戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）
研究開発テーマ「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創成」
中間評価報告書

総合評価　A

総合所見

（1）はじめに

本研究開発テーマである「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創成」と共に、３課題に関しては、産学、行政と一体となった取り組みで、社会実装を見据えた研究であり、かつ世界の動向、標準化などにも配慮され、日本の強みを生かした技術の確立で、日本社会が抱える課題を解決する目的として貴重な取り組みである。また、３課題の研究開発の技術的目標も、課題ごとに示されており、今までの作業としては評価できる。しかし、本研究開発を10年かけて行う目標は、それぞれの課題を目的にむけて実装させることである。各課題は残り２年で実装させるためには、今まで広げて行ってきた研究開発で明らかになった成果が、実社会のどこのどの分野で、受け入れられ、実施できるかを見極める作業が必要である。しかし、今の段階で、実装に向けての絞り込みは充分でなく、果たして有効な実装が可能かどうかの疑問が評価委員会の中で残った。

（2）ニーズの多様性

高齢社会が抱える課題の一つは、高齢者のニーズの「多様性」である。多様性に答える少量多品種では、大量生産大量販売のビジネスモデルが通用しない場合が多い。そのために、公的な助成金を使える今回の研究開発は、課題解決に有効な役割を果たすことが可能なはずである。

高額の医療機器が売れるのは医療保険があるから、介護ベッドや車いすなどが売れるのは介護保険のレンタル制度が寄与していることが大きい。ただ、制度の給付対象になっても、ほとんど使われていない品目やシステム、有用性があっても事業継続ができるほどの採算が取れずに製造・運用中止を余儀なくされたケースもある。給付制度があっても、使いづらいものは当然使われない。また、損益分岐点を下回る数量しか売れなければ開発費も生まれずそこで終わってしまう。本研究開発にも同じことが危惧される。

これまで日本において、数多くの福祉技術の開発プロジェクトが立てられたものの、そのほとんどが普及に至っていないのは、単に技術レベルが低いからとは限らない。当事者のニーズにマッチしていなかったり、社会制度など別の制約に沿っていなかったりすることが原因の場合もある。今後、本研究開発の成果は、日本及び世界での活用を図るために、関連団体、省庁を超えた、全国的な組織づくりと取り組みが必要になる。残りわずかの期間ではあるが、バラバラの要素技術が開発されて終わりとならぬよう、各チームのプロジェクトマネージャーと改めて意識を合わされることをお願いしたい。

（３）個別の評価

①　「高齢者の記憶と認知機能低下に対する生活支援ロボットシステムの開発」について

開発に競合他社と連携をとることで、知見を共有して行き詰った展開を打破しようとする試みは、高齢者市場の製品開発に有効な手立てになると思われる。

しかし、「良い技術を開発すれば世の中に普及する」といささか楽観的に捉えている感じがある。例えば、報告書の中に「生活支援ロボットが何故事業化されていないのか、その原因を究明し～」とあるが、これは研究開発の初期段階で行うべき作業であり、遅きに失した感がある。むしろ、その原因から逆算して必要な要素技術を見定め、開発の全体プランを立てるべきであったのではないだろうか。

高齢者特有の身体、認知に加えて、生活スタイル、地域特性等の多岐にわたる基礎研究的な部分が多く含まれており、ロボットに限らない産業創出の核となる技術の基礎を確立出来るとの見通しをたてていただきたい。また、他社との連携をはかるのであれば、本事業で構築した知見を有効に活用し、どの機種がどの人に適しているかが判断できるデータベース構築につなげるマネジメントが必要ではないか。それぞれの開発過程で得られる高齢者特有のデータや検証が蓄積できる事は大きな意義がある。高齢者特有の身体機能と生活場面を想定してのプログラム運営を望む。

②　「高齢者の自立を支援し安全安心社会を実現する自律運転知能システム」について

高齢ドライバーの弱点をカバーする運転補助装置の開発が目標であるとすると、熟練ドライバーの運転技術を取り込んだ運転支援装置は、視点を高齢者の運転時の弱点補助であることを見失わないようにしなければならない。運転には、人柄が現れるというが、高齢者であるが故の安全運転面の課題を明確化して、具体的な開発目標の最終到達点を見極める必要がある。

機能低下を補い危険予測する部分で自動運転をもしのぎ、他の移動手段としての産業創出の核となる技術の確立の見通しが必要である。絞り込みとしては、ドライバーの不足が加速すると予測されている運送業において、高齢者の運転をカバーするなどに絞ることもご検討いただきたい。また、実装に向けて、高齢者の移動支援と就労や社会参加を常に意識し、応用技術も含めたマネジメントが必要ではないか。

③　「高齢者の経験・知識・技術を社会の推進力とするための ICT 基盤『高齢者クラウド』の研究開発」について

分析や分類、マッチングや抽出に関わる産業創出の核となる技術の確立の見通しがあるところは評価できる。

高齢者の就労支援のための社会システムとして、シルバー人材センターよりも広域（県レベル）で、専門的な知識や経験を活かした就労が可能になるように、マッチングをできるのがよい。また、高齢者の知識や体験を就労や社会参加を常に意識し、応用技術も含めたマネジメントが必要ではないか。

１．研究開発テーマのねらい（目標）について

１．１　全体テーマについて

本研究開発で、開発した技術やシステムを活用して、元気な高齢者には社会参加や就労を促し、生きがいを持って経済発展に出来るだけ長く貢献出来る事を、また虚弱になった高齢者にたいしても介護負担の軽減を図りながらも生活の質を向上させて元気高齢者に近づける支援が出来るというねらいは明らかに超高齢社会に向かっている日本にとっては必要不可欠なものであり、特に貢献出来る側の高齢者の比率を上げていく事に寄与出来るというねらいは適切である。

しかし、少子高齢社会の課題を全産業的にどのようにアプローチすれば解決へと導かれるのかは、継続して向かい合い考え実行することが不可欠である。

３課題のうち特に課題①、②は、世界的にしのぎを削っている分野であり、そうした世界的な研究開発成果を踏まえたものづくりをめざすものであるとすると、グローバルなネットワークをもった大規模な研究開発体制がなければ成し遂げられない課題ということになるのではないか。

換言すれば、目標が大きすぎると、各課題の実用化に向けた到達点が見失われ、真にどこまでできれば目標達成といえるのかを明示できていないということになり、研究開発に関わる人々の間で、何を開発するかという目標の認識や理解が統一されないまま、事がすすむおそれがあるように感じる。結果的に、膨大な労力を費やされたにも関わらず、成果物も適切に評価されないままに後に引き継がれることもなく、当該研究開発が終焉するという事態にもなりかねない。

課題③に関しては、地域社会での高齢者の役割や生きがいという、この取り組みの最終段階での目標に無理なく沿っていると思われる。

目的は理解しやすいが、数値も含め社会で実装する目標値が示されていない、もしくははっきりしていない。

本研究開発が、他の研究機関、企業等で行っている類似のものよりも、どの点で優位性があるかを、平易な表現で示してはどうか。

また、平成25年度に終了済みの課題「高齢社会での社会参加支援のための軽労化技術の研究開発と評価システムの構築」における軽量化技術「スマートスーツ」は、製品化されたとあるが、製品化された後の状況を可視化する必要はないか検討いただきたい。

１．２　アドバイザーの構成

いわゆる“学識経験者”が多くを占めているが、事業化を狙うステージⅢに進むにあたって､介護や高齢者支援事業の立ち上げや運営に長けたアドバイザーの参画を求めるなど、構成の見直しは必要ないか。

一貫してリハビリ現場にて支援機器の開発と評価を行ってこられた田中　理氏の退任に伴って、より介護や高齢者支援事業の立ち上げの知見を持つアドバイザーの補充をした方が良いように思う。

今後、３課題とも社会実装していく過程で、認知症、自動車運転、就労といった領域で臨床に携わっている職種からの助言を重要と考える。

２．研究開発テーマのマネジメントについて

２．１　全般

・特に課題①と課題③については、問題点を明確に指摘し、参加チームが的確に対応した様子がうかがえる。

課題共に概ね順調に計画通りに進行している。また、PO のアドバイスも適切で、各課題ともそれに基づいてステージⅢのフェーズで設計の変更がなされ、より社会実装に近い環境下での研究が進行していると判断する。ただ、課題間の連携については、全体会議が行われているようだが、うまく連携しているとは見受けられず、今後、機会を増やすなどの取り組みが必要と思われる。

２．２　個別評価

①「高齢者の記憶と認知機能低下に対する生活支援ロボットシステムの開発」について

まず、認知機能の評価は、本人、家族からの聞き取りと、神経心理学的な机上での評価が殆どだが、実生活との整合性という点から課題が指摘されている。また、認知機能の低下は、定期的な評価により変化を捉えているが、生活の困りごとの変化との齟齬は良く経験することである。その上で、実生活でのロボットとの会話を通して評価する手法は、実生活を反映しており、現状に即した対応を可能にするものと思われる。また、客観的な指標に基づく言語刺激の質と量は、科学的な介護という側面でも貴重なモデルになると考えられ、医療・介護の領域に大きな変化を与えることと思われる。また、本研究では軽度認知機能低下者を対象としているが、中、重度の認知機能低下者にも十分に活用できる可能性が高く、今後の研究の広がりを期待するところである。特に、夜間時のトイレ誘導など介護スタッフの少ない時の対応において、見守り機能と適切な言語による注意喚起は、利用者および介護職の負担軽減に有効となる。

ステージⅢでの国立障害者リハビリテーションセンター研究所を中心とした、情報支援ロボットの評価機関の機能は、今後の標準化、公正な情報提供との意味で重要なことと考える。評価機関となる人材、スキル、設備、仕組みを構築し、継続するのは、一大事業となり、当初の計画とは大幅に異なるが、実施できるかの確認が必要ではないか。

②「高齢者の自立を支援し安全安心社会を実現する自律運転知能システム」について

安全な自動車運転を支援するシステムはもはや開発期から普及期に移行しており、本研究開始の頃とは社会の様相が大きく変わっている。障害物回避システムや熟練ドライバーの運転解析などは、各社競って研究を進めているため、本研究では、そのような開発の過程で見落とされがちな高齢者の特性に特化し、研究資源の再配分を検討しても良いのではないか。

自動車運転を移動手段としてだけでなく、「操作する」、「乗る楽しみ」として位置づけ、諸機能の低下があっても、それを保障するという考え方はリハビリテーションの理念と一致するところである。

平成25年の道路交通法改定を受け、認知症者の運転免許の返納は高齢者福祉、介護保険計画にも位置付けられ、返納のための施策が進められているが、公的交通機関が未整備な地域では、買い物難民など活動、参加への影響は大きなものがある。是非、本研究の社会実装を願うところである。

ステージⅢにおいては、プロトタイプ車両での各種実験が予定されているが、実装された成果を期待する。

③ 「高齢者の経験・知識・技術を社会の推進力とするためのICT基盤『高齢者クラウド』の研究開発」について

高齢であっても社会参加が保障される社会は活力があり発展する成熟した社会と考える。その上で、高齢者のもつ知識、技術を生かすための本研究は意義があり、国家的な取り組みの一翼を担うものと思われる。

ステージⅠ、Ⅱでの取り組みの「知識取得インターフェース」の構築の取り組みは、各種の実験結果から導かれた妥当な方法と思われる。また、高齢者の社会参加を図る上で、時間マッチング、空間マッチング、スキルマッチングという考え方は合理的であり、「GBER」の開発は地域での人材マッチングという具体的な事業において有効性が確認されており全国への普及を期待できる。また、技能の伝達において、ウェラブルコンピュータを用いて、筋電信号、視覚、聴覚情報を統合し、視覚、聴覚、触覚情報として提示する方法は、技術の習得という意味においてどの領域にも汎化できる技術であると思われる。

２．３　研究開発テーマの研究開発計画の見直し、研究費の配分

POは、ステージⅡまでは、それぞれの研究課題の評価を踏まえ、課題内容により指導・助言の観点はそれぞれに行いながらも高齢者ならでは、高齢者特有を強調する形を推進するよう適切に指導・助言をしている。

しかし、ステージⅢでは、要素技術の絞り込みを行い、実装できることを最優先すべきである。システムの完成図が描かれつつあるが、ステージⅠ及びⅡで開発したものの、貢献があまり見込めないこととなった技術要素があれば、思い切って研究資源の再配分を考えるべきである。今後の取り組み方針はPO補佐である秋山弘子先生が構想している「高齢社会共創センター」とも連携しながら地域に合わせた修正や改良を進め全国展開の道筋を考えて行く事は極めて適切かつ必要な事である。

３．研究開発テーマとしての産業創出の核となる技術の確立に向けた状況

３．１　全般

特に課題①及び課題③において知財戦略は、ビジネスプランの構築を先に行い、その中で必要となる要素技術を特定して開発を行い、その技術を必須特許化して埋め込むという戦略も取れたように思う。

上記の知財戦略とも関係するが、開発の視点が国内に限定されているように見える。課題②の自動車産業はすでにグローバル化しているため、特に課題①と課題③において国際

化の観点が必要に思われる。技術のベンチマークの設定やビジネスプランの構築にあたって、国際的な視点をもっと取り入れる必要はないか。「国際標準化」にしても「ノウハウの輸出」にしても、事後の対応ではなく、研究開発の段階からの戦略が重要である。

３．２　市場性

客観的な情勢変化（社会的ニーズの変化、競業技術等）を踏まえ、AI搭載ロボット、AIスピーカー、見守りセンシング技術等が急速に浸透してきてはいるが高齢による機能低下に特化した支援を実現する意味で本テーマを継続する価値は大いにある。

超高齢社会に向かっている日本にとって、高齢による身体、認知機能の低下を支援するという必要度合いとプロジェクトの熱意ある取り組み姿勢をかんがみても最終的なテーマとしてのねらい（目標）達成の見通しはあると願っている。

①　「高齢者の記憶と認知機能低下に対する生活支援ロボットシステムの開発」について

・研究開発課題の設定目標に対する達成状況：ロボット開発の遅れあり
・産業創出の核となる技術の確立に資する成果：有り、知的戦略考慮あり
・最終目標達成の可能性：世界で初めての取り組みであり、競合優位性、市場性、企業戦略性ともに高いと思われる。何よりも、社会的ニーズが高く、本技術は、中・重度の認知機能低下者にも十分活用できる。
・研究における課題：実験フィールドを広げ、より多くのデータを取ることも必要と思われる。
・認知機能低下に関する特有な生活支援ロボットの開発や支援実績が有る所との連携が図れる体制が出来ているなど進捗状況や達成度は向上している。
・産業創出の核となる技術として認知機能の低下した高齢者の生活で実用可能で確実に情報を伝えるインターフェース技術、高齢者特有の音声認識等の技術確立に資する成果が出てきている部分もあり今後の成果も期待できる。

今後の様々な産業創出の核となる技術の確立において欠かせない研究内容が多く含まれ、様々な応用が可能となる基礎になると思われる。今後も継続が必要な分野と感じる。

上記を前提とするが、報告書の中に、「高齢者とロボットとの会話から自動的に認知レベルの検出や進行状況を評価する機能も組みこんでいくべき」との評価がある。これによって事業化が可能になるのではないか、とあるが、認知症の専門医が認知症の確定診断をするようなレベルの判定を会話ロボットが担うことはなかなか困難と思われる。既存の認知症判定スケールをベースに、プログラムを組んで、その人の認知レベルをある程度推し量ることは可能かも知れないが、そこを開発の到達点に設定したとして、「物覚えが悪くなった人」に、「あなたは物覚えの程度が○点です。実年齢に比べて、認知能力の低下が見られます」とロボットが応えたとして、だれがロボットとの会話を楽しむのだろうか。

事業化できない原因を究明することが急務である。価格を横において、ほんとうに「使えるもの。あったら欲しい」と思える段階まで製品化されているのか。親しみやすい人形型ロボットであるにも関わらず、「どう使っていいのか分からない」「何に役立つのか分からない」と捉えられてしまって、いわば、子供向け絵本の体裁をした難解な哲学書のようなもので、そもそも「事業化の視点」が不十分であったのかもしれない。高齢者向けと称

されるものづくりが往々にして陥る落とし穴で、汗をかいて創ったのに、まったく売れない、売れるめどが立たない。少しは売れたが収益を得るにはほど遠いという状況になる。

家電量販店で売れるものをつくる。彼らは売れるものしか扱わないし、売れるものは人々の生活に役立つものである。元気高齢者が使いたいものは、高齢者だけが使いたいものとは限らない。生活上同様な不便さをもつ人たちが多く、高齢者に使えるものはユニバーサルに多くの年代の人々にとっても役立つ。マーケティング上も、高齢者用とのしばりなど付ける必要はなく、製品の機能をアピールすることが基本になる。個々の課題についても、そうした展望をもった研究開発の視点が事業化（実用化）に向けてしっかりと位置付けられる必要がある。

②　「高齢者の自立を支援し安全安心社会を実現する自律運転知能システム」について

・研究開発課題の設定目標に対する達成状況：達成
・産業創出の核となる技術の確立に資する成果：達成
・最終目標達成の可能性：完全自動化との棲み分けが必要であるが、競合優位性、市場性、企業戦略性ともに高いと思われる。
・研究における課題：今後、様々な環境でのデータ取得が必要であり、複数のプロトタイプ車両の投入が望まれる。

上記を前提とするが、高齢ドライバーの「逆侵入」「アクセルとブレーキの踏み間違い」「同時に２つの事態が起こると咄嗟の判断ができない」ことなどから発生した交通事故をどのように減少させるかに、この研究開発が生かせることはたいへん有用なことだと思う。この研究では、高齢による五感の衰えや判断能力の低下を技術が補って、いつまでも安全に運転ができることで、移動の確保を図ることができれば、本研究開発の目的にそうものである。

手足に障害のある人も運転補助装置を使って自動車を運転して移動の自由を確保する技術が開発されているが、本課題の成果はそうした分野にも活用される可能性が高く、応用を視野に入れた検証を続けていただきたい。

日本の自動運転技術は、残念ながら、世界的には後手に回っていると指摘されている。日本の経済を支える自動車産業の支援へ、高齢ドライバーの運転支援にフィーチャーした自動運転技術の開発に総力をかける意義がある。

③　「高齢者の経験・知識・技術を社会の推進力とするための ICT 基盤『高齢者クラウド』の研究開発」について

・研究開発課題の設定目標に対する達成状況：達成
・産業創出の核となる技術の確立に資する成果：達成
・最終目標達成の可能性：競合優位性、市場性、企業戦略性ともに高いと思われる。
・研究における課題：今後、本技術を普及させるための取り組みがより重要になると思われる。

上記を前提とするが、高齢者の経験と知識を生かすことや若い人に伝承していくことは、現代日本の抱える課題のひとつであり、そうした「場」をどのように作っていくかが問われている。高齢者の知恵と呼ばれる部分は、高齢者がもっている知識をデータベース化す

るだけはなかなかつかみきれないものであり、高齢者の強みである、これまでの幅広い経験に裏打ちされた数値化が難しい判断力などをどのようにデータ化するかが課題だと思われる。

能力があることがその人のキャリアからわかる人たちは、社会的な支援がなくても、年齢にかかわらず、本人に意欲があれば活躍の場は、いまの時代、いくらでもあるだろう。高齢者が衰えた記憶力をコンピュータで補って総合的な判断力を発揮するしくみもよいのではないかと思う。こうした支援システムを併用した高齢者の弱点をカバーしつつ、就労につなげていくのもよい。コンピュータ等を活用したジョブコーチのようなものである。

４．その他

実装にあたり重要なことは、それぞれの開発されたモノやサービス並びにシステムの使い方を、いかにユーザーに分かりやすく伝えることである。分かりやすい使い方と共に、更に重要なのは、開発されたモノやサービス並びにシステムの仕組みと、優れた点をユーザーが容易に理解することである。

医療従事者でなくとも使用できる自動体外式徐細動器（AED）の使用率が低いと報道されている。それは機器の問題ではなく、AED がどこに設置されているかが分からない、何をする機器が分からない、そしてどう使って良いか分からない、といった正しい情報がいきわたっていないことに起因する。

本研究がニーズに合い、実装されるだけでなく、必要な人に「正しい情報」が伝わり、高齢社会になくてはならないモノになることを強く願う。

以上

別紙 1

戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）
研究開発テーマ「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創成」
テーマ中間評価会　評価委員名簿

委員長	星川　安之	一般財団法人共用品推進機構	専務理事・事務局長
委員	倉片　憲治	早稲田大学　人間科学学術院	教授
委員	髙橋　秀子	一般社団法人コ・イノベーション研究所	アドバイザー
委員	中村　春基	一般社団法人日本作業療法士協会	会長
委員	安田　勝紀	株式会社シルバー産業新聞社	代表取締役・編集長