

# 90GHz帯滑走路面異物検知レーダーに関する 国際標準化動向及び国際展開等について

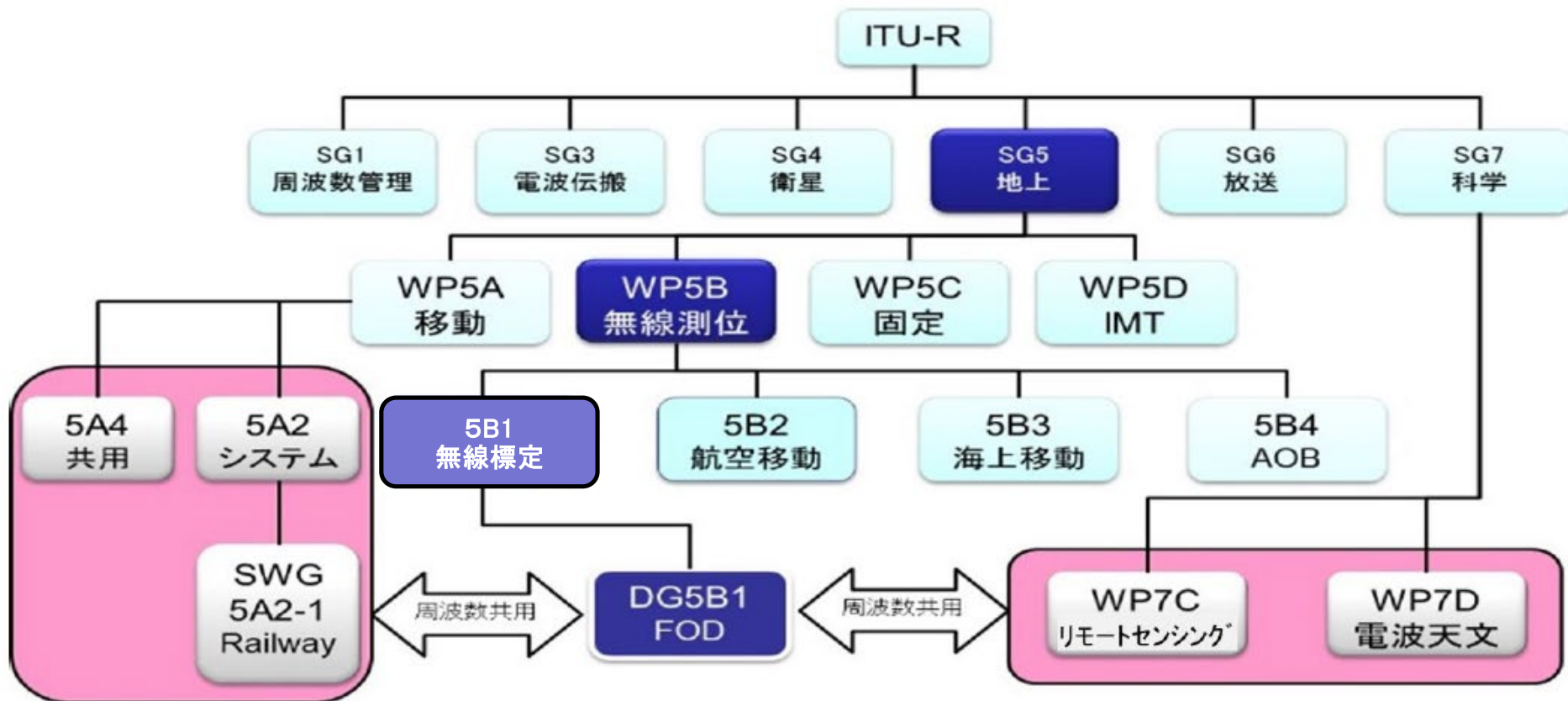
---

日立国際電気

## ITU-R WP5B1

- ✓ 無線標定を取り扱うWP5B1の下で活動
- ✓ 隣接業務を取り扱う他のWPとはLiaison文書の交換により情報共有

## 他のWPとの関係



## ITU-RにおけるFODレーダーの標準化

- ✓ WP5B1の下にDrafting Group FOD92GHzが会期毎に設置される
- ✓ DG議長は日立国際が担当
- ✓ 審議文書は4件、うち2件は発行済み、1件は回章中、1件は継続審議（下表参照）

#	文書名	文書概要	審議・承認の状況
1	QUESTION ITU-R 260/5	FODレーダー新研究課題	発行済み
2	Report ITU-R M.2501-0	92GHz帯のFODレーダー技術仕様に関する技術レポート	発行済み
3	Draft new Recommendation ITU-R M.[RAD 92-100 GHz]	FODレーダー、気象レーダー92GHz帯のレーダーに関する勧告	2023年9月SG5会合にて合意、承認に向けて回章中
4	Working document towards a preliminary draft new Report ITU-R M.[FOD_EESS_SHARE]	92GHz帯のFODレーダーと地球探査衛星との周波数共用に関する技術レポート	継続審議、2024年度の完成を目指す

2023年10月現在のStatus

## QUESTION ITU-R 260/5

## ・新研究課題 (2019)

- ✓ 最初に承認された文書
- ✓ 後続の文書は、この研究課題をベースに作成

The ITU Radiocommunication Assembly,

*considering*

- a) that foreign object debris (FOD) can severely injure airport or airline personnel and damage equipment;
- b) that FOD can originate from personnel, airport infrastructure, the environment and the equipment operating on the airfield;
- c) that an airport study showed that in one year, over 60% of the FOD items were made of metal, followed by 18% of the items being made of rubber;
- d) that there is a need to detect FOD on airport surfaces to maintain safe airport operations;
- e) that advanced technologies such as millimetre-wave radars are now available for improved FOD detection, including capabilities for continuous detection on runways and other aircraft movement areas;
- f) that FOD radars must be able to detect an object whose size is as small as 3.1 cm high and 3.8 cm in diameter;
- g) that aviation authorities provide guidance and specifications for procuring airport FOD detection equipment;
- h) that sufficient contiguous bandwidth is available for radiolocation services in the frequency range 92-100 GHz;
- i) that the technical and operational characteristics of FOD detection system need to be documented,

*recognizing*

- a) that there is no regulatory priority between co-primary services without additional specific regulatory provisions contained in the RR;
- b) that, in frequency bands above 71 GHz, in order to accommodate the emerging requirements of active services, sharing with passive services should be studied in accordance with Resolution **731 (Rev.WRC-12)**;
- c) that appropriate measure and sharing criteria between co-primary active services should be also studied in accordance with Resolution **732 (Rev.WRC-12)**;
- d) that for sharing and compatibility scenarios the protection criteria for the EESS (passive) is contained in Recommendation ITU-R RS.2017 and the protection criteria for EESS (active) is contained in Recommendation ITU-R RS.1166;
- e) that the unwanted emission levels for the fixed service to protect Earth exploration-satellite service (EESS) (passive) operating in the band 86-92 GHz are specified in accordance with Resolution **750 (Rev.WRC-15)**,

*decides that the following Question should be studied*

what technical conditions are necessary for FOD detection and EESS (active)/EESS (passive) systems to ensure their coexistence when using a common frequency band or adjacent frequency bands?

## Report ITU-R M.2501-0

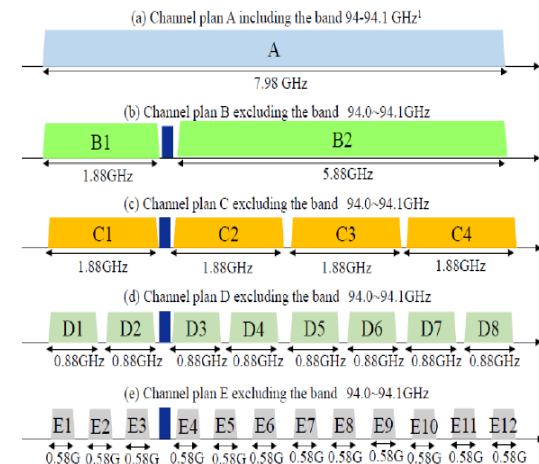
## ・FODレーダーの技術仕様を文書化（2021）

- ✓ システム概要、システム特性（周波数帯域、チャンネルプラン、レーダー性能、アンテナ特性）
- ✓ Annex1:成田空港での実証内容
- ✓ Annex2:スペクトラムエンベロップ（実測）
- ✓ Annex3:アンテナ仰角とFODへの入射角の関係
- ✓ Annex4:クアラルンプール空港での実証内容

Parameters	Values
Frequency range (GHz)	92-100
Channel plan	See Fig. 3
Channel bandwidth (GHz)	0.58-7.98
Output power (mW)	100-200
Spectrum envelope	See Annex 2
Sweep frequency (kHz)	1.25
Antenna type	Cassegrain
Antenna gain (dBi)	44
Antenna pattern	Recommendation ITU-R F.699
Antenna height (m)	4-8

Parameters	Values
Full width at half maximum antenna gain (3 dB beamwidth) (degrees)	Elevation: 1.0, Azimuth: 1.0
Antenna rotation speed (rpm)	15
Detection distance (m)	200-500
Antenna elevation angle (degrees)	-1.8 (see Annex 3)
Radiated rotation angle in azimuth (degrees)	±60
Radar cross section specification (dBsm)	-20
Emission bandwidth (-3 dB) (MHz)	1 (see Annex 2)
Emission bandwidth (-20 dB) (MHz)	3.5 (see Annex 2)
Adjacent channel leakage ratio (dBc)	< -70
Receiver noise figure (dB)	10
I/N protection criteria (dB)	-6

Channel plan for foreign object debris detection system operating in the frequency range 92-100 GHz



チャンネルプラン

主要技術仕様

## Draft New Recommendation ITU-R M.[RAD92GHz]

## ・90GHz帯を使用する気象レーダーとFODレーダーに関する勧告 (案) (承認手続き中)

- ✓ 気象レーダーの技術特性
- ✓ FODレーダーの技術特性

Parameter	Units	Radar A
Application		Weather (heavy rainfall detection)
Deployment area		Worldwide, fixed site
Tuning type; range	GHz	94-100
Transmitter type	–	Solid state
Tx power into antenna (peak)	W	0.5-1
Polarization		Linear
Pulse duration	ms	0.04 – 0.16
frequency modulation		FMCW
Pulse repetition period	μs	80-160
Antenna type		Parabolic
Radar height relative to the ground	m	1
Antenna gain	dBi	54
Antenna diameter	m	0.6
Antenna beamwidth in azimuth	degrees	0.4
Antenna beamwidth in elevation	degrees	0.4
Antenna peak side-lobe (SL) levels	dBi	24
Antenna pattern type		Recommendation ITU-R M.1851, COS <sup>2</sup> Pattern
Receiver noise floor. See M.1461 below eq. (4)	dBm	-105 ... -93.2
receiver noise figure	dB	7
RF emission bandwidth	MHz	up to 24
Receiver IF 3 dB bandwidth	MHz	1.5-24
I/N protection criteria	dB	-10

気象レーダーの主要技術特性

\* FODレーダーの技術特性は前項と同じため割愛

**Working Document toward a PDNR ITU-R M.[EESS\_SHARE]****・90GHz帯を使用するFODレーダーと地球探査衛星の共用検討レポート**

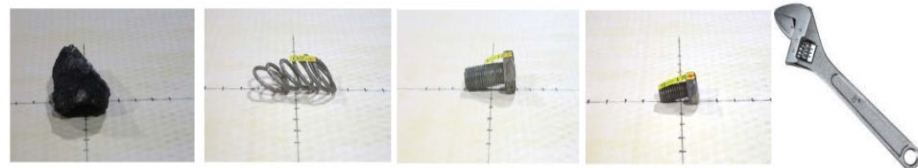
- ✓ FODレーダーの技術特性
- ✓ 地球探査衛星（受動・能動）の特性
- ✓ 地球探査衛星（受動・能動）の保護基準
- ✓ 滑走路異物検知システムの展開シナリオ
- ✓ 共用検討
- ✓ Annex1：地球探査衛星（能動）の干渉検討
  - ✓ 静的解析
  - ✓ 動的解析
- ✓ Annex2：地球探査衛星（受動）の干渉検討
  - ✓ 静的解析
  - ✓ 動的解析

- ✓ 文書は審議中
- ✓ 多数のEditor's Note付きでキャリーオーバー中、2024年度の完成を目指す
- ✓ WP7Cから要請されている最新の衛星パラメータを使用した干渉検討をWP5Bで実施予定

## マレーシアでのビジネス展開

## ・マレーシア空港第二滑走路に実証システムを展開

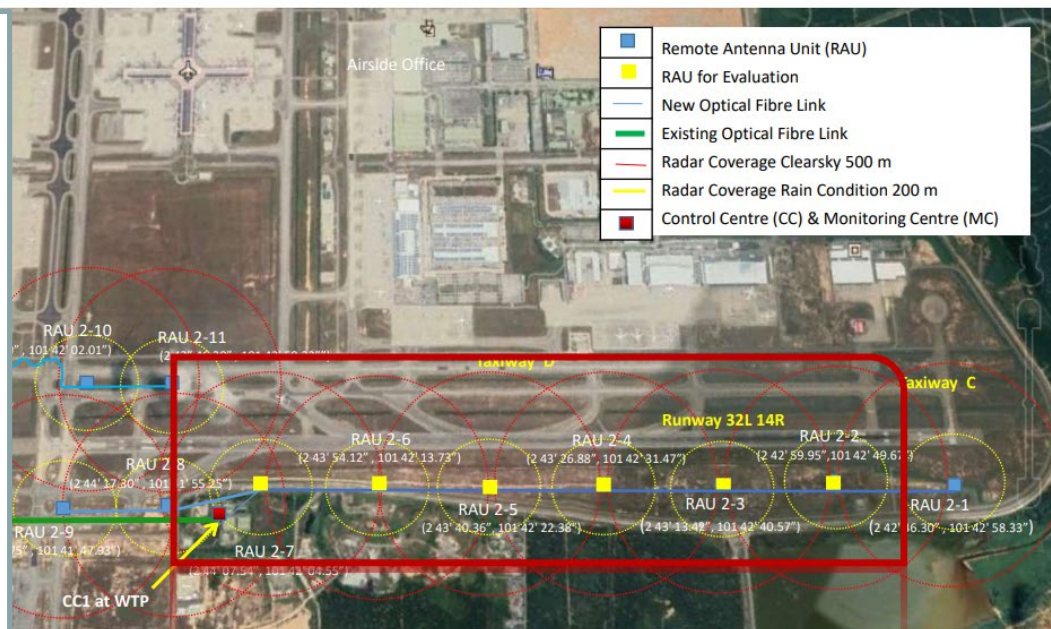
- ✓ マレーシア空港に6基のレーダーから構成される評価システムを設置
- ✓ 東南アジアを中心とした空港関係者に対してショーケースとして活用
- ✓ マレーシア空港が主体となって運用評価に移行するための準備中



アスファルト片 (30 mm)      つぶればね (45 mm)      ねじ中 (40 mm)      ねじ小 (20 mm)      モンキーレンチ (全長20 cm以下)



タイヤ片(全長120 mm)      ラグナット      M10ボルトナット (全長80 mm)      燃料キャップ (直径70 mm)      金属片 (全長20 cm以下)



Map data©2023 google, TMap Mobility

クアラルンプール空港で実施した検知サンプル  
EuroCAE MASPS基準 検知確認済み

クアラルンプール空港に設置した6基の  
レーダー(赤枠内の黄色マーク)



## ビジネス展開戦略

### ・国内展開

- ✓ 電子航法研究所・航空局と連携した羽田空港の評価システムを実システムに繋げるべく活動
- ✓ 成田空港、新千歳空港、関西空港、福岡空港などにも営業展開

### ・国際展開

- ✓ マレーシア空港管轄のマレーシア国内空港への展開
- ✓ マレーシアをショーケースとして、東南アジア・西南アジアから中東を主軸に展開



国名を例示した各国とは技術交換レベルのコンタクト開始済み

マレーシア（ペナン）・インドネシア（ジャカルタ）・インド（ハイデラバード）は現地空港訪問済み

マレーシア クアラルンプール空港とペナン空港はLOI (Letter of Intent) 入手済み。

クアラルンプール空港の第一、第二、第三滑走路は予算化に向けた最終調整を実施中。

## まとめ

### ・ITU-R WP5Bにおける国際標準化

- ✓ 新規研究課題 ITU-R-QUESTION-SG05.260-2019 発行済み
- ✓ FODレーダーの技術特性レポート Report ITU-R M.2501-0 発行済み
- ✓ 90GHz帯の気象レーダー及びFODレーダーに関する勧告案 SG5において合意、承認手続き中
- ✓ 90GHz帯を使用するFODレーダーと地球探査衛星の共用検討レポート 継続審議中

### ・今後の取り組み内容

- ✓ WP7Cから要請されている最新の地球探査衛星のパラメータを使用してWP5Bにおいて共用検討を推進する
- ✓ 次回2024年5月会合にて共用検討レポートのアップデートを実施予定

### ・ビジネス展開

- ✓ マレーシアで実施中の産官学連携のスキームを他の諸国でも展開
- ✓ 国際標準化の成果を有効活用したビジネス展開を指向していく
- ✓ 各国の空港及び主管庁と連携した、FODレーダーの運用方法の高度化への貢献
- ✓ ミリ波帯の周波数資源を使用した電波システムの社会実装を通して滑走路の安全性向上に貢献