

**情報通信審議会 情報通信技術分科会**  
**移動通信システム委員会報告（案）**  
**概要**

**「79GHz帯高分解能レーダの技術的条件」について**

**平成24年4月18日**  
**移動通信システム委員会**

# 委員会、作業班における検討状況

## ITS無線システム委員会

第3回(平成22年2月3日)

ITS無線システム委員会において「79GHz帯高分解能レーダの技術的条件」の検討開始。

第4回(平成22年3月8日)

関係者からの意見陳述が行われ、欧州との国際協調及び電波天文業務との干渉検討に関する要望があり、これらを考慮して検討を実施することとした。

## 移動通信システム委員会 (平成23年1月18日から)

第7回(平成24年2月17日)

79GHz帯高分解能レーダの技術的条件の委員会報告(案)について検討。

第9回(平成24年4月18日)

委員会報告(案)に対する意見募集の結果及び意見に対する委員会の考え方について検討し、79GHz帯高分解能レーダの技術的条件の報告を取りまとめた。

## 79GHz帯高分解能レーダ作業班

第1回(平成22年2月8日)

作業班の運営方針及び検討の進め方について検討を行った。79GHz帯高分解能レーダの取組状況及び欧州の動向について、関係者から説明。

第2回(平成22年3月16日)

79GHz帯高分解能レーダの利用イメージ、普及予測、総務省にて実施された技術試験事務の検討結果について、関係者から説明。

第3回(平成22年5月21日)

アマチュア業務との共用及び79GHz帯高分解能レーダの技術的条件案について検討。

第4回(平成24年2月15日)

79GHz帯高分解能レーダの技術的条件の報告(案)について検討。

# 目 次

## 検討概要

第1章 検討の背景等

第2章 79GHz帯高分解能レーダの導入

第3章 他の無線システムとの共存に関する検討

第4章 79GHz帯高分解能レーダの技術的条件

第5章 今後の検討課題

## 別表

移動通信システム委員会の構成

ITS無線システム委員会の構成

79GHz帯高分解能レーダ作業班の構成

## 参考資料

# 第1章 検討の背景等

現在、我が国における交通事故や交通事故死傷者数は高い水準で推移しており、社会的な問題となっている。

交通事故等の削減のため、これまでも天候等に左右されず周囲の把握が可能なミリ波を利用した車載レーダにより、自車周辺の車両検知や運転補助がなされてきた。

近年、これらに加え、車両より歩行者、自転車などに対する安全確保のため、既存の車載レーダよりも更に分解能の高い車載レーダの実用化が期待されていることから、79GHz帯高分解能レーダの技術的条件の検討を行うこととしたもの。

| 車載センサー   | 特徴                                                        |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| 超音波センサー  | + 小型、低コスト<br>- 低雑音耐性<br>- 短距離用                            |
| レーザーセンサー | + 高分解能<br>+ 高機能<br>- 濃霧等悪天候野条件下では使用不可                     |
| ミリ波レーダ   | + 高分解能<br>+ 高機能化<br>+ 全天候対応<br>+ 短距離、長距離                  |
| 画像センサー   | + 高分解能<br>+ 高機能<br>- 複雑な画像処理技術が必要<br>- 雨や濃霧等悪天候の条件下では使用不可 |

|                 | 制度化   | 分解能    | 検知可能距離   | その他    |
|-----------------|-------|--------|----------|--------|
| 24/26GHz帯UWBレーダ | 平成22年 | 20cm程度 | 最大30m程度  | 普及率に制約 |
| 60GHz帯レーダ       | 平成7年  | 1~2m程度 | 最大200m程度 | —      |
| 76GHz帯レーダ       | 平成9年  | 1~2m程度 | 最大200m程度 | 現在最も普及 |
| 79GHz帯レーダ       | —     | 20cm程度 | 最大70m程度  |        |

# ミリ波帯レーダの国際標準化動向

- ・ITU-Rでは、ミリ波を使った無線通信システムに関する勧告M.1452 “Transport Information and control systems – Low power short range radar equipment at 60GHz and 76GHz” がある。それに改定案M.1452-2“79GHz Short Range High Resolution Radar”として79GHz帯高分解能レーダを加える形で、現在SG5とITU-R加盟国による郵便投票により審議されているところである。
- ・改定案に盛り込まれている技術基準には日本方式と欧州方式が記載されており、その使用周波数帯域は同じである。同様に世界各国で79GHz帯への割当てが進んでいる。

## ITU-R Recommendation M.1452-2 (Proposed Revision)

Low-power short-range vehicular radar equipment  
at 60 & 76 GHz

Revision

79GHz Short Range High Resolution Radar

### Annex 1

Low power short-range  
vehicular radar  
equipment  
at 76 GHz

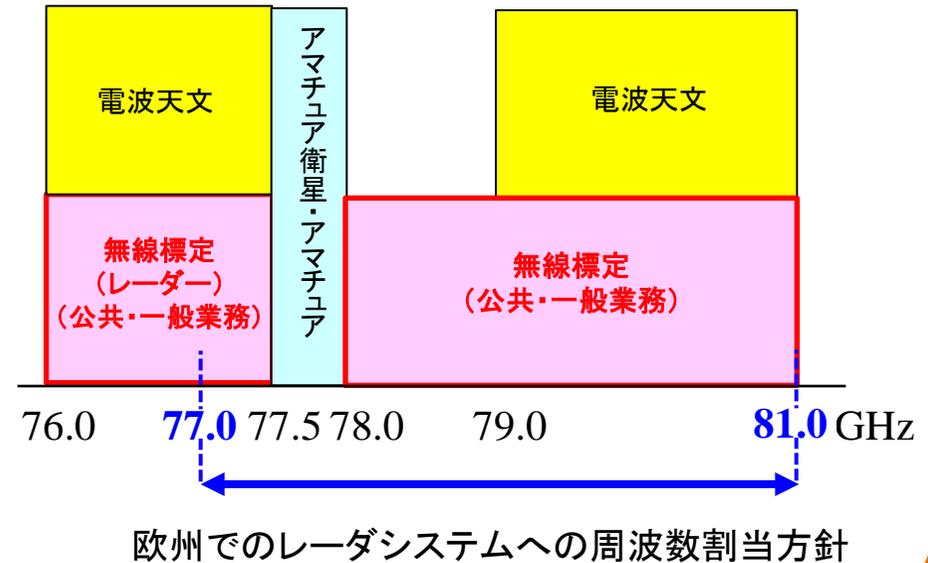
### Annex 2

79GHz Short Range  
High Resolution Radar

### Annex 3

Technical characteristics  
of millimeter wave  
radiocommunication  
systems for  
data communications  
(vehicle-to-vehicle,  
vehicle-to-roadside  
infrastructure)

## 76～81GHzにおける周波数の国際分配



# 第2章 79GHz帯高分解能レーダの導入

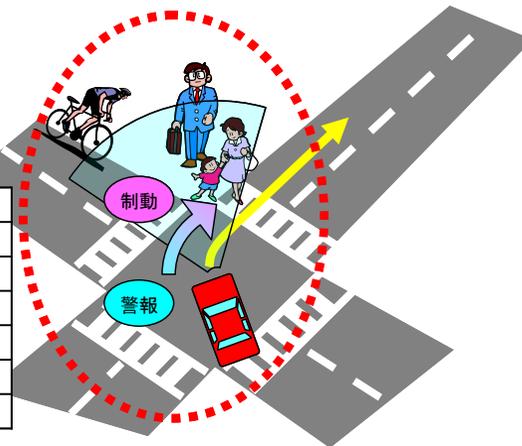
79GHz帯高分解能レーダを利用した車載レーダシステムでは、歩行者や自転車等の小さな対象物の分離・抽出性能が向上し早期の発見が可能となる。



目標性能

|          |       |
|----------|-------|
| 最小検知対象   | 歩行者   |
| 最大検知距離   | 50m   |
| 最小検知距離   | 0.2m  |
| 距離分解能    | 0.2m  |
| 最大検知相対速度 | 17m/s |
| 速度分解能    | 1m/s  |
| 水平検知視野角  | 60deg |

(1) 高速走行時の歩行者等の検出

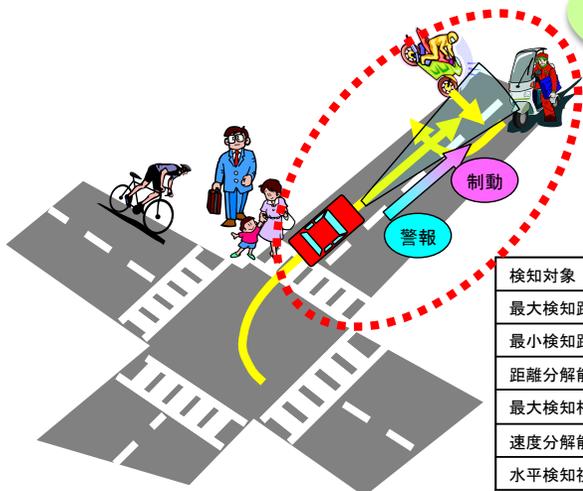


目標性能

|          |       |
|----------|-------|
| 検知対象     | 歩行者   |
| 最大検知距離   | 25m   |
| 最小検知距離   | 0.2m  |
| 距離分解能    | 0.2m  |
| 最大検知相対速度 | 17m/s |
| 速度分解能    | 1m/s  |
| 水平検知視野角  | 60deg |

(2) 交差点右左折時の歩行者等の検出

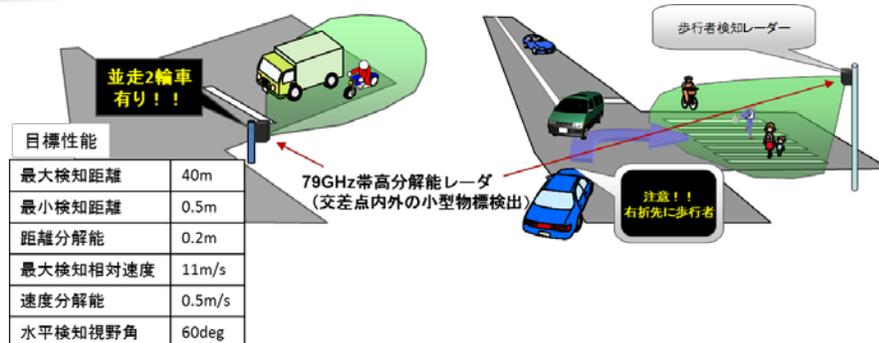
## 79GHz帯高分解能レーダの利用シーン



目標性能

|          |       |
|----------|-------|
| 検知対象     | オートバイ |
| 最大検知距離   | 70m   |
| 最小検知距離   | 1m    |
| 距離分解能    | 1m    |
| 最大検知相対速度 | 55m/s |
| 速度分解能    | 1m/s  |
| 水平検知視野角  | 15deg |

(3) 高速で走行する二輪車等の検出



目標性能

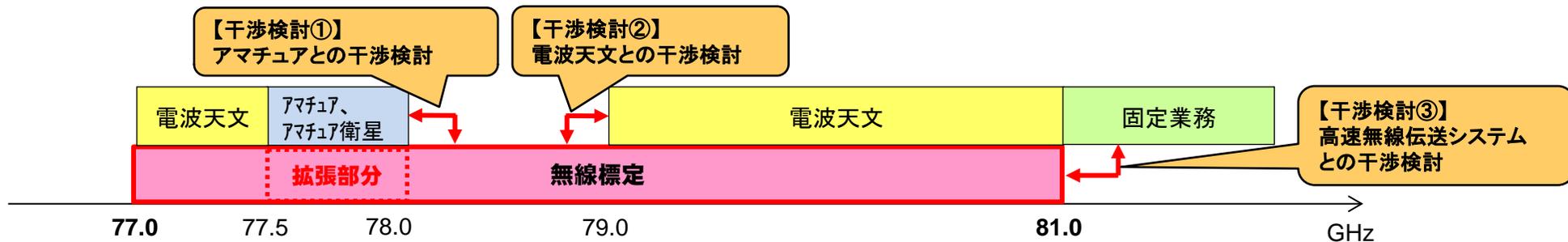
|          |        |
|----------|--------|
| 最大検知距離   | 40m    |
| 最小検知距離   | 0.5m   |
| 距離分解能    | 0.2m   |
| 最大検知相対速度 | 11m/s  |
| 速度分解能    | 0.5m/s |
| 水平検知視野角  | 60deg  |

(4) 路側機からの歩行者等の検出

# 第3章 他の無線システムとの共存に関する検討

77.0~81.0GHzの4GHz帯を想定し、干渉検討を実施

## ○ 干渉検討パターン



### ① アマチュア業務との干渉検討

○ 条件が最も厳しいメインビーム対向における離隔距離を検討

| 与干渉           | 被干渉           | 離隔距離  |
|---------------|---------------|-------|
| 79GHz帯高分解能レーダ | アマチュア         | 270m  |
| アマチュア         | 79GHz帯高分解能レーダ | 43.6m |

➡ メインビーム同士が重なる確率、実運用時の利得低下及び車両搭載による損失を考慮すると、共存可能

# 第3章 他の無線システムとの共存に関する検討

## ② 電波天文業務との干渉検討

○国立天文台野辺山宇宙電波観測所を中心とする同心円内に存在する本システムからの集合干渉電力が閾値を超える干渉時間率が2%以下となる離隔距離を検討 (ITU-R RA.1513-1に準ずる)

| 検討条件                                                                   |                                     | 普及率   |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|-------|
|                                                                        |                                     | 0.3%  | 1.0%  |
| 2,000秒単位時間の平均受信電力が国立天文台野辺山宇宙電波観測所閾値 (-191.354dBm/MHz) 以下となる確率が98%となる距離 | 半径10.5kmまで均一に見通し内レーダ搭載車両が現れると仮定した場合 | 9.5km | 9.5km |
|                                                                        | 半径2.5km以遠に見通し内レーダ搭載車両は現れない場合        | 2.5km | 2.5km |
| 見通し内時間率2%を満たし見通し外干渉電力が国立天文台野辺山宇宙電波観測所閾値以下となる距離                         |                                     | 400m  | 1.5km |

 計算結果と実運用上の諸要素を考慮した結果、野辺山45m電波望遠鏡を用いた79GHz帯観測に限定する限り、実運用上共用可能

## ③ 高速無線伝送システムとの共用検討

○本レーダシステムから80GHz帯高速無線伝送システムに対する干渉

本レーダシステムからの漏洩電力量は十分に小さく、また、通常は移動しているため、干渉が生じても極めて短時間かつ一過性の干渉となる。

○80GHz帯高速無線伝送システムから本レーダシステムに対する干渉

80GHz帯高速無線伝送システムからの漏洩電力は十分に小さく、また、普及台数が極端に多くなる可能性は低いため、極端に近接する場合は少ない。

 それぞれの場合について、自システム相互間の干渉に比べて重大な影響が生じる可能性は低く、特段問題ないと考えられ、共存可能

# 第4章 79GHz帯高分解能レーダの技術的条件

| 一般的条件      |                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------|
| 周波数帯       | 77.0～81.0GHz                                            |
| システム設計上の条件 | 一つの筐体に収められており、かつ、容易に開けることができないこと。ただし、空中線系についてはこの限りではない。 |

| 無線設備の技術的条件              |                                                                                      |                 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 周波数の許容偏差                | 指定周波数帯によるため規定しない。                                                                    |                 |
| 占有周波数帯幅                 | 4GHz以下であること。                                                                         |                 |
| 空中線電力                   | 空中線電力は平均電力10mW以下であること。ただし、占有周波数帯幅が2GHz以下の場合には占有周波数帯幅(MHz)に5 $\mu$ W/MHzを乗じた値を超えないこと。 |                 |
| 空中線の利得                  | 絶対利得 35dBi 以下であること。                                                                  |                 |
| 空中線電力の許容偏差              | 上限50%、下限70%であること。                                                                    |                 |
| 不要発射及び副次的に発する電波等の強度の許容値 | 周波数(GHz)                                                                             | 尖頭電力            |
|                         | スプリアス領域<br>72.5GHz未満85.5GHz以上                                                        | 50 $\mu$ W/MHz  |
|                         | 帯域外領域<br>72.5GHz以上77GHz未満<br>81.0GHz以上85.5GHz未満                                      | 100 $\mu$ W/MHz |

## 第5章 今後の検討課題

○ 他の無線システムと共存可能性について、いずれのシステムとも共存が可能であるとの結論に至ったが、将来的に干渉が起こりうる可能性が全くない訳ではないとの懸念により、以下の点を要望または指摘された。

- ・ レーダ機能からの干渉低減への努力
- ・ 将来的に国立天文台野辺山宇宙電波観測所への干渉が検知される可能性に備えたレーダ機能のマニュアル停止機能
- ・ 干渉検討の際に考慮の対象から漏れた遠方に存在する見通し箇所が存在

従って、レーダメーカは干渉低減への努力を継続的にすべきと考える。また、レーダ機能のマニュアル停止機能等については、要望を考慮した設計が必要である。

今後、国立天文台野辺山宇宙電波観測所を含む他の無線システムにおいて、79GHz帯高分解能レーダからの干渉が検知された場合には、レーダメーカを含むグループは、誠意ある協議と対応策の検討をすることが必要である。

○ 79GHz帯高分解能レーダの果たすべき車両安全制御システム機能の更なる向上による歩行者、自転車などに対する安全確保のため、検知視野角の拡大等の検討を行うことが望ましい。

○ 現在、79GHz帯高分解能レーダが使用する周波数帯(77.0GHzから81.0GHz)について国際的な分配がWRCで検討されているところであるが、本レーダの普及のため引き続きWRC等への積極的な寄与を行うとともに、その状況を踏まえ柔軟に対応していくことが望まれる。

# 移動通信システム委員会 専門委員の構成

| 氏名          | 現職                                      |
|-------------|-----------------------------------------|
| 【主査】安藤 真    | 東京工業大学大学院 理工学研究科 教授                     |
| 【主査代理】門脇 直人 | (独) 情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所長            |
| 飯塚 留美       | (一財) マルチメディア振興センター 電波利用調査部主席研究員         |
| 伊藤 数子       | (株) パステルラボ 代表取締役社長                      |
| 伊藤 泰宏       | 日本放送協会 放送技術研究所 放送ネットワーク研究部長             |
| 伊藤 ゆみ子      | 日本マイクロソフト(株) 執行役法務・政策企画統括本部長            |
| 唐沢 好男       | 電気通信大学 大学院 情報理工学研究科 教授                  |
| 川嶋 弘尚       | 慶應義塾大学 名誉教授 コ・モビリティ社会研究センター 特別顧問        |
| 工藤 俊一郎      | (一社) 日本民間放送連盟 常務理事                      |
| 河野 隆二       | 横浜国立大学大学院 工学研究院 教授                      |
| 小林 久美子      | 日本無線(株) 研究開発本部 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー |
| 中津川 征士      | 日本電信電話(株) 技術企画部門 電波室長                   |
| 丹羽 一夫       | (一社) 日本アマチュア無線連盟 副会長                    |
| 本多 美雄       | 欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長                  |
| 松尾 綾子       | (株) 東芝 研究開発センター ワイヤレスシステムラボラトリー 研究主務    |
| 宮内 瞭一       | (一社) 全国陸上無線協会 事務局長                      |
| 森川 博之       | 東京大学 先端科学技術研究センター 教授                    |
| 矢野 由紀子      | 日本電気(株) クラウドシステム研究所 シニアエキスパート           |
| 若尾 正義       | (一社) 電波産業会 専務理事                         |

(敬称略、主任以外は五十音順。平成24年4月現在)

# ITS無線システム委員会 専門委員の構成

| 氏名          | 現職                                      |
|-------------|-----------------------------------------|
| 【主査】川嶋 弘尚   | 慶應義塾大学 名誉教授 コ・モビリティ社会研究センター 特別顧問        |
| 【主査代理】唐沢 好男 | 電気通信大学 電気通信学部 電子工学科 教授                  |
| 井筒 郁夫       | (社) 電気通信事業者協会 専務理事                      |
| 伊藤 数子       | (株) パステルラボ 代表取締役社長                      |
| 井上 剛志       | 警察庁 長官官房参事官                             |
| 大庭 孝之       | 国土交通省 道路局 道路交通管理課 ITS推進室長               |
| 門脇 直人       | (独) 情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター長            |
| 工藤 俊一郎      | (社) 日本民間放送連盟 常務理事                       |
| 桑原 雅夫       | 東京大学 生産技術研究所 教授                         |
| 小林 久美子      | 日本無線(株) 研究開発本部 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー |
| 島 雅之        | 国土交通省 自動車交通局 技術安全部 国際業務室長               |
| 正源 和義       | 日本放送協会 放送技術研究所 研究主幹                     |
| 高安 美佐子      | 東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻 准教授         |
| 辻本 圭助       | 経済産業省 製造産業局 自動車課 ITS推進室長                |
| 豊増 俊一       | 日産自動車(株) 執行役員                           |
| 西川 幸男       | トヨタ自動車(株) 常務役員                          |
| 廣瀬 弥生       | 国立情報学研究所 特任准教授                          |
| 柵木 充彦       | (株) デンソー 常務役員 情報安全事業部グループ長              |
| 矢野 厚        | 住友電気工業(株) 常務取締役                         |
| 若尾 正義       | (社) 電波産業会 専務理事                          |

(敬称略、主任以外は五十音順。平成22年4月時点)

# 79GHz帯高分解能レーダ作業班の構成

| 氏名          | 所属                                            |
|-------------|-----------------------------------------------|
| 【主任】門脇 直人   | (独) 情報通信研究機構新世代ワイヤレス研究センター所長                  |
| 【主任代理】高田 潤一 | 東京工業大学 大学院理工学研究科 教授                           |
| 青木 豊        | (株) デンソー 研究開発3部 担当課長                          |
| 太田 貴志       | 欧州ビジネス協会/日本自動車輸入組合                            |
| 笠谷 昌史       | ボッシュ(株) テクニカルセンター 先端技術開発部 ゼネラルマネージャー          |
| 柿原 正樹       | (社) 日本自動車工業会 ITS技術部会 委員                       |
| 木田 弘幸       | 日本無線(株) 研究開発本部 技術戦略グループ 担当部長                  |
| 黒田 浩司       | 日立オートモティブシステムズ(株) 技術開発本部 開発研究所 主任技師           |
| 近藤 博司       | EHFコンサルティング                                   |
| 近藤 俊幸       | 一般社団法人 日本アマチュア無線連盟 業務部長                       |
| 新行内 誠仁      | (株) 本田技術研究所 四輪R&Dセンター 第8技術開発室 主任研究員           |
| 瀬川 倉三       | 一般社団法人電波産業会 研究開発本部 ITSグループ                    |
| 関 哲生        | 富士通(株) インテリジェントテクノロジー本部 ITS統括部 マネージャー         |
| 高橋 充弘       | 住友電気工業(株) ネットワーク営業本部 光・エレクトロニクス営業部 主席         |
| 中川 永伸       | (財) テレコムエンジニアリングセンター 技術部 担当部長                 |
| 松岡 克治       | 三菱電機(株) 自動車機器開発センター 開発第一部 第1グループ グループマネージャ    |
| 溝口 和貴       | 日産自動車(株) 電子技術開発本部 IT&ITS開発部 ITS先行・製品開発グループ 主担 |
| 南 義明        | トヨタ自動車(株) 第2電子開発部 第2電子先行開発室 第4G 主任            |
| 山本 智        | 東京大学大学院理学系研究科 物理学専攻・教授                        |
| 若林 良昌       | 日本電気(株) 中央研究所 エキスパート                          |