、衝突軽減ブレーキ等。安全性を担保しつつ、運転行動の改善を促し、高齢ドライバーの運転寿命延伸を図る。危険認知速度低下が見込めるため、現状のサポカー事故低減効果 90% に加え、さらなる事故低減効果を期待。社会実装は 20 年代中盤を想定
	運転見守り・振り返りシステム	移動コンシェルジュ：高齢者向け新移動サービスとしてドライバエージェントによる日常運転支援サービスを社会実装予定。個人特性 DB と個人適応 HMI：普段の運転記録からドライバ個人特性を認識。個人適応された HMI により、より安全・安心な移動実現機能を実現することで安全に運転寿命を延伸
	高齢者データセット	高齢者データセット「DAHLIA」は、COI 発一般社団法人「モビリティと人のデータラボ」にてデータ提供サービスや受託・共同研究の枠組みを構築。「後付け踏み間違い加速抑制システム」社会実装済
日々の健康	インテリクチャルガラス	ガン細胞やエクソソームの抽出、薬品工場等での品質検査に向けた超精細ガラスデバイスのキット販売を 2022 年 4 月目標に AGC にて推進中。最終目標の検査システムの社会実装を目指し連携体制を維持
	歩行トレーニングロボット	高齢者の歩行トレーニングを目指した施設向け歩行トレーニングロボット Ver. 1 をパナソニックより 2021 年 4 月からサービス提供開始。現在は Ver. 2 に搭載予定のマルチタスクや荷重センサーによる生体情報モニターの追加機能を開発中
社会参加	ゆっくり自動運転法制度整備	春日井市高蔵寺ニュータウンでのゆっくり自動運転（レベル 3）実現に向けて走行実験でのサービス、安全性の検証実験を推進中。ゆっくり自動運転プラットフォーム ADENU は COI 発ベンチャー「エクセイド」を通じてライセンス提供を開始
	モビリティブレンド	豊田市足助・旭地区で展開している「たすけあいプロジェクト」は株式会社 三河の山里コミュニティパワーに事業継承し、事業を展開中。現在は稲武地区、幸田町への横展開に向けて COI 発一般社団法人「ライフ&モビリティ」を設立し、事業を開始
	循環型健康寿命延伸プログラム	開発したフレイル・認知機能低下予防プログラムを活用した「健康長寿大学」は 2020 年度から豊山町で実証実験を重ねており、2022 年度より豊山町による自立運営を目指した連携体制で推進

図 A1-2 目指すべき将来の姿を実現する製品・サービスの概要

A イノベーション創出に向けた活動実績

2 目指すべき将来の姿からのバックキャストिंग

目指すべき姿「高齢者が元気になるモビリティ社会」の実現に向けて、研究開発するグループ（研究者・企業・自治体）と拠点執行部と協議する場「個別協議」を通じて、ビジョン実現に向けて、研究開発課題、仕様概要書、研究開発・実証実験など研究開発のステージの節目ごとに個別協議を行い、ビジョンバックキャストを繰り返し、研究開発課題の選択と集中、社会実装に向けての具体化検討（グループビジョンの設定）を行い、目指すべき姿を支える3本柱、それを実現するための製品・サービスに絞り込んだ。

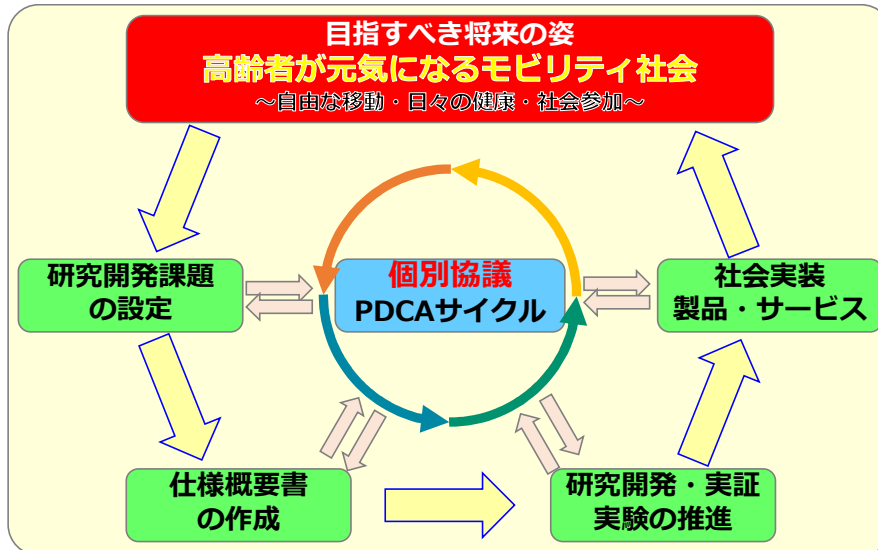


図 A2-1 個別協議によるバックキャストिंग

目指すべき将来の姿	目指すべき将来の姿を支える柱	目指すべき将来の姿を実現するために必要な社会実装する製品・サービスが目指す姿（グループビジョン）	将来の姿を実現するために必要な社会実装する製品・サービス
高齢者が元気になるモビリティ社会	自由な移動	高齢になっても運転したい人には高度運転支援を、運転できない・運転したくない人には自動運転を提供することで、高齢者がいつまでも自立して安全・安心に移動したいという想いをサポート	運転支援・自動運転の基盤技術
		高齢者の心身特性・運転特性の把握と理解に基づいて、運転支援技術の社会実装や運転に関わる社会制度の改革を推進し、運転寿命延伸に貢献	運転見守り&振り返りシステム 高齢者データセット
		日々の健康を適切な治療で後押しするデバイス開発と社会実装により、身体的・精神的負荷を低減することでQOMLの因子である「移動量」と「移動の心理」の低下を抑制し、生き生き元気に生活の維持に貢献	インテリジェントグラス
	日々の健康	高齢者の心身状態を理解し、一人ひとりに合わせた機能訓練を提供することでいつまでも自立していたいという想いをサポートし、日々の歩行距離を伸ばし、コミュニティに楽しく参加するなど、自発的にお出かけしたくなる心身の健康に貢献	歩行トレーニングロボット
		高齢者を中心に住民が坂道等で地区内の商業施設や病院、路線バス停までの移動が困難となっている地域を対象として、ゆっくり自動運転を中心とした移動サービスを構築することで、高齢者が自家用車でなくとも、自らの意志で自由に出かけられる社会の実現	ゆっくり自動運転
	社会参加	交通不便地域において、地域のニーズに合わせた移動方法の確保とMBの社会実装を行い、高齢者が自らの意志で外出し、社会参加の機会を増やすことで、高齢者の生き生きとした生活の支援	モビリティフレンド
		高齢期におけるフレイル・認知機能の低下の予防に対するプログラムを開発し提供することで、高齢者の健康寿命・運転寿命の延伸に貢献	循環型健康寿命延伸プログラム

図 A2-2 ビジョンバックキャストによる社会実装テーマ

目指すべき将来の姿の実現に向けて、拠点運営の方針など参画機関との協議により研究開発課題の選択と集中を行ってきた。その結果、フェーズ1からフェーズ2に移行する過程で、「健康知見蓄積研究」は「協調領域研究（抗老化）」と「名古屋大学予防早期医療創成センター」に移管した。また、「交通情報サービス基盤協調研究」は「交通・情報システム研究」に統合、「データ融合協調研究」と「社会イノベーションデザイン学」は「協調領域研究」、「イノベーションプロ

A イノベーション創出に向けた活動実績

2 目指すべき将来の姿からのバックキャストिंग

セス設計手法と社会開発設計手法の構築」へと改編した。フェーズ3では、社会実装実現に向けての目標を明確にする方針を踏まえ、社会実装が難しいと判断した「情報基盤研究」を廃止し、「交通・情報システム研究」を企業との事業化を目指す研究から地域の社会課題解決へとテーマを改編するため「協調領域研究」に統合した。また、地域の社会課題解決に必要なインフラ技術を補完するため「情報通信基盤研究」を、社会受容や法制度に関する課題を行うため「イノベーション受容研究」を創設するなど、研究開発課題の選択と集中を推進した。

表 A2-1 研究開発課題変遷の概略

課題番号	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3
研究開発課題①	知能化モビリティ研究	知能化モビリティ研究	知能化モビリティ研究
研究開発課題②	人間特性研究	人間・加齢特性研究	人間・加齢特性研究
研究開発課題③	交通・情報システム研究	交通・情報システム研究	⑨に統合
研究開発課題④	情報基盤研究	情報基盤研究	—
研究開発課題⑤	くらし・健康基盤研究	くらし・健康基盤研究	くらし・健康基盤研究
研究開発課題⑥	サステナブル基盤研究	サステナブル基盤研究	サステナブル基盤研究
研究開発課題⑦	健康知見蓄積研究	—	情報通信基盤研究
研究開発課題⑧	神の眼情報システム協調研究 交通情報サービス基盤協調研究	—	—
研究開発課題⑨	データ融合協調研究	協調領域研究	協調領域研究
研究開発課題⑩	社会イノベーションデザイン 学研究	イノベーションプロセス設計手法と社会開発設計手法の構築	イノベーションプロセス設計手法と社会開発設計手法の構築
研究開発課題⑪	—	—	イノベーション受容研究

「高齢者が元気になるモビリティ社会」は、モビリティに関わる人・社会を扱う研究開発課題を扱うため、工学・情報学のテーマに留まらず、健康、社会心理、法律といった文理融合・医工連携といった分野横断による総合知を結集して研究開発を産学官連携で推進できる組織「未来社会創造機構」を設置し、多彩な研究開発課題を設定し、産学官による学際研究を推進した。特に、社会課題の解決に向けては、フェーズ2に「協調領域研究」を設定した。この研究は、地域社会と連携した取り組みが必要となるため、自治体連携を強化しフェーズ1から参加した愛知県、豊田市に、名古屋市、春日井市、幸田町が加わり、中山間地域・ニュータウン・地方都市が抱える地域課題をそれぞれの自治体と住民と連携できる体制を構築し、推進した。



図 A2-3 地域連携による社会課題解決

A イノベーション創出に向けた活動実績

3 アンダーワンルーフ

3.1 拠点体制

本拠点の体制は、フェーズ1開始時の参画機関（MOU 構成員）は、17 機関（7 企業、8 大学・研究機関、2 自治体）であったが、ビジョンの具体化検討（選択と集中）を行い、研究開発成果を社会実装するために必要な企業及び地域の社会課題解決へと展開できる自治体の参画を強化し、フェーズ3において16機関（5企業、6企業、5自治体）へと発展した。



図 A3-1 名古屋大学 COI 参画機関 (MOU 構成員) (令和3年度)

社会実装に向けて、必要な企業・大学・自治体が参画しやすい環境を構築するため、共同研究開発機関の制度を設けた。これにより、現在 16 機関が共同研究開発機関として研究開発活動を推進し、社会実装への対応強化と柔軟な研究開発体制の構築ができた。

名古屋大学 COI の特徴は、総長のトップマネジメントのもと既存部局との連携体制が構築できる組織として COI 採択を契機に「未来社会創造機構」を設置したことがあげられる。これにより医工連携、文理融合など学際領域に対応できる柔軟な研究体制を構築し、研究開発を推進できた。また、全学支援による産学官連携を推進するため学術研究・産学官連携推進本部、研究協力部と連携できる体制を構築し、産学官連携の仕組み（産学協同研究部門など）やアンダーワンルーフができる環境整備を進めることができた。

MOU 参画企業は、アンダーワンルーフ精神に基づき名古屋大学産学協同研究部門を設置し、産学官連携の中核施設であるナショナル・イノベーション・コンプレックス (NIC) 内に研究室を設け、アンダーワンルーフでの産学官連携による研究開発推進体制を構築している。この体制により、例えばトヨタ自動車の技術者との交流機会の増加により、技術者と研究者の間で化学反応が生まれ、社会実装に向けての研究開発が推進された。またパナソニックは、大学に企業技術者を常駐

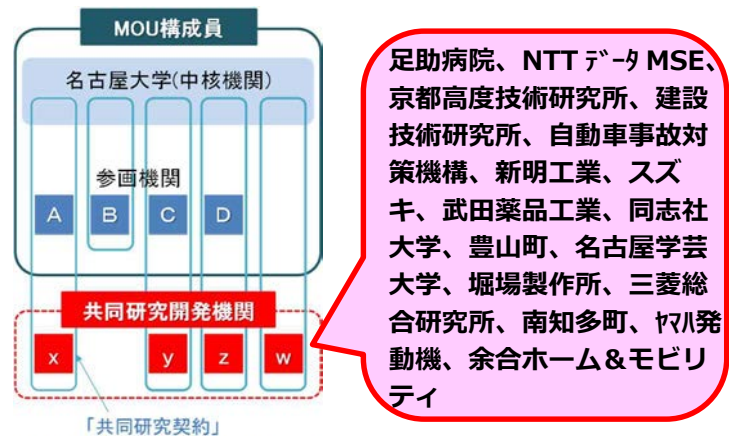


図 A3-2 名古屋大学 COI 共同研究開発機関 (令和3年度)

A イノベーション創出に向けた活動実績

3 アンダーワンルーフ

させ、技術開発から POC 向けの試作機を実証の場に持ち込んでの実験を主体的に進め、社会実装に向けて加速することができた。さらに、春日井市、幸田町、DM2.0 コンソにおける技術開発に関わる企業の参画により、協調領域研究を拡充することができた。

若手連携ファンドを活用したテーマを平成 30 年度から開始し、現在は COI DRIVE 事業化支援グループの活動へと発展した。この発展により、本学のオープンイノベーション推進室、Tongali プロジェクトや内閣府「スタートアップ・エコシステムグローバル拠点都市」など、ベンチャー支援の取組みと連携・推進し、COI DRIVE 事業化支援グループの活動がさらに加速した。

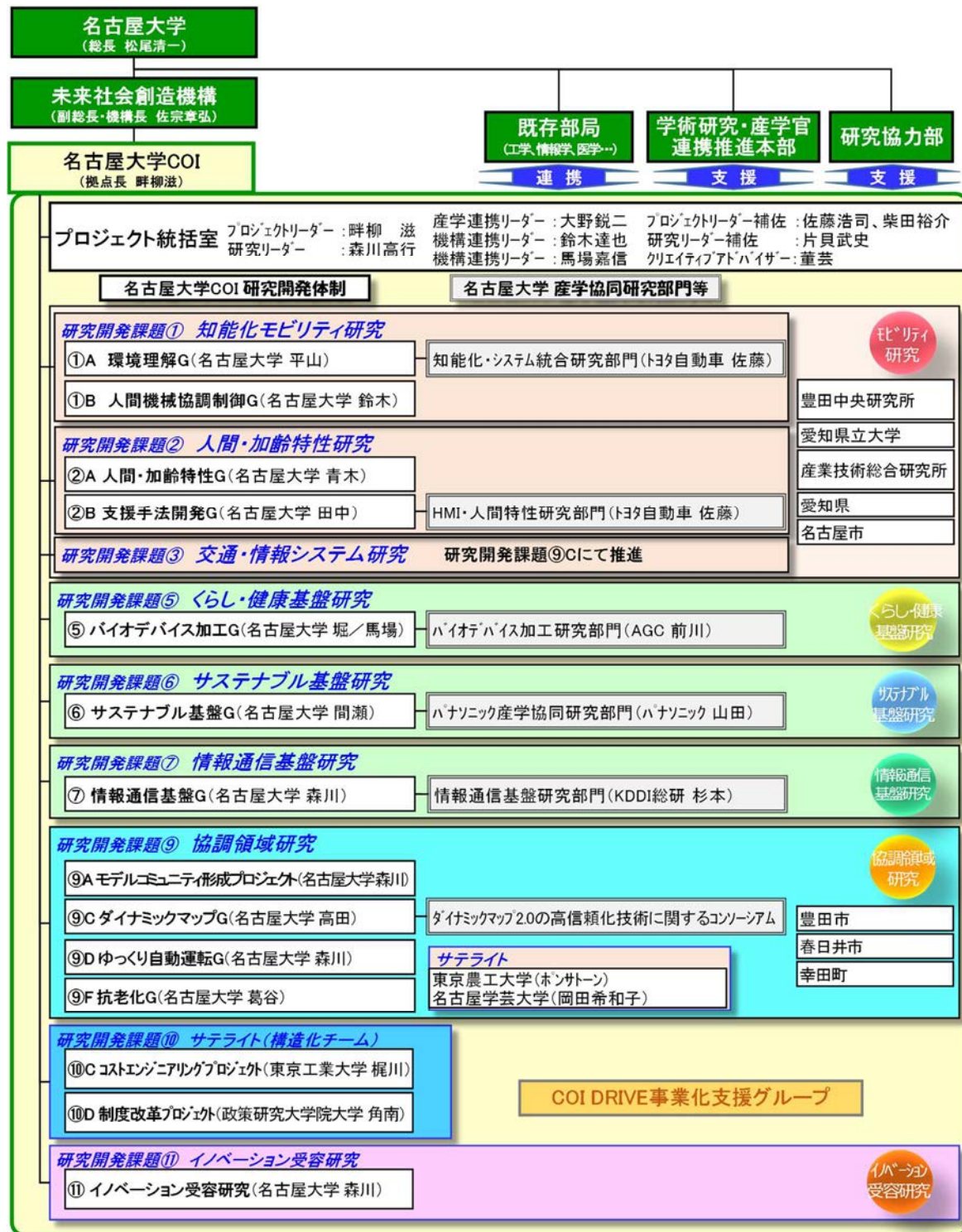


図 A3-3 名古屋大学 COI 拠点体制 (令和 3 年度)

A イノベーション創出に向けた活動実績

3 アンダーワンルーフ

3.2 参画機関 ※一覧は別紙3「参画機関一覧」参照

3.3 拠点のマネジメント体制と仕組み・実績

(1) 拠点マネジメント体制

本拠点のマネジメント体制は、畔柳拠点長のもと、拠点内の定例会議と拠点運営・研究開発に関わる会議による仕組みを構築し、PL、RLのリーダーシップのもとで拠点運営を推進した。

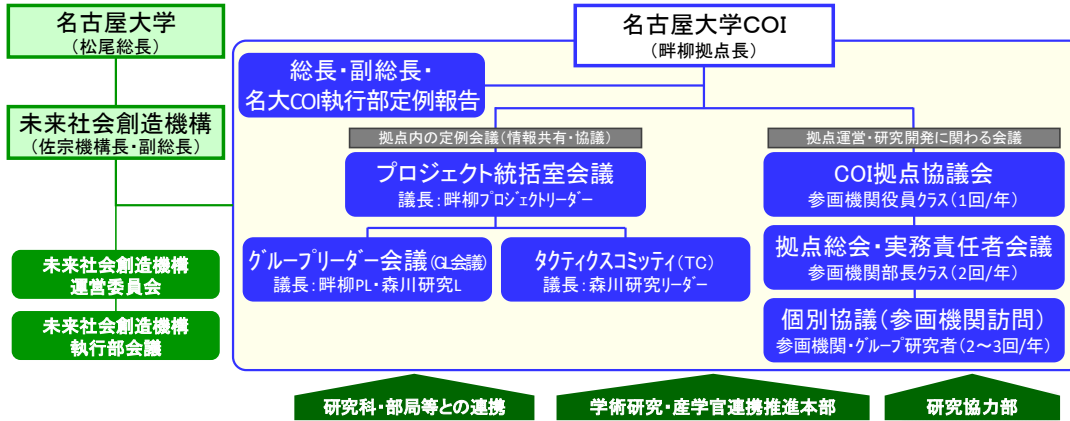


図 3-4 名古屋大学 COI マネジメント体制

(2) PL、RLによる拠点マネジメントの仕組み・手法と実績等

本拠点のマネジメント体制は、執行部（PL、RL、産学連携L、機構連携L）と研究開発（GL、社会実装L）とそれぞれの役割ごとにリーダーシップを発揮できる体制を構築し、会議体を通して運営を推進した。尚、産学連携Lは、参画機関との橋渡しによる社会実装の推進、機構連携Lは、未来社会創造機構のモビリティ社会研究所、ナノライフシステム研究所との橋渡しによる研究開発・拠点形成の推進を図るため、両研究所の所長経験者が担う。拠点マネジメントを推進するため、PL・RLが任命する執行部補佐を置くこととした。執行部補佐は、プロジェクトリーダー補佐（企業担当、大学担当）、研究リーダー補佐、クリエイティブアドバイザーとそれぞれの役割に応じて企業、大学（URA・教員）が担った。

表 A3-1 名古屋大学 COI マネジメントに関わる会議体と役割


	会議名称	参加者	開催頻度	開催目的、内容
拠点運営・研究開発に関わる会議	名古屋大学 COI 協議会	名大 COI 執行部 (PL、RL、産連L、機構連携L)、執行部補佐 (PL 補佐、RL 補佐、CA)、未来社会創造機構長、GL、参画機関代表者 (役員相当)	1回/年	名大 COI 参画機関の代表者 (e.g. 役員) が一堂に会し、拠点運営に関わる方針・計画に関する協議
	名古屋大学 COI 拠点総会・実務責任者会議	名大 COI 執行部 (PL、RL、産連L、機構連携L)、執行部補佐 (PL 補佐、RL 補佐、CA)、GL、参画機関実務責任者 (部長相当)	2回/年	名大 COI 参画機関の研究実務責任者 (e.g. 部長) が一堂に会し、拠点運営に関わる方針・計画案を策定し、協議会へ上程
	個別協議	名大 COI 執行部 (PL、RL、産連L、機構連携L)、執行部補佐 (PL 補佐、RL 補佐、CA)、GL、参画機関実務者 (社会実装L)	2~3回/年	名大 COI 参画機関の実務責任者 (e.g. 社会実装L) と研究開発に関する進捗や課題について個別に協議
拠点内の定例会議	総長・副総長・名大 COI 執行部定例報告	総長、副総長、名大 COI 執行部 (PL、RL、産連L、機構連携L)、執行部補佐 (PL 補佐、RL 補佐、CA)	4~5回/年	総長・理事・機構長に対し、名大 COI の活動状況を報告し、全学の取組みに関する情報共有、意見交換
	プロジェクト統括室会議	名大 COI 執行部 (PL、RL、産連L、機構連携L)、執行部補佐 (PL 補佐、RL 補佐、CA)	2~4回/月	名大 COI 拠点運営に関わる取組みについて協議
	グループリーダー会議 (GL 会議)	名大 COI 執行部 (PL、RL、産連機構連携L)、執行部補佐 (PL 補佐、RL 補佐、CA)、GL、社会実装L	1回/月	名大 COI 拠点運営の方針と取組みに関わる情報共有、意見交換、協議
	タクティクスコミティ (TC)	RL、執行部補佐 (PL 補佐、RL 補佐、CA)、若手教員	1回/月	今後の拠点を担う若手教員等が主体となって、チャレンジな取組みに関わる議論、提案

A イノベーション創出に向けた活動実績

3 アンダーワンルーフ

拠点運営に関わる情報共有や方針・計画に関わる仕組みは、定例会議として「プロジェクト統括室会議」、「グループリーダー会議」、「タクティクスコミッティ」を設置した。特に名古屋大学松尾総長が策定した「NU MIRAI2020」において本格的産学官連携の推進をCOIが担うことが位置づけられており、総長、副総長に定期的に活動報告と意見交換を行い、全学的な支援のもと拠点運営の活動を進めた。

表 A3-2 PL・RL 主導で行った主な施策

施策内容	実施事項
ビジョン具体化	<ul style="list-style-type: none"> ・社会科学系の研究者を招聘し well-being 研究を通じたビジョンの具体化検討よりビジョンを支える3本柱を深化（自由な移動・日々の健康・社会参加） ・目指す姿を拠点名に反映させるため、拠点名称を改名「人がつながる “移動” イノベーション拠点」 ・拠点名称の変更に伴い、拠点ロゴを作成 
SDGs の導入	SDGs の目標 3、9、11、17 を設定
若手活躍	若手教員・URA を中心とする会議体タクティクスコミッティ（TC）を設置し、研究室に閉じない横連携を促すため拠点運営の活動参画を促し、若手顕彰を通じて産学官連携研究を促進するゲートキーパーとしての活躍を後押しする取組みを推進
共同研究開発機関の推進	社会実装に必要な企業・自治体が柔軟に研究開発に参画できる仕組みを構築
社会実装リーダーの設置	社会実装に向けて、学の研究リーダー（GL）と同様に産官のリーダーとして社会実装リーダー（実装L）を設置。特に、実装Lは産学官連携で得られた新価値の実現可能性について、社会・技術・経済的に成立し得ることを確認し、製品・サービスにつなげる役割を担う。産学官一体感のある研究開発が促進され、互いの知見・強みから化学反応が発生、新たな課題や解決策の議論を活発させ、社会実装を加速
個別協議の設定と推進	社会実装に向けて、各研究グループ、参画機関の状況が異なることから、拠点執行部と各研究グループ、参画機関と個別に協議する場を新たに設け、社会実装に向けた課題や研究テーマの選択と集中の議論を加速
仕様概要書と社会実装 RM の作成	研究成果が社会実装に必要な技術・社会制度・経済効果等を満たし、ボトルネック課題やその対応策を確認するための仕様概要書と社会実装 RM を作成。これを産学官のコミュニケーションと PDCA による研究開発を推進
自治体参画の推進と実験フィールド拡充	地域の社会課題解決に向けて、自治体参画を促進し、中山間地域（豊田市足助・旭・稲武）、ニュータウン（春日井市）、地方都市（幸田町）と連携して実証実験フィールドとして活用し、研究開発を推進
法制度整備の推進	自動運転を含めたモビリティ研究で社会実装を目指すときに様々な法規制によってボトルネックになる可能性があることから、構造化チーム（政策研究大学院大学）との連携とともに、法制度に精通している研究者・実務者を招聘し人社連携による研究を強化
移動の統合学理	社会目的指向、システム思考、社会科学や医学との融合・連携による“移動”研究の統合学理を構築し、モビリティイノベーションシリーズ（5巻）を発行
高齢者の QOML の設定	高齢者の実生活に即したモビリティの量・質と総合的な幸福感を評価できる指標として QOML（Quality of Mobility Life）を設定し、妥当性を検証
本格的産学連携	組織対組織の産学官連携強化のための施策を推進（企業トップとの懇談会、包括連携協定、中部先進モビリティ実装プラットフォーム（CAMIP）、指定共同研究制度策定など）
COI DRIVE 事業化支援グループ活動支援	新たな大学発イノベーション創出プラットフォームの構築及び組織デザインの検証活動を通して COI 発ベンチャー・一般社団法人の支援

A イノベーション創出に向けた活動実績

3 アンダーワンルーフ

拠点会議は、「COI 拠点協議会」、「拠点総会・実務責任者会議」、「個別協議」と、目的に応じた階層的な会議体を設置する体制を構築した。特に、この会議（協議会、拠点総会・実務責任者会議）を通じて目指すべき姿の実現に向けてとプラットフォーム構築に向けての意見を得ながら拠点運営を推進してきた。

表 A3-3 2021 年度に参画機関から頂いた主な意見

<p>ビジョン実現に向けて</p> <ul style="list-style-type: none"> 産学官アンダーワンルーフ、バックキャストで社会実装による新しい試みで成果が出たことは評価 COI の壮大なビジョンと個社事業の経済性との紐づけに苦労 <p>研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> 個社の技術領域を越えた幅広い領域で研究ができ、技術開発のバリアとなる研究から開発の橋渡し部分がスムーズに移行 COI 研究者と若手研究者がフェーストゥフェースの議論ができた COI によって、課題解決のための技術開発、現場への適合、自治体・介護施設・病院と連携し、想定顧客と一体となった開発と社会科学視点の多面的な意見で推進 大学と行うことで、高齢社会、健康長寿とは、という社会課題、広い観点で継続的な議論を実施 チャレンジしたい研究を一企業だけでは難しく、また、一自治体の予算・知見・ノウハウ、到底行えないようなクオリティを大学と一緒に進めていけることはありがたい 企業、自治体が求める産学連携は、企業だけでは取り組めない、しっかりとした拠り所となる研究成果を提供することが重要
<p>プラットフォーム構築に向けて</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会実装はゴールではなくスタートで、社会実装を目的化し、それがゴールとなると発展がなくなるので、プラットフォームでどの種を次にどう芽を出させるかが重要 開発プロセスでクローズ領域に入るとオープンな COI との線引きが難しい。今後は、研究成果を実装するためのクローズな仕組みとテーマ選別によるマイルストーン設定をして進めることが必要 企業間連携、競争領域は難しいが、協調領域で連携するにしても各社の思惑があるので大学側がハブ機能としてうまく対応いただけることに期待 実用化につなげるために研究データを指標に施策展開ができる連携で取組みたいが、補助金が切れた後でも推進できる仕組みが必要 COI 終了後も継続的に研究できる後継モデルの設定により社会実装に向けてサービスを維持、発展させていくモデルケース、仕組み構築への継続的な取組みが必要 COI によって、アンダーワンルーフの産学連携による研究者の交流と、長期間プロジェクトにより若い研究者の研究基盤が固まり、育成の観点で継続してほしい 他拠点でも名古屋大学で開発したプラットフォームが共有できる仕組みができればよい

また、個別協議では、研究開発課題の設定、社会実装の具体化（仕様概要書）、研究開発の推進状況（ロードマップ）、ビジョン実現までのストーリー構築（評価手法）、研究開発のボトルネック課題の抽出（技術課題、社会制度・法規制、ビジネスモデルなど）、研究開発課題の集中と選択などの議題を通して各研究開発グループ及び参画機関と対話しながら研究開発を推進した。

このような対話を通じて、企業・自治体と本音の議論ができるようになり、企業や自治体との関係がより強固になり、社会実装の実現に向け、加速することができた。



図 A3-5 個別協議による推進

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.1 ① 知能化モビリティ研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	平山高嗣、名古屋大学、客員教授 （人間環境大学、教授）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	鈴木達也、大学院工学研究科、教授 村瀬洋、大学院情報学研究科、特任教授 赤井直紀、大学院工学研究科、助教 山口拓真、大学院工学研究科、特任助教 佐藤浩司、トヨタ自動車、主査
研究開発実施期間：	2013～2021 年度
参画機関：	名古屋大学、東京農工大学、中部大学、中京大学、 トヨタ自動車、デンソー、豊田中央研究所

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

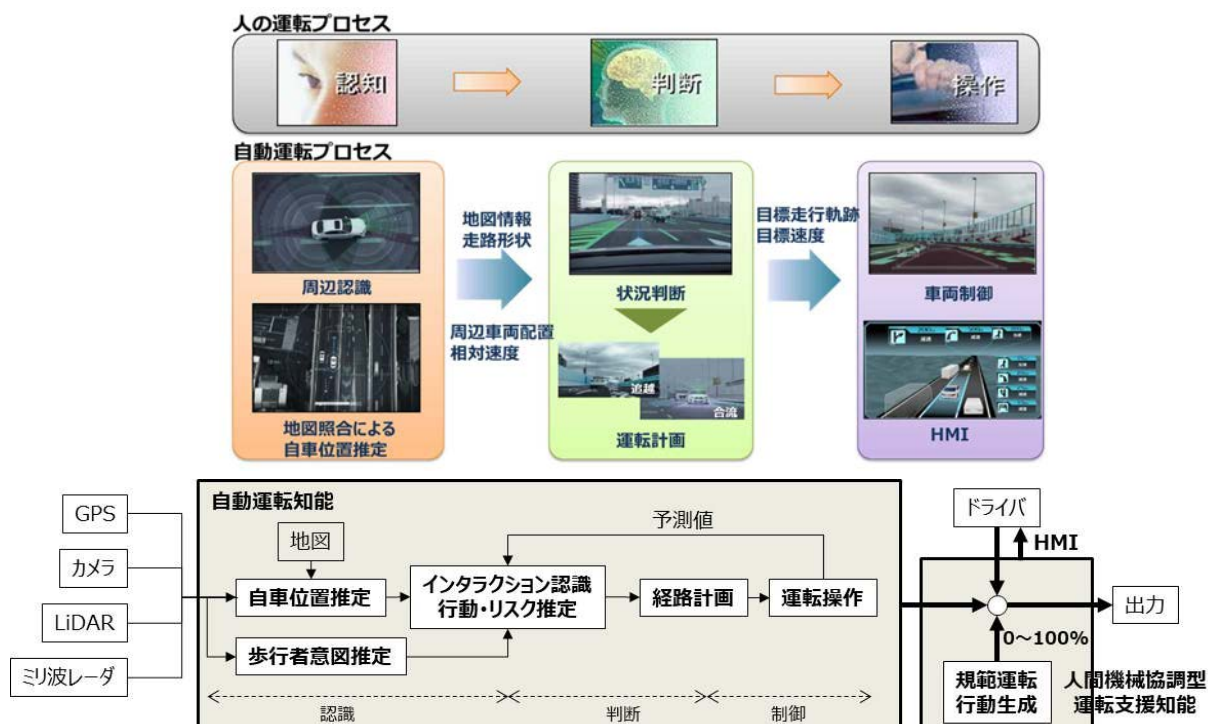
【グループが目指すビジョン】

本拠点のビジョンは「高齢者が元気になるモビリティ社会」の実現であり、本研究グループでは、拠点ビジョンである「自由な移動」に紐づけ、人・社会・クルマのうち、クルマを変えることで「高齢になっても運転したい人には高度運転支援を、運転できない・運転したくない人には自動運転を提供することで、高齢者がいつまでも自立して安全・安心に移動したいという想いをサポートすること」をグループビジョンと設定した。



【テーマの概要】人間中心の研究

本研究では、ビジョン達成のため、ドライバの認知・判断・操作メカニズムを明らかにし、知能化論理モデルを構築し、「自動運転知能」「人間機械協調型運転支援知能」の高度化に関する研究開発を行った。本研究で構築した知能化論理モデルを図①-1 に示す。



図①-1 知能化論理モデル

フェーズ 1～2 では、高知能化の基盤技術である、歩行者属性認識、自車位置推定、規範的

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

な経路計画と運転操作、人間機械協調制御の研究開発を進め、これらをシステム統合し、車載のための処理高速化を実現することで豊田市下山公道での自動運転実証実験を行った。その開発成果は「ゆっくり自動運転」および「Autoware/自動運転制御プラットフォーム Tier IV社」の基盤機能となっている。

フェーズ3では、人間中心の視点で研究対象を広げ、周囲の交通参加者に対しても、より安全・安心な車両とする戦略を立てて研究を実施した。人間の認知・判断・操作のメカニズムを考慮した、信頼度付き自車位置推定、歩車インタラクション認識、指導員型介入制御を高度化、規範ドライバの運転スキルに着目した運転知能の数理及び心理モデルを構築に絞り込んで、論理的説明性をより高めた運転知能モデルの研究開発に注力。誰にとっても「このクルマなら大丈夫」という安心感が醸成される社会実装を進めた。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

①-a1：物標属性を考慮したインタラクション認識に基づく行動推定技術の開発 および

①-a2：周囲環境変動に適応的な物標認識および自車位置推定技術の開発

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

次世代自動運転車

地方公共団体、MaaS事業者等によるモビリティサービス。自動運転技術を活用した安全・安心な自動運転車を提供することで高齢者の移動を伴う日常生活を支えるモビリティが実現された社会。「地方公共団体を中心とした輸送サービス・移動手段的確保・充実」「中山間地域における自動運転サービス」など

2) 社会実装の時期

(非公開)

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

地方公共団体・MaaS事業者、運行領域設計における安全論証において安全・安心が担保され、高信頼かつ高精度が実現されたシステム。

4) 市場規模

「地方公共団体を中心とした輸送サービス・移動手段的確保・充実（国交省新モビリティサービス推進事業の先行モデル事業地区は全国19箇所）」、「中山間地域における自動運転サービス（道の駅等を中心としたサービス）」なども想定されるが、事業規模は未定。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

i) 歩行者行動推定：現状、歩行者の位置情報と道路横断・歩行軌跡予測アルゴリズムを用いているため、歩行意図を含めた予測には限界がある。本研究は歩行意図を反映する歩行者属性情報を予測に用いているため、歩行者とのインタラクションを含む複雑な交通状況に対応可能となる点に優位性がある。実際の交通環境では、ドライバと歩行者の間で意図の相互作用が生じるが、現時点でその論理を説明できる数理モデルは本研究以外には存在しない。

ii) 自車位置推定：本研究では目印が少なく位置精度が出にくい場所での信頼度・精度を数式化した点に優位性があり、実際に開発現場で本効果を確認。さらに iROS/ICRA などインパクトファクタの高い著名な学術会議において査読付論文として採択され世界トップレベルの水準を達成した。今後この数式表現は安全論証のための重要要素として組み込み、活用していく。

①-b：規範運転からの逸脱レベルに応じた、違和感のない運転支援・介入制御技術の開発

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

次世代サポカー：車線逸脱抑制制御、衝突軽減ブレーキ等

運転指導員の指導を支援システムとして模倣し、運転の安全性を担保しつつ、運転行動の改善を促す。運転指導員は目に見えるリスクだけではなく、目に見えない潜在的なリスクをも考慮している。本支援システムは、規範ドライバモデルを利用して潜在リスクが存在する状

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

況で運転を監視しながら、安全な運転への誘導・運転技能の向上を実現させ、高齢ドライバーの運転寿命延伸を図る。

2) 社会実装の時期

(非公開)

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

すべてのドライバー、事故予防・対人被害低減、事故回避効果 90%以上

4) 市場規模

規模：(非公開)

ニーズ：高齢運転者は先進安全技術への関心が高く試乗体験できれば購入検討意向あり*1

・「先進技術について知りたい」70歳以上の90%以上

・「購入を考えたい」70歳以上の50%以上

(*1 H29年度 安全運転サポート車の普及啓発に関する関係省庁副大臣等会議 中間取りまとめより)

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク(特徴・優位性)

本研究では200名以上の被験者によるドライビングシミュレータ実験や実車実験にて走行の安全性および運転技能の改善効果について確認した。体験前はドライバーの約40%が法定速度を超過していたが、指導員型運転支援を繰り返し体験してもらうことにより交差点通過時の法定速度違反をゼロにすることができた。

本研究では、交差点通過時の速度順守効果が被験者全員に認められており、これにより「危険認知速度*2の低下」が見込めるため、現状のサポカー事故低減効果90%に加え、さらなる事故低減効果が期待できる。

*2 ドライバーが危険を認知し事故回避行動をとる直前の速度。75歳以上のドライバーが第1当事者の死亡事故率は60km/h以下で1.1%、60km/h以上で15.6%。(令和元年「高齢運転者交通事故防止対策に関する調査研究分科会報告書」警察庁)

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

①-a1: 物標属性を考慮したインタラクション認識に基づく行動推定技術の開発

教習所内の規定コース等の模擬交通環境における歩道上の歩行者に対して、「衝突余裕時間4秒前後の条件から1秒以内の規範的なアクセルワーク情報を80%の精度で予測(歩行者との事故を50%減少するための理論値に基づく)」を目標とする。これは、目標TRLは5とする。

①-a2: 周囲環境変動に適応的な物標認識および自車位置推定技術の開発

「Step1: 位置推定誤差50cm以上の失敗状態を100%検知」「Step2: 位置推定誤差25cm以上の失敗状態を100%検知」を目標とする。50cmは第1種道路幅員、25cmは第2種道路幅員(片側幅員3mの県道等)において車幅2m普通車が安全で円滑な対向に必要な条件として設定した。目標TRLは7とする。

①-b: 規範運転からの逸脱レベルに応じた、違和感のない運転支援・介入制御技術の開発

本研究では運転支援で規範運転への行動変容を促し、事故率の低減と安心感の醸成による運転寿命延伸を実現するため、「速度等の法規違反ドライバー10%以下」を目標とする。目標TRLは6とする。

(4) 主な成果と達成状況

①-a1: 物標属性を考慮したインタラクション認識に基づく行動推定技術の開発

歩行者リスク予測は、従来の歩行者位置情報に加えて属性情報(体向き等)に基づき予測する技術を研究開発。リスク判断のための代用特性としては歩行者を認識している規範ドライバーのアクセルON(リスクなし)/OFF(リスクあり)を用い、画像認識によるリスク判定結果が規範ドライバーアクセル操作と一致しているかどうかで判定し、正誤判断を行う。COIデータセットを用いた実験では目標精度80%に対して70%を達成できている。本研究は目標未達ではあるが、精度が70%まで出せていることから、COIプログラム終了時点で仕様書化。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

①-a2：周囲環境変動に適応的な物標認識および自車位置推定技術の開発

クルマが自らの位置推定の正しさを認識できる知能を実現した数理モデルを開発し、Step1の失敗検知精度 50cm 以下を達成した（第1種第1級道路での目標精度）。

自車位置推定は自動運転実用化に向けた重要課題であったため、大学の若手研究者がトヨタに常駐。技術者と協業して実走行試験を行うことで社会実装のメド立てができた。

①-b：規範運転からの逸脱レベルに応じた、違和感のない運転支援・介入制御技術の開発

運転支援の一日体験（被験者 160 名）により、法定速度違反ドライバを約 40%減少させる効果を確認できた。さらに、安全性確保だけではなく、運転技能も改善され、乗れば乗るほど運転が上手くなる（規範運転に近づく）効果も確認することができた。

運転技能改善効果については、新たな被験者 40 名で1カ月間の運転シミュレータ実験を実施したところ、繰り返し体験による改善効果は以下ようになった。

- ・駐車車両回避速度違反：67% → 1ヵ月後 11%
- ・交差点通過速度違反：42% → 1ヵ月後 0%（違反ゼロ達成）

これにより、乗れば乗るほど上手くなる運転支援が実現できていることを確認できた。交差点以外においても被験者の約 90%で 10~15km/h の速度低減効果は確認できており、目標はほぼ達成できたと判断。

本運転支援システムで効果が出ない 11%被験者については、その理由がシステム理解度の違いがあるのではないかと仮説を立て、認知科学を適用したメンタルモデルを使った評価実験を行った。被験者 109 名に対して実験を行ったところ、効果が出ないドライバはシステムの理解度が低い傾向にあることがわかってきている。本テーマは COI プログラム終了後も「メンタルモデルを導入したシステム理解度評価手法」として研究を進めていく。また名大単独で特許も出願済みで、社会実装出口としてはエージェントシステムと連携した安全機能、またディーラーでの説明サービスなどを考えている。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

上述したように、COI 期間中に多くの研究成果を創出することができた。現在は COI プログラム終了時点での全目標の達成に向けて取り組んでいる。そして研究成果は予定通りハンドオーバーされて、社会実装に向けた開発に移行する。現時点では社会実装前のためグループビジョン達成には至っていないが、実証実験で多くの高齢者の行動変容が確認できており、COI プログラム成果を着実に社会実装することで「高齢になっても運転したい人には高度運転支援を、運転できない・運転したくない人には自動運転を提供することで、高齢者がいくつになっても自立して安全・安心に移動したいという想いをサポートする」というビジョンは実現できると確信している。

(5) 今後の課題と対応方針

①-a1：物標属性を考慮したインタラクション認識に基づく行動推定技術の開発

歩車混在環境での安全安心を確立するためには、多数の歩行者が存在する複雑な状況への技術適用、視覚的な悪条件に対応するためのセンシング強化が課題であると認識している。本課題については、COI プログラム終了後、名大トヨタ個別共同研究において引き継ぎ実施していく。

①-a2：周囲環境変動に適応的な物標認識および自車位置推定技術の開発

量産フェーズに移行するため、ソフトウェア品質 ISO/IEC9126、機能安全 ISO26262 への対応および認証取得。

①-b：規範運転からの逸脱レベルに応じた、違和感のない運転支援・介入制御技術の開発

指導員モデルは、規範的軌跡と速度を動的生成する技術を確立するため、名大にて画像から安全走行領域を決める技術（セマンティックセグメンテーション）の適用を検討していく。ま

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

た、本運転支援システムによる運転寿命延伸への寄与度を調べるため、COI プログラム終了後も協力して事故率低減効果について調査していく。

(6) その他特記事項

①-a1：物標属性を考慮したインタラクション認識に基づく行動推定技術の開発（標準化）

歩行者と自動運転知能がお互いの意図を汲み取ったインタラクションを実現する方法として、意図説明が可能なグラフィカルモデルを考案し、歩行者行動予測結果と運転知能意図を調整して「安全・円滑な行動を生成するシミュレーション」に成功。自動運転車が外向けヒューマンマシンインタフェースを搭載することで、安全、安心、相互信頼の向上に有効であることを検証した。本成果は「ISO PAS 23735 “Ergonomic design guidance for external visual communication from automated vehicles to other road users”」に掲載されている。

①-a2：周囲環境変動に適応的な物標認識および自車位置推定技術の開発（人材育成）

トヨタでの協業においては、現場でお互いの知見・意見を出し合う過程で化学反応が起き、課題解決のための実践的な議論が活発化。先端研究から社会実装まで一気通貫での新価値創造プロセスの実践、技術者交流が進み人脈が形成されるなど、人材育成の面でも産学連携ならではの好事例となった。

システム統合・実証・評価（実用化技術）

自車位置推定、リスク計算、経路計画、経路追従モジュールを統合した自動運転知能を実装し、豊田市下山地区公道において実証実験を実施。これらの成果・ノウハウを活用し、ゆっくり自動運転システムにも同自動運転知能を実装、豊田市足助地区において実証を行い、住宅街路や狭路など死角の多い環境で安全と安心を両立した自動運転を実現した。

論文・表彰等

- ・ 著名雑誌・学会での成果発表
合計 27 件（別紙報告資料に記載）
- ・ 受賞歴
国際ジャーナル 1 件、国際会議 4 件、国内会議 9 件
- ・ 成果のプラットフォーム化・ノウハウ化
自車位置推定のノウハウを書籍化 → 今後、事業展開を計画する
複数の外部企業への自車位置推定の技術指導（コンサル料として 10,000 千円獲得）
特許 5 件（申請中）
- ・ 新聞／テレビでの報道数
足助地区での実証実験において、テレビ 6 社、ラジオ 1 社、新聞 4 社
ドライバの視覚認知について、テレビ 3 社
- ・ その他
COI 成果を踏まえ「認知科学と制御工学の融合による知能化機械と人間の共生(代表:工学研究科 鈴木教授(COI 副 RL))」として JST 未来社会創造事業に採択

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.2 ②人間・加齢特性研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	青木宏文、未来社会創造機構、特任教授 田中貴紘、未来社会創造機構、特任教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	金森等、未来社会創造機構、特任教授 佐藤浩司、トヨタ自動車、主査
研究開発実施期間：	2013～2021 年度
参画機関：	名古屋大学、トヨタ自動車、デンソー、豊田中央研究所、愛知県立大学、産業技術総合研究所、理化学研究所

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

拠点ビジョン「高齢者が元気になるモビリティ社会」の実現のためには、高齢者がいつまでも元気で自由に移動し社会参加できることが重要であるが、現実的には加齢に伴う認知・判断・操作といった運転機能の低下によって高齢ドライバーの事故率急増が社会問題になっている。そこで当グループでは拠点3本柱の「自由な移動」に紐づいて「高齢者の心身特性・運転特性の把握と理解に基づいて、運転支援技術の社会実装や運転に関わる社会制度の改革を推進し、運転寿命延伸に貢献する」をグループビジョンに設定した。

【テーマの概要】

②-a：高齢運転者特性データベース (DAHLIA) 及び研究プラットフォーム構築

高齢ドライバー向けの運転支援技術や運転免許等に関する公共施策を実現するには、高齢ドライバー特性の把握や効果的で受容性の高い支援方法の開発、運転能力の適正な評価が必要となる。そのためには運転行動と人間特性（例：認知機能、視機能、身体機能、性格）を関連付けて分析ができるデータセットが必要となるが、これまでそのようなデータセットは構築されていない。そこで、運転行動に関連する指標を幅広く継続的に収集・分析し、高齢者の運転特性を明らかにし、それぞれの取組みに必要な追加の分析も可能とする仕組みとして「高齢者運転特性データベース (DAHLIA)」と専門の人材、協力者等を備えた「高齢運転者研究プラットフォーム」を構築する。

②-b：運転能力・意欲の向上をもたらす支援技術・トレーニング手法

従来の直接的な介入による緊急回避的支援では、高齢者ドライバーの運転パターンは改善されず、常に支援が必要な状況となる。また、運転者が支援システムに依存・過信することで負の適用が生じ、かえって危険運転に陥る事例の報告も年々増加している。そこで当テーマでは、ドライバー支援エージェント等による運転行動変容促進の取り組みを通じて、自由な移動という人間の尊厳を保ちつつ、高齢ドライバー事故低減を目指す。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

②-a：高齢者運転特性 DB 構築及び社会実装への応用

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

高齢者人間・運転特性データベース (DAHLIA)

高齢ドライバー向けの製品・サービスを開発する企業等を対象とした、高齢者の心身特性と運転特性の解析が可能なデータセットの構築とその分析結果を提供するデータベースサービス

2) 社会実装の時期

2019年11月

データを直接提供。データ項目数や時系列データの年数等によって課金

2020年4月

報道関係者や教材作成業者等のニーズに基づき、本DB内の走行映像を提供

2022年10月

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

(独法)自動車事故対策機構の運転適性診断の高齢ドライバ診断を提供(DAHLIAを活用して業務を受託(2020~2022年))

2022年度

損害保険会社のドライブレコーダ保険に高齢ドライバ向けの運転診断機能を提供予定

2022年以降

DAHLIAを活用して生み出させる製品・サービス・社会制度を順次社会実装予定

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

想定顧客(1) 高齢ドライバ向けの製品・サービスの開発・提供元

ニーズ:1)自動車メーカ、部品メーカの場合:「交通事故死傷者ゼロ社会」実現を目指した効果的な運転支援システム開発のため、運転行動と人間特性の把握をしたい。

ニーズ:2)保険会社の場合:利益率の向上を図るため、加入年数ではなく、運転行動に基づいた保険料の適正化と、事故を防ぐための運転評価や運転行動の改善を行いたい。

想定顧客(2) 国・自治体

ニーズ:社会問題化している高齢ドライバによる事故や、職業ドライバの高齢化に対して、エビデンスに基づいた効果的な施策を実施したい。

要求水準(共通)

被験者の質と量:人数の確保、年齢や学歴などに偏りが無いこと(製品開発のパイロットスタディを行うための人数は達成済み。偏りが無いことは達成済み)

計測項目:ドライバの運転行動やヒヤリハットなどを分析するために必要な項目が揃っていること(達成済み)

ドライブレコーダデータ:分析可能な状態になっていること(一部タグ付が未完了であるがほぼ達成済み)

経時変化データ:免許返納や運転断念に至る様々な特性の変化の過程を追えるデータとなっていること(7年分のデータ蓄積を達成済み)

4) 市場規模

運転支援装置:DAHLIAとCOIのプラットフォームを用いて研究開発を行った「踏み間違え加速抑制システム((株)デンソー、トヨタ自動車(株)より販売)」の取り付け対象車両は国内に450万台。価格は約10万円。仮に10%の車両が装着した場合の売上450億円。

保険サービス:日本の自動車保険の市場規模は4兆円強であり、また2019年度の全国の自動車保険支払総額は7219億円。高齢ドライバによる適切な支援等により、仮に1%の削減が実現されただけでも72億円の経済効果がある。

適性診断:NASVAが実施する適性診断は、年間50万人の職業ドライバが受信している。DAHLIAとCOIプラットフォームを用いて開発中の高齢者オプションは2022年度以降は高齢ドライバ以外が受ける適性診断「本体」にも組み込まれる予定。受信料から18億円/年の市場規模が想定される。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク(特徴・優位性)

DAHLIAは、多項目で網羅的であり世界に類を見ない、極めて貴重なデータセットであり、既存のDBと比べて以下の特徴を有する。

- ・高齢者DBはプロドライバではなく一般ドライバ
- ・日常生活の走行データを収集
- ・運転行動だけでなく、心身機能などの人間特性データも収集、分析
- ・同一人物の複数年のデータがあるため、経時変化を分析可能

②-b: 運転能力・意欲の向上をもたらす支援技術・トレーニング手法

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

- ・既販車向け運転支援サービス:既販車向けサービス・用品として、携帯可能な小型コミュニケ

A イノベーション創出に向けた活動実績

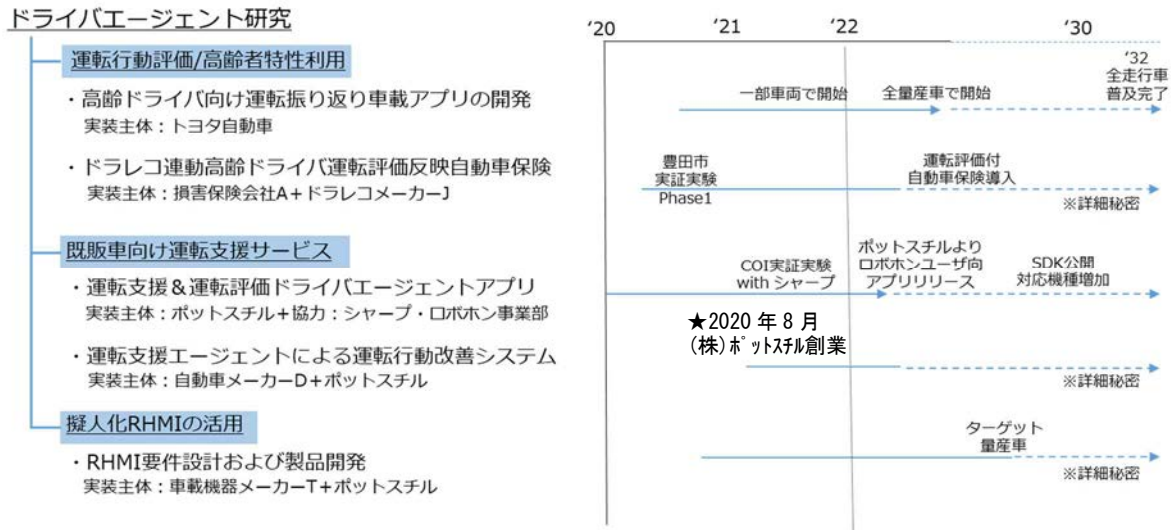
4 研究開発テーマの成果

ーションロボットを介して、運転支援と運転評価とフィードバックによる振り返り支援を提供し、自身の運転に対する自己認識を促進し、より安全な運転への変容を促す。

- ・運転行動評価法：高齢者を含むドライバの運転行動評価法の提供、運転行動評価・振り返り（フィードバック）の連動による運転行動改善サービス/アプリを提供する。
- ・次世代インタフェース：擬人化ロボティクス・ヒューマンマシンインタフェース（RHMI）による次世代HMIを開発し、手動運転車および自動運転車への展開する。

2) 社会実装の時期

現在進めている各共同研究の活動と社会実装時期は下記の通り。下記以外にも、COI研究成果の他サービスへの横展開を進めている。



図②-1：研究成果の社会実装と実装時期（予定）

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

toB：自動車メーカー/サプライヤー/自動車保険部門ほか

交通事故低減に向け、ドライバに働きかける新しい運転支援手法や、ドライバの運転リスクを定量的に算出する運転評価方法、新しいユーザエクスペリエンスを生み出すHMIが必要。また、これら製品・サービス開発に向けた学術的根拠が必要。

toC：一般ドライバ（保険商品の利用者/当該車種オーナー）

安全に運転したい。また、運転をより楽に楽しくしたい。新車を購入しなくても、運転支援を受けて安全に運転にしたい。

4) 市場規模

2021年度時点

COIの成果として起業したベンチャー（株式会社ポットスチル）の売り上げは約400万/年（9月現在）、共同研究成果の共同出願1件

普及期（10年後を想定）における経済効果：109億円/年

トヨタ自動車をはじめとした自動車メーカーへの高齢ドライバ振り返りアプリ、行動変容サービス、ドライバーエージェントアプリ（ロボホン対象）の提供や、自動車保険会社への心身機能評価サービスの提供による経済効果の総和として算出

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

既存商品群における運転診断は、急加減速等による車両挙動評価であり、運転行動自体が安全かの評価はできていない。本研究テーマで行っている運転行動評価は、DHALIAや研究成果などの根拠に基づき、センサ情報収集と認識、事故リスクを低減する運転行動自体の評価を行う点で優位性がある。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

行動変容に向けたリアルタイム運転支援は実現されておらず、本研究テーマのエージェントによる運転支援は、受容性が高く、高齢者に分かり易く、かつ行動変容効果が確認されている。さらに、本テーマのRHMIによる同乗者効果醸成は他にはない優位性がある。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

②-a : 高齢者運転特性 DB 構築及び社会実装への応用

- ・COI プログラム終了までに7年分の高齢者の人間特性と運転特性のデータを蓄積して高齢者運転特性データベース (DAHLIA) を充実させる。さらに DAHLIA を活用した運転寿命延伸に資する効果的な製品、サービス、公共政策が連携参画機関から社会実装されていること。
- ・構築した高齢者運転特性データベース (DAHLIA) が COI プログラム後も研究プラットフォームとして自立して維持継続できるために、DB 提供による外部調達資金: 合計 1500 万円/年 (年間 100 名の被験者で心身機能と運転行動のデータ収集・解析を継続可能額) に目処をつける。

②-b : 運転能力・意欲の向上をもたらす支援技術・トレーニング手法

- ・トヨタ自動車より研究成果を反映した車載アプリを 2021 年中にリリースを開始。
- ・研究成果を社会展開するためのベンチャーを設立。
- ・2021 年度実証実験結果を反映したシステムを、2022 年度以降スマホ/ロボホンアプリとしてベンチャーからリリースを目指す。
- ・研究成果の特許化を進める (5 件)
- ・COI 成果活用企業との共同研究を、個々の計画に基づき推進する。また、更なるパートナー企業との連携。※個々の共同研究目標・内容に関しては企業秘密のため割愛

(4) 主な成果と達成状況

②-a : 高齢者運転特性 DB 構築及び社会実装への応用

DAHLIA の構築

2021 年 9 月現在 7 年分の高齢運転者の人間特性データを蓄積し、今後もデータ蓄積も予定している。これにより、当初の目的であった運転寿命延伸に資する効果的な製品、サービス、公共政策を展開したい企業等が、これら早期に世に出すための「解析可能なデータセットの構築、及び研究プラットフォームの構築」がなされた。実際に多くの企業や公共機関がこれらを利用し、社会実装されたものがある (詳細は後述)。

DAHLIA による研究成果

同一人物の運転を含む様々なデータを縦断的に蓄積した DAHLIA の分析により下記に示すような各種が明らかとなり、ドライバ研究加速した。

- ・高齢ドライバのリスク要因のモデル化を行い、認知身体機能や走行距離、運転態度によってリスクの発生可能性が異なることが示された。
- ・視野欠損が重症になるにつれて運転危険場面を知覚する能力が低下すること、視線を動かすことにより視野欠損の影響を補償できることが明らかになった。
- ・抗うつ薬等の運転への影響を検討し、病状が安定した患者群では薬剤よりも病状の影響の方が大きいことがわかり、一部の薬が運転前に服用できるようになった。
- ・自身の加齢状況を自覚できる「メタ認知能力」があれば、多少の認知機能低下があっても、補償行動により事故リスクを抑えられる可能性が示された。

DAHLIA 及び研究開発プラットフォーム利用による開発成果 (社会実装)

- ・(株) デンソーとの共同研究で効果検証された、後付けの踏み間違い加速抑制システムが、現在国内のすべての大手自動車メーカーに供給されている。(2018 年 12 月発売。約 5 万台/2 年の販売実績。事故低減効果 90%を確認済み。)
- ・自動車事故対策機構 (NASVA) からの受託により、DAHLIA プラットフォームを活用して、年間 50 万人受診する運転適性診断の高齢者向けオプションを開発中 (2022 リリース予定)。
- ・視線計測機能を有する頭部搭載型ディスプレイを利用して、高齢運転者の運転リスク評価テストを開発した。高齢者講習や眼科等での活用に向け、医療機器メーカーと共同研究を実施

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

中。

- ・上記のほか「あいおいニッセイ同和損保株式会社」「AGC 株式会社」「株式会社 JVC ケンウッド」「株式会社デンソー」「株式会社豊田中央研究所」「スズキ株式会社」「豊田合成株式会社」「トヨタ自動車株式会社」「トヨタテクニカルディベロップメント株式会社」「ミライズテクノロジー株式会社」(50 音順)等との共同研究体制を構築し、高齢ドライバに関わる社会課題の解決に向けて製品やシステムの社会実装に向けた研究開発を進めている。

高齢ドライバ研究開発プラットフォームの構築

- ・DAHLIA 参加者との信頼関係や、熟練の計測スタッフの雇用を維持し、COI プログラム終了後も DAHLIA や研究プラットフォームを維持するために、2019 年 12 月に「一般社団法人モビリティと人のデータラボ」を設立した。現在年間 1000 万円程度の売上がり初年度より黒字達成。
- ・JST-OPERA「人間機械協奏技術コンソーシアム (HMHS コンソーシアム)」において開発されたドライバ計測技術を社会実装に近づけるために、ドライブレコーダ等のメーカー、運輸事業者、大学等のコンソーシアム型の研究体制を確立し、実際の運転場面に於いて指導員並みの評価を機械学習で行う運転自動評価の研究開発を行っている。

②-b: 運転能力・意欲の向上をもたらす支援技術・トレーニング手法

運転評価手法開発に向けた高齢ドライバ特性分析

運転評価手法の開発に向け、DAHLIA に登録されているドライバ 31 名 (50~76 歳) を対象に、ドライビングシミュレータ (DS) を用いた一時停止交差点通過実験を行い、データ分析を行った。

- ・一時停止交差点通過行動から、車両の速度・位置と頭部運動に基づき安全確認行動の自動評価法を開発し、車載ドライバモニタを用いて実車走行中にリアルタイムに確認行動を評価する手法を開発し、運転行動からドライバの年齢や認知機能を推定する可能性を確認した。関連特許 3 件を出願した。本件研究に基づき製品化に向けトヨタ自動車との個別共同研究を開始した。

ドライバエージェントの研究開発

ドライバへの運転支援と振り返り支援をエージェント (小型商用コミュニケーションロボット) を介して働きかけることで、自己認識が変化し、安全な運転行動へ変容するよう促す。なお、本研究に関して、特許申請を行った (特願 2016-163706、他 2 件)。

- ・運転指導員による指導を記録分析し、指導員モデルの抽出、指導頻度による受容性低下と機械による支援の受容性が高い可能性が示唆された。
- ・運転支援エージェントの形態として、音声のみ/映像/ロボットの 3 種類を比較し、年齢を問わずロボット形態の受容性・分かり易さが最も高く、運転障害になりにくいこと、同乗者効果 (注意力向上、安全な運転) 発現の可能性を確認した。
- ・DS にて 3 週間の運転改善効果検証を行ったところ、運転支援・振り返り支援の併用が最も効果が高く、年齢層問わず同程度の効果が確認された。また、実車公道運転支援効果の検証実験を実施し、実車での運転改善効果を確認した。
- ・【実証実験】20 年度は愛知県 3 名、21 年度は全国 50 名を対象に、日常生活で使用する 3 か月間の実証実験を行った。急加減速頻度の 40%低下、一時停止交差点での不停止率の 40%低下、安全確認時間の 51%増加と運転行動改善効果、運転頻度や運転距離の増加を確認した。

研究成果の社会実装に向けた取り組み

- ・研究成果の社会実装を継続的に行うため、ベンチャー((株)ポットスチル)の起業を行った。(2020 年 8 月設立)
- ・トヨタ自動車の量産車向け車載アプリとして、コネクティッド・カンパニーと高齢ドライバ向けアプリの開発を行った。21 年度後半より、一部車両から順次導入予定である。
- ・ドライブレコーダ付運転評価反映自動車保険サービスに向け、高齢ドライバ特性の実験分析や運転評価法の検討など、あいおいニッセイ同和損保および JVC ケンウッドと共同開発を行

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

っている。

- ・ドライバエージェント研究の社会実装の一つとして、ポットスチルから 22 年度以降のリリースを目指し、シャープ株式会社と共同で実証実験を実施。
- ・既販車向けの運転支援オプション装備として、ダイハツ工業他数社とポットスチルを介して、ドライバエージェントシステムの試用を開始した。
- ・マニュアル運転車および自動運転車の新しい HMI 開発のため、ポットスチルを介して東海理化電機製作所と共同研究を開始した。
- ・トヨタ自動車としては「エージェントによる自己認識の変化、安全行動への変容効果」に関する知見を活用し、i) ディーラにおける高齢者向け新サービスとして「ドライバエージェントによる日常運転支援サービス（移動コンシェルジェ）」、ii) 日常の運転から個人特性を認識し HMI が個人適応することでより安全・安心な移動を実現するための機能・サービス開発を実施。現在、i) についてはディーラの協力を得て実用化に向けた実証実験を実施中。社会実装時期は 20 年代中盤を予定。また、i) ii) の他に複数の高齢者プロジェクトを並行して推進中であり、COI プログラム終了後も共同研究を継続する。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

以上述べてきたように、本研究から多くの成果が創出できており、高齢者運転特性データベース (DAHLIA) が構築でき、さらに DAHLIA を活用した幾つかの製品やサービスが社会実装され、またドライバエージェント技術に基づく運転支援技術も着実に社会実装されている。すなわちグループビジョン「高齢者の心身特性・運転特性の把握と理解に基づいて、運転支援技術の社会実装や運転に関わる社会制度の改革を推進し、運転寿命延伸に貢献する」は達成に使っていた。

COI プログラム終了後は設立した一般社団法人「モビリティと人のデータラボ」とベンチャー「ポットスチル」の活動を中心に、モビリティ社会研究所とも連携しながら DAHLIA を維持活用し、DAHLIA の科学的知見に基づいた運転支援技術や社会制度の提案によって、グループビジョンをさらに広めて、「高齢者が元気になるモビリティ社会」の発展に貢献する。

(5) 今後の課題と対応方針

②-a : 高齢者運転特性 DB 構築及び社会実装への応用

高齢ドライバ研究のための研究プラットフォームが経済的に自立し継続的に運営されるために DAHLIA のデータを 10 年分蓄積し、DAHLIA データと運転技能との関係のさらなる明確化を進める。DAHLIA を中心に、非高齢者、職業ドライバなど、対象と計測範囲拡大の目処を付けつける上記を利用した商品やサービス創出の継続。

②-b : 運転能力・意欲の向上をもたらす支援技術・トレーニング手法

運転支援および運転評価コンテンツの更新および追加のために、交通事故原因に対して、より広範囲をカバーできるように、蓄積データの活用等を行う。ベンチャーを通じて COI プログラム終了後も研究成果の活用・社会実装を行うために、COI プログラム研究成果に基づく製品開発に向けた企業との共同研究の展開 (ベンチャー企業 (株式会社ポットスチル) と COI 成果活用企業との契約を含む)

(6) その他特記事項

- ・特許：運転操作に基づく認知機能の推定、特願 2021-048738、 他 8 件
- ・受賞歴
 - ・Best Paper Award (Scientific Paper), 20th ITS World Congress (2013)
 - ・Best Paper Award, IEEE EmergiTech2016 (2016) 【全体システム構築・ドライバ状態推定技術活用 (②-a)、エージェント活用 (②-b)】

他、多数

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.3 ④情報基盤研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	武田一哉、未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	河口信夫、未来社会創造機構、教授
研究開発実施期間：	2015～2020 年度
参画機関：	名古屋大学、富士通

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

本研究グループは「高齢者が元気になるモビリティ社会」の「お出かけしたくなる身体と気持ち」を実現することである。そこで個人個人の生活を見守り、個性と状況に応じた移動支援を行うサービスや移動への意欲を喚起するため、個人個人の嗜好に応じた推薦を行うサービスを実現する。

【テーマの概要】

本研究課題は、①次世代ユビキタスセンシングシステムのプロトタイピング、②行動履歴の蓄積マイニング技術の開発、③大規模日常行動データの収集実験で構成されている。

①次世代ユビキタスセンシングシステムのプロトタイピング

高齢者の外出頻度の低下には、年齢、免許、コミュニティ、移動手段などの課題がある。そこで高齢者の移動機会を新たに作り出す、または個人個人に適した多様な支援や情報提供を行うために、個人個人の日常生活行動を観測・理解・類型化が有効である。そのため、次世代ユビキタスセンシングシステムを介して、個人個人の生活を見守り、個性と状況に応じた移動支援、移動への意欲を喚起するプロトタイピングの構築を目指す。

②行動履歴の蓄積マイニング技術の開発

個人個人の行動に関して取得できる情報は増え続けており、これらの情報を活用することで、見守りや支援のレベルを向上させることが期待できる。そのキーテクノロジーは複数の情報を統合する機械学習技術である。従来の技術は直接的に「行動信号」を観測することを前提としていた。しかし、場所や履歴（例えばアプリの利用履歴）といった異なる種類の情報を統合的に利用できる認識技術を開発し、サービス品質を高める技術基盤を作ることが望まれる。多様な情報を統合的に活用し、見守りや支援のレベルを向上させる基盤となる認識技術を開発する。

③大規模日常行動データの収集実験チーム

モバイルセンシングデバイスを利用して個人個人の行動を理解・類型化するためには、実際に日常行動がモバイルセンシングデバイスを介してどのように観測されるかを、定量的、客観的に把握する必要がある。しかし、連続的に日常行動をモバイルセンサで観測したデータは存在しておらず、このような研究・開発用のデータベースを構築することは、研究開発の実施に当たって極めて重要である。本項目では、プロトタイプサービスの運用を通じて、10,000時間以上の大量な連続日常行動観測データのデータベースを構築し、大規模なパターン認識アルゴリズムの学習を可能とする。さらに、多様なセンサ信号を統合的に収集し、生活行動や移動運転・高次生理信号などの相関分析が可能な融合データベースを構築する。加えて大規模なフィールドデータを収集し、収集したデータを利用してパターン認識アルゴリズムの精度を向上させる。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

想定製品・サービスとして「外出促進チャットアプリケーション：今日の葉」の社会実装を進めている。「行動の見守りをきっかけに利用者に働きかけを行い、チャットによるコミュニケーションを通じて行動変容を起こす」ことをコンセプトに「外出促進チャットアプリケーション：今日の葉」は高齢者の外出促進のために高齢者持つスマートフォンのセンサを活用し行動を逐次認識し、その蓄積されたデータを活用して、地域のイベントなど「外出につながる情報」を、スマートフォンを用いたチャット対話を通じて高齢者に提示する。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

我々は高齢者がいきいきとした生活を送るためには外出（活動）促進が重要であると考えている。一方で、外出意欲を高める情報に接する機会を考えると、高齢者にはスマートフォンを用いた現代の情報検索が若年層よりも困難である。そこで、特徴として、我々はこれまでの必要な情報を検索する、他者からの情報提示をうけるといった一方通行の情報システムではなく、必要な情報を適切なタイミングで提示し、その情報提示をきっかけに高齢者が外出などの行動を起こし、その行動を認識しさらなる働きかけを行う「循環型」のシステムの実現を目指している。



図④-1 循環型システム概念

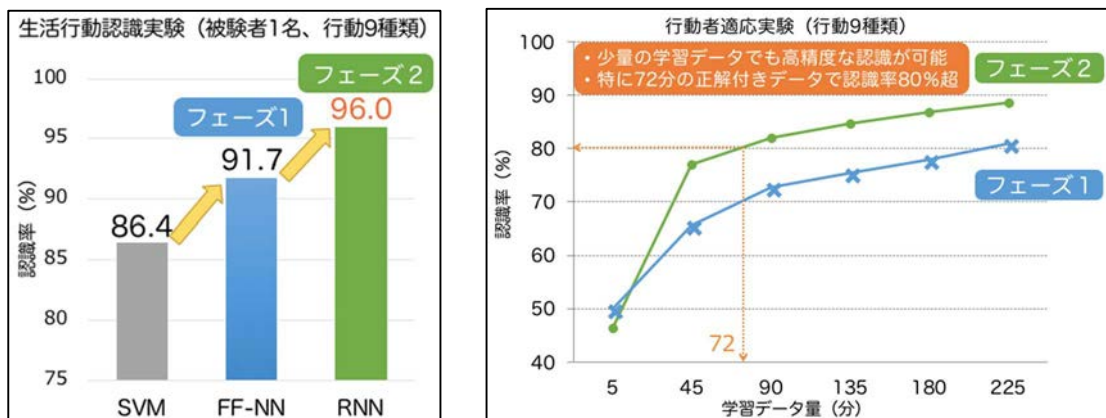
(3) 研究開発期間終了時の達成目標

FOTの結果を受け、「今日の菜」のアプリを活用して、利用者とサービスオペレータとのチャット対話を介して、キャンペーンの告知や商品情報を提供するサービスを行い、情報システムの設置運用コスト、チャットオペレータの運用コスト、行動変容、広告効果の観点から、外出支援のしくみとしての効果を検証（対象商業施設と、フェーズ2の第2期FOTを実施予定のオールドニュータウンの中核商業施設を予定）

(4) 主な成果と達成状況

日常生活行動認識技術の高精度化

フェーズ1で構築した「大規模日常生活行動データベース」を活用しながら、日常生活行動認識のさらなる高精度化に取り組んだ。高精度化については、時系列信号の扱いに長けた再帰型ニューラルネットワーク（RNN）を行動識別器として用いた。また社会実装に向けては、学習データが少量の場合にも頑健な行動認識を行えることが必要であることから、RNNのための適応学習アルゴリズムを開発し、それぞれ認識性能を評価した(図④-2)。オンラインでの適応性能の評価が残存課題である。



図④-2 認識性能

左図は大規模生活行動データベースに収録されている特定の被験者1名の行動データ（48時間）から各認識器を学習した場合の性能比較を示している。ただし収録時間順に9種類の生活行動パターンを認識対象行動とした。既存手法として標準的なサポートベクトルマシン（SVM）と比較して、フィードフォワード型ニューラルネットワーク（FF-NN）は高い認識性能が得られることはフェーズ1までに示されていたが、今回、再帰型ニューラルネットワーク（RNN）を適用することでさらに高い認識性能が得られることが示された。

上図は学習データ量を次第に増やした適応実験の結果を示す。フェーズ1の認識器と比較すると1クラスあたり10分(合計70分)程度で80%の高い認識率が得られることを実験的に確認

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

した。

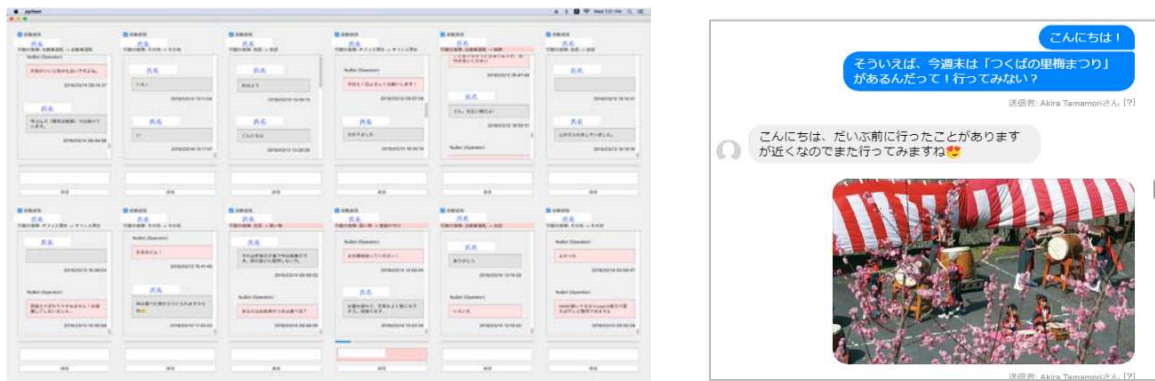
社会実証実験（FOT）により、これまでの研究成果の社会受容性を確認

「今日の葉」サービスプロトタイプシステムを構築し、愛知県豊田市旭地区において小規模（50～70代10名、2週間）のFOTを実施した。FOTを通じて、「高齢者がスマホアプリを継続的に利用できるか」、「高齢者がスマホを使ってボットとの間でチャットを楽しむことができるか」、「チャットの結果が外出行動に影響を与えるか」、といったサービス仮説を定め検証実験を行った。中山間地域で、少人数の被験者を対象にした実験結果しか得られておらず、被験者のバリエーションが網羅されていないことが残存課題である。

FOTを通じたデータ収集と分析の実現

FOTのデータ収集には、大規模なデータや社会に存在する多様なデータを融合し、多様な分析・可視化をインタラクティブに行うためのシステム「COI データストア」を利用し、データ収集の自動化を実現している。FOTでは大きな問題もなく2000時間以上の実フィールドデータを収集した。また、利用履歴や事前事後アンケートなどによりシステムの受容性に関するデータを収集した。その結果、高齢者でもスマートフォンを通じたチャットによる支援は受け入れられること（高齢者が3分以内に返信を行う割合が42%）がわかった。また「会話も楽しみたいし有益な情報も送ってほしい」、「情報をくれてもいいが、会話中心に楽しみたい」といった従来の一方通行な情報提示システムでは実現されていなかった部分に社会的需要があるということが示唆された。

社会実装に向けた高齢者支援システムのプロトタイプ開発によるシステム頑健性の確認



図④-3 プロトタイプの動作例

情報システムとして社会実装していく上で必要なシステムのプロトタイプ（図④-3）を行い、また高齢者支援システムを支えるオペレータのためのチャット支援システムの実装も行った。

これらのシステムは実験期間中大きなトラブルなく稼働し、また、1人のオペレータが同時に多数（10人）の実験協力者に対してオペレーションを行えることを確認した。オンライン適応実験が未実施であるため、実利用を通じて認識性能が逐次改善可能であることの確認ができていない。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

2019年度内期間において、これまで開発を行ってきた行動センシングシステムやチャットシステムなどについて、新規連携先の模索や、拠点内他テーマとの連携を検討してきたが、いずれも具体化することはできなかった。このため、拠点として研究課題の選択と集中を進める中で、ビジョンとの紐付けの観点から本研究課題の継続は困難と判断し、廃止することとした。これまで開発してきた要素技術やデータベースはCOIデータストアに格納して、拠点内外の研究開発に活用可能な状態にある。

(5) 今後の課題と対応方針

該当なし

(6) その他特記事項

該当なし

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.4 ⑤くらし・健康基盤研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	馬場嘉信、未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	堀勝、低温プラズマ科学研究センター、教授 前川隆茂、AGC、シニアマネージャー
研究開発実施期間：	2013～2021 年度
参画機関：	名古屋大学、AGC

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

本研究グループでは、拠点ビジョン「高齢者が元気になるモビリティ社会」の実現に向けて、加齢や地域の衰退と共に減少する高齢者の QOML を維持して、ウェルビーイングを高めるための研究開発を進めた。具体的には、拠点 3 本柱のうちの「日々の健康」の見地から、高齢者で罹患率が高まるがんに対して、グループビジョン「日々の健康を適切な治療で後押しするデバイス開発と社会実装により、身体的・精神的負荷を低減することで QOML の因子である「移動量」と「移動の心理」の低下を抑制し、生き生き元気な生活の維持に貢献する」を設定して、がんの発生や治療効果を簡便に計測するガラスデバイス（インテレクチャルガラス）の開発と社会実装をテーマとする研究開発を行った。インテレクチャルガラスとは、ガラスフィルタをコア技術とする分析デバイスを指す。

【テーマの概要】

個別ビジョンの達成に向けて、研究開発成果の重要な展開先として、体液診断（リキッドバイオプシー）と微生物検査（バイオバーデン）への実用化を目指すことを AGC（株）と合意し、まずはガラスフィルタとしての社会実装を優先して進めることとした。本研究グループは 2 つのユニットで構成され、各ユニットは「リキッドバイオプシーデバイス（細胞分離デバイス、エクソソーム分離デバイス）」と「バイオバーデンデバイス（細菌分離デバイス）」に取り組む。

細胞分離デバイス（治療改善向け）

大学病院でがん発症者が抗がん剤治療の過程で受ける検査は体への負担が大きく、頻繁に受けることができない。そのため、医師は治療の効果を的確に知ることが難しい。しかし、血液からがんを検査する細胞分離デバイスがあれば、がんの特徴や治療効果を簡便に検証できるようになる。医師がより適切な薬を選べることで、抗がん剤による副作用が減り、患者はがんを発症してもそれまでの日常を壊さずに、安心して生活を送ることができるようになる。

エクソソーム分離デバイス（早期診断向け）

医療機関で被検者のがんの早期発見は MRI や CT による画像診断によって行われており、医師が読影可能な大きさからしか腫瘍を判定できない。そのため、医師は腫瘍の成長前のがんを診断することが難しい。しかし、細胞外小胞中のがん関連遺伝子（miRNA）を解析するエクソソーム分離デバイスがあれば、がんの発生を早期に体液から検知できるようになる。医師がより早くがん治療を開始することで、被検者はがんの悪化を未然に防ぎ、がんの完治率が高くなる。

細菌分離デバイス（生物汚染試験向け）

医薬品工場で品質を管理する微生物検査は、原材料受入から出荷までの各工程で 20 回以上行われているが、検査者は培養に一週間程度の期間を要する。そのため、検査結果が陽性の場合には廃棄ロスと製品回収が発生する。微生物をスペクトル解析する細菌分離デバイスがあれば、非培養で菌種を特定できるようになる。製造完了前に生産工程が検証されることで、検査者は迅速に汚染源の是正処理と予防措置を取り、医薬品の利用者はより安全・安心に服用できるようになる。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果



(2) 想定する製品・サービスについて (担い手、社会的インパクト・経済的インパクト)

⑤-f1: 細胞分離デバイス (がん関連細胞 (CTC、CAF) による予後診断)

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

膜分離フィルタにより CTC (循環がん細胞)、CAF (がん関連線維芽細胞) を捕捉する血液ろ過装置を病院の検査室に導入し、がんの遺伝子検査を行う。

2) 社会実装の時期

2022年3月

高精度膜分離フィルタのガラス製品の有償提供。

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

- ・大学病院の医師 (想定する顧客): 副作用が少なく効果的な抗がん剤選択、並びに高額な免疫チェックポイント阻害薬の有効性検証により、患者負担減・医療費減。
- ・がん発症者 (エンドユーザー): 入院の必要がなく、身体的負担も低い検査により、発症前と同じ日常生活を維持可能。

4) 市場規模

国内では新たになんがん診断を受けた患者の中で免疫チェック阻害剤等、薬剤の効果予測を必要とする患者は毎年 40 万人 (全世界では 1000 万人規模) に達すると推定される。それぞれのケースに対し、最低 1 回の効果予測診断を実施した場合、潜在市場は 40 億円 (国内)。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク (特徴・優位性)

競合する Celsee (米 Celsee Diagnostics 社) と比較して、捕捉率、検査時間、解析プロトコルの点で優位性がある。

⑤-f2: エクソソーム分離デバイス (エクソソームによる体外診断)

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

多孔質ガラスフィルタ、シリカゲルによる分離カラムを用いエクソソーム (細胞外小胞) を捕捉、分離するデバイス、その周辺プロトコルの開発を行う。

2) 社会実装の時期

2022年3月

多孔質ガラスフィルタのキット製品の有償提供。

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

- ・医療機関の検査者 (想定する顧客): 病期の早い段階 (発生初期) のがんを体液から検知することで、患者にとって負担の少ない治療での回復が見込める。医療者側の治療にかかる時間の短縮も可能。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

- ・被検者（エンドユーザー）：簡易的で迅速な検査で、がんリスクを早期に判定できることで、早期から治療開始が可能。手術と比べて、服薬などの身体的負担が軽い治療法が選択でき、転移の可能性も低くなる。それによって、発病前と同じ日常生活を維持可能。

4) 市場規模

2030年にはエクソソーム診断として1,800億円と推定(Liquid Biopsy Market, Grand View Research 社レポート)され、そのうち5~10%が抽出キットの市場と仮定すると、90~180億円の市場規模が推定される。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

競合する Exoquick(米 System Biosciences 社)と比較して、捕捉率、純度、検査時間の点で優位性がある。

⑤-g：細菌分離デバイス（微生物迅速検査装置）

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

膜分離フィルタにより水中細菌を捕捉する用水ろ過装置を工場の検査室に導入し、無菌試験を行う。

2) 社会実装の時期

2022年3月

高精度膜分離・ラマン散乱光計測フィルタのガラス製品の有償提供。

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

- ・医薬品工場（想定する顧客）：廃棄ロスと製品回収の抑制のために、製品出荷前の迅速な無菌試験の実現。
- ・医薬品の利用者（エンドユーザー）：汚染のない生産工程により、安全・安心な品質の医薬品が利用可能。

4) 市場規模

製薬業界においては、製薬スループット向上、廃棄ロスの低減、汚染原因の迅速な特定、製品回収コストの抑制の観点から製造工程における細菌迅速同定法の確立が求められている。本ニーズは製薬のみならず、食品業界を含め Global に 4000 億円の市場規模がある (23 年)。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

競合する ScanRDI(仏 Biomerieux 社)と比較して、検出精度、同定解析の点で優位性がある。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

本研究課題が目指す3つの分離デバイスの最終的な社会実装の時期は 2026 年以降になる見通しであり、グループビジョンを達成できるのもその時期となる。そのため COI プログラム終了時点では以下の達成目標をマイルストーンとして設定して、最終的な社会実装に向けて着実に研究推進する。

⑤-f1：細胞分離デバイス

臨床現場で高精度膜分離フィルタのガラス製品を使用可能な状態

- ・CTC と白血球の残留比率 1/100 以上で分子標的薬のターゲット遺伝子を検出できること。
- ・夾雑物の除去工程が不要なこと。
- ・CAF に特徴的な Meflin、及び関連タンパク質を計測可能とすることで、免疫チェックポイント阻害薬の効果予測ができること。
- ・高精度膜分離フィルタのガラス製品の有償提供を開始する。

⑤-f2：エクソソーム分離デバイス

臨床現場で多孔質ガラスフィルタとシリカゲルカラムのキット製品を使用可能な状態

- ・スタンダードである超遠心法以上の収量で体液中のエクソソームを分離し、顧客の検査工程にて解析に足る miRNA 強度を発現すること。(多孔質ガラスフィルタ)

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

- ・既存品と同等以上の純度で体液中のエクソソームを分離できること。尿中のタンパク質とエクソソームとが十分分離できていること。(シリカゲルカラム)
- ・サンプル準備からエクソソーム分離までの時間が15分以内であること。
- ・多孔質ガラスフィルタのキット製品の有償提供を開始する。

⑤-g: 細菌分離デバイス

工場内で高精度膜分離・ラマン散乱光計測フィルタのガラス製品を使用可能な状態

- ・用水100mLをろ過して細菌を1細胞レベルで非培養検出できること。
- ・検出から同定までの時間が1日以内であること。
- ・高精度膜分離・ラマン散乱光計測フィルタのガラス製品の有償提供を開始する。

(4) 主な成果と達成状況

孔径や孔同士の距離、分離時の圧力を操作することで、血中がん細胞の分離が可能な膜分離デバイスや細菌フィルタの開発に成功した。さらに、名古屋大学アカデミア提案型臨床研究で患者検体を用い、有用性などを検証した結果、名大病院で血中がん細胞のDNA解析から抗がん剤の治療効果が確認可能になった。

多孔質の空隙構造や分離時の遠心力を操作することで、体液中エクソソームとタンパク質の分離が可能な多孔質ガラスフィルタのキットの開発に成功した。さらに、体液中エクソソームのmiRNA解析から疾患診断応用が拡大し、国際的な展示会(ISEV)などに出展してターゲットとなる顧客やそのニーズを調査した結果、AGC(株)が価値を取れるビジネスシナリオを構築した。

細胞分離デバイス、エクソソーム分離デバイス、細菌分離デバイスの開発品と仕様は、研究開発期間終了時の達成目標を全て満たす性能となった。数値目標の達成状況を以下に示す。

⑤-f1: 細胞分離デバイス

CTCと白血球の残留比率1/91で遺伝子解析を実現して数値目標を達成

⑤-f2: エクソソーム分離デバイス

分離時間10分を実現して数値目標を達成

⑤-g: 細菌分離デバイス

検出の所要時間3分を実現して数値目標を達成

以上の達成した目標は、競合技術との比較において優位性を示している。

<有償提供に到達した技術熟度レベルの成果物と特長>

- ・高精度膜分離フィルタ(ガラス膜ナノ構造と希少細胞分離装置でリアルタイム検出可能)
- ・多孔質ガラスフィルタ(分相ガラス加工とスピнкаラム設計により卓上遠心機で利用可能)
- ・シリカゲルカラム(HPLC組み込みにより連続自動回収が可能)
- ・高精度膜分離・ラマン散乱光計測フィルタ(自家蛍光とスペクトルの二段階試験が可能)

【グループが目指すビジョンの達成状況】

設定した3テーマ(細胞分離デバイス、エクソソーム分離デバイス、細菌分離デバイス)は全てCOIプログラム終了時点の達成目標に到達し、予定通りにインテレクチャルガラスを活用したフィルタデバイスの有償提供の目途が立った。現状ではマイルストーンをクリアしている。グループビジョン「日々の健康を適切な治療で後押しするデバイス開発と社会実装により、身体的・精神的負荷を低減することでQOMLの因子である「移動量」と「移動の心理」の低下を抑制し、生き生き元気な生活の維持に貢献する」を実現するには、最終製品を市場投入して広く普及させて初めて達成されるものであり、COIプログラム終了後も引き続き社会実装にむけた研究開発を継続する。

(5) 今後の課題と対応方針

【グループビジョン達成への未達事項がある場合はその対策】

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

今後のリキッドバイオプシーデバイス（細胞分離デバイス、エクソソーム分離デバイス）の製品普及のために、ビジネスのパートナーの検討を進めている。クローズな実験系での医学評価は実施できているが、実際の臨床現場では他の外乱要因も多く、他施設での再現性検証が難しいため、協業すべき検査会社を慎重に検討している。また、研究用途としてではなく、診断としてのデザインに基づいた製品づくりと品質検査体制が必要である。これに対応するため、新規診断法のマーケット開拓に向けた病院関係者や企業との連携を強化し、診断の実施に必要なスキームや病院導入の手順をガイド可能な人材の追加を行う。

- ・COIプログラム終了後（早ければ2026年～）：自家調整検査法（LDT）の製品完成
- ・COIプログラム終了後（LDTの製品完成後）：PMDAへの相談を通じて、体外診断薬（IVD）の薬機法承認と検査サービス開始

今後のバイオバーデンデバイス（細菌分離デバイス）の製品普及のためには、バリデーション試験が課題となる。これまでの日本薬局方の改正により、微生物迅速試験法に関する各手法の記載が進んでいる。次回の改正にはラムンスペクトル測定法の収載に加え、分析法バリデーションの留意点の更新も予定されているため、改正内容をフォローし、製薬企業内での試験実施の体制構築が必要である。これに対応するため、新規検査装置開発に向けた分析機器メーカーとの連携を強化し、スループット向上を行う。

- ・COIプログラム終了後（早ければ2026年～）：微生物迅速検査装置の製品候補版（RC）完成
- ・COIプログラム終了後（LDTの製品完成後）：厚労省当局への相談を通じて、微生物迅速検査法（RMM）の薬局方収載と検査サービス開始

以上のCOIプログラム終了後の対応方針の遂行に向けて、名古屋大学・AGC(株)では包括連携協定を締結済みであり、今後も研究開発のプラットフォームを維持して、最終製品をお客様に届けることでグループビジョンを実現して、高齢者を始めとする多くの方々に生き生き元気な生活を維持できることの喜びをお届けしたい。’

(6) その他特記事項

- ・COIプログラム終了後の継続体制の構築（2020.09.01プレスリリース）

名古屋大学とAGC(株)は中長期的な連携を強化するため、包括連携協定を締結した。包括連携では、AGC産学協同研究部門と機構内のオープンイノベーション推進室が協同し、戦略事業を中心としたAGC(株)のニーズと名古屋大学の基盤技術を融合するため、原理確認や技術検証を目的とした初期の探索研究の起動から本格的共同研究への移行、そして事業化による社会実装までをスピーディーに実現する、より新たな一貫通貫の仕組みを構築する。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.5 ⑥サステナブル基盤研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	新井史人、未来社会創造機構、教授（～2020年度） 間瀬健二、情報学研究科、教授（2021年度～）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	山田和範、パナソニック、主幹技師
研究開発実施期間：	2013～2021年度
参画機関：	名古屋大学、パナソニック

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

本研究グループは拠点ビジョン「高齢者が元気になるモビリティ社会」の3本柱のうちの「日々の健康」の視点から「高齢者の心身状態を理解し、一人ひとりに合わせた機能訓練を提供することでいつまでも自立していたいという想いをサポートし、日々の歩行距離を伸ばし、コミュニティに楽しく参加するなど、自発的に出かけたくなるような心身に変容すること」をグループビジョンとして設定した。

【テーマの概要】

移動のサポート機能が効果的に発揮されることで高齢者の自立した歩行距離が延び、外出移動距離が増加することが期待される。また心のサポートでは認知機能が向上し、意欲を引き出し、身体を動かし社会活動に参加する頻度が上がることが期待される。ひいては高齢者が元気に生き生き生活できる社会創造につながる。高齢者が外出したくなる誘導と外出意欲向上、高齢者自らの移動意欲の維持向上の支援につながる、安全と安心を与える心と移動のサポート実現を目指している。

このシステムの実現に向けて、下記のとおり3つのサブテーマを設定し成果をあげた。

⑥-c 高齢者一人ひとりに合わせた運動負荷を提供し身体機能向上を支援するエージェントである歩行トレーニングロボットの研究開発を行い、2021年4月に商品化した。複数の施設と連携した実証実験で社会実装の鍵となる課題を抽出し、歩行速度、バランス等の歩行能力推定技術と、歩行意欲の維持向上効果持つインタラクション設計及び外観デザインを実施した。導入施設からも歩行量増加、速度向上等の報告があり、有用性が確認されている。

⑥-a 歩行トレーニングロボット利用時の、歩行能力を含む身体機能の状態を見える化し、異常検知や歩行負荷の自動調整のためのカジュアルセンシングに関する研究開発を行い、高感度・高精度な水晶型荷重センサについて、企業への技術移転が完了し製品化が進められている。

⑥-b 歩行トレーニングロボットの付加機能として、安全に移動するための認知身体機能も向上させるスマートケア技術としてのコグニティブトレーニング AI の研究開発を進めている。初期段階として心身マルチタスクトレーニングプログラムの予備実験でその相乗効果を確認した。歩行意欲向上の支援と長期トレーニングの効果確認を進めてロボット本体に付加価値を提供する。

※成果の説明の都合上研究テーマの番号を入れ替えて記載

以下、(2) から (6) において、上記3つのサブテーマ⑥-c, a, b についてそれぞれ順に記載する。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

⑥-c：歩行トレーニングロボット

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

パナソニック株式会社より歩行トレーニングロボット、及び、ロボットを利用した施設向け歩行トレーニング支援サービスを提供する。（図⑥-1）

本ロボットは、一人ひとりにあった運動負荷と、計測した歩行能力のフィードバックにより、歩行動作を伴う継続的な運動を提供し、休まずに歩ける歩行距離や速度、バランスの向上を実現する。ロボットの負荷による支持効果で、施設内で車椅子を多用される方などにも利用しや

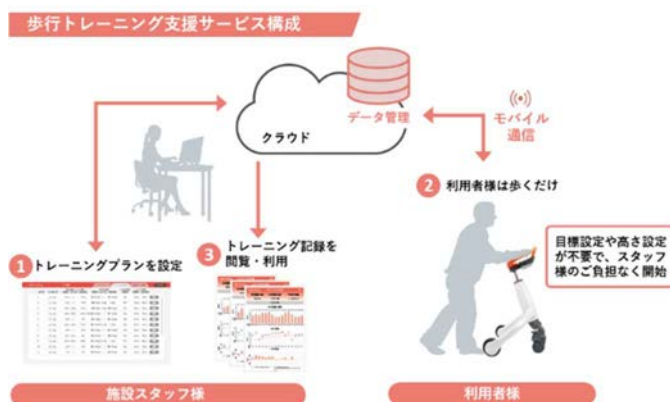
A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

すい。

特に今まで運動を主としていなかった、通所介護施設、有料老人ホームにおいて、主に車いす生活となる要介護3未満の方で、歩行運動量を増加させることでADLの肝となる歩行能力を維持して介護度が上がることを防ぎたいと望んでいる高齢者を対象とする。具体的には、45m以上の連続歩行が可能となる。また、ある程度補助付きで歩ける方には300m以上の連続歩行を実現し、それを結果として伝えることで、散歩や買い物、社会参加につながる外出可能な身体機能と意欲が持てるようにする。加えて、認知症状の緩和の観点でも50cm/s以上の速度を維持できるようにする。

歩行動作を伴い自ら歩き自信をつけるトレーニング手段は今までになく、これにより、要支援1から要介護2までの450万人の方やフレイルの方の身体機能維持と社会参加につなげ社会貢献に寄与すると考える。



図⑥-1 歩行トレーニング支援サービスの構成

【Ver1 歩行機能訓練：2021年4月よりサービス開始】

下記の顧客・ユーザーに対し特徴①～③を搭載した歩行トレーニング支援サービスを提供する。

顧客：デイサービス、ケア施設、回復期病棟等

ユーザー：要支援1-要介護2、プレフレイル相当の方(BI指標15～10点)、歩行機能訓練・リハビリをされる高齢者、軽度認知症、認知症予防

特徴①：自由な握り方や体の預け方が可能なハンドル等、前に歩き出したくなるデザイン。

特徴②：ログインをするだけで一人ひとりに合わせてハンドル高さや、運動負荷を最適化。

特徴③：歩行トレーニングの結果（距離、時間、速度、左右バランス）を自動計測し、クラウドに保存。各種申請に必要な書類作成をサポートし、施設スタッフの手間を軽減。

【Ver2 歩行機能訓練+安全歩行のための認知機能訓練：2022年度よりサービス開始】

a) ロボット上での歩行訓練における追加オプションとして、安全な歩行に欠かせない周辺環境認知、および注意力維持を実現する認知機能訓練を行う。

b) 歩行中に認知的インタラクションを行うコグニティブトレーニングAIにより、利用者の理解、判断力・注意力障害を計測し、最適な認知負荷でのトレーニングを提供する。

2) 社会実装の時期

2021年4月 歩行トレーニングロボット市場投入によるVer1サービス開始

2022年度 歩行トレーニングロボットへの高付加価値機能追加Ver2サービス開始

オプション：コグニティブトレーニングAI、下肢トレーニング効果向上制御

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

前記顧客・ユーザーのニーズは、身体機能維持のため怪我なく安全に機能訓練を行いたい、自分の今の体力を理解して自信を持ちたい、訓練を続けるために楽しさが欲しいなど多様だが、本質は現在の元気をいつまでも維持して自立していきたいという想いにある。また施設の観点からは記録の手間を省きたいという要求もある。

4) 市場規模

対象：施設トレーニング市場、リハビリ市場

本機器は高齢者の自立度を維持し介護度が上がることを抑制する実質的效果を有しており、本機器が対象とする450万人(厚労省：令和3年6月時点)のうち10%の要介護度の悪化を防ぐことで、年間500億円(要介護度1から2になることで支給額が約3万円増加で135億円、要介護3への移行防止等含め500億円)に相当する課題解決に繋がると考えられる。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク(特徴・優位性)

【RT.2、屋内歩行支援ロボ(開発中)：RTワークス(株)】

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

外出時の坂道アシストを主としたもので立ち上がりや歩行中の支えとなる機能が主である。屋内向け展開の情報もある。しかし、本品が備える機能訓練に特化した支援機能、楽しく歩行を続けるためのルート誘導型UI、歩行能力の可視化及び記録機能等を持たず、対象市場で競合しない。

【歩行リハビリ支援ツール Tree：リーフ(株)】

片手で杖のようにもち歩行訓練を行うものである。膝下両足に別売りのセンサを取り付けることで歩幅などの歩行能力に関する情報を獲得し記録する。本品は自由なルートと速度での歩行において、非拘束、装着センサ不要での歩行能力の推定を可能にするものであり、容易に真似できない技術優位性を有する。

⑥-a：カジュアルセンシング技術

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

広いダイナミックレンジを有する高性能な荷重センサである、水晶振動式荷重センサの製品化を目指す。このセンサは、10の6乗と広い計測レンジおよび高剛性といった優れた特性を有し、様々な製品への応用が期待される。例えば、歩行トレーニングロボットへの搭載により、使用者がハンドルを握り歩行するだけで、カジュアルに歩行状態(歩幅、歩行速度、揺れ)や、静止状態における使用者の脈波や呼吸等の生体信号を計測する。また、椅子、体重計、介護用ベッド、医療用ベッドなどでの、脈波、呼吸、体動、体重といった生体信号のカジュアルな計測、さらに車の着座シートへの搭載による「乗員検出」によるシートベルト着用警告やエアバッグ誤作動のリスク低減など、広い分野への応用が期待される。

2) 社会実装の時期

2022年度 歩行トレーニングロボット Ver2 への荷重センサ技術の搭載

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

歩行トレーニングロボットでは、計測された力情報から算出された歩行状態に基づく歩行トレーニングの負荷の最適化や、脈波、呼吸などの生体信号をセンサの存在を意識せずカジュアルに計測するニーズがある。医療機器、家電、ロボット、自動者等へ搭載も期待されている。

4) 市場規模

センサ全体として、2025年には、センサの世界需要数は1,522億個に達し、9兆円の市場と予想されている(電子情報技術産業協会「注目分野に関する動向調査 2015」より)。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク(特徴・優位性)

共和社製のひずみゲージ式、ワコー社製の静電容量式の荷重センサよりも広い計測範囲をもつ。(ひずみゲージ式： 2.0×10^3 、静電容量式： 1.2×10^3 、水晶振動式： 3.7×10^6)

⑥-c：スマートケア技術(マルチタスクトレーニング)

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

歩行トレーニングロボットに搭載する、転ばない安心のために歩行能力と認知力を相乗的に向上させる、歩行・生活機能のコーチングシステムである認知機能の“AIトレーナ”(コグニティブトレーニングAI)を実現する。情動喚起を促すトレーニングコンテンツを開発することで、意欲的かつ継続的なマルチタスク歩行トレーニング環境を提供し、認知機能を高め、認知症の中核症状である、理解・判断力の障害および失認(注意力障害)を予防し、同時にバランス歩行能力を高めて転倒リスクの軽減に貢献する。

2) 社会実装の時期

2022年度 Ver.2: 利用者一人ひとりの状態に合わせた訓練、負荷の設定が可能な心身マルチトレーニングプログラムと多元健康長寿力指標の提示・フィードバック機能を搭載した、AIトレーナ(ベーシック版)の詳細仕様を2021年度中にパナソニック社に渡す。それをもとに商用版の開発にとりくみ、それを搭載した歩行トレーニングロボットを施設向けに運用開始する。

2025年度 Ver.3: 個人コーチング機能、訓練負荷適応制御機能、訓練効果・心身状態の可視化・アドバイス機能、AI対話エージェント機能などのAIトレーナ(プレミアム版)の基本デザイン仕様を2021年度中にパナソニック社に渡す。COIプログラム後の共同研究体制のもと、

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

商品化に向けて機能充実をはかる。

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

Ver.1と同じ。将来は、スポーツ施設、ショッピングモール、観光施設等、高齢者エンドユーザが利用する施設も対象となりうる。

4) 市場規模

歩行トレーニングロボットの市場規模に準ずる。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

マルチタスクトレーニングによる認知能力・身体能力の改善効果は、国内外の先行研究によって広く認められている。実環境を歩行する歩行トレーニングロボットによる歩行と信号反応課題による効果の検証は他では確認されていない新規の効果である。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

⑥-c：歩行トレーニングロボット

1) 歩行トレーニング Ver1 サービス運用中（2021.4 運用開始）

2) 歩行トレーニング Ver2 サービス開始（2022 年度、コグニティブトレーニング AI オブション）

運動負荷を一人ひとりに合わせて最適化し、高効率な歩行訓練を提供する(図⑥-2)とともに、訓練結果の見える化によるモチベーションアップで、歩行能力の増加を実現する歩行トレーニングロボットを開発する。また、社会実装により高齢者の身体機能の改善効果を確認する。

本ロボットを導入した複数の介護施設において、要介護2までの方の歩行量の増加、速度の増加の傾向を確認する。目標として、45m以上の連続歩行、さらには300m以上の連続歩行の高齢者を増やし、さらに、それを結果として伝えることで、日常生活の活発化を目指す。また、認知症状の緩和の観点で速度50cm/s以上を維持することも期待する。

⑥-a：カジュアルセンシング技術

水晶振動式荷重センサは、事業化に向けて技術移転先の電子部品メーカーにて、コスト検討をすすめており、量産化の目途を付ける。

歩行トレーニングロボット Ver2 のハンドル部に水晶振動式荷重センサを搭載し、歩行能力（平均ステップ時間、平均ステップ長、平均歩行速度、計測誤差2%未満）、生体信号（脈波、呼吸、計測誤差10%未満）の計測機能を実装する。

⑥-b：スマートケア技術（マルチタスクトレーニング）

パナソニック社に AI トレーナ Ver.2（ベーシック版）の詳細設計の引き渡し完了。事業化のための共同研究体制を維持。（マルチタスク歩行による認知・身体機能トレーニングコンテンツデザイン。付帯：健康長寿力指標に基づく心身健康テスト項目）

パナソニック社に AI トレーナ Ver.3（プレミアム版）の基本デザイン仕様の引き渡し完了。機能の実証実験等のための共同研究体制を維持。（高齢者対象実証実験における、以下機能確認済み。コーチング対話機能の検証、表情・情動反応の分析機能評価）

(4) 主な成果と達成状況

⑥-c：歩行トレーニングロボット

2021年4月に商品化し、社会実装を開始した。

ロボットを導入した3つの介護施設で3ヶ月連続利用した24名の結果では、歩行距離が平均



図⑥-2 ロボットが提供する運動負荷

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

114m 増加している。また、300m 以上連続歩行される方も 2 名から 7 名に増加している。加えて、歩行速度も 5% 増加、平均歩行速度 61cm/s であり、目標を達成している。施設でのヒアリングにおいても、下記のようなコメントを頂いている。

- ・「距離や歩行・体の傾きが画面に出てモチベーション向上に繋がっている。あと何分・何 m 等の表示が出るので、最後まで頑張ろうと思われの方が多い。」
- ・「歩いた距離や、負荷を具体的に記録できるようになり、家族にもフィードバックできるし、訓練にも活かしていただける。」
- ・「一般的な体力測定では、体調や気分の変化でデータが変わるため再現性が低いこともある。このロボットを使うことで毎回データが残り、平均値やその経過もわかり確実なデータになる。」
- ・「個別機能訓練加算の申請に必要なエビデンスが自動作成でき、施設の手間が省けて有り難い。」



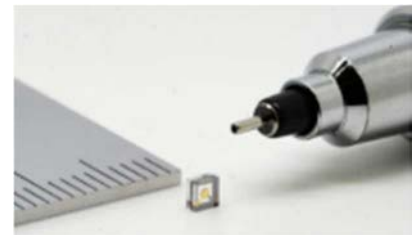
図⑥-3 導入施設での様子

なお、高齢者が使用するロボットは安全性確保が最優先であり、パーソナルケアロボットの安全性に関する国際規格 IS013482 を取得した (2021 年 2 月 25 日)。施設における本ロボットの利用可能者の選定は、IS013482 に基づいて作成された取扱説明書に従って、その施設の理学療法士やケアマネジャー、介護士等が施設ごとに行う。

⑥-a: カジュアルセンシング技術

1) 水晶振動式荷重センサ

水晶振動式荷重センサは、2 mm×2 mm×1.04 mm の大きさで、最大荷重 1100 N、分解能 0.3 mN、計測レンジ 3.7×10^6 、剛性 3.3×10^7 N/m、温度特性 1 mN/°C を実現している (図⑥-4)。引き続き、技術移転先の電子部品メーカーと MEMS プロセスの改善を行い、歩留まり向上やセンサ特性の安定化の検討を進めた。



図⑥-4 水晶振動式荷重センサ

2) 水晶振動式荷重センサを搭載した歩行トレーニングロボットでの歩行能力、生体信号計測

歩行トレーニングロボットに水晶振動式荷重センサを組み込み込み評価を行った。

歩行能力計測においては、全ての指標で誤差が 2 % 未満であり、ロボットに搭載した荷重センサによる計測が可能であることを確認し目標を達成した。また、静止時での生体信号計測において、荷重センサと ECG センサのデータから算出された平均脈拍数の差は 3% 未満であり、呼吸数においては最大誤差 13% であった。以上の実験結果より、訓練時において歩行トレーニングロボットを用いた生体信号計測が可能であることを確認した。

⑥-b: スマートケア技術 (マルチタスクトレーニング)

1) 訓練、負荷の設定が可能な心身マルチトレーニングプログラム

表情模倣による情動伝染効果の仮説のもと、認知反応課題の刺激に笑顔表情を用いたマルチタスクトレーニングゲームコンテンツを開発し、表情刺激がトレーニング中の気分やモチベーションに与える影響の評価実験を実施した。70 代の男女 20 名を 2 群に分け、笑顔の表情のある条件でボタンを押す表情反応課題 (ET 群)、または、円図形のある条件でボタンを押す信号反応課題 (ST 群) (図⑥-5) を用いたマルチタスクトレーニングを週 1 回 (60~40 分) 3 週間繰り返し実施した。実験の結果、ET 群では ST 群と比較し、3 週目の実験



図⑥-5 認知課題画面の例

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

前後において「楽しさ」「安心感」について高く評価された。笑顔の表情刺激を利用した表情反応課題を用いたマルチタスクトレーニングにより、トレーニングに対する気分やモチベーションの維持・向上、人間の顔に関する認知処理の活性化効果に関する可能性が示された。

2) AI トレーナエージェントによるトレーニング結果の可視化・アドバイス機能

トレーニングのモチベーションを維持向上する AI トレーナ設計に関わる予備実験を実施した。トレーニング課題のスコアや総合成績に応じて、ポジティブな表情とテキストを用いてフィードバックを行うトレーナエージェントを試作し評価実験を行い、トレーナエージェントの表情変化を伴うポジティブフィードバックの効果が確認された。この結果をもとに、AI トレーナアプリケーションのプロトタイプ版を試作した。2021 年度中に、AI トレーナアプリケーションを搭載したロボットの評価実験を実施した。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

歩行トレーニングロボットの基本システム(Ver. 1)は 2021 年 4 月にすでに商品化され、カジュアルセンシング技術による歩行負荷の個人適応、安全歩行設計が実現されており、利用いただいている高齢者、ご家族、施設関係者から前向きなコメントを頂いており、対象者はまだ少ないもののグループビジョン「高齢者の心身状態を理解し、一人ひとりに合わせた機能訓練を提供することでいつまでも自立していたいという想いをサポートし、日々の歩行距離を伸ばし、コミュニティに楽しく参加するなど、自発的にお出かけしたくなるような心身に変容していただく」は達成されている。

さらに、これからも歩行トレーニングロボットを常に進化させつつ、高齢者の心身状態を理解し、一人ひとりに合わせた機能訓練を提供することで、より多くの高齢者のいつまでも自立していたいという想いをサポートし、グループビジョンを広範囲に実現していく。

(5) 今後の課題と対応方針

COI プログラム終了後も、名古屋大学および関連する大学側メンバとパナソニックで共同研究を維持継続する体制の構築を検討している。

⑥-c：歩行トレーニングロボット

有用性を明確にし、社会に広く使っていただくために、導入施設からの要望に基づく改善を進める。特に、厚生労働省が始めた科学的介護情報システム (LIFE) 等のデータを使った身体機能改善の推進に寄与できるようデータ活用を進めていく。

加えて、多くの高齢者施設で使えるようにするため、中期にわたる高齢者の身体機能改善を目指した運用方法及び利用手順の標準化を進める。複数の導入介護施設の協力を得て改善状況を確認し、運用方法及び利用手順を確立していく。

⑥-a：カジュアルセンシング技術

歩行トレーニングロボットでの荷重計測についてパナソニックに技術移転する。また、水晶振動式荷重センサについては、電子部品メーカーに技術移転した。技術移転先にて、車載応用等で、人のバイタルデータを計測する目的で、顧客企業と検討を進めており、今後も継続する。

⑥-b：スマートケア技術（マルチタスクトレーニング）

Ver. 3 の実用化に向けて、共同研究体制を維持し技術移転した仕様の事業化のフォローアップを行う。最終年度に実施した実験の詳細分析を進め、システムの有用性を検証し公表する。事業者側スタッフの AI トレーニング機能活用訓練など人材確保・人材育成システム構築、社会実装時の客観的トレーニング効果指標の開発が課題である。

(6) その他特記事項

- ・2021 年 4 月 27 日にパナソニックよりプレリリース「施設向け「歩行トレーニングロボット」のサービス提供を開始」を実施。新聞掲載(日刊工業新聞等)、WEB 記事の掲載 40 件以上
- ・豊田市内の介護施設向けにとよたエコフルタウンでロボットの常設展示とお披露目会を実施。中日新聞紙面・WEB「豊田で開発、歩行訓練ロボットパナソニックと市、名大連携」にて掲載

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.6 ⑦情報通信基盤研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	森川高行、未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	杉本修、未来社会創造機構、特任准教授
研究開発実施期間：	2020～2021 年度
参画機関：	名古屋大学、KDDI 総合研究所

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

本研究テーマは拠点ビジョン「高齢者が元気になるモビリティ社会」の3本柱のうちの「自由な移動」の実現手段である「ゆっくり自動運転」、「モビリティブレンド」による移動サービスを実現するための情報通信基盤を提供することで拠点ビジョンの実現に貢献するものである。そこでグループビジョンとして「情報通信基盤の提供を通じて「ゆっくり自動運転」、「モビリティブレンド」による移動サービスを実現することで、オールドニュータウンのような交通不便地域で高齢者の自らの意志で自由に移動したいという想いを支援する」を設定した。

【テーマの概要】

取り組みとしては、自動運転車のモバイル通信機能、自動運転システムの運用監視機能、サービス利用者向けアプリケーションを開発する。また、これらの機能に関連するシステム・ネットワークの性能維持・保守保全により、要求されたサービスレベルでの運用を実現する。

これにより、自動運転システムにコネクティッド機能を提供するとともに、設備の故障や不測の外的要因によるサービス中断を最小化し、サービス事業者が利用者に対して常に果たすべき責務を全うすることを可能とする。また、利用者向けアプリケーションにより、利用者の利便性の向上を図るとともに、外出の動機付けを促すための手段を提供する。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

【製品・サービスと具体的な内容】

自動運転車運用監視システム

ゆっくり自動運転サービスにおいて、車両内外のカメラ映像や自動運転システムの動作情報、車両のCAN情報、センサ情報を監視拠点に集約する。監視拠点において、カメラ映像に関しては監視者が法令に基づく車両および周辺状況の把握を行い、必要な場合には車両の運転制御も遠隔地から行う。その他の情報はその内容からサービス正常性の確認、または、異常発生/発生予兆情報の確認を行う。異常状態およびそれに準じる状態においては、監視者がその事象の具体的な内容を集約された監視情報から確認し、サービス正常性回復のための手段を講じることができる。

MaaS サービス配車・運行管理システム

サービスエリア内で、ゆっくり自動運転サービスを含む複数のモビリティが提供されている環境下において、利用者が目的地を指定すると適切な移動手段の組み合わせを提示するとともに、予約可能なモビリティサービスに関しては予約を可能とするサービスを提供する。本サービスは、利用者がスマートフォンを活用できるかどうかに応じて、電話予約、スマートフォンアプリの2通りで提供する。スマートフォンアプリでは、クーポンにより商業施設における優待施策を提示する等により、利用者の移動を促す商業連携機能を提供する。また、複数組の利用者による乗り合いが許容されるサービスでは、サーバシステムが利用者の予約状況を管理し、予約ごとに相乗りの可否を自動判断することで、利用効率を最適化する機能を提供する。

【社会実装の姿】

自動運転車運用監視システム

高蔵寺ニュータウンにおけるゆっくり自動運転サービスがレベル4自動運転に対応し、車

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

両への保安要員の乗車が必須でなくなった時点で、サービス事業者が遠隔監視を導入する。本業務のためにサービスエリアの一部は5Gセルラー通信が利用可能であり、運用監視情報を5Gネットワークで送信することで安定的なサービス運用を可能とする。走行ルートが4G通信のみをサポートするときには、送信情報をスケラブルに縮退させ、最低限の運用監視業務を実現することでサービスエリア全域での遠隔監視を実現する。

MaaS サービス配車・運行管理システム

高蔵寺ニュータウンにおけるゆっくり自動運転サービスが開始された際に、当該サービス事業者を通じて利用者に電話予約およびスマートフォンアプリを用いた予約・検索機能を提供する。商業者による優待施策については、サービス事業者とサービス地域内商業者の間で連携について合意が得られた時点で、アプリの付加機能として提供される。

2) 社会実装の時期

2026年4月

自動運転車運用監視システム

2022年4月

MaaS サービス配車・運行管理システム

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

【想定する顧客】

モビリティサービス事業者

【ユーザーのニーズ・要求水準】

自動運転車運用監視システム

- ・保安要員の乗車なしでもサービス事業者が設定した水準での自動運転運行の安全性が確保できる。また、その安全性が維持されていることを遠隔地から常時確認できる。
- ・前記の安全性確保の要求水準を事業者が多様に設定できるスケラビリティを有する。
- ・万一車両が走行不能になるなど、移手段提供の継続が困難となった場合に、遠隔地からその原因や復旧可能性を判断することができる。
- ・法令や規則で定められた運行の安全性等に係る要件を担保することができる。

MaaS サービス配車・運行管理システム

- ・運行管理システム：利用者の要望に応じて複数モビリティの横断的検索・予約を行う運行管理システムにより、電話窓口およびスマートフォンアプリによる予約に対応することができる。運行管理システムはITリテラシの高くない人員でも対応できるような操作性を持ち、これにより利用者間の共助により電話対応業務を行うことを可能とする。
- ・車掌アプリ：運行管理システムは、自動運転車に乗車する保安要員（車掌）に対し利用者・発着地などの運行指示情報をスマートフォンアプリを介して提供することができる。当該アプリは、他の保安業務に支障がない程度の簡易な操作で運用できる。
- ・利用者向けアプリ：利用者はスマートフォンアプリによりモビリティサービスを予約できるほか、サービス地域内の商業者が発行するクーポンを検索・利用することができる。クーポンを発行する商業者は、クーポンの利用可能日や利用条件を都度更新し、適切にクーポンが利用されていることを確認できるとともに、集客に向けた施策を実施できる。

4) 市場規模

ゆっくり自動運転サービス、および、類似する自動運転モビリティサービスの市場規模に準ずる。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

【類似・先行技術】

自動運転車運用監視システム：BOLDLY Dispatcher

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

MaaS サービス配車・運行管理システム：ZMP、東京空港交通、日の丸交通など7社 自動運転タクシーを使った都市型 MaaS 実証実験

【ベンチマーク】

自動運転車運用監視システム

既存の監視システムは、GPS 等の車両位置情報に基づく運行の正常性や、車載カメラ映像伝送による遠隔地からの車両周辺状況の目視監視などには対応しているが、異常原因の検出や正常状態への復帰のために、システム情報を常時収集・監視する手段までは具備していない。本件による監視システムはサービス正常時、異常時にそれぞれ必要とされる情報の集約や、遠隔型自動運転に必要な映像伝送に対応し、より高度な運用監視機能を提供する。

MaaS サービス配車・運行管理システム

自動運転タクシー、空港リムジンバス等を含む複数モビリティを対象とする MaaS サービスの実証実験を実施しているが、主要なモビリティのサービス地域（空港周辺～都心部）は重複しており、目的地まで複数モビリティを横断的に利用する前提の機能は有していない。対して、本件による MaaS アプリケーションは、複数モビリティを乗り継いでの移動を提供するほか、出発地および目的地の組み合わせの自由度が高く、利用客により高い利便性を提供することができる。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

自動運転車運用監視システム

COI プログラム終了時点でゆっくり自動運転が実現する自動運転レベルは3相当であり、サービス運用にあたっては保安要員が乗車する前提となる。そのため、ゆっくり自動運転サービスの社会実装にあたって遠隔監視は必須とはならない。よって、COI 期間内においては、レベル3自動運転システムに対応した監視システムを開発し、高蔵寺ニュータウンにおける実証実験において、下記「達成すべき性能」に示す目標値を達成することを確認する。

【達成すべき性能】

- ・システム構成装置から異常ないしそれに準じるイベントの発生時にアラームを発出できる。また、運用監視上有用なログ情報、統計情報について定期的な送出または外部からの要求に基づく随時送出ができる。イベントの発生から送出まで1秒以内に完了。アラーム、ログ、統計情報を可視化し、サービス正常性が確認できる。
- ・上記アラーム・ログ・統計情報をネットワーク回線により安定的に行えること。再送手段を有し、一時的な回線品質低下等により送出に失敗しても最終的に事象発生のお知らせを100%保証する。
- ・遠隔型自動運転のための車載カメラの映像伝送ができる（ただし実証実験において遠隔操作は実施しない）。遠隔運転操作が安全に実施できるレベルにまで伝送遅延を最適化する。
- ・車内映像監視のための車載カメラの映像伝送ができる。10秒以内に遠隔地から映像内容を確認することができ、かつ直近30分以内に発生した内容を確認できる。

MaaS サービス配車・運行管理システム

下記「達成すべき性能」に示す目標値を達成することを確認する。

【達成すべき性能】

- ・配車・経路計算の検索および複数モビリティの横断検索に関して、要求送出から結果受領までの時間を5秒以内とする。
- ・配車スケジューリング手法に関して、乗合を行わず一定時間枠毎に先約を割り当てる既存の手法に対して予約成約率を20%以上向上させる。
- ・運行管理サーバ・車掌アプリ間での予約情報のデータ同期が30秒以内に完了する。
- ・他システムから取得した自動運転車の位置を、情報を受信してから5秒以内に運行管理システムの管理画面上に表示させる。また、配車・経路計算の検索結果として得られる自動運転車の経路情報を検索結果確定から5秒以内に車掌アプリに反映させる。
- ・住民団体での使用を予定している電話予約用 Web システムの操作性に関して、使用者が操作を迷わないように、Web 画面の遷移数を4以下とする。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

(4) 主な成果と達成状況

自動運転車運用監視システム

2020～2021 年度に高蔵寺ニュータウン石尾台地区で実施されたゆっくり自動運転サービス実証実験において、自動運転システム ADENU（レベル3 自動運転） に対する遠隔監視システムの運用試験を実施。au 4G/5G 回線を利用し、安定的な自動運転車の遠隔監視が可能であること、前項(3)に記載の「達成すべき性能」を充足することを確認した。

これにより、前項(1)に記載した自動運転車のモバイル通信機能、自動運転システムの運用監視機能の提供を達成（ただし、現時点ではレベル3 自動運転前提という条件）した。

MaaS サービス配車・運行管理システム

2020 年 12 月～2 月に高蔵寺で実施した商業施設向けクーポン配信実証、2021 年 6～8 月に実施した高蔵寺ニュータウン石尾台地区で実施されたゆっくり自動運転サービス実証実験において、前項(3)に記載の「達成すべき性能」を充足することを確認した。

これにより、前項(1)に記載したサービス利用者向けアプリケーションの提供（現時点ではクーポン配信、自動運転サービスは結合していない状態、かつ、スマートフォンによる乗車予約は提供無しの状態での実施）を達成した。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

以上のように自動運転車運用監視システムおよび MaaS サービス配車・運行管理システムともに COI プログラム終了時点の達成目標は実現できた。2022 年 4 月には高蔵寺 NT においてゆっくり自動運転（レベル3）を中心としたモビリティブレン드의社会実装が始まり、したがってグループビジョンである「情報通信基盤の提供を通じて「ゆっくり自動運転」「モビリティブレンド」による移動サービスを実現することで、オールドニュータウンのような交通不便地域で高齢者の自らの意志で自由に移動したいという想いを支援する」は、レベル3 という条件付きで達成見込みである。

(5) 今後の課題と対応方針

【グループビジョン達成への未達事項がある場合はその対策】

高蔵寺 NT における最終目標は、2026 年のレベル4 のゆっくり自動運転を中心としたモビリティブレン드의社会実装であり、当グループでも自動運転車運用監視システムおよび、MaaS サービス配車・運行管理システムをレベル4 に適応させるために以下の研究開発を継続する。

自動運転車運用監視システム

- ・今後の自動運転レベルの向上に伴い、遠隔監視システムのさらなる検証が必要となる。このため、今後も ADENU を利用した自動運転実証実験における検証を行い、性能要件の見極め、それに伴う機能強化を進める。
- ・現時点で高蔵寺ニュータウン石尾台地区における 5G 通信の対応エリアは一部地域に限られており、通信品質についてさらなる検証が必要である。エリア拡充後（2022 年度以降、順次拡大予定）の実証実験において、検証を進める。

MaaS サービス配車・運行管理システム

- ・2021 年 6 月～8 月の実証においては、電話受付オペレーターについて運行管理事業を行う事業者へ委託したが、住民団体の協力が得られた場合、2021 年度内に、IT リテラシーが高くない人員にて運用できるように、システム運用の教育、運用マニュアル整備等を行う。
- ・スマートフォンアプリからのモビリティの予約・検索、自動運転車・公共交通の乗り継ぎについては、2021 年度内に実証評価を完了させる。
- ・商業施設のクーポン配信と、自動運転サービスとの統合については、商店商業施設の協力が得られることを条件に、2022 年度中に実証を完了する。
- ・2020 年 12 月～2021 年 2 月に実施した実証では、(株)KDDI 総合研究所の費用負担、(株)KDDI 総合研究所によるシステム運用で実施した。自動運転サービスの有償化、住民団体であるサービ

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

ス事業者による運用、商業施設によるクーポン費用の負担等については、住民団体・商業施設の協力が得られることを条件に、2022年度中に着手する。

(株)KDDI 総合研究所はCOIプログラム終了後も未来社会創造機構内に情報通信基盤部門を継続設置する。そして(株)KDDI 総合研究所とモビリティ社会研究所は連携して研究開発拠点となるイノベーションプラットフォームを形成し、ゆっくり自動運転およびモビリティブレン드의さらなるレベルアップと利用者の利便性向上を目指した研究を継続し、2026年の高蔵寺NTにおけるレベル4のゆっくり自動運転を中心としたモビリティブレン드의社会実装を完了し、高齢者の自らの意志で自由に移動したいという想いを実現して、地域住民の笑顔を増やしたい。さらにこの研究成果を全国の類似する交通不便地域への展開を図って、グループビジョンを広範囲で実現していきたい。

(6) その他特記事項

【実証実験の実績】

自動運転車運用監視システム

- ・ゆっくり自動運転実証実験（高蔵寺ニュータウン石尾台地区）において遠隔監視システムを運用（2019年11月、2020年2月、2020年11月、2021年2～3月、2021年6～8月）
- ・西播磨 MaaS 実装プロジェクト（播磨科学公園都市）の自動運転バス運行において遠隔監視システムを運用（2021年1月）

MaaS サービス配車・運行管理システム

- ・2020年12月～2021年2月の間、高蔵寺地区の住民向けに、特定の交通機関利用に応じて優遇状況が変わる、MaaS アプリを用いた商業システムでのクーポン配信実験を実施。
- ・2021年6月～8月の間、ゆっくり自動運転カートの実証実験に付随して、(株)KDDI 総合研究所にて開発した自動運転運行管理システムを導入し、名古屋大学より委託した電話受付オペレーター、および、車両オペレーターに本システムを運用させた。

【参画機関との包括連携締結】

春日井市近未来技術地域実装協議会に参画（2019年4月～、(株)KDDI 総合研究所として）

【著名雑誌・学会での成果発表】

(学会発表)

- ・恋塚 葵、大岸 智彦、“自動運転車の利用を見据えたデマンド型交通配車方式の検討,” 電子情報通信学会ソサイエティ大会, B-15-11 (2020年9月)
- ・恋塚 葵、大岸 智彦、“複数のユーズニーズに配慮したデマンド型交通向け予約状態管理手法,” 電子情報通信学会ソサイエティ大会, B-15-33 (2021年9月)

【プレスリリース】

- ・“MaaS アプリ利用でクーポンを提供する地域密着型 MaaS 実証実験を愛知県春日井市高蔵寺ニュータウン地区で開始” (2020年12月)

<https://www.kddi.com/corporate/csr/regional-initiative/pressrelease/20201211/>

- ・“自動運転車の運行経路・相乗り調整自動化システムの実証実験を開始” (2021年6月)

<https://www.kddi.com/corporate/csr/regional-initiative/pressrelease/20210618/>

【新聞／テレビでの報道】

新聞3件、テレビ1件、Webメディア36件、その他(KDDI オウンドメディア)1件

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.7 ⑧交通社会情報サービス基盤協調研究

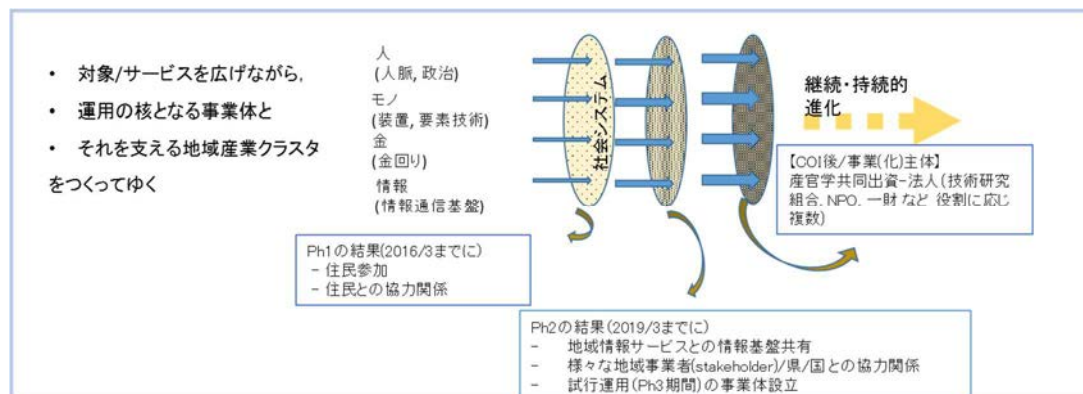
テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	武田一哉、名古屋大学未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	鈴木達也、名古屋大学大学院工学研究科、教授 手嶋茂晴、名古屋大学未来社会創造機構、特任教授
研究開発実施期間：	2015～2017 年度
参画機関：	名古屋大学、富士通、トヨタ自動車、パナソニック、 豊田中央研究所、豊田市

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

本テーマは、「高齢者が元気になるモビリティ社会」の「安全に、安心に、楽しく行こう」というビジョンを実現するために、自治体および地域の協力の下、情報技術やセンシング技術を用いた交通サービスの社会実証実験を通して、社会実装プロセスの仮説設定ならびにプロセス進捗や成熟度の指標を獲得、活用し、地域主導の持続的な運営組織による交通社会情報サービス基盤（車両、システム、制度、組織）の社会実装により誰もが安心して外出できる社会づくりに向けて支援する。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

最終的には、交通社会情報サービス基盤（車両、システム、制度、組織）を構築するために車両情報システムとユビキタスセンシング情報システムとの統合データベース（時空間データベース）を核に他のグループの研究成果（車両、ダイナミックマック、交通管制、情報基盤、外出機会創出の仕組み）を統合する。また地域主導により持続的な運営組織を立ち上げ移管し、社会実装を目指す。そのために交通など社会課題解決には住民の行動変容を含む社会全体の変化が必要で、例えば、欧州では都市主導で地域包括的アプローチが取られている（CIVITAS）。また、米国では社会的規制の強い分野こそが次のイノベーションが起こる候補と考え産官学でのインキュベーションが活発である（1776.vc、Stanford d.school）。我々は国内の地域事情に合わせた包括的アプローチにより社会実証実験を通じて、地域社会と進化する交通社会情報サービス基盤構築プロセスの成功事例を目指す。



図⑧-1 研究推進イメージ

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

<時空間データベースシステムの技術開発>

車両情報とユビキタスセンシングを統合するデータベースシステムの技術開発

- ・ユビキタス端末[スマホ]最大 200 台から センシング情報を、車両搭載時(同 50 台)に加えて車両情報を Internet 経由でクラウドセンターに集約する。
- ・歩行者については、交差点 4 隅識別程度の位置精度、ならびに 5 秒先位置を推定する。

社会実証実験を想定したサービス統合

- ・交通・情報システム G 開発試作システムとの統合

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

- ・車両運転者へ速度制限や歩行者接近情報提示
- ・既設情報インフラの統合(公共交通位置サービス、沿道カメラ)、電波タグ技術の利用

〈社会実証実験実施〉

協調研究/社会実証実験の企画

・シナリオ/ロードマップ検討、自治体との協議、豊田市関係者(住民、所管部署)との協力関係
豊田市での「神の眼システム」(交通系社会実証)実験実施

- ・運転者への情報提供により車両の速度低下を促し、その効果の確認
- ・交通安全市民活動への支援(小中学生登校、交差点立哨活動の可視化)

ベンチマーク(地域での活動):

- ・FPプロジェクトCIVITAS参加都市、柏市/東京大

ビジョン実現には技術や施策を融合する包括アプローチが用いられる。ここでは様々な関係者の参加と合意形成を促すは社会実証実験が必須で、そのプロセスや成熟度の指標化は重要な研究課題である。

- ・伊丹市(安心安全見守りネットワーク)、立命館大他(G空間地下街防災システムの高度化・実証と普及・展開[大阪駅地下街、名古屋駅地下街])

社会実証実験には、街をセンシングすることによるデータ取得、定量化が必要である。ここでは普及ユビキタスセンシングデバイスと既存インフラとの融合は妥当な戦略である。

(4) 主な成果と達成状況

〈時空間データベースシステムの技術開発〉 下記 実験に必要なシステムを開発した。

〈社会実証実験実施〉

2014年度実験

- ・募集により集めた参加者約30名により豊田市中心市街地ゾーン30地区にてスマホを所持し歩行/運転(1時間 x2)の実験を実施。
- ・運転者スマホへゾーン30進入、特定交差点での歩車接近 注意喚起のメッセージを発話。スマホ測定データから参加者の2/3で減速を確認。

2015年度実験

- ・交通安全強化運動期間(12月)に合わせ、自治区、小学生(電波タグ)、中学生(自転車)、市職員、学校関係者約70人で実験を実施。
- ・実験にて目標規模の50%を達成。歩行者位置は交差点に電波タグを設置することで目標精度を達成。



図⑧-2 実証実験の様子

(5) 今後の課題と対応方針

豊田市での実証実験を通して、事業成立性を検討してきたが、技術的な達成目標へは到達したが、事業性の観点から運用組織を立ち上げることができなかつた。拠点全体の研究課題の選択と集中を進める中で、ビジョンとの紐づけの観点から、選択と集中により本研究テーマは終了することとした。

(6) その他特記事項

なし

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.8 ⑨a 協調領域研究：モデルコミュニティ形成

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	森川高行、未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	三輪富生、未来材料・システム研究所、准教授 中村俊之、未来社会創造機構、特任准教授
研究開発実施期間：	2016～2021 年度
参画機関：	名古屋大学、豊田市、幸田町、建設技術研究所

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

本研究テーマは拠点ビジョン「高齢者が元気になるモビリティ社会」の3本柱のうち「自由な移動」と「社会参加」に紐づくものであり、「交通不便地域において、地域のニーズに合わせた移動方法の確保とモビリティブレンドの社会実装を行い、高齢者が自らの意志で外出し、社会参加の機会を増やすことで、高齢者の生き活きとした生活を実現する」をグループビジョンとする。

【テーマの概要】

中山間地域や地方都市では高齢化が進展し、バスやタクシーのサービスレベルも低く、存続が危ぶまれている。マイカーでの移動ができない市民は、移動が困難な状況にある。一方、高齢者の多くがエイジング・イン・プレイス（高齢者が住み慣れた地域で安全かつ自立して快適に暮らすこと）を望んでおり、生活に必要な移動手段の確保が喫緊の課題となっている。

本グループでは、名古屋大学 COI で提唱するモビリティブレンド(MB)の理念のもと、持続可能なモビリティ社会づくりを行う。高齢者の移動に着目した場合、その方法は自助（自らで移動）、共助（地域・コミュニティでのたすけあい移動）、公助（行政サービスを活用した移動）と年齢とともに変化する。本グループでは、完全に公助に頼らざるを得なくなる前の段階での、自助（⑨-a4）と共助（⑨-a1・⑨-a2）により自由な移動を達成する。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

モビリティブレンド（MB）

地域の移動の問題を解決するために、既存移動手段と新たな移動手段を統合したプラットフォームを構築し、地域における住民組織や仕組みづくりを行い社会実装し、住民の移動を支援する。また、実装する手順を示したマニュアルと整備し、公開する。モデル地域として、中山間地域（豊田市足助・旭地域、稲武地域）および地方都市（愛知県額田郡幸田町）を対象とする。

コオペラティブ交通マネジメント&ソラモシステム

中山間地域では、住民自らで移動の問題を検討する「コオペラティブ交通マネジメント（Cooperative Transportation Management：CTM）」を実践するとともに、ソラモシステムを導入することでMBを実現する。

地方都市（愛知県額田郡幸田町）では、先ず自治体の行政計画への位置づけを行う（都市交通マスタープラン等へのモビリティブレンドの推進を位置づけ）。既存のコミュニティバスやタクシーと新規に導入するモビリティを統合するプラットフォーム（ソラモシステム）を開発・導入する。加えて、幸田町坂崎地区において共助の考え方を取り入れた交通手段である「坂崎コミュニティライド」を導入し、地方都市版のMBを実現する。

自らでの移動寿命を延伸する里モビニティリース（超小型モビリティのリース）

中山間地域においては交通サービスレベルが低く、免許返納により移動ができなくなる可能性がある。MB が展開され移動手段が確保されるエリア以外では、自らで運転し、移動できる期間（運転移動寿命）を安心・安全に1年でも2年でも延伸することが望まれており、高齢者でも安心安全な低速小型モビリティを購入することなく利用できる仕組みを社会実装する。

2) 社会実装の時期

⑨-a1：中山間地域

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

		足助地域	稲武地域
社会実装1 (条件付)	時期	-	2022年4月
	価格	-	年間維持費・カスタマイズ費用：350万円
	内容	-	住民によるCTMの実践と、名大指導のもとPDCAを回し、中山間地域MBを実装(条件付実装)する。
社会実装2	時期	2020年4月実装済	2023年4月
	価格	年間維持費用 500万円	年間維持費用 350万円
	内容	地元の「株式会社三河の山里コミュニティパワー」による運営に移行、自身ちによるPDCAの実施	住民によるCTMの実践と、地元組織のみでのPDCAを回し、中山間地域MBを実装する。

⑨-a3：地方都市（幸田町）

		社会実装1（条件付）	社会実装2
時期	2022年4月		2023年4月
価格	年間維持費・カスタマイズ費用：300万円		年間維持費：400万円
内容	2022年度は名大指導および（一社）ライフアンドモビリティ（L&M）の支援のもと、幸田町MBとしてソラモシステムを運用し、幸田町民の移動性向上に資するサービスを実装する		2022年度を踏まえ、幸田町モビリティブレンドとしてソラモシステムを幸田町もしくは幸田町より委託された事業者による運用する。

⑨-a4：里モビニティ

		社会実装1 (敷島・築波自治区（豊田市）)	社会実装2 (兵庫県播磨科学公園)
時期	2021年4月		2021年11月25日～
価格	個人負担：月6.6千円×		150万円（10台）神姫バス
内容	名古屋大学C01の成果を元に、中山間限定地域を対象に、高齢者（2021年10月現在10名）自らが超小型EVをリースし、自由な移動を達成している。本件の運用や事業は名古屋大学C01より生まれたベンチャーである里モビニティが担う。		名古屋大学C01による高齢者の自助支援に賛同した兵庫県企業庁、神姫バスにより、交通不便地域において、地域の足の確保に超小型EVが導入され企業シェアリング、地域住民シェアリングが実施される。そのノウハウおよび車両リースを（一社）里モビニティが担う。

※⑨-a4は既に社会実装済みで、名古屋大学C01の成果展開のために設立された（一社）里モビニティが事業を担い、名古屋大学では利用者のデータ収集・分析を通じて、その成果を定量化する役割を担っている。

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

⑨-a1：中山間地域

バスの利用経験のない高齢者の心理的抵抗感や、バス停までの移動の負担、ICTを活用したたすけあいカー・デマンドバスの予約への抵抗感など、高齢者にとって移動の妨げとなる要因を把握し、個別アドバイスをすることが求められている。さらに、地域コミュニティを再構築することで、同乗のお願いの心理的抵抗感の低減を行う。

⑨-a3：地方都市

複数の交通サービスを統合したモビリティプラットフォームを構築する。共助型の交通手段である坂崎コミュニティライドの実証・実装を行う。現在、コミュニティバスのリアルタイムシステム開発のみで、幸田町および町民が求める交通サービスの達成はなされないことから、名古屋大学の指導のもと、交通体系の整理、実現に向けたアドバイスを行う。

⑨-a4：里モビニティ

免許返納意向がある、もしくは免許返納直前で、自動車を手放したい意向はあるが移動ができなくなるリスクから判断できない高齢者。超小型EVによる移動は地域限定として運用し、安心・安全を担保（位置情報収集により、走行範囲をモニタリング）。高齢者自身がメンテナンス等の面倒な点は地域コミュニティ活動実施時に行い、自らでの行う必要はない。

事業継続に向けては、同様の問題意識を抱える自治体や地域へも超小型EVのリースを行い、

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

他地域での課題解決の支援を行う。これは中山間地での継続的な資金獲得の役割も担う。

4) 市場規模

⑨-a1：中山間地域

中山間地域などの交通不便地域 (国土の7割 → 19,932自治体)

⑨-a3：地方都市

地方都市(政令市を除く市町村) 市：792、町が743、村：183 約1600の都市。

⑨-a4：里モビニティ

中山間地域などの交通不便地域 (国土の7割 → 19,932自治体)

※展開可能性地域数から算出したMB全体の潜在市場規模は約430億円/年と推定

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク(特徴・優位性)

MaaSの実現を目指して、国内外で新たなモビリティサービスの検討や実証実験が進められているが、依然として実証実験のフェーズにある。民営の交通事業者が多い我が国固有の事情もあり、イベントや局所的なサービスとしての実証実験は進められているが、名古屋大学COIが提唱するMBのようは統合型サービスとして実装された事例はこれまで存在していない。

■MaaS Global、SSB Flex(Moovel)など

■My route(西鉄&トヨタ)、Izuko(東急&JR東)、AI運行バス・AIタクシー(ドコモ)、Monet technology、ちよいそこ(アイシン精機)、コンビニクル(順風路)など

■デマンドレスポンス型コミュニティバスシステム

■デンソー：ライフビジョン(地域情報配信システム)

超小型モビリティのうち、我が国で広く普及しているコムスは、自らで購入する場合は約90万の費用が生じる。そのため、免許返納直前の2-3年のために、新たな車両を購入することは負担となる。里モビニティのリースでは3年間で24万円かつメンテナンス等も含まれており、金銭的な優位性は高い。また中山間地ではガソリンスタンドまでの距離も遠く、超小型EVを自宅で充電できるメリットは大きい。さらに災害時の電力需給手段にもなり得る。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

⑨-a1：中山間地域

・足助地区

CTMを実践するためのコンサルティング業務を行う法人が設立され、たすけあいカーおよびタクシムの導入を地元組織により運営されることによる社会実装。

・稲武地区

CTMを実践するためのコンサルティング業務を行う法人が設立され、たすけあいカーおよびデマンドバスの導入を地元組織により運営されることによる条件付き社会実装。

⑨-a3：地方都市

・幸田町

CTMを実践するためのコンサルティング業務を行う法人が設立され、行政計画へのMBが位置づけられ、たすけあいカー(坂崎モビリティライド)と利便性を向上させるバスロケーションシステムの導入・実装導入を通じて坂崎自治区との共同、MB展開組織による運営されることによる条件付き社会実装。

⑨-a4：里モビニティ

・幸田町

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

高齢者の自由意思による移動を支援する制度（リース制度）とそれを持続可能とする法人を立ち上げて、自治体との協働によりサービス開始。

(4) 主な成果と達成状況

⑨-a1：中山間地域

足助・旭地区における中山間地域版 MB の実装

地域内移動の公共交通の手段として、足助地区で設立された(株)三河山里コミュニティパワーにより、タクシーと週に1便運航されるバスしかなかった地域でたすけあいカーが導入されたことで、地域の中心地にある足助病院や地域内唯一のスーパーマーケットへの移動手段が提供され、高齢者はいつでも自分の意思で生活や医療のサービスを受けることができるようになった。アンケートから主観的な well-being の向上（外出機会が増えた 39%、知人の数が増えた 59%、会話が增えた 67%、笑いが増えた 57%、幸福感が増えた 53%）が確認されている。豊田市における政策位置づけや財政支援、売電益などにより継続運営する。

稲武地区における CTM の実践

住民代表で構成される「地域の暮らし検討委員会」では、毎月1回、地域の移動や福祉に関する課題を検討し、解決方法を自分たちで検討できるようになった。その結果、住民の声に応じて、地域バスの時刻表が14年ぶりに見直されることとなった。また、たすけあいカーのボランティアドライバーの登録者数も100名を超え、高齢者や子どもが外出できるようになった。住民主体の取り組みにより2022年4月に条件付き社会実装できる見込みが立った。豊田市における政策位置づけや財政支援、売電益などにより継続運営する。

たすけあい交通システムのマニュアル公開

稲武での取組をベースに、R3.8にweb上での公開開始。横展開のツールとして活用する。
<https://life-and-mobility.com/tasukeai/manual.pdf>
8月に自治体向けの取組を紹介した。

⑨-a3：地方都市

行政計画への位置づけ（都市交通マスタープランへの位置づけ）

幸田町の交通の現状に関する調査を行い、幸田町の総合交通体系について検討を行った。検討結果に基づき、自治体の行政計画にモビリティブレンドが位置づけられた（幸田町の「都市交通マスタープラン」等へのモビリティブレンドの推進を位置づけ）。

さらにコミュニティバスなどの公共交通の見直しへ向けた取り組みが行われる予定。

実証実験地区の選定と実証実験に向けた準備

客観データ（アンケート調査結果）、地区内のコミュニティの結びつきや地域の協力体制を踏まえて幸田町等と協議して、坂崎地区を実証実験地区として選定した。

さらに今年度実施予定の坂崎コミュニティライドの実証実験の準備として、幸田町坂崎区での地域協議、幸田町長との打合せ、高齢者のITリテラシー向上へ向けたタブレット教室を実施した。

リアルタイム情報の整備

既存交通手段であるコミュニティバスの位置情報・時刻表をリアルタイムで確認可能なUIを開発した。

⑨-a4：里モビニティ

安心・安全な運転寿命を延伸する超小型EVのリース

高齢者自らが自由な移動を延伸できる仕組みに超小型EVを活用して達成

持続可能な取り組みに向けた新たな自治体との連携

自らの移動を行う自助は自治体においても、税金を通じた支援が難しい側面もあることから、

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

行政の計画に即して企業版ふるさと納税制度を活用。中山間高齢者の移動課題に賛同する企業からの支援（R2実績210万、R3予定：300万）で持続可能な取り組みの礎を形成。

社会参加に向けた自治区会との連携によるイベント開催

地域で従来から活動している自治区会と連携することで、既に社会参加している高齢者以外に、さらなる高齢者の参加を促し、イベントの中で移動の問題を共に考えるセミナーや超小型EV試乗会などを開催した。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

MBを先行的に導入した豊田市足助・旭地区では、たすけあいカーやタクシムの実装や、ふれあいの機会の創出などが推進され、現在ではMB自体が豊田市の政策に繰り込まれ、かつ地元組織MYパワーによる自主的な運営に移行して2020年4月の段階で社会実装が実現している。さらに、「(4) 主な成果と達成状況」で示したように、足助・旭地区ではアンケートにより高齢者の社会参加が増え、会話が增え、笑いが増え、幸福感が増えているのが確認できており、主観的なwell-beingが向上している。すなわち、少なくとも足助地区ではMBの社会実装によって、高齢者が自らの意志で外出し、社会参加の機会を増やすことで、高齢者の生き生きとした生活を支援するという当グループのビジョンは達成できていると言える。

現在、稲武地区、幸田町でも社会実装を目指しており、COIプログラム終了後に、グループビジョンを達成する予定である。COIプログラム終了後の研究は、COIプログラムのイノベーションプラットフォームであるモビリティ社会研究所を中心に、(一社)ライフアンドモビリティと(一社)里モビリティとで連携し推進する。

(5) 今後の課題と対応方針

⑨-a1：中山間地域

非営利型の一般社団法人を立ち上げ、CTMを継続的に実践するとともに、地域住民300世帯を目標（稲武全世帯数の3分の1）に、電気の切替による差額を、事務局に寄付いただくことで、運営費を捻出し、継続的な運営を行う。さらに、自治体は政策的、財政的に、この取組を支援する。

Web公開している「たすけあい交通システム導入マニュアル」をベースに、自治体向けに、CTM勉強会を開催するとともに、ソラモシステムの横展開を行う。

⑨-a3：地方都市

Web公開している「たすけあい交通システム導入マニュアル」をベースに、自治体向けに、CTM勉強会を開催するとともに、ソラモシステムの横展開を行う。

⑨-a4：里モビリティ

利用者の拡大（地域で低速かつ安全な超小型EVが走行することを当たり前）

および自治体との継続した連携が残存課題であり、今後の対応方針として、定期イベントによる習慣化の形成、自治体、大学、(一社)里モビリティ、自治区、地域団体との協議会を結成し、持続可能な仕組みを自治区全体で考えることを予定している。

(6) その他特記事項

一般社団法人ライフアンドモビリティの設立

R3年度売上 18,000千円（予定）

一般社団法人里モビリティの設立

R3年度売上 7,000千円（2021年9月時点5,000千円確定）

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.9 ⑨c 協調領域研究：交通全体の現在・未来の状態把握技術

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	高田広章、未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	森川高行、未来社会創造機構、教授
研究開発実施期間：	2013～2021 年度
参画機関：	同志社大学、NTT データ MSE、パナソニック、富士通、ヤマハ発動機、住友電気工業、パイオニア、アイシン・エイ・ダブリュ、京都高度技術研究所、三菱総合研究所、豊田市

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

本研究グループでは拠点ビジョン「高齢者が元気になるモビリティ社会」の3本柱の中の「自由な移動」に紐づいて、「交通社会ダイナミックマップが情報提供する各種サービスによって、高蔵寺 NT におけるゆっくり自動運転の運転ストレスの低減と交通事故の防止に貢献し、高齢者の自らの意志で自由に移動したいという想いを支援する」をグループビジョンとして設定した。

また、名古屋大学 COI の DM 研究は当該技術分野でも先駆的な取り組みであり、その研究成果は交通社会 DM 普及と標準化、さらにはレベル4の自動運転の実現に向けてプログラム終了後も順次国策への提言を行っていく。

【テーマの概要】

高齢者の自由で安全な移動には自動運転などの運転支援技術が必要だが、その高度化に伴い、個々の車両のセンサ範囲の狭さや、障害物による死角をどのようにカバーするかが問題となっており、周辺の車両や道路インフラ装置との通信により情報共有を行うことが重要となっている。そのため、自動車・歩行者・交通状況（信号・渋滞・事故等）・道路情報に関する情報をリアルタイムに把握できる情報プラットフォームである、「交通社会ダイナミックマップ」が必要とされている。交通社会ダイナミックマップは、高精度な共通基盤道路地図の上に、車両や道路インフラ装置から収集したセンサデータを重畳し、動的に変化する情報をも扱えるようにした空間データベースであり、クエリ（検索のための条件など）を用いて必要な交通情報を横断的/縦断的に探すことができる。自動運転、安全運転支援での利用に限らず、MaaS や交通管理など様々な交通アプリケーションを構築するための共通基盤となり、道路上の危険や非効率を回避し、運転ストレスの低減と交通事故防止のための各種サービスを実現できると期待される。

交通社会ダイナミックマップは将来的には社会インフラになり得るものであり、継続的な研究と時間を要する。そこでまずは以下の3つのユースケースを想定してその実現に向けて取り組む。

・**合流調停**：警察や道路管理者が、交差点等でのスムーズな合流のために、各車両へ速度変更や車線変更を依頼する合流調停システムを導入する場合を想定する。交差点に接近する複数の車両のうち、交差点で鉢合う可能性の高い車両のペアを予測するような処理が必要となる。交通社会ダイナミックマップを利用するとクエリで処理が記述でき、0 からプログラムを新規開発せずに実現できる。

・**自動運転車両の道譲り**：自治体などが自動運転サービスを導入することで、高齢者にとっての新たな交通手段が生まれるが、従来の一般車両にとっては低速で道路を占有し、利用効率を下げる悩ましい存在にもなりうる。交通社会ダイナミックマップを利用することで、自動運転車両に対し、自身を追い越したいと考えている一般車両が後方から接近していることを通知できる。通知を受けた自動運転車両は、その内容を見て道譲りの行動の判断ができる。

・**自動運転車と競合しない経路の推薦**：警察や道路管理者が、街中から上がってくる自動運転車両の動的情報を使って、人が運転する一般車両へ自動運転車と競合しない経路を提示する

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

サービスを提供する。これにより、自動運転車両に妨げられる一般車が減り、街全体の交通流が効率化される。大量の動的情報に対して、高い応答性を維持するには分散処理、並列処理が必要となるが、交通社会ダイナミックマップは大規模な分散環境での利用を想定しており、構築コストの削減に貢献する。

グループビジョンの完全達成には COI プログラム終了後(2026年頃まで)の継続的な活動が必要な見通しであるが、COI プログラム終了時点(2021年度末)での到達点として、春日井市高蔵寺ニュータウンで社会実装を目指すゆっくり自動運転(レベル3)と連携して、先駆的に交通社会ダイナミックマップのサービスを導入し、地域住民が地域内の交通状況をリアルタイムに確認しながら活動できるようにする(交通流の見える化)。交通流の見える化は、上記3つのユースケース実現に至るための前段階に位置づけられる最も基本的な機能であり、それが実社会にサービス導入されることの意義は大きい。

(2) 想定する製品・サービスについて(担い手、社会的インパクト・経済的インパクト)

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

ゆっくり自動運転 + ダイナミックマップ + ローカルマネジメント

- ・自動運転車両と一般車両が交差点で合流する際に、一般車両が自動運転車両に妨げられない合流順になるような走行計画(調停案)を導出し、各車両へ伝達する。
- ・一般車両が前方の自動運転車両に道をふさがれて、希望する速度で走れない状態が長く続くことを解消するため、車両間の走行経路の競合を事前に検知し、自動運転車両へ路側に停止して後続車に道を譲るよう指示する。

ゆっくり自動運転 + ダイナミックマップ + グローバルマネジメント

- ・ダイナミックマップからの情報提供により、車載センサでは見えない広範囲のリアルタイムな交通状況(自動運転車や他の一般車両の走行状況など)がスマホアプリなどでわかるようになる。一般車両の運転者は、その情報に基づいて自身にとって快適な走行経路の選択ができる。
- ・一般車両が目的地までの走行経路を探索する際に、自動運転車両の現在位置と走行計画を考慮して、自動運転車両の後ろにつかなくても走行できる迂回経路を経路推薦するアルゴリズムを検討する。また、高蔵寺ニュータウンにおけるモビリティブレン드의MaaSアプリ(経路検索・予約・決済)と交通社会ダイナミックマップを利用したサービス(自動運転位置情報や合流調停、道譲りなど)を統合し、COIの研究成果をAll in One化する。

2) 社会実装の時期

2022年3月

春日井市高蔵寺ニュータウン石尾台地区を対象に、数台のゆっくり自動運転車両の位置・経路情報を確認できる「交通流の見える化」機能スマホアプリを開発し、希望者が自由にDLできるようにする。また、自動運転車両同士のお見合い状態が発生しないよう合流調停や、後続車両への道譲りなどのローカルマネジメントが実施できるようにする。

2026年3月

春日井市高蔵寺ニュータウン石尾台地区を対象に、一般市民の利用者も増え、道路別の所要時間や急ブレーキ発生箇所のデータもある程度蓄積されている状況を想定する。路車協調の必要な箇所も選定され、行政による整備計画と連動している。信号の情報がダイナミックマップにアップロードされ、バス・タクシーなどの交通サービス事業者からも情報が提供される。

2026年3月に社会実装予定のゆっくり自動運転(レベル4)と連携してDMも社会実装することにより、自動運転車両と一般車両(データ提供者)との調停、経路推薦を行い、自動運転サービス導入によるデメリットの多くが解消され、ゆっくり自動運転サービスが地域モビリティサービスとして重要な位置付けとして認識され、ほかの交通サービスとの連携も緊密となり、データ蓄積が益々増加していく状態となる。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

3) 想定する顧客・ユーザのニーズ・要求水準

想定する顧客

公共交通サービスを補完するファースト/ラストマイル交通向けの低速な自動運転車両が導入された地域において、一般車両の運転手である居住者の不満を軽減し、受容性を高めた組織。

ユーザのニーズ

交通弱者への交通サービス提供、交通渋滞削減や交通事故削減への対策が必要。自動運転サービスを利用している時に他の居住者に迷惑を掛けたくない（一般車両の走行の妨げになる状況は極力減らしてもらいたい）。できるだけ自分の思い通りに自動車を運転し、ストレスを感じたくない。自動車の利用シーン（急いでいる時、急いでない時）に即した経路案内をしてほしい。

要求水準

一般車両が自動運転車両に妨げられることで受ける走行時間増加の半減

4) 市場規模

交通管理&制御市場と公共交通サービス市場（既存公共交通機関の補完・連携）が対象になるが、当面はゆっくり自動運転との連携となるため、ゆっくり自動運転の市場規模に含まれる（ゆっくり自動運転の市場規模：約 200 億円）

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

内閣府 SIP-adus の第二期では、ランプから高速道路への合流支援（合流時に競合車両の有無を伝達するところまで）は考慮されているが、合流調停（走行計画へ介入する）は時期尚早という位置づけであり、まだ検討されていない。一般道における合流調停・合流支援はさらに遠い状態にある。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

【交通流見える化】

春日井市高蔵寺ニュータウン石尾台地域を対象に、数台のゆっくり自動運転車両の位置・経路情報を確認できるスマホアプリを開発し、希望者が自由に DL できるようにする。

【合流調停・道譲り・経路推薦】

自動運転車両同士のお見合い状態が発生しないよう合流調停、後続車両譲りのための停車などのローカルマネジメントを実施する。ゆっくり自動運転とダイナミックマップの連携と高蔵寺 NT の実証実験の参加組織の中から、最適な運営組織体を検討し、国家政策への提言を行う。

上述の、交通流見える化、合流調停・道譲り・経路推薦の技術を高蔵寺 NT において COI プログラム終了時点で社会実装されるゆっくり自動運転サービスに連携して実用化する。

(4) 主な成果と達成状況

交通社会ダイナミックマップのソフトウェア開発

- COI フェーズ 1（2013-2015 年度）
 - 各ユースケースに基づいて、必要な機能の洗い出しを行い、クラウドでの単体動作を想定した中央集中型のプロトタイプシステムを実装した。
 - クエリ言語や道路地図仕様を定義した。
- COI フェーズ 2（2016-2018 年度）
 - 実世界の大量の車両から得られる大規模データの処理を考慮して、クラウド/エッジ/車両の 3 層構造で動く分散型のプロトタイプシステムを実装した。
 - プロトタイプシステムの開発体制の強化と成果の利活用のために、複数の企業・団体から

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

なる共同研究組織「ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアム」を立ち上げた。

- シミュレーション実験において、車両 1 万台から上がってくるデータの処理に対応可能なことを明らかにした。
- 完成したソフトウェアは、ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアムの成果物として、コンソ参加企業全社へ納品された（成果の提供）。
- COI フェーズ 3（2019-2021 年度）
 - 春日井市高蔵寺 NT で行う自動運転車と連携した実証実験のため、AWS（Amazon Web Services）での交通社会ダイナミックマップの運用と、自動運転車の車載環境への組み込みを行った。
 - 実証実験の長期運用に必要な信頼性向上のため、サービス自身の監視機能を実装した。

ユースケース：合流調停、道譲り、交通流見える化、経路推薦

- COI フェーズ 1（2013-2015 年度）
 - 合流調停方式を開発し、さらに交通流シミュレータと運転シミュレータを組み合わせた環境上で、合流調停を体験可能なシミュレータを作成した。
- COI フェーズ 2（2016-2018 年度）
 - 大規模な車両データを生成可能な、スケーラビリティに関する評価が行えるシミュレーション環境を構築した。
 - 人運転の実験車両を用いて公道での合流調停の実験を行った（東京お台場地域、YRP）。
- COI フェーズ 3（2019-2021 年度）
 - 後続車への道譲りの実験を行うため、シミュレーションでの道譲り方式のテストと、春日井市高蔵寺石尾台地域の公道において自動運転車と連携した実験を行った。
 - 自動運転車普及段階における合流調停の効果を、交通流シミュレーションにより検討。
 - 交通流見える化スマホアプリを開発し、石尾台地域住民を対象とした試験を行った。
 - SIP-adus 東京臨海部実証実験に参加し、高速道路での合流支援情報や、V2N による信号予定情報の受信実験を実施。
 - 高蔵寺 NT におけるモビリティブレン드의 MaaS アプリ（経路検索・予約）と交通流見える化スマホアプリを統合。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

上述のように、COI プログラム終了時点ではゆっくり自動運転車両の位置・経路情報が一般のスマホから確認できるようになり、また自動運転車両同士のお見合い状態が発生しないよう合流調停や後続車両への道譲り機能が開発でき、これらの研究成果は 2022 年 4 月に高蔵寺 NT で開始する移動サービスに搭載され社会実装される予定であり、したがってグループビジョンである「交通社会ダイナミックマップが情報提供する各種サービスによって、高蔵寺 NT におけるゆっくり自動運転サービス提供地域における運転ストレスの低減と交通事故の防止に貢献し、高齢者の自らの意志で自由に移動したいという想いを支援する」は、レベル 3 という条件付きで達成見込みである。

(5) 今後の課題と対応方針

【グループビジョン達成への未達事項がある場合はその対策】

高蔵寺 NT でのゆっくり自動運転の最終目標は 2026 年のレベル 4 へ移行であるが、レベル 4 は無人走行のために周囲の交通状況を把握し、周囲の車両と協調して安全走行することは必須であり、そのために高精度で信頼性が高く、より多くの情報を持つ DM が必要になる。COI プログラム終了後は DM にゆっくり自動運転の情報のみならず、高蔵寺 NT の道路別の所要時間や急ブレーキ発生箇所データの蓄積や、バス・タクシー、ゴミ収集車や宅配便からの情報等のアップロードも検討して、多くの一般市民にも活用頂けるサービスを開発・提供し、運転ストレスの低減と交通事故の防止に貢献し、グループビジョンの達成につなげていく。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

【COI プログラム後の実施体制】

交通社会ダイナミックマップの研究のための共同研究組織「ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアム」は 2019 年度で終了しているが、2020 年度より後継の「ダイナミックマップ 2.0 の高信頼化技術に関するコンソーシアム」が新たに組織され、2022 年 4 月以降も継続活動予定である。

また、2021 年 9 月に経済産業省の「自動運転レベル 4 等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト (RoAD to the L4。～2025 年)」のテーマ 4 の公募に採択された。上述の「(4) 主な成果と達成状況」に示した名古屋大学 COI で得られた様々な研究成果は先駆的で応用展開も可能であり、採択されたプロジェクトにハンドオーバーしていくことで、自動運転車と情報プラットフォームの社会実装に向けた取り組みを加速し、ビジョン達成に貢献する。

(6) その他特記事項

- ・プレスリリース

「ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアムが高精度道路地図仕様とクエリ言語仕様を公開」
(名古屋大学、2017 年 9 月 6 日)

- ・仕様書公開

DM2.0 クエリ言語仕様書 (2017 年 9 月 6 日公開)、名古屋大学 COI 高精度地図フォーマット仕様書 (2017 年 9 月 6 日公開)、DMLib API 仕様書 (2021 年 7 月 30 日公開)

- ・成果発表イベント開催

DM2.0 コンソーシアム成果報告会 2019 年 11 月 8 日開催

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.10 ⑨d 協調領域研究：ゆっくり自動運転のための技術開発

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	森川高行、未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	金森亮、未来社会創造機構、特任准教授 赤木康宏、未来社会創造機構、特任准教授
研究開発実施期間：	2018～2021 年度
参画機関：	名古屋大学、豊田市、春日井市、新明工業、余合ホーム&モビリティ

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

本研究グループでは、拠点ビジョン「高齢者が元気になるモビリティ社会」の3本柱のひとつ「自由な移動」の視点に立ち、「高齢者を中心に住民が坂道等で地区内の商業施設や病院、路線バス停までの移動が困難となっている地域を対象として、ゆっくり自動運転を中心とした移動サービスを構築することで、高齢者が自家用車でなくとも、自らの意志で自由に出かけられる社会を実現する」ことをグループビジョンに設定した。

【テーマの概要】

自家用車での移動が大部分を占める郊外地域にて、運転免許返納後などに公共交通サービスで移動できる環境を整備・維持するには、既存の路線バスやタクシーのサービス維持に加えて、ボランティア輸送など互助的な活動で補完する“モビリティブレンド”が有効である。しかし、長期的には高齢化の進行による運転手不足が予想される。これに対して、実用的なセンサ技術等を統合化し、時速20km/h未満で走行する「ゆっくり自動運転」車を開発・導入することで、比較的早期に社会課題を解決することもできる。

フェーズ3では、長期の実証実験を通じて自動運転車が導入可能なフィールドの安全性検証を行い、安全性が確認された地域から順次社会実装を行う。地域特性に合わせた機能を有するゆっくり自動運転のプロト車両を複数開発し、公道実証実験を実施する。そして高齢化率45%程度で坂道が多く徒歩・自転車での地区内移動が困難な春日井市高蔵寺ニュータウン石尾台地区を対象に、既存の公共交通手段にゆっくり自動運転やAI オンデマンド乗合サービス（乗合タクシー）などの移動サービスを組み合わせたモビリティブレンドの導入を目指して実証実験、技術改良・サービス改善を繰り返す。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

⑨-d1：車両の自動運転化サービス

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

自動運転車を利用した移動サービスを展開する事業者・自治体、および、閉鎖環境内向けの搬送車両事業者向けに、運行設計領域内における自動走行が可能なソフトウェアプラットフォーム、および、自動運転車開発技術を提供する。

2022年までの社会実装を目指す自動運転用のソフトウェアの姿としては、地域限定レベル3自動走行を市街地を実施するためのソフトウェアおよびセンサー式を提供する。走行経路等の運行設計領域を策定することで、単路部走行、交差点通過、左折等を基本的には自動で実施する機能を提供し、危険性の高い場所では運行補助者に走行許可応答を求める等の手動操作を組み合わせることで、早期のサービスを実現する。本ソフトウェアは、COIプログラム終了後も地域限定レベル4自動走行を実現するためのソフトウェアに改良を続け、レベル3での走行実績に基づき、実現可能なルートや必要なインフラの整備を実施したうえで、2026年頃に遠隔地からの監視・操作のみで自動走行が可能なレベル4相当の自動運転サービスを開始する。また、2021年度末時点で、物流拠点および工場等の閉鎖環境で用いられる自動運転車に対して、これを実現するためのソフトウェアプラットフォームの販売を開始した。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

2) 社会実装の時期

2022年 4月

市街地向け自動走行サービスプラットフォーム

2021年 4月

閉鎖環境向け自動走行ソフトウェアパッケージ

(2021年11月時点で7件の事業にライセンス販売済み)

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

公共交通へのアクセスや利便性に課題があり、生活のために自家用車の利用頻度が高い地域でありながら、高齢化により自ら運転することが困難になる住民が増加する地域に対して、移動サービス事業を展開する事業者および自治体に対して、自動運転プラットフォームを提供する。例えば、丘陵地を切り開いたオールドニュータウンの住民のための移動サービスを展開する際に、徒歩・自転車での移動が困難な地区内の商業施設や病院への移動、既存のバス停までの移動に自動運転車を展開することで、自家用車以外での自由な外出機会の確保と社会参加を維持する。

物流拠点や工場などにおいて、物資や人員を輸送するための搬送車両向けの自動運転化ソフトウェアパッケージを提供する。2020年度までに販売・見積り依頼のあった要求事項に対しては、ソフトウェアをライセンス販売し、顧客の環境や車両の特殊性に応じて追加の技術開発事項を技術顧問料として徴収する形態をとった。今後は、外部のソフトウェア開発企業などにも追加開発を担当できる制度を設け、より高度な要求に答えられる体制とする。

4) 市場規模

公共交通サービス市場（既存公共交通機関の補完・連携）、構内搬送車両・ロボット市場。

自動運転車サービスが導入可能なニュータウン（全国に約2000か所）や、閉鎖空間（工場などでの構内搬送等）に導入可能とした場合の潜在市場規模：約200億円（ただし、⑨-d2：ゆっくり自動運転サービスを含む移動支援サービスの市場規模も含む）

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

自動運転サービス全体を提供する企業Aの導入費用は数億円であることに對して、本自動運転サービスプラットフォームは運用をサービス実施者が自ら担当できる部分が多く、1千万円以下の価格で導入できる点に優位性がある。また、企業Bの提供する自動走行ソフトウェアは自動走行機能群を無償で提供するのみで、その機能群をどのように組み合わせるか等のサービス実装に関する作業は導入した機関が独自に実施する必要がある。本ソフトウェアは、実証実験等により配車サービス等の実利用を意図したソフトウェア群を含むパッケージ構成をとり、サービス導入に要する開発コストが低いという優位性がある。また、利用する機能（信号判断、駐車車両回避等）をプログラミング等の専門知識なしにカスタマイズできる設計となっている点も、他にはない優位性がある。

⑨-d2：ゆっくり自動運転サービスを含む移動支援サービス

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

- ・道路構造や自然環境によって自宅からワンマイルの移動が困難な地域の移動支援としてゆっくり自動運転を提供し、また他の公共交通サービスと連携して個々の利用者ニーズに応じた移動支援サービス（例えばAIオンデマンド乗合サービス）などを組み合わせたニュータウン（NT）型モビリティブレンドを社会実装する。
- ・ゆっくり自動運転サービスを展開する事業者・団体向けに、地域及び速度域限定型のレベル4自動運転が可能な車両を活用した統合的な公共交通サービスを提供する。

2) 社会実装の時期

- ・2022年4月

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

高蔵寺ニュータウン石尾台地区内を対象に、自動運転技術レベル 3 のゆっくり自動運転サービスを含むモビリティブレンドのサービスを提供

・2026 年 4 月

レベル 4 のゆっくり自動運転サービスの開始

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

想定する顧客は、自動運転サービス事業者・団体（公民連携団体）および公共交通サービスを補完するファースト/ラストマイル交通向けの低速な自動運転車両が導入された地域において、一般車両の運転手である居住者の不満を軽減し、受容性を高めたい組織であり、利用者像は公共交通サービスと同様の一般居住者を想定し、特に自家用車での移動が不安で免許返納を考えている方から要支援レベル 1 の自分で乗降できる方を想定している。

ユーザーニーズとして、交通弱者の自由な移動を保障するためには、Door to Door の交通サービスが重要であるが、ドライバー不足問題を抱えるタクシーは料金負担が高いことやボランティアドライバーとのマッチング不成立など、いつでも利用できる状況ではない。AI オンデマンド乗合サービスやボランティア輸送、自動運転サービス等の選択肢があれば、自宅から地域内の商業施設や公共施設に自由にでかけることができる（モビリティブレンドの考え）。また通院など時間指定がある場合でも、路線バスとの乗り継ぎがスムーズであれば、ラストマイル区間の移動速度は遅くてもよく、歩くよりも移動負荷が小さく、安全であればうれしい。

要求水準は地域の公共交通サービス（路線バス、タクシー）を統合し、さらに AI オンデマンド乗合サービスやパーソナルモビリティなども組み合わせ、移動サービス以外のサービス連携を想定した、利用者中心のサービス設計及び、公共交通サービスに加えて福祉的観点からも利用者の外出支援を促進できる取組み体制の構築。

4) 市場規模

公共交通サービス市場（既存公共交通機関の補完・連携）（潜在市場規模は、⑨-d1：車両の自動運転化サービスの項に記載済み）

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

統合公共交通予約・決済システム（MaaS Global、Emot など）が競合と想定する。既存の交通サービスの統合化は世界・国内で進んでいるが、行政、特に福祉的サービスとの連携や地域住民と一体的に自動運転サービスを含む移動サービスを共創している地域は少ない。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

⑨-d1：車両の自動運転化サービス

- ・自動運転サービスや特殊車両等による自動搬送システムを導入したい自治体、企業等に自動運転ソフトウェアプラットフォームの提供が可能な状態にある。
- ・高蔵寺ニュータウンにおいて住民主体の地区内移動サービスを実現するために、ボランティアドライバー等が安全に移動サービスを実施するための支援技術として、自動運転レベル 3 相当の自動運転システムを実装している。

⑨-d2：ゆっくり自動運転サービスを含む移動支援サービス

- ・高蔵寺ニュータウンにおいて、既存の公共交通（バス、タクシー）にゆっくり自動運転（レベル 3）や AI オンデマンド乗合サービスを組み合わせたモビリティブレンドが社会実装できる状態にある。
- ・高蔵寺 NT におけるモビリティブレンドは、COI プログラム終了時点では春日井市など自治体を中心となって組織する自動運転サービス事業者・団体により運営される目処が立っている。

(4) 主な成果と達成状況

⑨-d1：車両の自動運転化サービス

A イノベーション創出に向けた活動実績

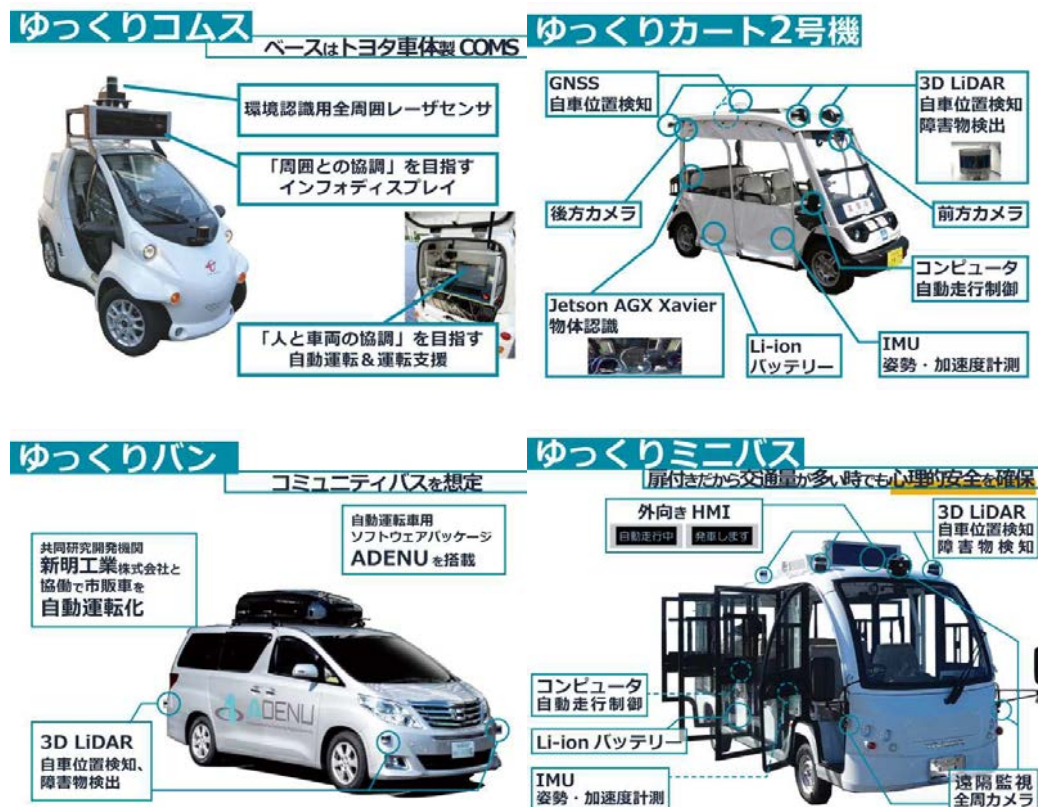
4 研究開発テーマの成果

・権利化した自動運転ソフトウェアプラットフォームを下記の5種の自動運転車に導入し、個別開発費、ライセンス費等で1千万円超の売り上げがあった。

「搬送用特殊車両・パーソナルモビリティ開発機・交通事業者向け小型バス試験車両・事業所内貨客混載輸送車両・高蔵寺 NT 用移動サービス車両」

特に、単一の自動運転ソフトウェアがパーソナルモビリティから小型バスまで広い範囲の車両に適用された事例は他に類がなく、優位性がある。

- ・自動運転ソフトウェアプラットフォームのライセンス提供やゆっくり自動運転導入支援等を行う事業主体としてベンチャー（株式会社エクセイド、2021年6月設立）を立ち上げた。
- ・高蔵寺 NT において開始される住民主体の移動サービスにおいて、レベル3相当の自動運転車用ソフトウェアを納入した。



図⑨-1 利用者のニーズに即した車両サイズと機能を有する多様なゆっくり自動運転のプロト車両（全て同一のソフトウェアで制御）

⑨-d2 : ゆっくり自動運転サービスを含む移動支援サービス

- ・高蔵寺ニュータウン石尾台地区を対象に、自動運転の地区内移動サービスの実証実験はこれまで2ヵ月間程度を実施できるまで技術開発が進み、配車システム・遠隔監視システムは(株)KDDI 総合研究所と連携推進して実装の目途が立った（研究課題「情報通信基盤研究」の項を参照）。
- ・住宅地を対象とした自動運転サービスの在り方は未知の部分が多く、したがって地域住民と一緒に実証実験を行い、住民の声を聴きながら作り上げている。例えば、当初は対象地域内に33か所の停留所を設けたが、高齢者から自宅により近いところに停留所が欲しいとの要請があり、30～40m 間隔として128か所に増やした。また、予約が面倒という高齢者も多くそのために従来のカートの他に、8人乗りの自動運転バスを開発して定時定路線運行の実証を行い好評を得た。さらには自宅前まで運んで欲しいという要望もあり、自動運転が困難な場所へはサポートドライバーによる手動運転でのサービスも取り入れた。社会実装に向けて地域住民と一体となって、住民のためになるサービスの在り方を検討している。
- ・自動運転サービスの運営を住民主導のボランティア活動の一部として位置付け、NPO 設立と

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

自家用有償旅客運送事業での運行を目指し、春日井市と共に住民検討会を開催して議論・調整中

- ・またアンケート調査を実施し、住民のサービス利用意向と支払い意思額から運賃収入を算出し、運営に係る費用に不足する部分は、地区内商業施設・病院への運営協賛金を依頼するなど、ビジネスモデル検討を進めた。なおビジネスモデル検討は、経済産業省の MaaS 関連補助金も活用し、商品配達の機能追加による効率化の試算も行っている。
- ・ゆっくり自動運転の実証実験と導入を予定している石尾台地区での居住者アンケート（回答 935 名。その内、免許返納済み：88 名、そもそも免許を保持していない：105 名、数年後に返却したい：276 名）では、自動運転への期待は 8 割以上で、直ぐの利用意向は 80 名程度の結果が得られた。
- ・石尾台地区では、住民検討会を経てモビリティブレン드의具体的なサービスが決まってきた（導入する自動運転車両の形態、運行形態、予約方法等）。
- ・春日井市と名古屋大学は高蔵寺 NT に新たな交通システムを導入するために、「高蔵寺ニューモビリティタウン構想」、「高蔵寺スマートシティ推進検討会」を立ち上げるなど緊密な連携体制を構築し、モビリティブレン드는春日井市の行政計画にも反映されている。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

COI プログラム終了時点では高蔵寺 NT において、ゆっくり自動運転レベル 3 相当を導入する技術的目処がたち、AI オンデマンド乗合サービス（相乗りタクシー）も導入予定であり、実証実験に参加頂いた高齢者からも一人でお出かけしやすくなるとの声も聞かれ、グループビジョンの「高齢者を中心に住民が坂道等で地区内の商業施設や病院、路線バス停までの移動が困難となっている地域を対象として、ゆっくり自動運転を中心とした移動サービスを構築することで、高齢者が自家用車でなくとも、自らの意志で自由に出かけられる社会を実現する」は地域限定ではあるが達成され、高齢者の社会参加と生き生き元気な活動を支える一助になると期待される。ただし、コロナ禍の影響が大きく、住民との検討会開催が困難な時期が続いて NPO 設立や協賛金の対応などの運営体制構築が遅れている。

(5) 今後の課題と対応方針

【グループビジョン達成への未達事項がある場合はその対策】

名古屋大学と春日井市は 2021 年 03 月に「連携と協力に関する協定」を締結し、COI 研究活動を継続することを前提に、春日井市の地方創生予算にてゆっくり自動運転を中心としたモビリティサービスの社会実装に取り組んでいる。新型コロナ対策を取りながら住民との検討会開催を進めて、早期に運営体制を構築して COI プログラム終了までに NPO を設立して、実証実験を経たのち地元組織中心での社会実装に移行したい（当初予定より半年から 8 カ月遅れ）。

また、高蔵寺 NT での取り組みの最終目標は、レベル 4 によるゆっくり自動運転を中心としたモビリティブレン드의社会実装にあり、2026 年 4 月の実現を目指して以下の課題に取り組む。

ゆっくり自動運転レベル 4 での社会実装に向けては、モビリティ社会研究所を研究プラットフォームとしつつ春日井市と協力して、COI-Next へのエントリーや各省庁の国家プロジェクトへの申請等によりリソースを確保しつつ活動を継続する。

・ ODD 設計

レベル 4 の自動運転サービス実現に向けて関連する許認可を得るためには、ODD 設計に基づく安全性の証明や、自律システムだけでは解決困難な複雑な交通モードに対応するインフラの整備などが引き続き必要である。

対応策として、複雑な交通環境を回避するための経路設計やダイナミックマップを通じた調停技術の開発、遠隔監視・運行システムの開発、ディスプレイによる意図表示等によるコミュニケーション技術の開発を進めつつ、ODD 設計に基づいて関係省庁等から許認可を得るための

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

活動を推進していく。

・法規制

自動運転レベル4の自動運転移動サービスではドライバーレスでの運行が可能になるため、現行の規制法および法的責任のあり方を根本から見直す必要がある。これらの課題については、現在イノベーション受容研究グループ法制度整備ユニットで対応策を検討しており、COIプログラム後もモビリティ社会研究所において研究継続される予定であり、引き続き連携して高蔵寺NTでのレベル4での運行実現に向けて取り組む。

ゆっくり自動運転を含むモビリティブrendは、高蔵寺NTのような高齢化が進むニュータウンを初めとして、全国の高齢者の“移動困難地域”への導入が期待される。ゆっくり自動運転の推進を図るために設立したベンチャー企業「エクセイド」やモビリティブrendの横展開を図るために設立した一般社団法人「ライフアンドモビリティ」と連携しつつサービスを拡大して、高齢者が自らの意志で自由に出かけられる社会を実現し、高齢者の生き生き元気な活動と社会参加に貢献して、グループビジョンを広範囲で達成する。

(6) その他特記事項

実証実験の実績

実装した自動運転ソフトウェアプラットフォームによる主な公道実証実験

愛知県豊田市稲武（2018年10月26日～11月1日）、他16件

※各実験において、数件のテレビ、新聞、Web等による報道があり、総数は50件を超える。

特に、以下の技術を実装しその効果を実証した点が成果と言える。

・オンデマンド型の移動サービス

春日井市・名古屋大・KDDIなど、高蔵寺ニュータウン地区で自動運転車「ゆっくりカート」の運行管理システム実証実験

<https://news.yahoo.co.jp/articles/aba1f5f1bc88bedd2190a4cf1b9ee984a5c126d9>

・インフラ協調型自動走行

自動運転車は安全に右折が可能か 神戸市で自動運転・路車間通信の実証開始

https://ligare.news/story/jri_kobe-tukushigaoka/

・遠隔運転

人間に近い運転が「遠隔」で可能に 公道でバス無人運転実験 静岡・松崎町

<https://www.fnn.jp/articles/-/254363>

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.11 ⑨e 協調領域研究：規範運転モデルの生成技術

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	ポンサトーン・ラクシンチャランサク、 東京農工大学、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	
研究開発実施期間	2013～2021 年度
参画機関	東京農工大学

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

本研究では、社会実装する「ゆっくり自動運転®」と、「高齢者にも安全・安心な移動手段を提供し、高齢者が元気になるモビリティ社会」ビジョンに関連するものである。交差点の右左折や合流や追い越し場面等の他車両とのインタラクションが複雑な運転場面では、運転者は数多くの認知・判断・操作を繰り返す必要があり、高齢運転者にとって負担の大きい場面であり、高齢者の事故率も高い。これに対して、安全安心なモビリティ社会を実現するために、既存の運転支援技術が対応できる危険場면을拡張する必要がある。特に、顕在化危険度に対する事故回避技術に加えて、潜在的な危険である飛び出し等を先読みして滑らかな自動運転システムの研究開発が必要不可欠である。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

⑨-e：ゆっくり自動運転を実現するための規範ドライバモデル構築

（社会実装する製品・サービス）

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

※⑨-d と同様

2) 社会実装の時期

※⑨-d と同様

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

※⑨-d と同様

4) 市場規模

※⑨-d と同様

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク（特徴・優位性）

これまで、自動運転車周囲の環境を理解し、車両の走行経路の自動生成や安全運転などに関する研究が世界にも広く行われてきた。それらの技術の一部は既に実用化されている。しかし、現状の技術で対処可能な場面は限られており、例えば十字路の右左折場面や、複数障害物が存在する場面や、歩行者の急な方向転換や死角から飛出しなどのような場面等に対して必ずしも適切な判断・操作が行われているわけではない。そのため、本研究はこれらの問題を打開し、より安全な規範ドライバモデルの構築を図る。また、現在国内の内閣府の SIP-adus プロジェクト、欧州の運転支援プロジェクト Ko-HAF や PEGASUS、米国の国家プロジェクト US-DOT などでは、高速道路での自動化（特にレベル 2, 3 の自動運転）、緊急時の事故回避技術、低速モビリティの完全自動運転の開発領域が盛んに行われているが、危険が顕在化する前の自動車の状態ではあまり注目されていない。近年、自動運転車が事故の原因とならないように、モービルアイ社提案した Responsibility-Sensitive Safety という概念、NexYad 社が提案した SafetyNex 概念がある。しかしながら、これらのシステムは、各走行シーンにおける安全ルールを決め、そのルールから外れないように注意喚起システムが設計されたものであり、利用可能な場面が限定される。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

- ・様々形状の交差点で対応可能かつ、死角場面においても衝突回避性能を最大限に発揮できるように先読み危険予測による減速支援を行う衝突回避支援を可能にし、事故回避性能を向上させること。
- ・実際のドライバーが運転中に、低速車両を回避する場面に直面したときの減速行動特性を測定することで、後続車両に乗るドライバーに不快感を与えないように、適切な回避開始タイミング設定を走行状況に適応する手法を提案した。走行データを用いた検証により、提案手法では後続のドライバーの不快感発生の割合を下げ、さらに、自車の到着時間の延長も大幅に抑制できるように走行システムを設計すること。
- ・新たな自動運転制御ロジックとして、流体力学的ポテンシャル場を用いて、繁華街のような多くの障害物が存在している環境における自動運転車が走行時の安全な障害物回避システムを開発し、その実現可能性を検討すること。

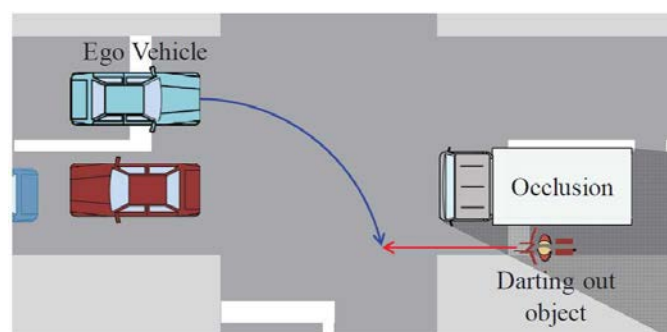
(4) 主な成果と達成状況

交差点右折時の衝突回避アルゴリズムの開発

交差点における交通死傷事故は交通死傷事故全体のおよそ4割を占める。交通点事故の中では特に図⑨-1に示すような右折時の事故が最も高い比率を占める。本研究では、通信技術を用いないことで、様々形状の交差点で対応可能かつ、死角場面においても衝突回避性能を最大限に発揮できるように先読み危険予測による減速支援を行う衝突回避支援システムを開発した。

提案システムでは、飛び出してくる物体との衝突を避けるために、自車の現在位置、予測軌道、死角の範囲との幾何学的関係から、緊急回避ブレーキシステムで回避可能な安全速度を計算される。また、安全速度以下で走行している場合は減速支援されないため、ドライバーの受容性の低下を極力抑え、かつ高い衝突回避性能を実現できる利点がある。

評価実験として、飛び出し速度、飛び出しタイミング、死角の条件を変化させ、910条件でFull-Vehicleシミュレーションを行った。その結果、衝突回避に失敗した条件は、従来手法に（EBSのみ）は39.2%であるのに対し、提案手法は9.3%に抑えられ、衝突回避性能が大幅に向上した。また、回避に失敗した条件では、自車両の衝突速度はすべての条件で提案手法が従来手法を下回り、衝突速度の最高値は従来手法の16.2km/hに対し提案手法では1.8km/hに低減した。以上より車間通信技術を用いないで先読み危険予測を行う提案手法の高い衝突回避性能と有効性が証明された。



図⑨-1 右折時の死角に対応できる衝突回避自動ブレーキシステム

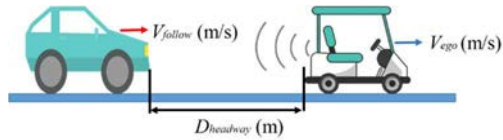
後続車退避行動計画アルゴリズムの開発

名古屋大学 COI のゆっくり自動運転®車両は低速(例えば 20 km/h 以下)で走行することで、技術的・制度的障壁を下げることにより早急なドライバーレスモビリティの社会実装を目指している。しかし、このような自動運転車両は低速で走行するため、社会実装時には既存の交通流に悪影響を与えない走行計画が必要である。本研究で図⑨-2に示すように、実際のドライバーが運転中に、低速車両を回避する場面に直面したときの減速行動特性を測定することで、後続車両に乗るドライバーに不快感を与えないように、適切な回避開始タイミングで進路を変更

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

し、後続車が追越しをしやすいような路肩に退避し待機するシステムを開発した。



図⑨-2 ゆっくり自動運転車が交通流に与える影響の検討

ゆっくり自動運転車に対して、後続車両に不快感を与えられない方法の一つとして、後続車のドライバーが危険を感じて大幅に減速せざるを得なくなる前に、あらかじめ低速車両を路肩に停めておくことで、後方の車両が減速せずにそのまま通過できるようにすることである。しかし、後続車のドライバーは運転特性によってブレーキペダルを踏むタイミングが違うことが多い。また、後続車の回避するタイミングが早すぎると、自車の到着時間が大きく延長が発生することになる。そのため、本研究では、後続車の運転行動（車速・車間距離）によって、ダイナミックで回避開始タイミング設定する方法を提案した。

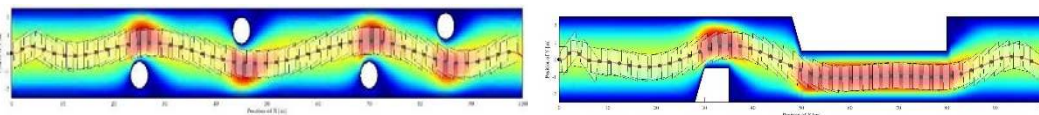
走行データを用いた検証実験により、提案手法では後続のドライバーの不快感発生の割合を70%下げ、さらに、自車の到着時間の延長も大幅に抑制することが確認できた。

流体力学的ポテンシャルに基づく障害物回避制御手法

現在は、繁華街や中央車線がない狭い道路のような複雑な環境下における、自動運転車が走行時の安全な障害物回避手法はまだ確立されていない。本研究課題は、従来のポテンシャル法の停留点問題を解決するため、リアルタイム性に優れた流体力学的ポテンシャル（速度ポテンシャル）を用いた新手法で、ゆっくり自動運転車両の走行経路生成システムの開発を行った。

本システムでは、経路生成及び経路追従の2つのモジュールを含んでいる。経路生成モジュールでは、流体力学における複素速度ポテンシャル場により道路情報を表現する流体マップを作成する。障害物に湧き出しと吸い込みのポテンシャル場を設定することで障害物を回避するような流線を作成するように設計を行った。経路追従モジュールでは、流体マップをもとに参照すべき流速ベクトルを抽出し、流速ベクトルに沿うように車両を制御する。予測時間後の車体ヨー角と車両の予測位置における流速ベクトルと道路方向のなす角の差と横加速度を考慮した評価関数の最小化により目標操舵角を探索するように設計を行った。また、搭乗者の乗り心地を向上するため、急激な横加速度の変化を抑えるパラメータ最適化の検討も行った。

また、構築したシステムを用いてシミュレーションを行い、繁華街で存在するような障害物のパターンをシナリオに組み込み、安全な回避が可能である走行軌道を生成することを検証した。シミュレーション結果は図⑨-3に示すように、自車両が静止障害物、または動作障害物に対しても安全な回避軌道を作成したことを確認できた。提案システムの有効性を検証できた。



図⑨-3 流体力学ポテンシャルによる自動運転制御

(5) 今後の課題と対応方針

※⑨-d と同様

(6) その他特記事項

該当なし

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.12 ⑨f 協調領域研究：フレイル、認知機能低下予防プログラムの開発とコミュニティへの実装のための技術開発

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	葛谷雅文、未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	
研究開発実施期間：	2013～2021 年度
参画機関：	名古屋大学、豊山町、南知多町

（1）テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

【グループが目指すビジョン】

世界で最も高齢化が進み、超高齢社会に突入した我が国では、要介護者は増加の一途をたどっている。「元気で長生き（健康長寿）」は国民の共通した希望であり、要介護状態となることを予防（介護予防）し、健康寿命（自立した期間）を延伸することが超高齢者社会である我が国においては急務である。特に、今後ますます増加することが予測されている後期高齢者においては、認知・身体機能の低下（フレイル）が要介護状態に至る主な要因とされている。

さらにフレイルによる身体機能の低下は明らかにモビリティ能力の低下に直結し、歩行による移動制限のみならず自動車運転の制限や中止（driving cessation）を介して social network の障害に直結しており、さらなる認知機能低下や要介護状態の発生リスクを高めることも指摘されている。

そこで本研究開発グループでは、拠点ビジョンである「高齢者が元気になるモビリティ社会」を、名古屋大学 COI 拠点ビジョンの3本柱のうちの「日々の健康」と「社会参加」の視点から捕えて、「高齢期におけるフレイル・認知機能の低下の予防に対するプログラムを開発し提供することで、高齢者の健康寿命・運転寿命の延伸に貢献する」ことをグループビジョンと定めて、バックキャストによりテーマ設定を行った。

【テーマの概要】

高齢者のフレイル・認知機能の低下予防に向けて、運動のみならず、栄養（食事）、教養（健康知識）等の多面的な取り組みを複合的に取り入れ、かつケーブルTV、DVDやICTを活用した介護予防プログラムを試作する。そして多くの高齢被験者が参加し医学的効果を検証しながらより効果的なサービス（プログラム）を確立し、行政と一体となり地域高齢者を対象とし、メディア媒体を使用するなど様々な方法によるポピュレーションアプローチを実施する。この結果は、介護予防プログラムの社会実装方略の科学的エビデンスの創出に寄与するものである。

（2）想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

1) 実現しようとする製品・サービスの具体的な内容・社会実装の姿

フレイル・認知機能低下予防のための地域で支える介護予防戦略として『循環型健康寿命延伸プログラム』を活用したサービスを社会実装する。本プログラムは、従来の通所教室（集団）型の介護予防事業で生じていたアクセシビリティをはじめとする様々な問題点を解決すべく開発された、高齢者が要介護状態となることを予防（介護予防）し、健康寿命（自立した期間）を延伸するために、個別的・集団的アプローチを可能にした健康行動促進プログラムである。特に要介護状態に至る主な要因となるフレイルおよび認知機能低下をターゲットとし、高齢者の健康維持・増進に関する情報と運動実践・料理教室・ICT教育などの実践体験を提供することにより、地域在住高齢者のヘルスリテラシーの向上と活動性の向上を目的としている。

本サービスは、フレイル・認知機能低下予防を主眼とした①ケーブルテレビ・DVD・インターネット動画・アプリケーションソフトウェア等の様々なメディアを活用した健康行動促進プログラム「名古屋大学健康長寿シリーズ」の提供と、②循環型生涯学習プログラムの「健康長寿大学」から成り立ち、ポピュレーションアプローチにより単に個人の身体機能・精神心理的機能の向上のみならず、地域在住高齢者の社会参加を促し、コミュニティの活性化（共助）をも可能にする先進的な健康寿命延伸プログラムである。特にコロナ禍において外出自粛がフレイル

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

ルのリスクとなっており、本プログラムの普及により改善が期待される。

2) 社会実装の時期

・名古屋大学健康長寿シリーズ

2021年12月（予定）

通信事業会社である株式会社 Y4.com により、自治体向け特定保健指導支援事業および、スーパーシティ連携事業でのタブレット用アプリケーションとして活用開始

2019年

豊山町においてケーブルテレビ・DVD・インターネット動画・スマートスピーカーを活用したアプリケーションソフトウェア等の様々なメディアを活用した健康行動促進プログラム（介護予防プログラム）としての継続的利用（ケーブル TV は 2022 年度より著作物利用許諾契約にて提供開始予定）

・健康長寿大学

2021年11月

豊山町が実施主体として運営開始。健康講座の講師は、名古屋大学から委託派遣実施。2020 年度に実施した健康長寿大学の効果検証結果（受講生 40 名は対象者 15 名に比較し、持久力、認知機能、食事摂取内容が向上）を基に開発したフレイル予防のための情報を収載した「健康長寿大学テキスト」（全 122 ページ）については著作物利用許諾契約にて同町に提供。さらに 2020 年度の健康長寿大学で養成した介護予防インストラクター（受講生 46 名のうち最後まで残った 40 名全員が志望）による高齢者サロン設立（2020 年 7 月）と、豊山町介護予防事業への活用開始（2021 年 9 月～）。

2022年3月（予定）

2021 年度の実証実験が新型コロナウイルス感染拡大の影響で予定が大幅に遅れている。タブレットを活用しオンライン形式で 11 月開始（調整中）し、4 ヶ月間の介入を予定。検証結果が出次第、健康長寿大学のノウハウの横展開用マニュアルに追記し、これを完成させる。横展開マニュアルの完成と並行し、2021 年度中に他自治体（南知多町・春日井市など）への実装先の検討を完了し、設立する一般社団法人によるサービス提供開始

2022年4月（予定）

学研（メディカル・ケアサービス）が運営するグループホームなどの利用者向けに、フレイル・認知症予防のための運動プログラムや栄養改善プログラムとして「健康長寿大学」・「健康長寿シリーズ」のノウハウとプログラムとして提供開始。

プログラム	実装先	
健康長寿シリーズ	株式会社 Y4.com	スマートシティ・ビッグシティ構想を掲げている自治体や協会健保向けの生活習慣病ならびに MCI 予防事業や介護予防事業のツールとしてアプリに組み込まれ「名古屋大学健康長寿シリーズ」の提供が開始される（2021 年 12 月～）。2023 年度を目標に全国に展開を予定。現在、契約手続き中。
健康長寿大学、 健康長寿テキスト	豊山町	R3 年度より自立運営開始。テキストは名古屋大学の著作物利用許諾契約にて提供。
健康長寿シリーズ、健 康長寿大学	南知多町	R3 年度計画である効果検証が新型コロナ感染拡大の影響で遅れている。タブレットを活用し、SD カード内に健康長寿シリーズを格納。健康長寿大学の講義はオンラインにて実施。南知多町の R4 年度事業として自立運営を目指す。
健康長寿大学、健 康長寿シリーズ	学研（メディカル・ ケアサービス）	グループホームなどの利用者向けに、フレイル・認知症予防として運動プログラムや栄養改善プログラムとして提供開始（2022 年 4 月～予定）に向け調整中。
健康長寿アプリ	株式会社 スナップショット	情報学部と連携してスマートスピーカー（Alexa, Amazon）スキルのリリースに向けた調整と実証実験を継続中。連携にむけて協議中。
健康長寿シリーズ	リブラささしま （クリニック）	フレイル・サルコペニアの幹細胞治療の補助療法として、運動プログラムと栄養改善プログラムの活用に向け協議中。
	一般社団法人 「名称（未定）」	循環型健康寿命延伸プログラムによる健康長寿大学の設立支援や健康長寿シリーズ（運動・栄養指導、健康教育など）のコンテンツ提供を行う。2022 年 3 月を目標に設立。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

3) 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準

地域在住高齢者

- ・健康で自立した生活を送りたい。
- ・認知症や生活習慣病の効果的な予防方法についてわかりやすく知りたい。
- ・住み慣れた地域で安心して暮らし続けたい。

自治体および介護予防支援サービス事業主

- ・フレイル・認知症を予防するための効果的で継続性の高いプログラムを提供したい。
- ・地域在住高齢者の孤立化・無縁化を減少させ、地域コミュニティの活性化をはかりたい。
- ・地域包括ケアシステムの構築や質の高いサービスを提供したい。

4) 市場規模

開発した健康行動促進プログラム(介護予防プログラム)は、ケーブルテレビ・DVD・インターネット動画・スマートスピーカー等の様々なメディアを活用した展開が可能であり、また自治体等との連携による健康長寿大学は、地域包括ケアを推進する多くの自治体に受け入れられると想定される。例えば全国の高齢者向け施設や病院、あるいは地方自治体で活用頂ける可能性があることを考慮すると、約 340 億円の潜在的市場規模(対象施設、自治体の全てに展開した場合を想定)が存在する。

5) 国内外の競合・類似技術や先行研究等とのベンチマーク(特徴・優位性)

メディア媒体を活用したフレイル予防のための複合的プログラム提供は世界的にも新しい取り組みであり、介護予防プログラムの社会実装方略の科学的エビデンスの創出に寄与する。加えてポピュレーションアプローチによる潜在的な介護予防(健康づくり)の主体的実施者の発掘・育成と、地域高齢者らが互いに支え合う互助・共助の循環型のシステムとして健康長寿社会づくりに寄与するところに特徴がある。また、新型コロナウイルス感染拡大の影響により相次ぐ介護予防事業や高齢者の長期に渡る活動休止の問題を解決しうる介護予防方略の構築にも貢献できる。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

- ・2021 年度中に開発したフレイル・認知機能低下予防プログラムを活用した「健康長寿大学」の豊山町および南知多町における実証実験を完了し、COI プログラム終了までに豊山町による自立運営に移行する。
- ・健康長寿シリーズの DVD 化・アプリ化および健康長寿大学のテキストと横展開マニュアルを作成し、2022 年 4 月以降にプログラムを他の自治体にこれらを実装する。

(4) 主な成果と達成状況

認知症・フレイル予防のための運動介入プログラムの効果検証

運動介入と認知/身体機能向上の関係は医学的なエビデンスが少なく、最適な運動内容や活動量を具体的に示し、汎用性の高い介護予防プログラムに寄与するため、有酸素運動、レジスタンス運動、およびその両者を組み合わせた運動介入プログラムを実施し、ランダム化比較試験(RCT)によりその効果検証を行った。具体的には、豊田市で 415 名の高齢者に対して 26 週間(約 6 か月間)にわたる認知症・フレイル予防運動介入(週に 2 回、1 回 60 分)を実施し、さらに介入後の効果判定(中間調査)を実施した。運動介入により身体機能の改善効果を認め、特に複合運動がより効果的であった。認知機能に関して、有酸素運動は認知機能に問題のない対象者には有効であったが、既に認知機能障害を認める対象者への効果は有意ではない、というフェーズ 1 の目標であった効果検証の結果を得た。本研究により、身体機能/認知機能改善の有効性を医学的に確認した。

フレイル・認知機能低下予防のための複合的介入プログラム【循環型生涯学習プログラム】の効果検証とその社会実装

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

フレイル・認知機能低下予防プログラムの有効性をさらに高めることを目指して、運動プログラムにとどまらない、複合的アプローチ（運動プログラム・栄養改善プログラム・外出促進プログラム）の開発に取り掛かった。さらに開発したプログラムの社会実装方略として、メディア媒体を用いた運マスメディアを活用することで、高齢者が日常生活の中で気軽に身体活動を増加させる環境づくりの方略として「自宅で気軽にできる健康寿命・運転寿命の延伸を最終目標とした、身体機能、認知機能向上を目指した健康行動促進プログラム」をコンセプトに、①科学的根拠に基づいた健康向上のための情報および方略の提供、②提供された情報および方略の気軽な実践の2つの番組内容で構成するコンテンツを作成し効果検証を実施した。その結果、地域在住高齢者のタンパク質やビタミン、ミネラルの摂取量が増え、食塩相当量の摂取が低下するといったヘルスリテラシーの向上や、筋力トレーニングを行ったり家事や庭仕事で積極的に身体活動を増やすように工夫しているといった活動性の向上が認められた。

さらに健康寿命延伸・QOLの改善のための実践力を高め、さらに若者に過度に頼らない元気な高齢者が地域の高齢者をサポートする循環型高齢者社会の創設に寄与するため、健康情報の提供（座学）のみにとどまらず、運動教室・料理教室・ICT教室などを組み合わせた複合的介入プログラムを実施（受講生46名、測定会のみ参加者：対照群）した。健康状態、栄養状態、身体機能、精神認知機能について効果検証を行い、プログラム参加者の身体機能・栄養摂取状況を改善し、社会参加を促し、コミュニティの活性化（共助）を促すことができた。

地域高齢者を対象としたメディアを使用する等様々な方法により、ポピュレーションアプローチを実施し「高齢者の健康寿命・運転寿命の延伸」の実現に対する有効性が示唆された。

【グループが目指すビジョンの達成状況】

上述のように本テーマから多くの成果が創出できており、研究開発期間終了時の達成目標①は2021年11月に健康長寿大学が豊山町による自主運営に移行したことで達成された。また達成目標②はいくつかの連携組織による社会実装が進んでおり達成予定である。これらの目標達成により「高齢期におけるフレイル・認知機能の低下の予防に対するプログラムを開発し提供することで、高齢者の健康寿命・運転寿命の延伸に貢献する」というグループビジョンは地域限定ではあるが達成できたと考えている。

(5) 今後の課題と対応方針

【グループビジョン達成への未達事項がある場合はその対策】

開発した健康行動促進プログラム（介護予防プログラム）を横展開するには時間を要するものであり、COIプログラム終了時点では全国的な規模でグループビジョンを達成するには至っていない。ケーブルテレビ（健康長寿シリーズ）や健康長寿大学、AI/IoTを活用した循環型健康寿命延伸プログラムを継続的に拡張するビジネスモデルの構築と横展開が必要である。

対応としては一般社団法人を設立し（2022年3月予定）、研究成果である循環型健康寿命延伸プログラムの全国への普及に取り組む予定であり、以下の枠組みでの推進を検討している。

- ・連携企業…スターキャット・ケーブルネットワーク株式会社、学研（メディカル・ケアサービス）、食品メーカー、スポーツクラブ、携帯電話等電気通信事業者（株式会社Y4.com, 株式会社IIJ, Docomo, AU, Softbank等）、パナソニック株式会社、製薬会社、ドラッグストア、輸送業社（タクシー、航空会社など）、県営空港と航路を結ぶ各都市の行政、観光業社、NPO法人などを想定。持続可能なプログラムとするため、通所サービスを行う介護事業主（豊山町社会福祉協議会、シルバー人材センターなど）を想定。
- ・運営資金…2021年度末まではCOI予算と外部資金。2022年度以降は外部資金を併用し、プログラム参加者から徴収する参加費およびTV放送プログラムのスポンサーやDVD・テキストのライセンス料、もしくはHP上の企業広告料などでまかないつつ持続する。
- ・販促チャンネル…インターネットもしくは自治体の広報を活用。

COI研究成果をCOIプログラム終了後に横展開する仕組みや連携体制を構築して継続的に発展させることでグループビジョン達成を着実なものにする。

(6) その他特記事項

豊山町と名古屋大学未来社会創造機構との連携協定締結（2018年10月）

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.13 ⑩イノベーションプロセス設計手法と社会開発設計手法の構築（構造化チーム）

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	梶川裕矢、東京工業大学環境社会理工学院、教授 角南篤、政策研究大学院大学、学長特別補佐・客員教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	
研究開発実施期間：	2013～2021 年度
参画機関：	東京工業大学、政策研究大学院大学

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

⑩-c：コストエンジニアリングプロジェクト

イノベーションプロセス設計手法と社会開発設計手法の構築（梶川プロジェクト／構造化チーム）では、『コストエンジニアリング』をスタート時点での主要課題とし、COI 各拠点で開発を行う技術の出口として想定されている製品・サービスに関する導入シナリオ・社会実装のシナリオに向け、拠点が対象としている技術・サービスに関連する先行研究・社会環境・市場情報を調査し、研究開発課題の明確化やシナリオプランニング、コストエンジニアリングに必要な基礎情報の収集、分析、解析を実施してきた。

また、フェーズ2からは、『コストエンジニアリング』に加え、イノベーションサイエンス及び技術経営的な観点から COI 拠点全般の『拠点間連携・社会課題の構造化』に関する研究及び活動を実施してきた。特に、若手の研究者を中心にした拠点間連携を軸に、若手の育成や拠点間の垣根を超える連携に関して提言を行い、各種会議や会合等への参加により、アドバイスやコメントを通じてファシリテーションを行ってきた。

新たな技術をイノベーションとして社会に導入し、広げて定着していくためには、技術的な新規性や進歩性だけではなく、社会にかかわる関係者たちとの知識の共有や協調、さらにはそこから新たな協創が生まれていくイノベーション・サイクルやエコシステムに関する視点が必要である。そのため、フェーズ3においては、イノベーションマネジメント並びに持続的な拠点運営の観点から、その成功ならびに失敗の要因を抽出し、今後のプログラムならびにプロジェクト運営のための指針をとりまとめた。

⑩-d：制度改革プロジェクト

制度改革チーム（角南プロジェクト／構造化チーム）では、COI の研究成果を社会実装する上で、1）障害となっているまたは障害になると想定される規制・制度、及び2）規制・制度が未整備であることから社会実装する上で懸念があるため、適切な規制・制度が求められる案件について、科学技術振興機構（JST）が各拠点から収集した情報の分析、各拠点への往訪調査、海外事例との比較調査を行い、改善策を提案している。また関連する規制当局に連絡窓口を構築し意見交換を行っている。目指すべき将来の姿は、企業が規制課題で避けたがる研究開発を大学が積極的に行えるようにすること。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

本研究開発課題では製品・サービス開発は行わない。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

⑩-c：コストエンジニアリングプロジェクト

イノベーションプロセス設計手法と社会開発設計手法の構築（梶川プロジェクト／構造化チーム）が有する基本技術には、学術文献・特許の大規模な書誌情報をテキストマイニングと、ネットワーク分析により自動分析し、学術分野の俯瞰を可能にするシステムがある（以下、学術俯瞰システム）。これにより、文献・特許数で数千から数十万件の対象研究・技術群の構造化を行える。分析結果には、個々の書誌情報が付随するため、それをもとにして、研究・技術内容、研究・技術分野、研究・技術者、研究・技術組織やチーム、国・地域、時系列・暦年推移、ファウンディング情報、等をもとに、種々の目的に合わせた知識工学的な情報分析、情報工学的分析・統計的解析

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

結果を得ることが可能となる。これらは、大学や企業が実施している研究開発プロジェクトのグローバルなベンチマークや戦略策定に活用可能である。また、プロジェクトおよびプログラムマネジメントの方法論は、今後の研究開発助成期間並びに関連府省庁でのプログラム設計や、各大学での拠点運営の方法論として活用することを可能にすることを目指す。

⑩-d：制度改革プロジェクト

制度改革チーム（角南プロジェクト／構造化チーム）では、新規案件について同様の個別事例の調査・分析・改善策の提案を行いつつ、重点テーマとして「3DプリンタとPL法」（慶應大学COI拠点）、「無線電力伝送と電波法」（京都大学COI拠点）、「自動運転と運転免許制度・道路交通法」（名古屋大学COI拠点）の3案件に注力する。特に慶應大学COI拠点は、関係者を交えた研究会の開催を検討しており、連携強化を進めながら取り組む予定である。それらと並行して上記3拠点がそれぞれの規制制度課題に対してどのように取り組んできたかの取りまとめを行い、その成果についてはgood practiceとしてCOIプログラム終了後も将来同様な規制課題に取り組む大学にノウハウを継承できるように報告書を作成する。

(4) 主な成果と達成状況

⑩-c：コストエンジニアリングプロジェクト

イノベーションプロセス設計手法と社会開発設計手法の構築（梶川プロジェクト／構造化チーム）では、拠点が対象としている技術・サービスに関連する先行研究・社会環境・市場情報を調査としては、研究対象が比較的明確なVision3の拠点関連を調査・分析してきた。

- 炭素繊維強化プラスチック
- 淡水化技術
- 有機EL
- 燃料電池
- 車の電動化技術・自動運転技術
- 都市・交通のサイバー・フィジカル・システム

主として、Vision1及びVision2に関連する研究技術群及び、COI全体を通して種々の拠点の研究対象となっているとしては、以下の調査・分析、市場情報収集を行った。

- “Sense”及び”Well-Being”に関する研究
- “Stress”研究（社会心理学、神経・脳科学、PTSD領域）：胎児・乳幼児期の研究群
- 健康・医療におけるサイバー・フィジカル・システム（医療におけるデジタル化）
- 健康・医療関連のオンライン・コミュニティ（バーチャル・コミュニティ）
- イノベーション・エコシステムとしての農業（含、酪農）のサイバー・フィジカル・システム・デジタル化
- Body Area Network (BAN)
- センサー・センシング技術
- Fog及びEdge Computing技術
- 技術成熟度レベル（TRL: Technology Readiness Levels）

これらの結果は、必要に応じてガバニング委員会での報告や、拠点面談での討議、サイトビジット会議等の議論の中での、結果に基づくコメントやアドバイス等で利活用してきている。

⑩-d：制度改革プロジェクト

制度改革チーム（角南プロジェクト／構造化チーム）では、フェーズ1では、科学技術振興機構（JST）が各拠点から収集した規制・制度課題に関する情報を整理・分析する体制を維持しつつ、サイトビジット・ヒアリングを通して拠点関係者と意見交換を行った。とりわけ医療・電波・個人情報情報の3領域に関わる課題が多く寄せられたため、関係規制当局との連絡チャンネルを構築し（主に厚生労働省・総務省）、拠点、規制当局、規制・制度改革チームの三者が問題点を共有できる環境を整えた。またCOI拠点の規制・制度課題に関して、海外類似事例の調査を行った。

環境整備の主な成果としては、厚生労働省政策立案担当者を交えたワークショップを開催し、COI拠点研究者のプレゼンテーションを通じて、当局側と彼らの直面している課題の共有化を図

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

った。ここでの議論の一部（ICT 環境整備、遠隔医療、ビッグデータの活用など）は、厚生労働省がとりまとめた 20 年後を見据えた医療政策ビジョンである「保健医療 2035」に反映されている。

フェーズ 2 では、規制課題を抱える COI 拠点（東北大学、慶応大学、筑波大学、名古屋大学、広島大学、九州大学、金沢工業大学）にヒアリング調査を行い、課題を抽出する一方、内閣官房 IT 総合戦略室、総務省、厚生労働省、国土交通省、経済産業省等の規制当局に連絡窓口を構築。彼らと意見交換を行い、COI における規制・制度課題の共有化を図った。また COI 拠点の共通課題としてあげられていたデータ利活用に関しては「COI データ利活用に関する勉強会」（平成 28 年 11 月 17 日、12 月 22 日北海道大学、弘前大学、九州大学他）を実施し、各拠点が抱える課題を議論した。この議論を受けて内閣官房 IT 総合戦略室関係者と「COI 意見交換会」を実施し（平成 28 年 12 月、平成 29 年 1 月、2 月）、拠点の課題と現状を規制当局側にインプットを行った。

フェーズ 3 では、新規案件の対応を行いつつ、重点テーマとして「3D プリンタと PL 法」（慶応大学 COI 拠点）、「無線電力伝送と電波法」（京都大学 COI 拠点）、「自動運転と運転免許制度・道路交通法」（名古屋大学 COI 拠点）の 3 案件に注力してきた。上記 3 拠点については規制課題に取り組むチームが活発に活動をしており、特に京都大学と名古屋大学のチームは規制官庁と勉強会等を通じ、研究成果の社会実装に取り組んでいる。その一方、慶應大学 COI 拠点に関しては、拠点内で規制制度担当チームの体制変更を行ったこともあり、規制・制度改革チームが積極的に関与し産業界、法曹界、アカデミアを繋げるコンソーシアム構築に向けて活動を行ってきた。また COI 終了後も活動できるような基盤づくりに注力してきた。

具体的には下記の活動を行なった。

- (1) 慶應大学 COI 拠点の規制課題に関する政策提言を行うために、企業にヒアリング調査を実施（「サイバー・フィジカルを融合した技術を用いた DX に関する調査」）
- (2) 重点三テーマのうち名古屋大学と京都大学については拠点が主催する勉強会やコンソーシアムで企業との結びつきを強め、産業界との規制課題が共有されつつある一方で慶應大学 COI 拠点については法曹界、経済界を巻き込んだ議論の場の形成を進めるために、慶應大学 COI 関係者及び企業関係者と打ち合わせを重ねてきた。
- (3) COI 終了後も COI で得られた知見を活用できるような体制作りを民間シンクタンクと協議を開始した。

・上記 3 拠点がそれぞれの規制制度課題に対してどのように取り組んできたかの取りまとめを行い、その成果については good practice として COI プログラム終了後も将来同様な規制課題に取り組む大学にノウハウを継承できるように報告書の作成を進めた。

(5) 今後の課題と対応方針

⑩-c: コストエンジニアリングプロジェクト

事業で得られたプログラム・プロジェクトマネジメント上の知見を、他の事業へと継承し、活用していくことが課題である。そのための報告書ならびに論文の作成に現在取り組んでいる。また、報告書ならびに論文といった形式知のみならず、人に蓄積している暗黙知を、事業や組織を跨って継承していくことも課題であり、COI-NEXT 事業等を通じ、普及ならびに展開を図る。

⑩-d: 制度改革プロジェクト

大学と産業界が連携し、研究シーズの特性に応じて法制度整備に取り組む体制を柔軟に構築する必要がある。COI プログラム終了後も COI で得られた知見を活用できる体制の構築が未完のため、民間シンクタンクと協議を継続しながら、COI-NEXT への継承方法についても併せて検討する。

(6) その他特記事項

- 構造化チーム会合での活動報告、提案説明・拠点サイトビジットへのオブザーバー出席
- 若手部会の会合
- 健康・医療データ連携推進委員会、委員活動
- JAPAN-ISRAEL 産学官連携イノベーションウェビナー開催

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.14 ⑩イノベーション受容研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）:	森川高行、未来社会創造機構、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）:	上出寛子、未来社会創造機構、特任准教授 中川由賀、未来社会創造機構、客員教授
研究開発実施期間:	2018～2021 年度
参画機関:	名古屋大学

(1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

本研究課題は、多くの COI 研究テーマが着実に社会実装され、ビジョン実現に寄与することを支援するために設定されたものであり、拠点研究を下支えする基盤研究の位置付けである。一つは自然科学研究のみならず人文社会科学の研究を融合した総合知を結集することにより、世界に先駆けて新たな指標 QOML(Quality Of Mobility Life)を提案するものであり、もう一つは現場感覚を持ちながら自動運転レベル 4 に適合した規制法、法的責任の在り方について課題を整理し、解決の方向性の提示を目指すものである。

⑩-a 社会的評価

「COI 技術が高齢者の元気にどう資するのか」を学術的に理解することは重要で、一般的な高齢者を対象として、高齢者の well-being の構造や COI 技術の受容性要因を心理学的な視点から整理する。さらにモビリティによるイノベーションの社会的受容性を、学際的に理解するための研究基盤として知見を積み重ね、それらをテキストにまとめる。これにより、COI 技術が社会との関わりにおいてどのような影響を与えうるのかを、多角的に理解するための学術的素地を構築する。

また、モビリティ技術は、特定の地域に根付く形で実装されるものも多く、その地域の高齢者の特徴を丁寧に検討する必要がある。そのため COI 技術が実装されている高蔵寺 NT 石尾台地区の高齢者などを対象として、COI 技術の効果について評価する事が必要である。そこで、人々の日常的なモビリティに注目した新たな評価指標を作ることで、COI 活動の達成度を可視化する仕組みづくりを行なってきている。ここで新たに提案する指標 QOML により、多様な技術の活用により、人々の日々のモビリティがどのように支援されているのかを包括的に定量化し、COI 技術が社会に与えた変化を具体化する。

また、イノベーション受容研究には対象となる現地において、高齢者のニーズを把握し、どのようなシーズを提供するのが良いかという理解も有用である。高齢者が地域で継続的に生活し続けるためには様々な形・レベルのサポート（ニーズ）が必要であり、また元気な高齢者が増えるにつれその能力・技術等を活かすことができる場（シーズ）が求められている。高齢者を含めた地域住民や地域外からの来訪者等との交流を促すための場づくり・ネットワークづくりを地域拠点を中心に地域住民および地域既存組織と充実させていく。そのために⑨-a モデルコミュニティ形成の研究課題と連携し、地域での社会実装を進めるうえでの要素として活動を推進した。

⑩-b 法的制度整備

地域の移動需要を支える移動・輸送サービス“Mobility Blend”は、ラストマイル移動の部分にボランティアドライバーによる送迎や、より省力化を図った「ゆっくり自動運転」を活用する。しかしながら、ゆっくり自動運転のように、無人かつ低速で走行する自動運転サービスを社会が受容するための法整備が追い付いていないのが現状である。この点、政府は、2020 年 7 月公表の「官民 ITS 構想・ロードマップ 2020」で、自動運転レベル 4 の限定地域での無人自動運転移動サービスについて市場化等期待時期を 2020 年までとし、移動サービスに関する「当面の対応」として、車両の基準緩和認定制度の事業化への適応及び遠隔型自動運転システム等を使用した実証実験の枠組みを事業化の際にも利用可能とすることで事業化自体は可能とした。しかし、事業の採算性及び道路交通の安全性並びに法的責任の明確性を意識した法制度整備が追い付いていないため、全国各地で行われている実証実験が継続的な事業化の実現に繋がっていないのが現状である。

このような状況において、超高齢社会の日本において、低速（低リスク）の自動運転による移動・輸送サービスをいち早く社会実装するためには、法制度に関する研究を進め、整備を推進す

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

ることが喫緊の課題である。

(2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

本研究課題では製品・サービスの開発は行わない。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

⑪-a1：高齢者の well-being に基づいた COI 技術の評価

第一の目標として、「COI 技術が高齢者の元気にどう資するのか」を学術的に理解することを目指した。具体的には、高齢者の元気を well-being という心理学的な視点から捉え、well-being を構成する要因とそれらの関連性を解明しモデル化する。これにより、高齢者の心理に寄り添った COI 技術の運用を考えるための、基盤となる視座を構築することを目指した。

第二に、構築された well-being モデルに基づき、COI 技術が well-being を促進する可能性を検証することを目指した。第一の目標の達成により、運動器の機能が高齢者の well-being を予測する重要な要因の一つであることが明らかとなったため、サステナブル基盤部門と共に、歩行支援ロボットが運動器の機能の向上と関連するか検証することを目的とした。

以上の二つの目標において、高齢者の well-being に COI 技術が貢献する可能性を検討する一方で、高齢者自身が新規な技術に興味を持ち、使いたいと思うかどうかとも確かめる必要がある。従って、第三の目標として、高齢者の主観的な観点から、COI 技術を使って良いと思う心理的な要因を明らかにすることを目指した。

心理的 well-being は、ある程度長期的な観点に基づく「高齢者の元気」である。そこで、COI 技術が貢献すると思われる比較的短期的な「高齢者の元気」の側面に注目し、高齢者の日常生活の移動を包括的に定量化する指標 QOML の提案を目標とした。これにより、COI の取り組みを評価する新たな指標として機能させることを目指した。

最後に、以上の成果を「モビリティ・イノベーションの社会的受容」(仮) というテキストとして出版し、イノベーションにおける社会的受容を理解するための新たな学術的基盤を構築することを目指した。まとめると、ここでの達成目標は(1)高齢者の well-being モデルの構築、(2)well-being モデルに基づく歩行支援ロボットの実験的な効果検証、(3)高齢者視点での COI 技術の受容性要因の解明、(4)QOML の評価指標としての確立、(5)テキストの出版、の 5 つである。

⑪-a2：地域拠点での場づくりを通じた高齢者のニーズ・シーズのマッチング

高齢者になっても地域に住み続けるための活動を、担い手となる地域住民や地域既存組織と協働で行い、その協力体制を構築する。また地域拠点にて実施される「お出かけ先」となる場において、そこでのことづくりとして、高齢者をはじめとした地域住民の地域に関する知識や経験等を地域の知として提供できるよう提供者自身や地域住民と形成する。

つながる場や機会を設定したり、高齢者の困りごとを支援したりできる体制を継続的にできるよう地域住民と協働で構築していくことで、高齢者の新たなモノや仕組みに対する受容性を把握し、モビリティブレンドが展開される地域への展開を進める。

⑪-b：ゆっくり自動運転サービスが社会受容されるための法制度

CASE に要約されるモビリティ革命を迎える中で、新たな技術のポテンシャルが十分発揮され、かつ、安全性が十分確保され、法的責任が明確化された法制度のあり方を検討し、他機関における同趣旨の取組と連携しながら、追加的な提案を行う。具体的には、自動運転レベル 4 の限定地域における自動運転移動サービスに関する規制法及び法的責任のあり方について課題を整理し解決の方向性を提示する。

さらに、自動運転の実証実験を行っている他大学・他機関との連携体制の構築に向けた取組を強化し、他機関と共に自動運転車全般に共通する問題点と車両や地域の特性に応じた個別の問題点の検討を進め、協働して的確かつ有効な提言をしていけるような連携体制を構築し、COI プログラム終了後の継続的な活動に繋げる。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

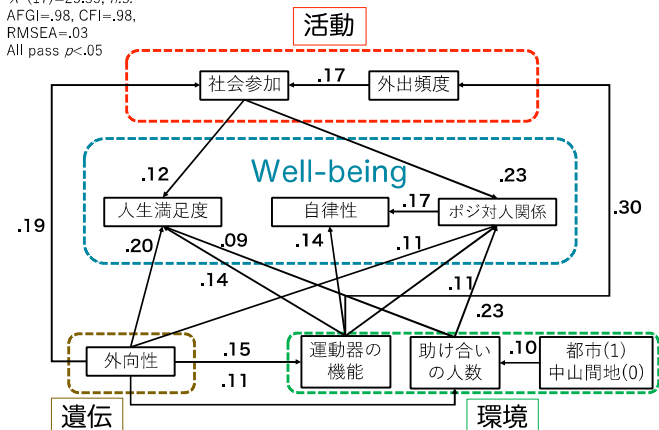
(4) 主な成果と達成状況

①-a1 : 高齢者の well-being に基づいた COI 技術の評価

(1) 高齢者の well-being モデルの構築

従来、心理的 well-being に影響する要因として3つの視点が指摘されている (Lyubomirsky, Sheldon, & Schkade, 2005)。それらは、遺伝との関連が示唆されている性格特性 (外向性) と、心理にとっての環境要因 (運動器の機能や対人関係、住んでいる地域が都市部か中山間地域かという物理的環境)、そして活動要因 (外出や社会参加) である。しかしながら、日本人の高齢者におけるこれらの要因と well-being の全体的な関係は明らかになっていない。そこで、600 名の日本人高齢者 (平均年齢 71.56 歳、SD=4.94、男性 378 名) を対象に調査を行なった。

$\chi^2(17)=25.35, n.s.$
 AFGI=.98, CFI=.98,
 RMSEA=.03
 All pass $p<.05$

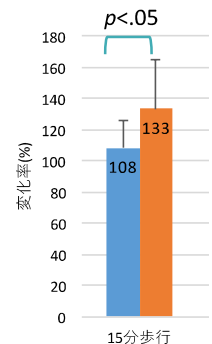


図①-1 心理的 well-being に関する要因

その結果、性格特性、環境要因、活動要因のそれぞれが相互に関連し合いながら、高齢者の well-being である人生満足度や自律性、ポジティブな対人関係を予測していることが明らかになった (図①-1)。特に、環境要因のうち運動器の機能は、全ての well-being と有意に関連しており、歩行能力を支援する COI 技術の重要性が確認できた。また、活動要因では、単に外出する頻度が高いだけでなく、社会参加を行い他者とつながり合うことが、well-being にとって重要な要因であることも明らかとなった。以上により、第一の目標を達成した。

(2) well-being モデルに基づく歩行トレーニングロボットの実験的な効果検証

運動器の機能を支援する COI 技術の重要性が確認されたことから、サステナブル基盤グループとの共同で、歩行トレーニングロボットが高齢者の運動器の機能を向上する可能性について検証した。具体的には、歩行トレーニングロボットを用いた移動タスクと、視覚的な認知タスクに注目し、それらを単独で実施するシングルタスク (n=9) と、それらを同時に実施するマルチタスク (n=9) での比較を行なった。その結果、マルチタスク群において、15 分くらい続けて歩く日数が増加するという、歩行能力の向上の効果が明らかとなった。従って、COI 技術をマルチタスクで利用することで、高齢者の well-being にとって重要な要因の一つである運動器の機能を促進する可能性を示すことができ、第二の目標を達成できた。しかしながら、実験の信頼性やサンプル数の課題について、今後さらに検証を重ねる必要がある。

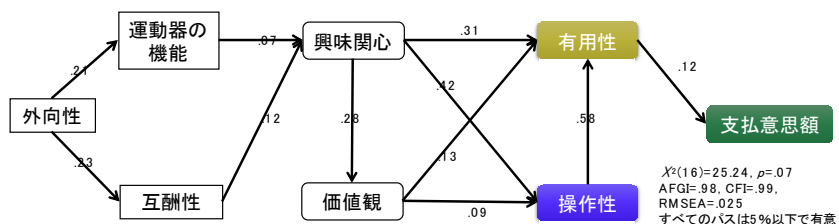


図①-2 歩行トレーニングロボットの運動器の機能への効果

(3) 高齢者視点での COI 技術の受容性要因の解明

これまでに、新規な技術を受容する個人の認知的な視点として、技術の有用性と操作性の要因が重要であることが明らかとなっている (Venkatesh & Davis, 1996)。しかしながら、COI 技術に対する高齢者の受容性の認知については明らかとなっていない。そこで、900 人の日本人高齢者 (平均年齢 73.65 歳、SD=6.59、男性 450 名) を対象に調査を行なった。各 COI 技術の開発担当者に、技術の詳細を紹介する動画を作成していただき、調査対象者に対してそれらの動画に対する評価を依頼した。

その結果、well-being の規定要因である性格特性や運動器の機能などが、COI 技術



$\chi^2(16)=25.24, p=.07$
 AFGI=.98, CFI=.99,
 RMSEA=.025
 すべてのパスは5%以下で有意

図①-3 高齢者の視点での COI 技術の受容性の要因

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

全体への興味や関心と関わっており、また、興味や関心が高いと、COI 技術をより活用すべきであるというポジティブな価値観を促進していた。さらに、興味関心とポジティブな価値観は、COI 技術に対する有用性や操作性を高め、最終的にこれらの技術を使うために支払って良いと思う金額が高くなることが明らかとなった（図⑩-3）。以上のことから第三の目標も達成されたが、今回は動画を用いた評価であるため、実証実験等における検討も重要である。

(4) および (5)

また、本研究課題では COI プログラムを通じて開発される各成果が高齢者の well-being へどう貢献するか検討を続けるなかで、新指標として QOML (Quality of Mobility Life) を提案してきた。さらに、この研究開発課題を通じてイノベーションにおける社会的受容を理解するための新たな学術的基盤を構築することも目指し、2021 年度中に出版予定である。これら成果は、拠点全体における学術的基盤構築において大きな貢献につながっており、その詳細は後述する

(4.15 研究開発全体の成果について (科学技術・学術上の新たな体系的知見等))。

⑩-a2 : 地域拠点での場づくりを通じた高齢者のニーズ・シーズのマッチング

平成 29 年度に豊田市築羽自治区に位置する旧築羽小学校（平成 24 年 3 月廃校）を活用した『地域を担う人材創造拠点「つくラッセル」』が開設され、拠点形成を目指していた名古屋大学 COI もその事業に参画し、そのシェアオフィスを豊田市中間部での活動拠点とした。

地域拠点を中心に地域住民やおいでん・さんそんセンターや社会福祉協議会旭支所などの地域既存組織との関係を構築してきた。高齢者を対象とした場づくりについて、つくラッセルを活動拠点とする地域団体や築羽自治区等と協力し困りごとの支援等検討した。今後の場づくりとして、活動拠点を同じくする⑨-a4 により設立された一般社団法人里モビニティと協力し引き続き行っていく中で高齢者の受容性の把握を行い、必要なサービス展開を行うこととなった。

⑩-b : ゆっくり自動運転サービスが社会受容されるための法制度の提言及び他機関との連携

法制度整備ユニットは、2018 年 11 月から COI に参画したところ、これと前後して、自動運転に関する法整備の動向として、2019 年 5 月に自動運転の社会実装のために道路交通法及び道路運送車両法が改正され、2020 年 4 月に両法が施行され、さらに、2020 年 6 月、国際基準が合意に至るといふ、大きな動きがあった。そこで、法制度整備ユニットの活動としては、これらの法令改正を分析するとともに、高蔵寺 NT におけるゆっくり自動運転サービスの実証実験等を踏まえ、これらの法令改正では対処しきれない問題点を抽出し、自動運転レベル 4 の限定地域における自動運転移動サービスが社会実装されるために更に必要となる法整備や法的責任のあり方について検討を進めた。

検討を進めるに当たっては、研究会、意見交換及び視察等を積極的に行い、他組織・他分野からの情報収集を行い、最新の知見を得るよう努めた。具体的には、①2019 年 1 月から 2020 年 1 月まで月 1 回、関係官公庁、自動車関連企業、他大学等（警察庁、国土交通省、交通安全環境研究所、検察庁、OEM、サプライヤー、保険会社、バス事業者等）から、文系 1 名及び理系 1 名の講演者を招へいし、文理融合・産官学連携を志向した研究会を開催した。また、②2020 年 5 月から 2021 年 9 月まで、14 回にわたり、自動車関連企業、他大学、関係官公庁等との意見交換を行うとともに、③他地域における実証実験の視察を複数回行った。

以上を踏まえて、研究成果の公表としてとして、①2019 年 11 月から 2021 年 5 月まで、ほぼ半年に 1 回の頻度で、合計 5 回のシンポジウムないしウェビナーを行った。最終回のウェビナーでは、名古屋大学 COI のシンポジウムないしウェビナー最多である 1024 名の参加登録があった。参加登録者には、関係各省庁 45 名（内閣府 5 名、経済産業省 7 名、国土交通省 20 名、警察庁 6 名等）の参加登録があったほか、報道関係者 20 名の参加登録もあり、さらに、OEM 各社、自動車関連サプライヤー、交通事業者、IT・エレクトロニクス企業、保険会社、地方公共団体、公的研等の様々な分野の企業・組織からの参加登録があり、幅広い業界に向け、直接的・間接的な提言を行うことができた。また、②モビリティイノベーションシリーズの執筆に参画したほか、③2020 年 3 月から 2021 年 8 月にかけて 5 本の論文執筆を行った。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

本研究ユニットの成果は、自動運転のような先端技術が社会にいかに関与するか、そしてその技術を社会実装するためには入念な制度設計が必要なことを、人文社会学の研究者の目から整理・提言したことである。COIプログラム終了後におけるイノベーションプラットフォームとなる未来社会創造機構では、COIにおけるこれらの文理連携の成果を重要視し、人文社会学系を重視した Future Society Studio の設立提案につながっている。

(5) 今後の課題と対応方針

⑩-a1：高齢者の well-being に基づいた COI 技術の評価

もっとも大きな課題として、QOML の評価指標としてのさらなる妥当性の検証の必要性がある。今年度7月から8月に春日井市石尾台で行われたゆっくり自動運転（カート・ミニバス）に際して、石尾台の全戸調査を行い、ゆっくり自動運転を利用した高齢者と、そうではない高齢者のQOMLの比較を試みた。しかしながら、ゆっくり自動運転を利用した高齢者は、全ての回答者のうち2%にも満たなかった。7月直前の6/29で愛知県の高齢者におけるコロナワクチン2回目接種の割合は30.4%であり、実証実験の時期に高齢者に対して積極的な外出とゆっくり自動運転の利用を促すことは非常に難しく、データを取得することが困難であった。従って、新型コロナの感染状況がある程度改善され、高齢者が安心して外出できるタイミングで実証実験を行い、QOML に対する影響を改めて検証する必要がある。

また、現在ではQOMLの指標としての妥当性を高齢者に対して確認しているが、この指標は年代を問わずに用いることができる可能性があるため、他の年代や属性との比較等を行い、対象者の拡大について検討する必要がある。そして、コロナ禍においては、テレワークなどのサイバー空間と、従来のフィジカル空間の移動がハイブリッドに活用されていることから、フィジカルな移動を評価するQOMLをサイバー空間にも拡張し、人々の移動をさらに包括的に評価できる指標へバージョンアップする必要もある。今後は以上の方針を視野にいれた研究を行う。

⑩-a2：地域拠点での場づくりを通じた高齢者のニーズ・シーズのマッチング

高齢者をはじめとする地域住民の集まる場として「つくラッセル」が開設され、活動団体や法人、I・Uターン者などの交流は深まっているものの、高台という立地もあり高齢者の利用はあまり伸びていない。一般社団法人里モビニティはつくラッセルを拠点し、高齢者をはじめとする地域住民を対象としたイベントや⑨-a4で中山間地での展開を目指す里モビを使った地域内ツアーなどの「コミュニティ活動」を事業の一つとしている。今後は里モビニティでの活動を通じ、地縁でのつながりが多い中山間地で趣味縁ともいえる新たなつながりを創出し、また高齢者などに継続的な接触を続けることで得られるニーズ・シーズを通じて高齢者がより地域で継続的に生活し続けるための仕組みづくりを目指していく中で、高齢者の受容性を把握し、さらなるコミュニティ形成に貢献する。

⑩-b：ゆっくり自動運転サービスが社会受容されるための法制度

今後の課題としては、COIにおける研究を通じて得た知見と他機関との連携を更に深め、政府が掲げている「2022年度目途で限定地域における遠隔監視のみ（レベル4）の無人自動運転移動サービスを実現し、2025年度目途に同サービスを40か所以上へ展開する」ために必要な法整備のあり方について検討・提言を行っていく。

※「イノベーション受容研究」の研究課題は、COIプログラム終了後もイノベーションプラットフォームであるモビリティ社会研究所で継続予定である。

(6) その他特記事項

上出寛子・森川高行・董芸（2021）日常生活におけるモビリティを測定する指標 QOML (Quality of Mobility Life) の提案、第39回日本ロボット学会学術講演会、1A3-03.

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.15 研究開発全体の成果について（科学技術・学術上の新たな体系的知見等）

本拠点の研究開発は、モビリティ社会研究として移動の統合学理、移動を評価する「QOML」、イノベーション受容研究の3つについて科学技術・学術上の体系化を行った。

新たな学理の創出は、原理・原則の解明を目的とした学理の細分化に基づいてなされてきた。しかし、複雑化・多層化する社会問題を解決するためには、従来の単一学理によるアプローチでは、容易に課題解決できないことから、COI プログラムに取り組む中で、刻一刻と変化する社会要求に応えるとともに、社会から連続的なフィードバックを得たことにより、既存の学理の細分化ではなく、垂直・水平統合するなどして新たな学理・学術の創出の重要性を確認した。そこで本拠点では、統合学理として「移動学」の体系化を図った。さらに COI の技術で高齢者の well-being がいかに変化するかを、移動の量と質の指標 QOML (Quality of Mobility Life) で説明できることを明らかにし、さらに COI 技術の社会的受容を「イノベーション受容学」として体系化するテキスト出版を進めている。

(1) 「移動学統合学理」の体系化

「移動」は、生物発生以来、不可欠な活動といえる。生存理由以外での移動については、人類が約 1 万年前に農業革命を起こして以来、常によりよい生活を目指して、移動方法は進化してきた。なかでも、産業革命により原動機が発明されたことにより、鉄道や自動車などの機械を使つての移動ができるようになったことは、最も大きな移動革命だといえる。そして現在、機械に知能が組み込まれたことで、車の自動運転などの知能化とネットワーク化が起りつつある。また、車のネットワーク化により、車を保有しなくても共有車を利用できる「サービス化」、そしてスマートレインの電動化もますます浸透してきている。このような変化を表す言葉として、「CASE (Connected, Autonomous, Serviced, Electric)」があり、これがモビリティの世界に起きている 100 年に 1 回ともいえる革命のキーワードである。本拠点では、移動の本源的意義を捉えつつ、自動車交通に焦点を当て、CASE それぞれの学術的バックグラウンドや技術展開を体系化し、「人と社会」の視点から CASE の社会的意義を探求する「移動の統合学理」を構築し、「モビリティイノベーションシリーズ (全 5 巻)」を書籍化した。



図 A4-1 統合学理「モビリティイノベーション」の構築

(2) QOML の評価指標としての確立

新たに提案する高齢者の QOML は、モビリティの定義 (Myers, Cyarto, & Blanchard, 2005) と高齢者のモビリティに関する理論的フレームワーク (Webber, Porter, & Menec, 2010) に基づき、日常生活における自宅内から遠方までのモビリティを、量と質の側面から包括的に定量化する指標の構築を目指した。

QOML の指標としての構成を決定するにあたり、QOL の指標としての構成条件 (Michalos, Peterson, Sharpe, Sirgy, & Vogel, 2001) を参照とした。具体的には、(1) QOML は 1 次元で、場合により分解使用可能な構成、(2) 日常生活で移動する範囲全体を自宅から遠方に至る 4 つのレベルで評価、(3) 実際に生じた移動量だけでなく、移動に用いた手段の質 (経済性、利便性、安心感) と心理的効果 (自律性、他者との繋がり、満足感) を測定、という構成とした。QOML はこれらの量、質、心理の変数を掛け合わせた指標とする。

QOML の指標としての妥当性を検証するために、モーティリティ (Motility) との関連性を検討した。モーティリティとは、移動を実現するための主体の持つ可能性を意味する。モーティリティには 3 つの相互に関連し合う要素があり、それぞれアクセス (利用可能な移動手段の可能性)、ス

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

キル（移動を可能とする身体的・認知的能力）、アプロプリエーション（アクセスとスキルを状況に応じて積極的に充当する傾向）とされている。これまでに、高齢者の移動の量は、モチリティによって有意に予測されることが報告されていることから、QOML もモチリティによって有意に予測されるという仮説1を立てて検証した。また、モチリティはwell-beingを予測することも報告されているため、仮説2として、QOMLはwell-beingを予測すると仮説し検討を行った。QOMLの構成と、研究の概要を図4に示す。

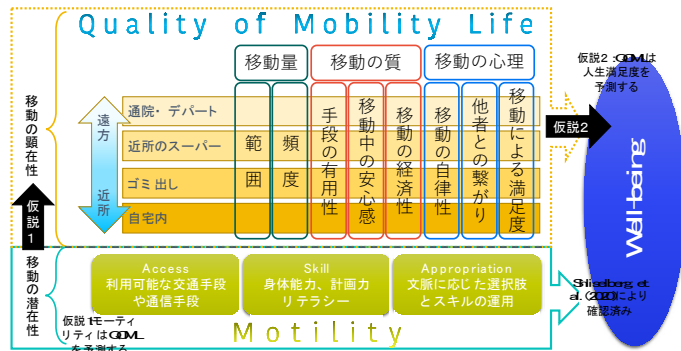


図 A4-2 QOML の構成とモチリティ、well-being との関連の仮説

日本人高齢者 1720 名（平均年齢 71.43 歳，SD=5.54，男性 904 名）を対象に調査を実施した。その結果、モチリティとして測定した各変数は、有意に QOML を予測しており、仮説1が確認された。移動の潜在性であるモチリティが高い高齢者ほど、顕在的な移動である QOML の得点が有意に高かった。また、QOML は有意に人生満足度（well-being）を予測しており、仮説2も確認された。これは、QOML が身体・心理的に適応的な指標として機能することを意味する。以上のことから、指標としての妥当性を確認することができ（本年度の日本ロボット学会学術講演会にて発表済み）、今後さらに対象者の拡大などにつなげていく。

(3) イノベーション受容の創出

「モビリティ・イノベーションの社会的受容」では、MaaS や自動運転など COI 技術が、社会に受容されることを理解するための学際的な議論を行う。個人の認知としての受容に関する心理や関連する哲学的な概念分析を行い、さらに、“社会”的受容における社会の構造を考察する社会学の議論も参照し、理論的な枠組みを精緻化した。そして、この理論的枠組みに自動運転技術や MaaS における国際的な最新の事例を当てはめ、モビリティ・イノベーションの社会的受容を理解するための新規モデルを提示した（図5）。

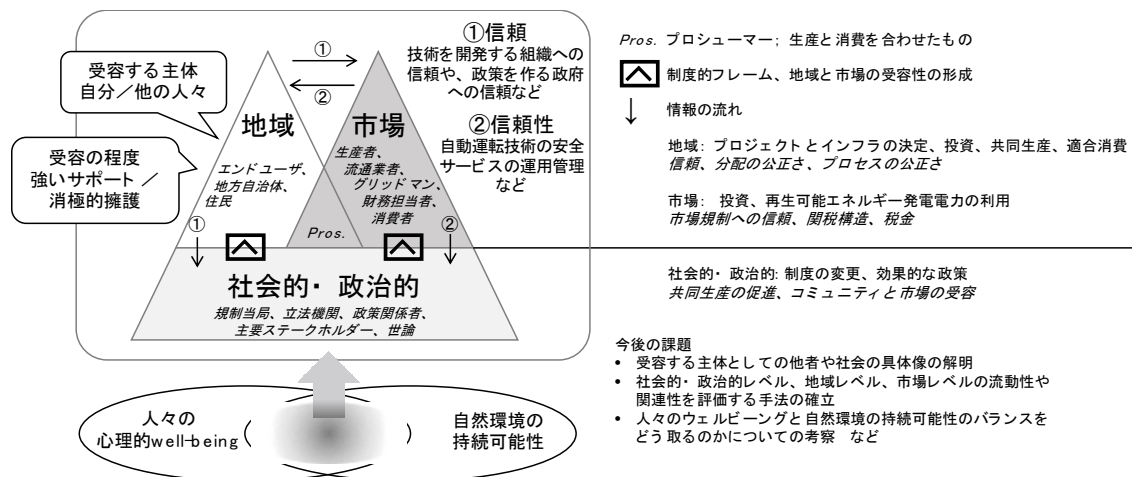


図 A4-3 モビリティ・イノベーションの社会的受容性

ここで社会とは、高齢者を含む地域社会のエンドユーザだけでなく、技術を開発・生産する市場、そして技術運用の方向性を提案する社会的・政治的要素といった、3つのダイナミックなアクターの連動性が構造化されており、相互の信頼が社会的受容の重要要因として提案されている。また、社会的受容を実現する上での下支えとしては、人々の well-being が根幹にあり、そして、well-being を促進しつつも環境問題等の持続可能性を視野に入れた取り組みの重要性が議論された。これらの議論をとりまとめたテキストを今年度中に出版する予定である。

A イノベーション創出に向けた活動実績

5 社会実装に向けた必要な対応

5.1 知的財産マネジメントの状況

名古屋大学 COI では、COI 専任の知財担当 URA を配置し、研究者、参画機関知財部門と密に連携し、技術のオープン・クローズの選択、権利化時期、外国での権利化、ノウハウとしての秘匿など、拠点内の全知的財産権に係る手続き、権利化方針、実施許諾などのマネジメントを集約管理している。社会実装に向け、参画企業での実施に支障が生じないように配慮するとともに、社会への研究成果の社会還元を果たすため、研究成果の死蔵、独占を回避するよう、COI の研究方針や対象権利の特性に鑑みた適切な権利保護・技術移転活動を行っている。

具体的な知財の取扱いや実施の方針等については、個別の研究テーマにおいて、参加する機関間で個別共同研究契約を締結し、詳細に規定している。個別共同研究契約においては、名古屋大学 COI の全参画機関で合意された知財の取扱いや秘密保持の考え方を規定した「COI 覚書」の考え方の遵守を前提とし、COI 試験研究実施に対しての実施料の支払いを不要とする、共有知財について非独占であれば大学への実施料の支払いを不要とする等、参画企業の社会実装を加速するとともに、COI 研究を促進させ、多方面の出口戦略の検討を可能とする枠組みで進めている。

表 A5-1 名古屋大学 COI 契約面からの知財マネジメント

		COI 覚書の規定	個別共同研究契約の規定
権利の帰属・持分		<ul style="list-style-type: none"> ■ 発明者所属機関に帰属 ■ 共同発明の持分は、発明者等の貢献度を踏まえて決定 	
バイドール		バイドール適用を前提	国費を使用せず、参画機関の資金のみで創製された成果へのバイドール適用なし
出願・維持費用負担		規定なし	非営利機関と営利機関との共同発明は、営利機関が全額負担 非営利機関間の共同発明は、原則持分負担
権利者の実施			非独占：実施料支払い無しに実施可能(不実施補償無し) 独占：実施料等の協議の上、当事者間で協議
実施許諾	フォアグラウンド知財	<ul style="list-style-type: none"> ■ COI 研究の試験又は研究のために実施する場合は、実施料の支払い不要 ■ 当事者間で協議にもとづき、必要に応じ実施許諾に努め、事業形態、社会インパクト等に応じて個別に当事者が判断する 	
	バックグラウンド知財	<ul style="list-style-type: none"> ■ 契約上の制約なし 計画書において、個別研究における成果の取扱いと同様の考え方とし、研究用とへの実施許諾に対しては柔軟な対応を期待	

名古屋大学 COI の研究開発成果は、基盤技術から競争的技術まで幅広く創出されている。基本特許及び周辺特許を出願して特許網を構築し、参画機関による社会実装のみならず、基本特許を核として、大学発ベンチャーへのライセンスによるベンチャー支援、基本特許と周辺特許との包括ライセンスによる実施料収入の増加、特許の評価実証、応用のための共同研究の実施など、ベンチャーエコシステムの創出にも積極的に取り組んでいる。

名古屋大学では、ベンチャー企業への施設の提供、「名大発ベンチャー」の称号授与制度、シード段階の知的財産を、アーリーステージ段階まで持ち上げるための資金提供を行う「スタートアップ準備資金制度」など、大学発ベンチャー企業の起業支援のための様々な制度が充実している。第3フェーズでは、出口戦略の一環として、これら制度も積極的に利用し、COI 研究成果を活用する大学発ベンチャー企業の設立を積極的に支援し、ベンチャー企業に対し COI 成果の知的財産権のライセンス許諾を推進している。ベンチャー企業への許諾対象知的財産権は、大学単独の知的財産権にとどまらず、参画機関の理解を得て、参画機関との共有知的財産権についてもライセンス対象としている。参画機関との強い信頼、連携のもと、COI 成果が迅速かつ広範に社会に還元される体制を構築できている。

A イノベーション創出に向けた活動実績

5 社会実装に向けた必要な対応

5.2 社会実装に向けた課題（規格標準化、規制対応、社会規範・倫理等）の抽出と対応

本拠点のビジョン実現に向けて、製品・サービスを社会実装するには、技術面だけでなく規制、標準化、倫理など、様々な解決すべき社会課題があることを認識し、取組みを推進した。

■自動運転の法制度整備

自動運転の社会実装のためには法規制や社会インフラの見直しが必要であり、本拠点では愛知県（COI 参画機関）との連携で自動運転の公道実験を推進し法制度の課題を抽出して対応策を協議してきた。さらに、我々が目指す中山間地域やオールドニュータウンといった交通不便地域における、地域限定でのゆっくり自動運転を早期に社会実装することにフォーカスしての課題抽出と（表 A5-2）、対策を行っている。例えば課題①自動走行小型バス等における運転免許制度緩和については、構造化チームと連携して内閣官房 IT 総合戦略室等と議論を行った。さらに愛知県弁護士会メンバーと平成 30 年より「自動運転時代における法制度整備研究会」を創設し諸課題を議論してきたが、これを拡充して平成 30 年 11 月から法学研究者を招聘して名古屋大学 COI に自動運転に関する「制度設計グループ」を創設し、課題⑩イノベーション受容研究へと発展した。名古屋大学 COI から地域限定モビリティサービスを早期に実現するための法規制の在り方について情報発信し、社会実装するための解決を目指し推進した。

表 A5-2 ゆっくり自動運転の社会実装に向けて対処すべき制度の抽出例

項目	課題	対策案(一例)
1 免許制度	小型バス等でのライドシェア実証実験でも2種免許を持ったドライバーの乗車が必要	乗客見守り、トラブル対応に特化したオペレータを乗車させる。通常は運転に関与しないので普通免許で対応可能
2 社会インフラ	3次元地図だけでは自己位置推定が難しいような場所がある(山間部の道路、水田地帯の道路等)	道路に沿って路側に目印のポールを立てる等が有効
3 社会インフラ	信号、標識はカメラでは検出しにくい場合がある。検出感度を高めるには高価な高性能センサー、カメラの搭載が必要	信号機、標識等に電波発信機を取り付ける。インフラ側で対応した方が低コストで実現できる
4 車両規制	低速での一般道走行は周囲にゆっくり走行であることを認識させないと危険だが、電光表示は車両規制により制限あり	車体の前後にゆっくり自動運転であること等の情報を提供するための表示板を設置し、周囲に認識させる
5 自動運転普及	社会インフラとしてゆっくり自動運転を普及させるには、一般車両との区別等による安全確保が必要	公的サービスに利用する場合にはゆっくり自動運転を優先させる条例等の制定が有効

■運転前薬剤服用の規制緩和

疾病治療のための服薬は薬の種類によっては運転禁止になり、高齢者の外出頻度の低下や社会参加の阻害要因になり QOL の低下につながる。しかし服薬が運転特性に及ぼす影響が不明確のまま一律に運転禁止となっている場合がある。名古屋大学 COI では名古屋大学大学院医学系研究科精神医学分野を中心とした研究チームで研究エビデンスを蓄積して、運転技能と明確な関連が認められない薬剤（抗うつ病薬のデュロキセチン塩酸塩、他 2 薬品）があることを明らかにし、関連学会と共同して厚生労働省と交渉を進めた結果、運転制限の規制を緩和することができた（平成 28 年 10 月）。

また、認知機能と高齢者の運転特性のデータの蓄積も推進している。例えば高齢ドライバーの運転特性の検証から MCI に直ちに運転中止と判断する運転リスクは認められないという結果を得た。引き続き認知機能と運転特性の関係の観点から高齢者の運転制限の在り方の明確化を進める。

■ダイナミックマップの実現

名古屋大学 COI が目指す高度運転支援やゆっくり自動運転等の基盤となる「交通社会ダイナミックマップ (DM)」は、モビリティ・イノベーションの核であり標準化が不可欠である。DM は SIP (戦略的イノベーション創出プログラム) での連携研究が先行しているが、SIP の開発領域の次に向けた先行開発を行うため、名古屋大学を中心に 8 機関 (大学、企業) が連携した「ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアム (DM2.0 コンソ)」を平成 28 年 10 月に立ち上げ、DM の中核技術である高精度道路地図仕様とクリエイティブ仕様の開発に成功し平成 29 年 8 月に公開した。この成果による地域実装を目指し、信頼性とノウハウの蓄積を目指し「ダイナミックマップ 2.0 の高信頼化技術に関するコンソーシアム (DM2.0 高信頼化コンソ)」に発展させ、DM 構築を推進する。

A イノベーション創出に向けた活動実績

5 社会実装に向けた必要な対応

5.3 マーケティング・試験的な取組の状況（必要に応じて記載）

目指すべき将来の姿の実現に向けて、想定するユースケースの性能・機能や社会実装までの道筋について議論するための共通ツールとして「仕様概要書」と「社会実装ロードマップ」を作成し、個別協議を通じて随時改訂しながら社会実装の姿の明確化を推進した。

これは、社会実装を目指す製品・サービス毎に作成し、実験等から得られた成果を踏まえ、顧客要求を満たすために必要な性能・機能の確認とボトルネック課題を抽出し、個別協議にて協議を進め、社会実装ロードマップも含め見直しを進め、社会実装までの道筋を明確にしながら進めた。

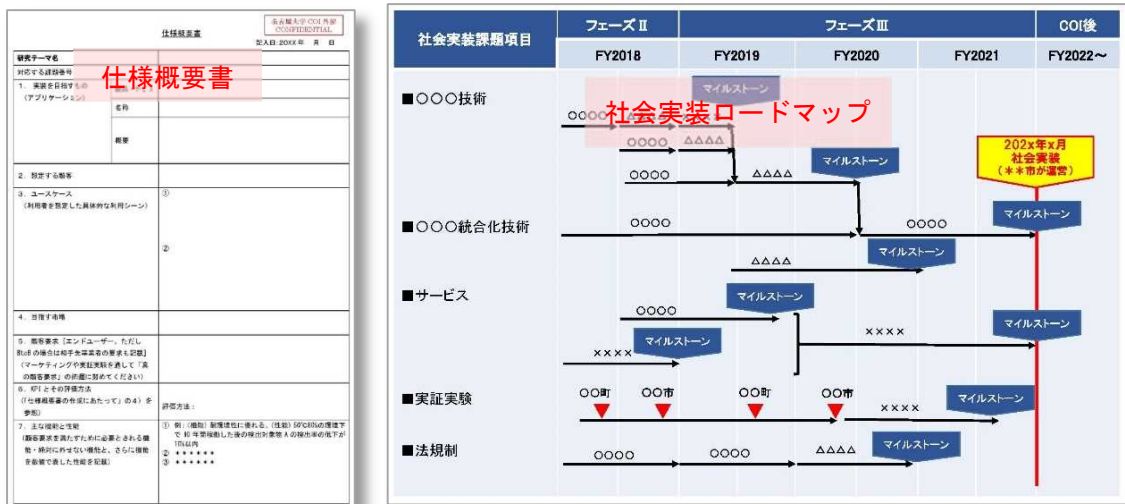


図 A5-1 仕様概要書と社会実装ロードマップ

顧客要求を取得するため、モビリティ研究では、被験者によるドライビング・シュミレーターや実車を使った実験を実施した。特に人間・加齢特性研究においては、高齢被験者の人間特性と運転特性のデータを蓄積した高齢者運転特性データベース (DAHLIA) を構築し、このデータを用いて後付けの踏み間違い加速抑制システムの効果検証に使われるなど社会実装が加速した。

本拠点は、自治体連携に力を入れ、実証フィールドを開拓してきた。そのフィールドを活用し、協調領域研究で進めた豊田市足助・旭地区で実施したたすけあいプロジェクトの成果は、三河の山里コミュニティパワーに継承された。この成果を踏まえ地域社会の特性（高齢化、過疎化などの課題）に合わせた多様な移動手段を確保するため「モビリティブレンド」の仕組みにつながった。

豊田市とは、歩行トレーニングロボットの实証実験を加速するため足助病院や介護施設などに試験機を持ち込み、施設関係者や高齢者から要望・意見を伺いながら開発を推進し、2021年4月に商品化が実現した。

高蔵寺ニュータウンにおいて、ゆっくり自動運転の公道による実証実験を推進し、技術の安全性やサービス面の検証と地域の受容性評価を行った。



図 A5-2 地域フィールドによる実証実験

A イノベーション創出に向けた活動実績

5 社会実装に向けた必要な対応

5.4 研究開発成果の多様な展開の状況（必要に応じて記載）

拠点での研究開発成果のうち、ベンチャー、一般社団法人として社会実装による社会課題解決を目指し展開し、3社のベンチャーと3つの一般社団法人を立ち上げた。

ティアフォーはフェーズ1において設立し、本拠点のベンチャー展開の礎を築いた。その後、本拠点の研究シーズごとに社会実装に向けた取組み（個別協議、仕様概要書、実証実験等）を推進し、シーズを育成した。そして、社会実装テーマを製品・サービスへと発展させるため、ビジネスモデルや法人設立支援を行う「COI DRIVE 事業化支援グループ」と連携したことで、5法人を設立することができた。現在、もう1法人設立に向けて支援を行っている。

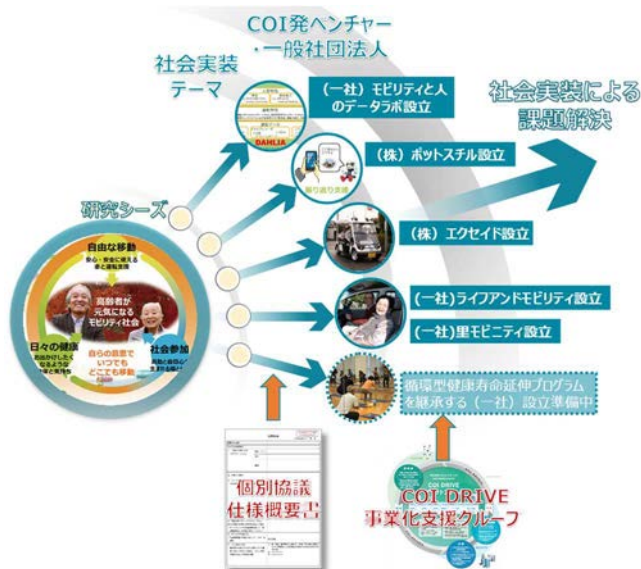


図 A5-3 社会実装に向けた取組み支援による法人設立

表 A5-3 COI 発ベンチャー・一般社団法人による成果概要

	法人名 (準備中含む)	設立時期	概要
ベンチャー	株式会社 ティアフォー	2015年 12月	開発した自動運転オープンソースプラットフォーム「Autoware」を活用した様々なモビリティサービスを展開。Autowareは国内外200社以上に採用され事業を通じて、社会が変わり始めている。また、未来社会創造機構産学協同研究センターに「ティアフォー自動運転デザインセンター」を設置し、本格的産学連携の好循環を実現
	株式会社 ポットスチル	2020年 8月	ドライバーの運転支援システムを導入しようとする企業（運送業者、自動車メーカー、損害保険会社等）に対して、Human-Interaction/エージェント技術をカスタマイズし、小型ロボットインタフェースの共同開発など事業化を展開
	株式会社 エクセイド	2021年 6月	開発した自動走行ソフトウェアプラットフォーム「ADENU」のライセンス販売や運営管理サービスを提供し、自治体による自動運転サービスや企業構内での運搬の自動化導入支援など事業化を展開
一般社団法人	一般社団法人 モビリティと人の データラボ	2019年 12月	高齢ドライバーデータセット（DAHLIA）を管理・運用・活用して、DAHLIAを活用した製品開発を希望する企業等へのデータ提供や共同研究などの連携事業を展開
	一般社団法人 ライフ&モビリティ	2020年 12月	中山間地域や地方都市で構築したモビリティブレインド（MB）を地域ごとにカスタマイズできるプラットフォーム「ソラモシステム」を開発。地域の実情に即した形で導入できるように自治体と連携しながら事業を展開
	一般社団法人 里モビニティ	2020年 12月	中山間地域で車の運転が難しくなった高齢者により安全に改造した超小型モビリティのレンタルサービスを実施。引き籠りによるフレイルや認知症の進行抑制を目指し、高齢者の自助による移動をサポートする仕組みを構築
	一般社団法人 設立予定	2022年 3月 (予定)	循環型健康寿命延伸プログラムによる健康長寿大学の設立支援や健康長寿シリーズ（運動・栄養指導、健康教育など）のコンテンツ提供を予定

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

1.2 自立的なプラットフォームの構築に向けた拠点の強み・資産の形成状況

(a) 名古屋大学 COI ならではの新たな学理の形成、学術上の強み

本拠点は、モビリティ研究、くらし健康基盤研究、サステナブル基盤研究、情報通信基盤研究、協調領域研究、イノベーション受容研究に関わる産学官連携による先端研究を強みとした学術を礎に研究開発を推進している。未来社会創造機構において、これらの研究の強みと特色を活かし、モビリティ研究、情報通信基盤研究、協調領域研究、イノベーション受容研究を礎に推進する「モビリティ社会研究所」、くらし健康基盤研究、サステナブル基盤研究、協調領域研究を礎に推進する「ナノライフシステム研究所」を設置した。



図 B1-1 未来社会創造機構に設置された研究所

■モビリティ社会研究の学理

モビリティ社会研究の学理は、学術（自動車工学と交通工学、人間工学、情報工学、社会科学など）の異分野融合・連携によるモビリティシステム/サービスをデザインする。特に本拠点は、高齢者の行動特性や心理特性など人に関する研究を進め、モビリティ社会研究所のビジョンとして「ヒューマンセントリックモビリティ」つまり人中心のモビリティを考えていくモビリティの「総合知」としての“移動の統合学理”を形成する。

移動の統合学理は、自動車・情報・交通・まちづくりなどに関わる大学院生の講義「先進モビリティ学」、卓越大学院プログラム「ライフスタイル革命のための超学際移動イノベーション人材養成学位プログラム（通称 TMI）」や研究者・企画部門ビジネスパーソンを対象とする社会人リカレント教育などの講義テキストになる書籍「モビリティイノベーションシリーズ」の発行（2020年）へと繋がった。



図 B1-2 モビリティ社会の学理

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

また、MaaS や自動運転など COI のモビリティ技術が人・社会に受容されることを理解するため、技術の特徴や個人の認知としての受容に関する心理や関連する哲学的な概念分析を行う。そして、社会的受容を実現する上での下支えは、人々の well-being が根幹にあることを踏まえた議論をとりまとめたテキスト「イノベーション受容学」を 2021 年度中に出版する。

イノベーション受容学（目次案）	
第1章	イノベーションに関する研究動向
第2章	自動運転の社会的受容性
第3章	モビリティと通信技術
第4章	日本社会における MaaS の未来
第5章	モビリティ技術と高齢者の心理
第6章	モビリティ技術の受容性とは何か
第7章	モビリティ技術によるイノベーションの受容

図 B1-3 「イノベーション受容学」目次案

■ナノライフシステム研究の学理

ナノライフシステム研究の学理は、機械・物理・電気系を中心とするマイクロ・ナノメカトロニクス研究と化学・分子・物質系を中心とする先端ナノバイオデバイス研究などの医工連携研究を中心とした学術領域をさらに発展させることにより、理学・創薬科学・情報科学・生命農学・人文社会科学等の総合知を結集した新学術領域として構築してきた。COI における総合知を結集した異分野融合・産学官連携研究の集大成として教科書「最先端ナノライフシステム研究」を 2021 年度中に出版する予定であり、新たな学理の構築と将来の異分野融合・産学官連携研究を推進する人材育成に大きく貢献している。この研究は、従来の医療・バイオ分野の成果に加えて、健康・福祉・安全安心、環境・エネルギー、食品など、Society5.0 実現のための必要な課題の多くをカバーする領域におけるイノベーションと社会的価値の創造を達成する。

最先端ナノライフシステム研究（目次案）	
第Ⅰ編	ナノバイオデバイス・ライフサイエンス・E L S I / E H S 研究
第Ⅱ編	マイクロ・ナノメカトロニクス研究
第Ⅲ編	ものづくり研究
第Ⅳ編	量子科学技術・量子生命科学研究

図 B1-4 「最先端ナノライフシステム研究」目次案

(b) 参画者・参画機関

本学は、世界有数の産業集積地である東海地域の基幹大学として、「ものづくり」に貢献するイノベーションと社会的価値の創出を実現するために産学官連携による研究開発を推進する必要がある。特に、参画企業からの期待の声から、大学の産学官連携による社会課題を解決する機能を有することがイノベーションプラットフォーム「未来社会創造機構」に求められている。

振り返り

- ・学際的な取組の補完により価値創造ができた
- ・大学研究者と企業技術者との密な人脈形成ができ人財育成にもなっている
- ・実証フィールドで早い段階から施設や高齢者と連携し実証実験できた

COIの良い点を継続してほしい(COIが終わると心配...)

- ・プロジェクト雇用の特任教員のキャリアプランの明確化
- ・共同研究でのワンストップサービス(学際をつなぎ、手続き)の提供

ステップアップを目指して

- ・本質的な社会課題解決を目指す産学官民が集う場を一緒に構築したい
- ・未来社会像(出口)と時間軸を共有し産産学連携したい
- ・学生とのつながりをもちたい。卓越大学院プログラムにも期待

企業・大学で **本音の議論ができるようになった**

図 B1-5 参画企業からの期待値

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

(c) 実験装置・機器等

■モビリティ社会研究

産学官連携によるモビリティ研究を推進するための実験装置・機器及びサポート体制を整備し、企業など学外者の利用を促進

- ・コムス、カート、乗用車、ミニバン、ミニバスといった多様な自動運転実験車や高精度ドライビングシミュレータなどを活用した実験ノウハウを蓄積
- ・車両実証室にある車両及び実験装置の管理・運営や実験サポートできる熟練技術者で構成されるテクニカルサポート室及びNIC 共用設備連絡会、安全教育などの体制を整備

■ナノライフシステム研究

名古屋大学全学技術センター・設備・機器共用推進室と連携するナノバイオデバイス実証プラットフォームを整備し、企業など学外者の利用を促進

- ・微細加工・微細構造解析・分子・物質合成プラットフォームには、成膜装置、露光・描画装置、プラズマプロセス・エッチング装置、反応科学超高压電頭、FIB-SEM 等の多くの電頭微鏡、ナノバイオ材料評価、前臨床研究支援装置等の 130 台以上の最先端大型設備を有し、多くの大学・企業のナノバイオデバイス実証プラットフォームとして体制を整備
- ・文科省・マテリアル DX プラットフォーム事業における次世代バイオマテリアル領域拠点に選出され、全国のデータ駆動型バイオマテリアル・デバイス開発と DX プラットフォーム構築を先導

(d) テストベッド・実証フィールド等

■モビリティ社会研究

自治体との連携により愛知県内を中心に豊田市の中山間地域、名古屋市の都市部、春日井市のニュータウン、幸田町の地方都市といった地域特性に対応できる社会実証フィールドを拡充してきた。さらに豊田市は、足助病院や市内の老人介護施設とも連携できる体制を構築している。



図 B1-6 自治体と連携した実証フィールド

また、本拠点の活動を通して、中部圏の企業、自治体、大学・研究機関と連携する仕組みとして、「中部先進モビリティ実装プラットフォーム (Chubu Advanced Mobility Implementation Platform, 以下、CAMIP)」を中部経済連合会とともに設立した。これにより、中部圏における自動車のCASE革命を実装し、その価値を社会に還元すると共に、産業振興と研究開発を促進させるための産学官のプラットフォームを構築し、モビリティ共通基盤ができた。この取組みの一つに春日井市と連携し、ニュータウン型モビリティまちづくりを高蔵寺ニュータウンがあがっている。CAMIP 活動の幹事役は、中部経済連合会及びPostCOI として継承する名古屋大学未来社会創造機構モビリティ社会研究所が担う。

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

■ナノライフシステム研究

- ・前臨床研究の国内有数の設備を保有し、世界有数の病床数を有する臨床研究体制とコホート研究体制を有する名大病院・PME との連携により、前臨床研究・臨床研究・コホート研究支援プラットフォームを構築（図 B1-6）
- ・連携企業・国内機関等と共同で開発した新規技術・材料等の臨床実証フィールドとして、本プラットフォームを活用することで、新期技術・材料等の実用化・社会実装を加速するとともに、文科省・マテリアル DX プラットフォームにおける次世代バイオマテリアル領域拠点として、バイオマテリアル・デバイス開発の臨床実証フィールドとして世界的拠点を形成

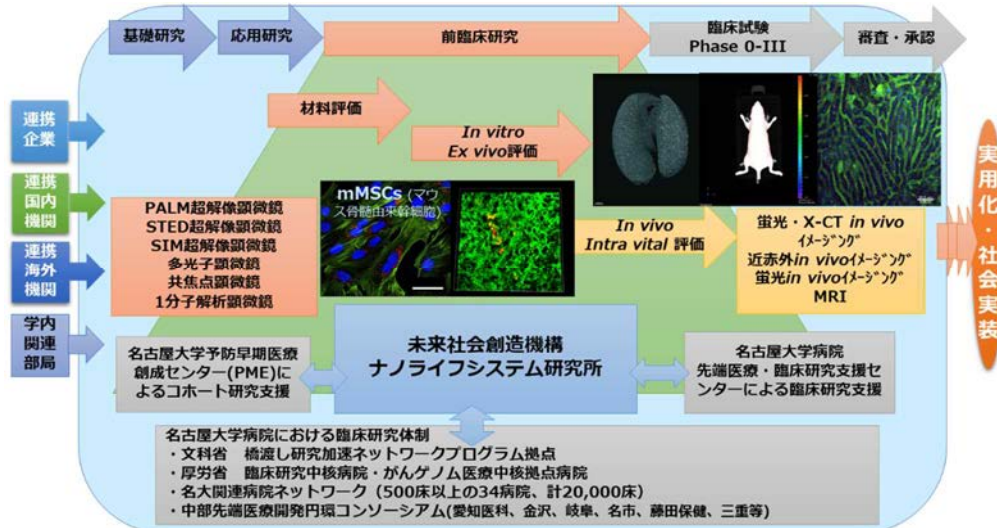


図 B1-7 病院ネットワークと連携した実証フィールド

(e) 特許・データ等の知財プール

COI での研究開発によって出願された特許は、拠点全体で国内 62 件、国外 41 件で、登録は国内 21 件、国外 15 件となっている。COI 開始当初から高齢ドライバーの情報を蓄積している高齢者 DB をはじめ本拠点の研究開発活動で得たデータを COI データストアに収録し、データ活用に向けての基盤整備を進めた。

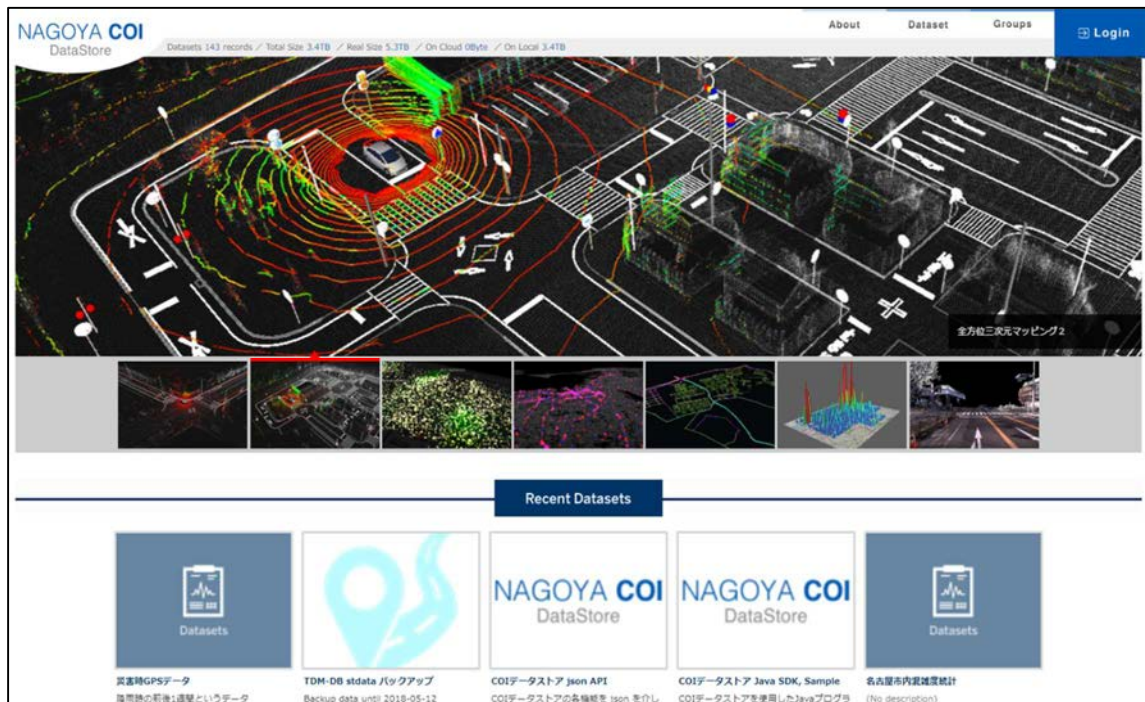


図 B1-8 COI データストア

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

1.3 産学連携を効果的にするルール・運営方法の工夫

本学の基本方針「松尾イニシアティブ (NU MIRAI2020)」には、総長のリーダーシップによるマネジメント改革を掲げ、この施策の1つ「イノベーションへの貢献と社会的価値の創出」は、新しい産学官連携研究開発体制の構築であり、「組織」対「組織」の本格的な産学共同研究開発を推進するための仕組みつくることをミッションとし、COI プログラムを推進するための産学官連携プロジェクト推進の仕組みやルールに関するノウハウを培うことができた。本学における産学官連携は、COI プログラムを通じた大学改革によるミッション達成によって強化を図ってきた。

	これまで	ガイドラインのポイント	本学の対応状況
産学連携本部機能の強化	大学の産学連携機能は旧態依然としており、個人同士の繋がりによる小規模な共同研究が中心	産学連携本部において部局横断的な共同研究を企画・マネジメントできる体制を構築し、具体的な目標・計画を策定。同時に、具体的な取組例を提示。	・基礎から応用研究までシームレスに支援する体制として学術研究・産学官連携推進本部を整備【事例掲載】
資金の好循環	大学側で共同研究の適切な費用算定がされないため、大型の共同研究を進めれば進めるほど、費用の不足が高じてしまい、大学経営に悪影響を及ぼす可能性が高い	費用の積算根拠を示し、共同研究の進捗・成果の報告等のマネジメント力を高めることを前提に、人件費(相当額、学生人件費を含む)、必要な間接経費、将来の産学官連携活動の発展に向けた戦略的産学連携経費を積算することにより、適正な共同研究の対価を設定。	・「指定共同研究」、「IR機能強化」、「学生参画」の新制度の制定と対応する体制の整備【事例掲載】 ・指定共同研究において「戦略的産学連携経費」を計上
知の好循環	大学の知的財産マネジメントにおいて、企業の事業戦略の複雑化・多様化に対応できていない	非競争領域の知的財産権を中核機関に蓄積する、共同研究の成果の取扱いを総合的な視点で検討するなど、高度な知的財産マネジメントを実施。	・OPERAのHMHSコンソ等多数の企業群で構成する研究プロジェクトにおいて高度な知財マネジメントを実施 ・URAによる知財マネジメント向上施策を実施 ・安全保障貿易管理体制の整備【事例掲載】 ・営業秘密管理体制の整備【事例掲載】 ・研究員(学生)の雇用【事例掲載】 ・大学発ベンチャーの創出・育成に向けた取組【事例掲載】
人材の好循環	イノベーション創出に向けた大学、企業等の組織の壁を越えた、人材の流動化がまだ限定的	産学官連携リスクマネジメントを一層高度化させ、産学官連携が委縮することを防ぐとともに、産学官連携活動を加速化しやすい環境を醸成。	・クロスアポイントメント制度の充実、インセンティブ付与【事例掲載】

図 B1-9 名古屋大学における産学連携強化のための制度・ルールづくりの取組み
(赤字は「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」に掲載された取組み)

■産学官連携推進のための組織構築

1) アンダーワンルーフ体制の円滑運営のための学術研究・産学官連携体制

平成 25 年度に、それまでの産学連携支援の関連組織を統合し、基礎研究から産学官連携に至るまでを一貫した体制で推進する「学術研究・産学官連携推進本部」を設置し、事務局研究協力部との連携のもと、国内最大規模の URA を配置するグループ、部門を擁して、未来社会創造

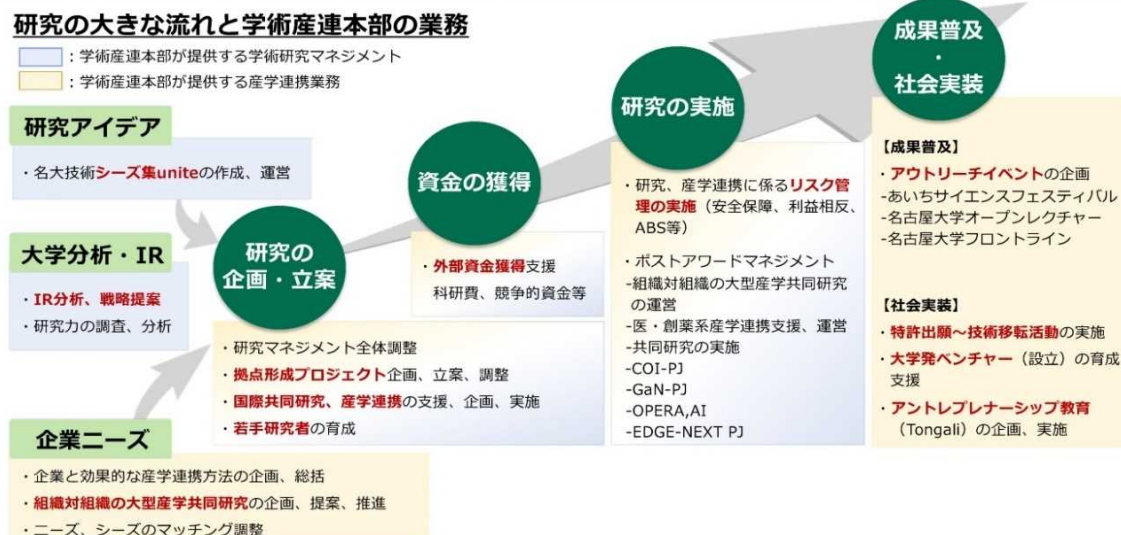


図 B1-10 学術研究・産学官連携推進本部に係る全学的事業を計画的・効果的に推進する仕組み

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

機構などの学内の産学連携を推進する部局や大型研究開発プロジェクトとの密接な連携を交え、学術研究、産学官連携を積極的に進めている。全 URA が同室に集結し産学連携担当者、知財担当者、競争的資金獲得支援担当者などが密接に連携し、多様な支援を展開している。COI プログラムにおいては、ポストアワード担当 URA を当本部から派遣する形でプロジェクト支援に従事させている。

2) オープンイノベーション推進室

産業界とつなぐために設置された「オープンイノベーション推進室」は、企業の事業戦略に深く関わる研究領域や研究開発部門のみならず製造部門や事業部門も含めたクローズな共同研究が実施される研究領域（競争領域）において、大学のシーズをもとに企業技術者と大学研究者とが開発から事業化に係る（社会実装に向けた）大型共同研究のプロモーションやマネジメントを可能とする体制を文部科学省オープンイノベーション機構の整備事業の採択を受け構築した。COI プログラムから創出された成果も本室による支援をうけ、事業化に向けた取り組みを進めている。

■産学官連携推進のための制度設計（改正・制度整備）

1) 共同研究制度改正

共同研究推進に係るコストを精査し、共同研究推進に必要な事務支援などの費用として、これまで直接経費の 10%としていた間接経費を 30%にして適正化を実施した。さらに、研究者が有する「知」への価値付けとして「教員共同研究参画経費」を研究者の職位・寄与率を踏まえて算出し、共同研究経費として計上することを制度化した。本経費は各教員へインセンティブとしても一部配賦され、産学連携に関わる教員のモチベーション向上にもつながっている。

2) 産学協同部門／講座制度改正

COI プログラム開始と同時に制度化した産学協同部門／講座は、COI 参画企業との共同研究を推進するため設置された。COI に関する本部門／講座の学内支援体制は、COI 専属 URA が担当し、企業講座／部門からの問合せ等に円滑に対応できていた。しかし、COI 外の企業講座／部門は学内の支援担当者の設定がなかったが、COI マネジメントを参考に、企業の講座／部門には、支援 URA と設置責任教員を配置することにより、新たな企業でも円滑に研究活動が推進されることとなった。

3) 指定共同研究制度整備

企業との「組織」対「組織」の本格的な産学共同研究を推進するための制度として、大学本部を含む横断的な体制により研究の企画・立案、成果の活用等の運営マネジメント管理を行うものを指定し、「指定共同研究」として推進することとしている。費用の可視化や COI プログラムを参考にした研究進捗マネジメントを行うための、直接経費以外の推進経費を計上する制度となっており、より研究開発にコミットする制度となっている。



図 B1-11 指定共同研究制度の仕組み

4) ジョイントラボ制度

産学協同部門／講座を設置するほどの規模ではないが、大学の研究リソースを活用して共同研究開発を行うための、小スペース活用型のジョイントラボ制度も企業側からのリクエストを受けて整備した。

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

1.4 自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況

(1) (組織等名称)

体制・組織の名称	未来社会創造機構
体制・組織の位置付け・種別	部局相当組織
体制・組織の長となる者の職位	副総長相当
運営資金（財源）	総額規模：約 23 億円／年 収入の構成割合の見通し：民間資金 35%、外部資金（競争的資金等）61.5%、その他 3.5%
概要	<p>COI プログラムの採択を機に、平成 25 年度に異分野連携型の産学連携プロジェクトを強力に推進するための部局横断型組織、「未来社会創造機構」が創設された。</p> <p>最先端の産学連携のプロジェクトを実行するために既存部局から専任教員が転籍し、研究開発機能や共用設備等の研究資源を整備しながら名古屋大学の研究力及び人材育成・教育力の強化に努めている。そして、更なる産学官連携研究開発機能強化（①競争領域を中心とした大型共同研究のマネジメントを可能とする体制の構築、②優れた研究者の研究領域や学部等を横断した組織化）を目指し、平成 30 年度にオープンイノベーション推進室（OI 機構）、ナノライフシステム研究所など、平成 31 年度にモビリティ社会研究所が設置する改組を行った。</p> <p>COI で実施している研究開発領域のうち、モビリティ社会に関わる研究はモビリティ社会研究所、人に関わる研究はナノライフシステム研究所へと継承する。併せて、COI で培ったマネジメント手法や産学官連携などの資産も継承する。</p> <p>さらに、未来社会創造機構では COI プログラムにより発展させた産学官連携拠点の強化を狙い、社会課題の抽出と解決策の提案から産官学でのプロジェクト立案までを円滑に行えるシンクタンク機能を有する組織「Future Society Studio（以下、FSS）」を設置する予定である。FSS は自然科学系だけでなく人文社会系の教員で構成する異分野融合による総合知を創出できる体制を構築する。これは 2020 年度採択の JST「共創の場形成支援プログラム」の活動に関連して設置したものである。</p> <p>共創の場形成支援プログラムでは COI で名古屋大学の強みとして構築したモビリティやライフ、イノベーション受容学を着実に継承し、それら成果の利活用を行うことを想定している。</p>

図 3.2-1 未来社会創造機構の体制図

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について



図 B1-12 自立的イノベーション・プラットフォーム構想

(2) アウトリーチ活動について

名古屋大学 COI では、毎年度期首にアウトリーチ（シンポジウムや展示会など）の計画・方針を検討し、拠点成果を報告するシンポジウムの開催や JST フェア、参画自治体と連携したイベントなどの展示会への出展を通じた成果のアピールを行ってきた。2020 年以降、新型コロナウイルス感染症の拡大により対面形式のアウトリーチ活動が制限されたことを受け、zoom ウェビナーを活用したオンラインによるアウトリーチ活動に切り替え、柔軟に対応した。

本拠点でのアウトリーチ活動は、パンフレットや成果チラシといった紙面媒体とメルマガや web 媒体を使ってアピールしている。特に、拠点ホームページでは、イベント情報を発信するとともに、研究活動の理解をより深めて頂くことを目的に動画コンテンツを活用した NU COI リサーチや研究紹介する NU COI マガジンを企画するなど工夫に努めている。

表 B1-1 アウトリーチ活動

アウトリーチ	回数
シンポジウム	22
研究会	13
展示会	46
その他	5

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

(3) PostCOI に向けて

COI プログラムを通じて、本格的な産学官連携によりイノベーション拠点を構築したことで本拠点では、多くの成果の創出と自立運営に必要なリソースの獲得を実現した。COI プログラムを通して、JST やビジョナリーチームの支援を受けて発展することができたが、より一層のプログラムの向上に向けて以下の提言を行う。

1) 長期大型プロジェクトの継続実施について

COI のような長期大型プロジェクトがあることで、安定的に若手人材の雇用を確保できたことと、研究経費の安定的な支援により、企業や自治体との社会実装に向けた息の長いプロジェクトを進めることができた。社会実装に近いテーマは企業からのリソース提供が潤沢であり、それらの研究開発テーマは国費の投入は必要ないが、すぐにビジネスモデルが構築できない地域課題の解決に向けた取り組みには企業のリソース提供は少ない。地域課題の解決であれば他省庁の補助金などもあるが、研究者人件費などの拠出は制度上難しいことが多い。このことから公益性の高い社会実装を狙うテーマに対しては COI プログラムからの研究経費支援は不可欠である。

さらに、COI プログラムは全拠点を通じて大変多数の成果を生み出す拠点へ成長したものの、プログラム終了後は資金的な支援は一切無くなってしまい、既存の企業との個別共同研究は COI のビジョン達成のために推進されるが、上記公益性の高い事業に関わる人材の確保は難しくなっている。国として育成したイノベーション拠点があるのであれば、その拠点を有効に活用する産官学連携事業を適切な改廃判断に基づき推進し、効率よくイノベーション創出を継続する方が、適切ではないかと考える。

本拠点としては、COI で培った成果やノウハウをイノベーション・プラットフォームに継承することを目指し、『未来社会創造機構』の機能強化として、COI のレガシーを継承し共創の場形成支援プログラムへと大括り化を目指す。変化が早く激しい社会に適應しながら社会課題解決に資するイノベーション創出に向けた取り組みを目指していく。

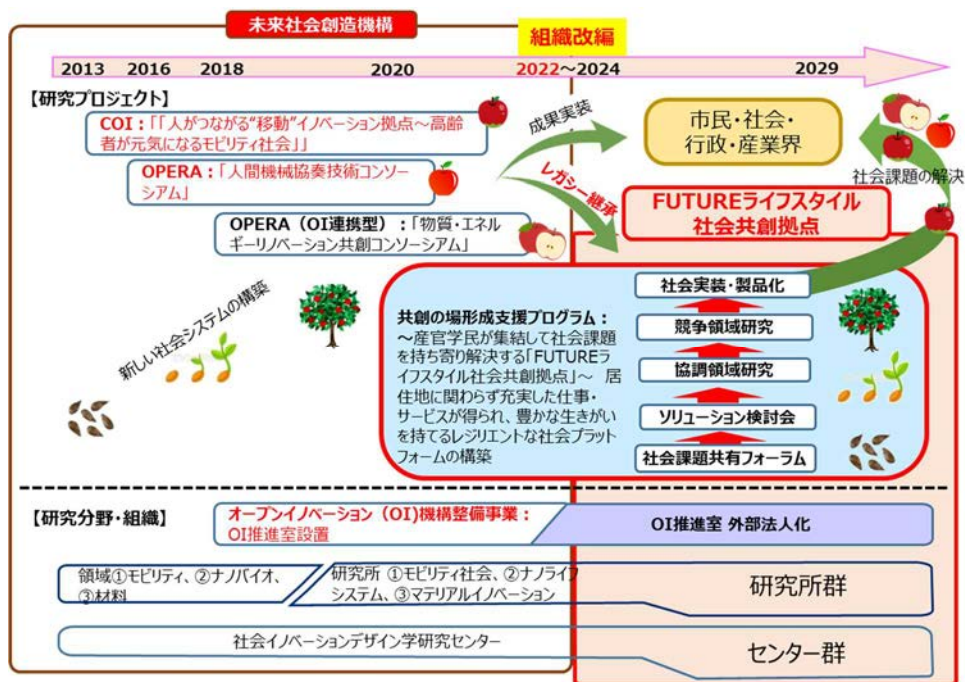


図 B1-13 COI のレガシー継承による『未来社会創造機構』の機能強化

2) ビジョナリーチームの体制について

本拠点の支援に深く協力いただいたビジョナリーチームであるが、非常に多忙であり頻繁な意見交換が難しいことと、兼務であることから、過去に報告した内容の説明が再度必要であった事例があり、研究者から自身の研究内容が正しく伝わっていないのではないかと不安に思うような事象があった。

拠点形成事業においては、伴走者として共創的に拠点を育てていくためにも、基礎研究から社会実装までの幅広い知見をもった人材を JST において雇用し、専従的に各拠点の支援を行える体制の構築を期待する。

2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

2.1 次代を担う若手等の多様な人材の育成・活躍促進の状況

(a) 今後の拠点や自立的なプラットフォームの担い手となる次代の人材の育成・活躍の状況・方針について

① マネジメント人材の育成・活躍の状況・方針

本拠点では、次を担うマネジメント人材の育成を目的に、URA や若手研究者が執行部 (PL、RL、産学連携 L) 補佐として、拠点運営の施策立案、研究開発グループとの連携体制や社会実装に関わる取組みなどプロジェクトを推進し、産学官のゲートキーパーの役割を担った。この役割は、執行部の指導により研究開発マネジメントを推進する経験を積むと共に、経験により身についたノウハウを基に自ら考え動ける人材に育った。また、ビジョン創出、社会的評価に関わるイノベーション創出に関わる事項は、デザイン思考をベースとする若手研究者がクリエイティブ・アドバイザー (以下、CA) を担った。工学、情報学、医学、社会心理学といった自然科学系と人文社会系の若手研究者らとともに異分野融合による新しい移動に関わる指標の検討を CA が中心となって議論を進め、総合知として QOML (Quality Of Mobility Life) という指標を創出・提案することができた。

フェーズ 2 から立ち上げた若手研究者と URA で構成するタクティクスコミッティ (以下、TC) は、継続的な活動により、関係性を構築できている。TC は、PL 補佐、RL 補佐と CA が中心となって研究室の垣根を超え研究者同士が議論できる場を醸成し、お互いの関係性の構築によって交流が促進され、情報交換から研究連携へとできる環境を創出することができた。

拠点内での COI 活動の経験から、産学官連携に資する活動を通して拠点外へと活躍の場を広げることができた。また、本学総長、副総長との定期的な会議において、若手研究者・URA からの報告や意見交換を行うなど、学内外で活躍できるマネジメント・ゲートキーパーとなる人材育成へとつながった。



図 B2-1 若手人材の育成

② 研究・イノベーション人材の育成・活躍の状況

本拠点では、フェーズ 2 以降、若手研究者の育成を目的にユニットリーダー、グループリーダーへの登用を積極的に進めてきた。このことにより、研究開発から研究ユニット・グループのマネジメントも担えるような人材が育つことができた。特に、産学官連携による研究開発を経験することで企業の立場、行政の立場それぞれとの対話を通じて事業・実務を担うゲートキーパーとなる研究者が育成された。この結果、本格的産学連携や自治体連携、他プロジェクトとの連携による研究開発の推進など、ゲートキーパーとなる研究者が参画機関と協議しながら研究開発の枠組みを超える次の提案へと導く活動へと進展している。



図 B2-2 ゲートキーパーによる研究開発体制の強化

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

② COI-DRIVE 事業化支援グループの活動について

我が国の科学技術の地位の低下、並びに新産業創出が求められている中、異分野連携研究や総合知、オープンイノベーションによる変革が求められながらも、1拠点ではそれを実現するのは容易ではないには易しくない。そこでURA・研究者が、所属先や拠点の枠を越えた連携活動のためにCOI若手部会・COI2021会議として2016年より活動を開始し、2019年より若手自身が企画と実施主体者となり、①研究テーマ創出に向けた出会いの場・コミュニティ形成、②産学連携・事業化推進、③次世代育成に向けた3つのグループとして自発的活動へと移行した（研究者 10名、URA 6名(2021年時点)）

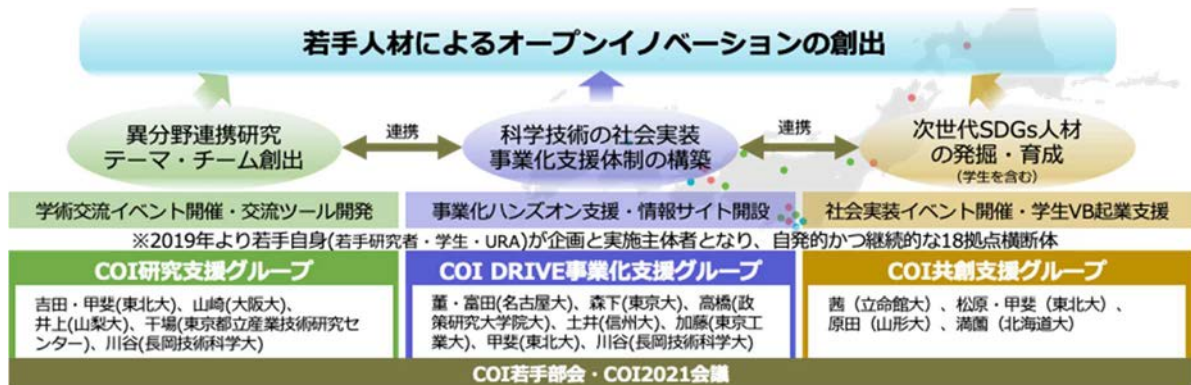


図 B2-3 若手活動の概要

この活動の中で②の産学連携・事業化推進を主として活動している COI-DRIVE 事業化支援グループ（リーダー：董）は、名古屋大学、東京大学、東京工業大学、信州大学、東北大学、政策研究大学院大学、長岡技術科学大学で構成するメンバーで事業化支援を推進し、以下に示す成果を挙げた。

表 B2-1 COI-DRIVE 事業化支援グループの主な成果

本拠点における成果	<ul style="list-style-type: none"> ・本拠点のシーズを用いた研究開発を進めるため、本学の EDGE-NEXT と連携し、企業を見つけ、AMED に申請し、採択 ・COI-DRIVE 独自にアカデミア発事業の課題と TRL を用いたシーズ育成方法について検討し、その検討結果を本学 OI 推進室とナレッジとノウハウを共有。また、COI シーズを用いて新規企業との産学連携を推進中（ナレッジ共有と更なる産学連携へ）。 ・COI-DRIVE のメンバーを中心となって本学の法人設立を支援し、5 法人を設立（株式会社 2 つ、社団法人 3 つ） ・設立支援したベンチャー企業がスタートアップ・エコシステム・グローバル拠点都市（名古屋市）の支援対象企業として選出 ・その他、外部資金獲得約 6000 万円（AMED 採択 1 件、老健事業 2 件）を獲得
拠点外の成果	<ul style="list-style-type: none"> ・JETRO や海外大使館（イスラエル、フランス等）と連携し、国内外機関とのオープンな支援・交流ネットワークの構築し、カンファレンスを開催 ・設立支援したベンチャー企業に対し、国内最大級の大企業とスタートアップ企業との事業マッチングイベント「イノベーション・リーダーズサミット（ILS）」に参加し、事業化につながる活動を推進 ・設立支援したベンチャー企業が申請し、COI-DRIVE の伴走により、Accelerate Aichi by 500 Global に選出され、愛知県とのネットワークを構築 ・信州大学、明治大学と拠点間連携による若手デジタル連携研究 1 件採択。さらに事業化を推進し、NEDO に採択（1 件、外部資金獲得約 5000 万円）。

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

(b) 若手・女性等の多様な人材の活躍促進・育成・人材循環のための仕組み整備や実績・見直し

本拠点では、若手・女性とともに人文社会系の教員を積極的に採用すると共に、活躍を促進するためユニットリーダーのとして活躍できる環境を整備している。

社会的評価ユニットリーダーには、上出寛子特任准教授（専門分野：社会心理学）が中心となってモビリティと健康に関する新たな指標「QOML (Quality of Mobility Life) を提案し、評価に関わるアンケートを設定した。これと関連する「イノベーション受容学」の体系化を目指した研究を進めた。次に、法制度ユニットのリーダーには、中川由賀客員教授/弁護士（専門分野：法学）が中心となって、レベル4による地域限定の自動運転移動サービスの実現を目指し、CASE 研究会やシンポジウムを企画し、法整備のあり方について関係者から意見を聞きながら進めた。

若手活躍の視点として、次世代の拠点を担う若手研究者で構成する「タクティクスコミッティ（以下、TC) を設置し、若手の柔軟な発想が産学官連携の取組みへの反映と若手活躍が促進できるような体制を構築した。フェーズ3に入り、研究開発を牽引するグループリーダーには、若手教員が担うような体制にした。また、拠点を支えるマネジメントは、RL 補佐、PL 補佐、クリエイティブアドバイザーといった若手人材（特任教員、URA) を中心に運営するなど、次世代の研究開発、マネジメント、産学官連携の橋渡しができる人材育成を目指した取組みを推進した。

名古屋大学はクロスアポイントメント制度や兼業制度を設け、研究者が兼業や役員（代表取締役以外）を担うことが許されている。

若手の活躍を拡げるため、若手研究者の研究活動を評価する「若手顕彰」を創設した。この顕彰制度は、PL、RL、参画機関と本学の総長、未来社会創造機構長が審査員となって若手の活動を評価すると共に活躍を促進させるような場になっている。

マネジメント人材の育成は、50名のURAが所属する学術研究・産学官連携推進本部における研修、OJTおよび外部機関からの出向者との協働によって経験を重ね、スキルを磨き、4職階や学内他部署への配置、無期雇用化、特任URAとしての定年後の雇用などを通して、キャリアパス形成と体制維持を図る。また、年度ごとに実施する業績評価においては、各自の貢献度を「教育活動」、「研究活動」、「学内運営」、「産学連携・社会活動」、「その他（診療活動、教育研究支援活動）」の5項目に分け、部局ごとにそれぞれの割合の範囲を定めている。産学官連携を重視する未来社会創造機構では、「産学連携・社会活動」のエフォート配分を教授・准教授・講師（臨床系を除く）25%以上、助教20%以上と定めて、産学官連携活動を重点的に評価する制度で取り組んでいる。

本学は、「名古屋大学の男女共同参画」を推進し、女性が参加しやすい環境整備（出産・育児支援、病児・病後児保育、子育て関連情報提供など）に取組み、本拠点において、本学の施策を活用し、女性の積極的参加の促進を目指し、取組みを推進した。

本拠点では、このような支援のもと、新たな活躍の場や新たな人材の循環を生み出している。また、今後の展開は、性別、年齢、国籍、文化、価値観などダイバーシティ&インクルージョンの取組みを推進する。

B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

2.2 人材の育成・人材循環整理表

○人材の育成、人材循環整理表

※大学等：大学・研究機関 単位：人

(人材の育成等の状況)

		合計 (H25-R3)
昇格	同一機関	8
	他機関	5
定年制の取得	同一機関	5
	他機関	1

(出向・クロスアポイントメント等の人事交流状況)

	合計 (H25-R3)
大学等→大学等	0
大学等→企業	2
企業→大学等	6

※転籍出向や兼業は含みません。

(転籍等の人材流動の状況)

	合計 (H25-R3)
大学等→大学等	23
大学等→企業	4
企業→大学等	6

(外国機関との滞在型研究交流の状況)

		合計 (H25-R3)
短期	派遣	37 (1)
	受入	1
2ヶ月以上	派遣	0
	受入	0