

令和6年度 追跡評価書

研究機関 : パナソニックコネクト株式会社

研究開発課題 : ICT を活用した次世代 ITS の確立
課題Ⅲ. インフラレーダーシステム技術の開発

研究開発期間 : 平成 26 ～ 平成 30 年度

代表研究責任者 : 中川 洋一

■ 総合評価

(総論)

インフラレーダーを新たに開発し、レーダーのみを用いて歩行者等を検出する有効なアルゴリズムを開発した点、ITS 以外の分野において製品化及びその展開を積極的に行い、今後も他分野への展開については大きな可能性が期待される点は評価される。一方、当初期待されていた ITS 分野における適用が進まなかった原因は複合的であり、今後の ITS 関連技術の研究開発に向けて、さらなる課題分析が求められる。

(被評価者へのコメント)

- インフラレーダーとして用いるPMCWレーダーを新たに開発し、歩行者の存在をレーダーのみで検出する検知ソフトウェア技術を開発した点は評価できるが、路車間システムとしての実用には至っていない。検知された結果を車でどのように利用するかかが明確でないことが課題で、多くのステークホルダーが関連する課題であることから、実施者だけで解決することは難しい。検知結果の最終的な利用方法まで

踏み込んだ課題の設定、ステークホルダとの調整などを含め、今回の経験を今後のITS関連技術の研究開発に活かしていただきたい。

- レーダーだけで人の存在を検知する技術は、プライバシーを重んじる分野では有効であり、見守り業務等への商用化が進められていることは評価できる。
- ミリ波レーダーによる危険検出率などは、当初の目標を達成しており、研究成果を挙げている。
- その成果をベースに、4つの政策目標ごとに、着実に目標を達成していると考えられる。
- 実用化についても、製品化およびその展開を積極的に行っている。
- 特許も、出願のおよそ70%程度が取得済みであり、着実に進められている。
- 検知ソフトウェアの確立により、実交差点による計測にて、95%以上の検知が可能としており、評価環境の構築も含め、研究成果の効果が示されている。
- 自動運転システム、ITS 関連に加え、バイタルセンシステムとしても技術を確立し、その展開を進めており、鉄道など別分野でも、侵入検知システムなど、様々な局面での利用展開を図っており、今後の普及に期待したい。
- 機器の開発に関しては計画通りに行われ目標性能も達成されているが、実際の環境下におけるアプリケーションを想定した実証実験が少ないため、今後の展開に向けたさらなる検討が期待される。今後のV2Xの動向も踏まえてインフラレーダーの特徴を有効に発揮できるシステムの実現が望まれる。
- 他分野への展開は大きな可能性があると考えられ、そのためのコア技術の高度化の研究も今後期待する。
- 技術的には当初の目標を概ね達成できており、そこで人物のバイタルセンシングの性能が当初の予定とは違った適用が発展して、実装にまで至った点は評価できる。
- 一方で、当初期待されていた信号交差点高度化や自動運転支援への適用が進まなかったが、これは、技術開発の進め方として、事前、または同時に、ビジネスモデルや制度設計も推進する必要があったが、こちらがほとんど手つかずで終わっているように見える点は残念。技術的に無理があったのか、コストの問題なのか、制度面にも問題があったのか、どうして進められなかったのか、分析が欲しかった。

(1) 政策目標の達成状況等

(総論)

研究開発のアウトプット目標は達成されており、レーダーのみを用いて歩行者等を検出する有効なアルゴリズムを開発した点、ITS 以外の分野において製品化及びその展開を積極的に行っている点は評価される。一方、ITS システムとしては実用には至っていない。今後は、レーダーで検知し車に通知した内容の利用方法を踏まえて目標検知率を設定するなど、さらに踏み込んだ検討が求められる。

(被評価者へのコメント)

- インフラレーダーとして用いるPMCWレーダーを新たに開発し、歩行者の存在をレーダーのみで検出する検知ソフトウェア技術を開発した点は評価できるが、路車間システムとしては実用にはなっていない。
- 検知された結果を車に通知して、どのように利用するかによって所要検知率などの目標設定が変わるため、最終的な使用方法まで踏み込んだ検討が望まれる。
- レーダーだけで人の存在を検知する技術は、プライバシーを重んじる分野では有効であり、見守り業務等への商用化が進められていることは評価できる。
- ミリ波レーダーによる危険検出率などは、現状の目標を達成しており、研究成果を挙げている。
- その成果をベースに、4つの達成項目ごとに、着実に目標を達成していると考えられる。
- 実用化についても、製品化およびその展開を積極的に行っている。
- 特許も、出願のおよそ70%程度が取得済みであり、着実に進められている。
- 当初の研究開発目標は達成されており、実際に試験機器を用いた実証実験が他と共同して行われているが、広く展開される方向で進んでいるとは必ずしもいえないので、今後の更なる展開のための取り組みを期待する。本技術を利用したセンシングシステム事業は本研究の ITS 以外への展開として期待される。
- 交差点等でインフラレーダーを複数用いて、相互干渉などの問題を避けつつ、車両・歩行者の位置や動きを検出する有効なアルゴリズムを開発した点は目標を達成したと言える。
- ミリ波レーダーにより交差点等のリスクの高い場所で自動車や歩行者などを検知し、安全かつ効率的な信号制御手法の開発へ活用する構想は、その道筋へ向けてプログラムで抽出された問題点、課題点を次に繋げるようなとりまとめが必要と考えられる。

(2) 成果から生み出された科学的・技術的な効果

(総論)

様々なアプリケーションを実現する上での基盤となりうる、レーダーのみを用いて歩行者等を検出する有効なアルゴリズムが開発された。カメラを用いないため、特にプライバシーが重視される ITS 以外の分野においても展開が期待できる。一方、車載用として広く市販されているレーダーと比較しての技術的優位性が不明確である。

(被評価者へのコメント)

- MIMO-FMCWレーダーは、車載用として専用 IC も開発され広く利用されてきており、本プロジェクトで新たに開発したPMCWレーダーの技術的優位性を示してほしかった。
- 開発された検知ソフトウェアは、カメラを用いることなくレーダーだけで人の認識を行える強みがあり、プライバシーを重んじる見守り・介護分野での展開は期待できる。一方、ITS分野への適用においては、本プロジェクト開始当初にはなかったカメラでの画像認識技術が大きく進歩してきていることから、センサフュージョン等の手法が有効と思われる。
- 検知ソフトウェアの確立により、実交差点による計測にて、95%以上の検知が可能としており、評価環境の構築も含め、研究成果の効果が示されている。
- 高分解レーダーに対応したクラスタリング・トラッキング処理などのコア技術が確立されており、これらは様々なアプリケーションを実現するための基盤となることが期待される。
- ミリ波レーダーから人物など路上に設置した他の技術によるセンサでは検知が難しい歩行者など小さな目標物の位置と移動特性を抽出できるソフトウェアを開発した。
- ミリ波レーダーによりリモートで人間のバイタルセンシングをしたり、踏切侵入や路上侵入の歩行者を検知したりなど、直接的な当初の適用場面とは異なる利用ケースで社会実装を実現している。

(3) 副次的な波及効果

(総論)

ITS 以外の分野を中心にバイタルセンシングシステムとしての技術を確立しており、ITS 分野においても逆走検知システム等への応用について検討が進められている。

(被評価者へのコメント)

- 研究成果の実用化に向け路側システムの検討や関連の受託研究などが継続して行われている。
- 開発した検知ソフトウェアをコアコンピタンスとしたバイタルセンサシステムの事業化が進められていることは評価できる。
- 路側のセンサーとしても、逆走検知システムとしての応用などが検討されている。
- さらに、自動運転システム、ITS 関連だけではなく、バイタルセンサシステムとしても技術を確立し、その展開を進めている。また、鉄道など別分野でも、侵入検知システムなど、様々な局面での利用を図っている。
- バイタルセンシングシステムなどの ITS 分野以外での本研究成果の展開がおおいに期待される。
- 当初想定していないユースケースとして、開発した技術に基づいて、人物のバイタルセンシング、高速道路での逆走検知、歩行者侵入検知という、当初と異なるユースケースで社会実装が進んでいる。

(4) アウトカム目標の達成に向けた取組計画の達成状況等

(総論)

当初の計画は概ね達成されており、周知広報活動等も適切に行われたと認められる。一方、当初想定していた ITS 分野における社会実装に向けた道筋が見出されていない。

(被評価者へのコメント)

- ITS国際会議での技術展示など、周知広報活動は適切に行われた。
- アウトカム目標に向けた取り組みも着実に進められており、SIP の成果報告会などにおける実機展示なども積極的に行っている。

- アウトカム目標の達成に向けた計画および体制は妥当であると考えられ、当初の計画は概ね達成されていると考えられる。
- 当初設定していた、交差点における歩行者センサ、車両センサとして信号制御高度化や自動運転実現の支援技術としての適用性、シーンの明確化、について、社会実装へ向けた筋道が見出されていない点は残念である。

(5) 政策へのフィードバック

(総論)

歩行者検知の性能評価等を通して、インフラレーダーの有用性をある程度示すことができ、当初想定されていなかった分野も含めて、今後の応用展開が期待される。一方、ITS 分野における社会実装に向けては、通信技術の進展に対応したインフラ側の要求条件の変化への対応、インフラにより収集したデータの流通の在り方等、インフラ整備の観点から検討課題が残されている。

(被評価者へのコメント)

- 技術的には歩行者検知の性能評価はできているが、最終的に車でどのように利用するかが明らかでないため、どのような効用が得られるのか、安全性向上にどのように寄与するかが明らかになっていない点が課題である。社会実装までにはインフラ整備、自動車メーカ等、交通システムに関わる多くのステークホルダの協力が必要であり、これらを含めた取り組みが求められる。
- 自動運転や5G／B5G通信の進展等に伴い、路側システムへの要求条件も変わってくるものと思われるので、今回の知見を今後のITS関連技術の研究開発に活かしていただきたい。
- インフラレーダーの有用性をある程度提示することができ、今後の応用展開へ期待できる。
- 路側のインフラ整備への支援が求められている。
- 適切なフィードバックが行われていると考えられる。
- 車載用のミリ波レーダー技術をインフラに応用して、とくに人物のバイタルセンシングが出来る技術として確立させ、当初は想定していなかった応用先で社会実装に目処をつけている。
- 交差点における信号制御高度化や無信号交差点での自動運転支援など、当初想定していた利用ケースへの適用に向けたインフラ整備、および、これらのシーンでのインフラで収集した情報の活用・流通を後押しするための法制度や財源の検討が十分に進められていない。