

<基本計画書>

未利用周波数帯への無線システムの移行促進に向けた基盤技術の研究開発
～ 79GHz 帯レーダーシステムの高度化に関する研究開発 ～

1. 目的

交通事故対策として、現在、交差点等で使用されている歩行者検知カメラでは悪天候時や夜間においては信頼性のある歩行者検知が困難となっていることから、天候や時間帯に左右されずに歩行者等の小さな対象物を検知可能なレーダーシステムの実用化が望まれている。このため 79GHz 帯を用いた高分解能レーダーの導入検討が国内及び欧州を中心に進められている。

歩行者等の小さな対象物を検知するために必要なレーダーの分解能は 20cm 以下であり、一般に 3GHz 以上の帯域幅があれば実現可能となる。現在 24GHz 帯の UWB（超広帯域無線）において分解能 20cm 以下の高分解能レーダーが制度化されているが、使用期限が平成 28 年に定められており恒常的に利用することが出来ない。

そこで 79GHz 帯(78GHz～81GHz)において高分解能レーダーを実用化することで、ミリ波帯周波数の有効利用を促進し国際標準化を通じた国際競争力の強化に資するとともに、交通事故対策等の安心・安全な社会の実現へと貢献する。

2. 政策的位置付け

「新たな情報通信技術戦略」（平成 22 年 5 月 11 日 IT 戦略本部）及び「新たな情報通信技術戦略 工程表」（平成 22 年 6 月 22 日 IT 戦略本部）において、「交通事故等の削減のため、情報通信技術を活用した安全運転支援システムの導入・整備を推進する。」とされている。

「道路交通安全に関する基本政策等に係る調査報告書」（平成 22 年 4 月 19 日 中央交通安全対策会議専門委員会）において『「平成 30 年を目途に、交通事故死者数を半減し、2,500 人以下とする」という今後の交通安全対策の目標を達成するためには、「高齢者」「歩行者」「自転車利用者」の交通事故死者を減少させることに重点を置く必要がある。』とされている。

3. 目標

高分解能かつ広視野角な 79GHz 帯レーダーシステムを実用化し、交差点における歩行者・二輪車の検知、施設への侵入者検知といったインフラシステム等として活用することで、交通事故対策等の安心・安全な社会の実現へと貢献する。24GHz 帯の UWB レーダーの使用期限が平成 28 年であるため、平成 28 年までの実用化を目指す。

4. 研究開発内容

(1) 概要

高分解能かつ広視野角な 79GHz 帯レーダーシステムを実現するために、システム導入時に課題となる高精度分離技術、干渉低減・回避技術、レーダーシステムの実用化技術を開発する。

(2) 技術課題及び到達目標

技術課題

ア 高精度分離技術の開発

歩行者等の小さな対象物を広範囲において検出可能とするには、現状 30 度程度と狭角なレーダーをアダプティブアレイアンテナ等の高速走査により広角化し、また角度分解能も高くする必要がある。加えて複数の対象物が同一距離に位置する場合や、複数の反射波が存在する場合等における検出性能劣化が課題となる。

イ 干渉低減・回避技術の開発

79GHz 帯高分解能レーダーは車載器及びインフラシステムといった複数のシステムでの実用化が検討されているため、特に本研究開発が目標とする広視野角なレーダーシステムを導入する場合には、同一周波数帯を用いたレーダーシステムが相互に干渉の影響を及ぼさないように、干渉低減・回避技術が必要となる。

ウ レーダーシステムの実用化の開発

上記ア、イの研究開発を実施し、高分解能かつ広視野角な 79GHz 帯レーダーシステムを実用化するに当たっては、国際競争力の強化に資するために低コスト化が不可欠である。このためミリ波回路とベースバンド回路の一体的な集積化を可能とする汎用的な半導体製造プロセスを用いて、79GHz 帯のミリ波回路の集積化を実現する必要がある。また、このような半導体製造プロセスによる 79GHz 送受信回路の屋外使用を想定した性能劣化が課題となる。

到達目標

ア 高精度分離技術の開発

交差点等における歩行者・二輪車の検知といったインフラシステムとしての運用を考慮し、レーダーの検知範囲は距離 5m-40m 程度、水平方向 110 度以上をデータ更新周期が 100ms 以下となる高速電子ビームスキャンを可能とし、複数の対象物が同一距離に位置する場合にも分離可能とするために、角度分解能 5 度以下を実現するアダプティブアレイアンテナ技術を開発する。また、距離分解能 20cm 以下の高分解能な検知範囲を距離 5m-40m 程度として、複数の反射波及び干渉波が混在する場合における検出性能劣化を抑圧するための変復調

技術等をあわせて開発する。

イ 干渉低減・回避技術の開発

異種または同一の 79GHz 帯高分解能レーダーの存在を高速に検出するための干渉検出技術及び送信制御による干渉回避技術、並びに耐干渉性に優れた変復調方式や符号化方式による干渉低減技術を開発する。

ウ レーダーシステムの実用化の開発

屋外での使用を想定したうえで、79GHz 高分解能レーダーシステムに必要な、高ピーク電力出力の送信回路の集積回路化、高感度を実現するための低雑音の受信回路の集積化、及びベースバンド信号処理回路との一体的な集積化技術を確立する。

なお、上記の目標を達成するに当たっての年度毎の目標については、以下の例を想定している。

(例)

<平成 23 年度>

ア 高精度分離技術の開発

- ・ データ更新周期を 100ms 以下で複数歩行者を検出するための、アレイ信号処理技術、到来方向推定技術、複数対象物分離のための変復調技術等の基本設計を実施し、有効性をシミュレーションで検証。

イ 干渉低減・回避技術の開発

- ・ 車載レーダー等を想定した異種システム間における干渉現象の把握。
- ・ インフラシステムとしての利用を想定したミリ波伝搬環境のモデル構築。
- ・ 耐干渉性の高いレーダー方式のシミュレーション系の構築及び開発。

ウ レーダーシステムの実用化の開発

- ・ 要素回路を試作し、高精度設計のためのパラメータ抽出と設計環境の整備を行うとともに、屋外使用を想定した実用化における課題の抽出。

<平成 24 年度>

ア 高精度分離技術の開発

- ・ 23 年度のシステム検証シミュレーションを用い、広視野角かつ角度分解能 5 度以下を実現する信号処理アルゴリズムを開発し実証。
- ・ アレイ信号処理、到来方向推定技術及び変復調アルゴリズムを実装した実証試験装置を試作
- ・ 実環境下の伝搬実験により、各アルゴリズムの実環境での有効性を検証。

イ 干渉低減・回避技術の開発

- ・ 他レーダーシステムを高速に検出するための干渉検出技術に関するアルゴリズムの開発・設計。
- ・ 同一システム間における送信制御による干渉回避技術に関するアルゴリズムの開発・設計。
- ・ 干渉検出技術、干渉回避技術及び干渉低減技術のハードウェアへの実装。

ウ レーダーシステムの実用化の開発

- ・ 79GHz 帯送信部、受信部の基本回路の設計及び試作、当該回路を実装したアンテナモジュールの試作により、アダプティブアレイアンテナ技術における高周波回路部の回路方式を実証。
- ・ 79GHz 帯パワーアンプの設計及び試作による回路方式の有効性実証、屋外使用における性能劣化量等の課題の抽出。
- ・ 研究課題アと連携し、広帯域ベースバンド信号処理を実現する高速ベースバンド回路の LSI 設計及び試作により高速動作を実証。

<平成 25 年度>

ア 高精度分離技術の開発

- ・ 平成 24 年度までに実証した、広視野角レーダー技術、角度分解能 5 度以下の高分解能技術を確立。
- ・ 79GHz 帯高分解能レーダーを試作し、実証実験により有効性を実証。

イ 干渉低減・回避技術の開発

- ・ 同一システム間及び異種レーダーシステム間の干渉低減・回避技術の実証試験を実施し、有効性を実証。

ウ レーダーシステムの実用化の開発

- ・ アダプティブアレイアンテナ回路と広帯域ベースバンド信号処理回路を一体集積化した 79GHz 帯高分解能レーダモジュールの開発により、一体集積化の実現性及び有効性を実証。
- ・ 開発した 79GHz 帯センサモジュールの実環境での性能評価により、耐環境性能を実証。

5. 実施期間

平成 23 年度から平成 25 年度までの 3 年間

6. その他

(1) 提案及び研究開発に当たっての留意点

提案に当たっては、基本計画書に記されている目標に対する達成度を評価す

ることが可能な具体的な評価項目を設定し、各評価項目に対して可能な限りの数値目標を定め、その設定理由を明記すると共に、79GHz 帯高分解能レーダーシステムの実用化について、実用化目標年度、実用化に至るまでの段階を明示した取組計画等を、提案すること。なお、提案に当たってはレーダーシステムの耐環境性、設置性、低コスト化を考慮するとともに、目標を達成するための具体的な研究方法及び年度目標について明記する。

研究開発の実施に当たっては、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方等、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言を頂くと共に、実際の研究開発の進め方について適宜指導を頂くため、学識経験者、有識者等を含んだ研究開発運営委員会等を開催する等、外部の学識経験者、有識者等を参画させること。

本研究開発において実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制について提案書の中にできるだけ具体的に記載すること。

(2) その他

将来的に、本研究開発の関連技術が国際標準化されることを視野に入れ、国際標準化に係る活動を積極的に行うこと。

本研究開発で確立した技術の普及啓発活動を実施するとともに、平成28年度までの実用化に向けて必要と思われる研究開発課題への取組も実施し、その活動計画・方策について具体的に提案書に記載すること。