

<令和2年度 終了評価>

無人航空機システムの電波利用技術の  
国際協調のための国際機関等との  
連絡調整事務

担当課室：総合通信基盤局

基幹・衛星移動通信課

実施期間：平成28年度～令和元年度

## 成果目標

ICAOが国際標準規格化・勧告方式(SARPs)策定を目指す2019年までに、SARPs又は関連技術文書に我が国が開発した周波数利用効率の高い電波利用技術の反映を行う。また、ITU-Rにおいて、UASの衛星通信のアンテナ技術等に関する勧告化又は報告化の策定に寄与する。これらにより、日本の研究開発成果を国際的に協調性の高い技術とするとともに、我が国の技術の普及が国際的にも促進することによる航空機及び無人航空機の電波利用技術分野における国際的な競争力の強化を図る。

## 背景及び必要性

### 背景

無人航空機システム(UAS:Unmanned Aircraft Systems)を様々な用途に利用するニーズが加速化

### 国際標準化動向

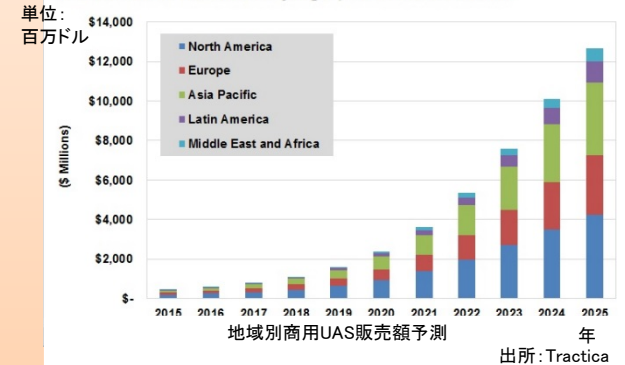
#### 国際電気通信連合(ITU)の動き

- WRC-12:** 無人航空機を制御するための周波数として5GHz帯(5030-5091MHz)を分配
- WRC-15:** 固定衛星業務の帯域をUASの衛星通信で利用可能とすることを合意

#### 国際民間航空機関(ICAO)の動き

- ✓ 2014年にRPAS(Remotely Piloted Aircraft Systems)パネルを新たに設置。また、UASの運用等に関するTechnical Manualsを公布
- ✓ 2019年までにUASに関する国際標準規格(SARPs:国際標準及び勧告方式)を検討

Commercial Drone Total Revenue by Region, World Markets: 2015-2025



### 国内動向

- ✓ **日本再興戦略(産業競争力会議)**
  - UASに関しては、将来的な活用・普及等に向けた技術開発の必要性と、**国際的な無人航空機に関する動向**を踏まえることを言及
- ✓ **ロボット新戦略(ロボット革命実現会議)**
  - **無人航空機の操縦のための電波利用**においては、国際的な使用周波数の検討がICAOやITUで進められていることを踏まえ、**引き続き国際的な協調性についても考慮することが重要**であることを言及

### 国際標準化活動が必要な理由

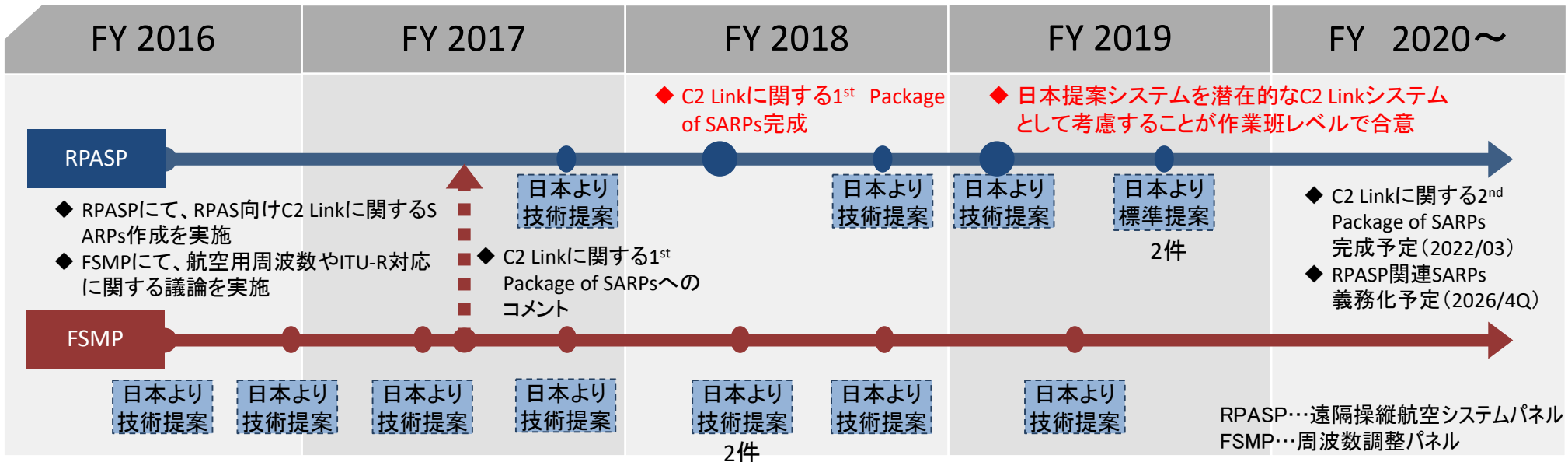
- ✓ 将来的な需要増が想定される
- ✓ 国際機関でUASの標準化活動を推進中
- ✓ 我が国の研究成果を国際的な協調性を考慮した形で国際的に展開

実施年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	総計
実績	23百万円	20百万円	25百万円	21百万円	89百万円

## 関係国際機関(ICAO, ITU-R, APT)の会合対応

### ICAO

- RPASP会合では、我が国の研究開発技術(Ka帯衛星アンテナ技術、複数基地局のハンドオーバ技術、無人機中継のためのSTBC-AFプロトコル技術)を用いたUASのC2 Linkシステムの標準(SARPs)作成を提案し、計5回の提案により我が国の研究開発技術を反映させるためのチャプタの設定を実現
- FSMP会合では、2015年度からの計8回の継続的な技術(5GHz帯を用いたUASの周波数効率利用のための通信ネットワーク技術)提案及びプレゼンテーションを実施し、我が国の研究開発技術をRPASPで検討していたUASのC2 Linkシステムの標準文書へ反映させるための素地形成、及び小型UASの制御用通信に関する議論喚起の契機作りを実現

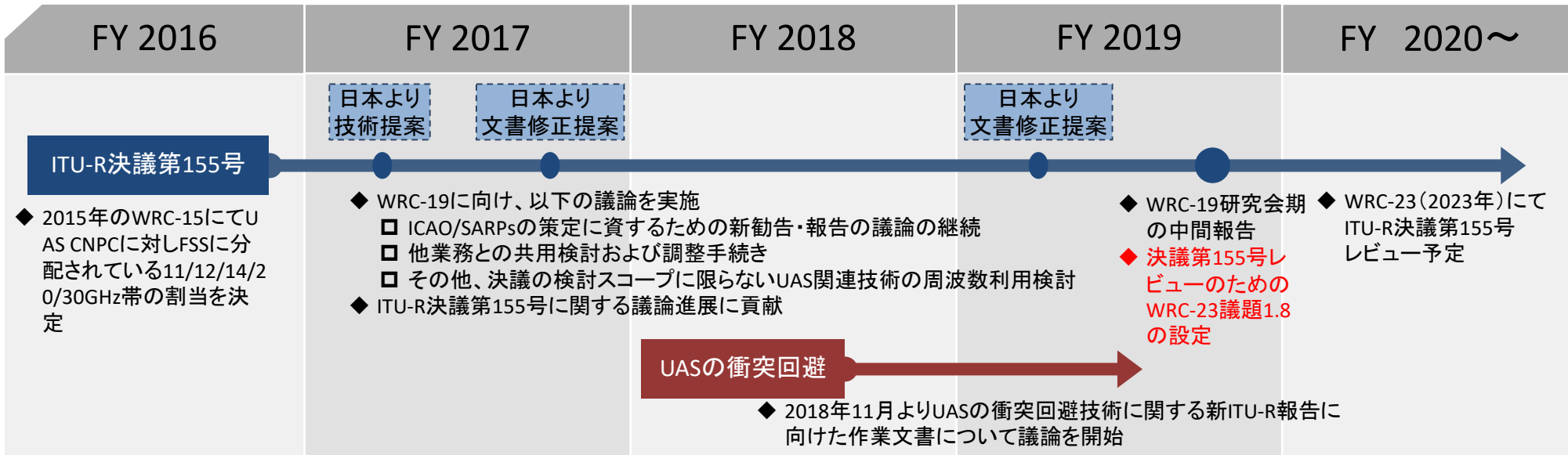


参加会合数： 20会合、意見交換実施： 7ヶ国、提出文書数： 13件

## 関係国際機関(ICAO, ITU-R, APT)の会合対応

### ITU-R

- FSS分配帯域において候補となるUAS CNPC(制御及び非ペイロード通信)システムの特性について取りまとめた**ITU-R新勧告・報告草案 M.[UAS CNPC CHAR]**に対し、我が国における研究開発成果(Ka帯を用いたUAS搭載地球局アンテナ開発成果に基づく**CNPCパラメータ情報**)を計3回提案し、**反映**
- 標準策定に向け、ITU-R 決議第155号に基づくFSS分配帯域におけるUAS CNPCの利用について、強硬に反対する国も存在する中で中立的な立場にて調整を実施し、議論の進展や文書完成に貢献

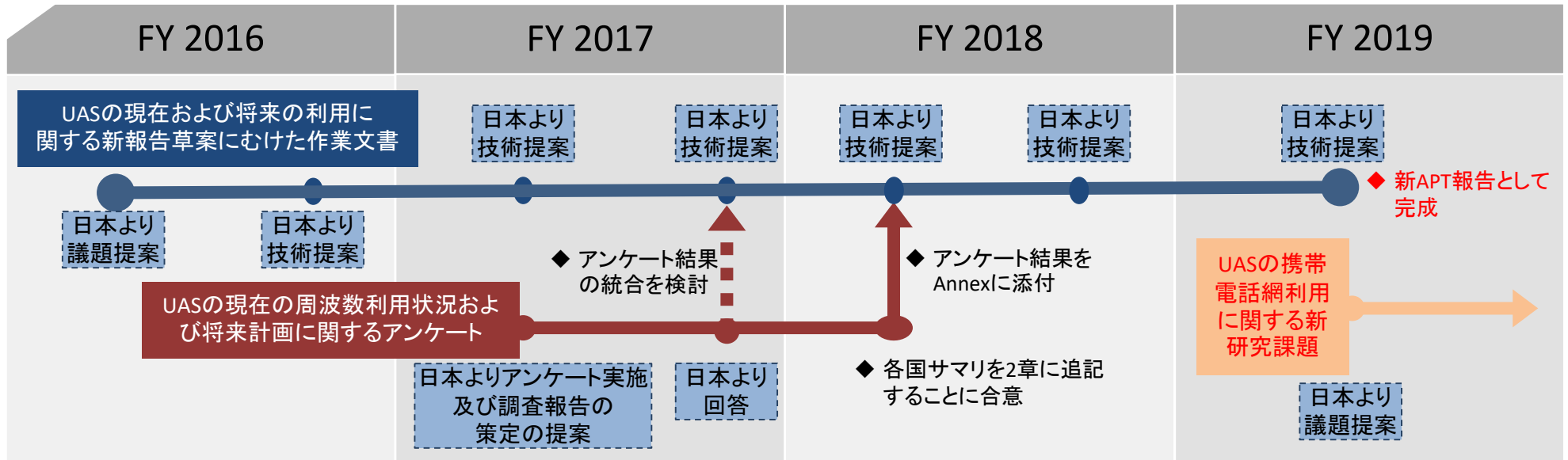


参加会合数： 7会合、意見交換実施： 6ヶ国、提出文書数： 3件

## 関係国際機関(ICAQ, ITU-R, APT)の会合対応

### APT

- 我が国より計7回提案した研究開発成果(ロボット用電波利用システム、無瞬断マルチホップ制御通信システム、飛行体間位置情報共有ネットワーク等)を盛り込んだ「UASの現在および将来の利用に関する新APT報告」の完成。本件は議題提案時点より会合における議論をリードし、本文書に関連して「UASの現在の周波数利用状況及び将来計画に関するアンケート」の実施を提案し、各国における情報を収集(当該アンケートの結果は上記新APT報告に含まれた)
- 新たな議題提案として「UASの携帯電話網利用に関する新研究課題」の設定に寄与する技術提案を行い、AWG会合におけるUAS関連議論をリード



参加会合数: 7会合、意見交換実施: 7ヶ国、提出文書数: 10件

# (参考) 寄与文書等一覧(平成28年度; ICAO、APT)

寄与文書名	提出先	寄与文書の概要及び得られた成果
<p>小型UASを用いたC帯電波の上空対上空間伝搬測定結果(NICT)</p>	<p>ICAO FSMP /WG3</p>	<p>(寄与文書の概要) 日本において利用が加速する小型無人機を用いた制御回線用5GHz帯の上空対上空間の電波伝搬測定結果を報告。小型無人機の安全な運用を実現するための周波数利用の観点から、FSMPメンバーに取組みを紹介し、意見を求めるもの。</p> <p>(得られた成果) 制御用通信の干渉については一つの論点であり、引き続きデータ提供を要望する旨の意見あり。我が国における小型無人機における5GHz帯利用の取組をPRするとともに、ICAOにおける当該議論の活性化に寄与。</p>
<p>暫定新APT報告「無人航空機の公共利用のためのサービス&amp;アプリケーション」に向けた作業文書への追加提案(KDDI総合研究所)</p>	<p>APT AWG-20</p>	<p>(寄与文書の概要) 当該作業文書においてアプリケーションを記載する第3章に対し、小型無人機を用いて、被災地における電子メールメッセージを蓄積中継するシステムの追加を提案するもの。</p> <p>(得られた成果) 本寄与文書の内容は特段の修正なく、当該作業文書に追加され、新APT報告案の内容の充実に貢献。今後報告化されることで、我が国で開発されたシステムとしてアジア・太平洋地域にPRするもの。</p>
<p>複数UA運用における複数地上局間のハンドオーバーシステム(NEC)</p>	<p>ICAO FSMP /WG4</p>	<p>(寄与文書の概要) 小型無人機が見通し外を飛行する際に、複数基地局を中継して通信するシステムについて、5GHz帯を使用した検討事例を報告するもの。周波数有効利用の観点からFSMPメンバーに取組みを紹介し、意見を求めるもの。</p> <p>(得られた成果) 我が国で開発された、小型無人機の見通し外飛行に資する通信技術をPRするとともに、ICAOにおける当該議論の活性化に寄与。</p>
<p>日本における小型無人機の制御用通信に関する研究開発の取組み(NICT)</p>	<p>ICAO RPG</p>	<p>(プレゼンテーションの概要) 小型無人機を対象とした地上-無人航空機間通信の5GHz帯利用技術に関する研究開発成果を中心に、小型無人機の無線中継技術や無人航空機-衛星間通信技術など、我が国の主要な研究開発成果を幅広く紹介。</p> <p>(得られた成果) 小型無人機向けの無線通信技術に関する我が国の取組状況や成果を幅広くPRするとともに、ICAOにおける小型無人機に関する議論の活性化に寄与。</p>



# (参考) 寄与文書等一覧(平成29年度; ICAO)

寄与文書名	提出先	寄与文書の概要及び得られた成果
複数UA運用における複数地上局間のハンドオーバーシステム	ICAO FSMP /WG4	(寄与文書の概要) 小型無人機が見通し外を飛行する際に、複数基地局を中継して通信するシステムについて、5GHz帯を使用した検討事例を報告するもの。周波数有効利用の観点からFSMPメンバーに取組みを紹介し、意見を求めるもの。
		(得られた成果) 我が国で開発された、小型無人機の見通し外飛行に資する通信技術をPRするとともに、ICAOにおける当該議論の活性化に寄与。
小型無人航空機を用いたC帯チャンネル計測	ICAO FSMP /WG5	(寄与文書の概要) NICTが実施した5GHz帯の電波伝搬計測結果の報告。FSMP-WG/3会合で、陸上における無人機間の試験結果を入力しており、そのアップデートとして海上での測定結果を追加するもの。
		(得られた成果) 5GHz帯を使用した無人航空機制御用通信の設計や共用に資する基礎的な知見として有効であり、我が国の取組みがICAO内で周知された。
UASにおけるSTBC-AF中継プロトコルの送信実験	ICAO FSMP /WG6	(寄与文書の概要) 周波数利用効率とエネルギー利用効率の両面に優れた地上・無人機連携のMIMO協調中継伝送を実現するSTBC-AF中継プロトコルを提案するもの。
		(得られた成果) 無人航空機を用いた中継伝送技術について、今後のSARPsへの反映提案を想定し、事前に技術紹介を行うことが目的であり、当該技術の概要と有効性が周知された。
C2リンクシステムに関する技術の概要	ICAO RPASP /10 WG2	(寄与文書の概要) SARPsのテクニカルマニュアルに対し提案を検討している3つの研究開発成果について、まずは頭出しとして技術概要を紹介するもの。対象はKa帯衛星アンテナ技術、複数基地局のハンドオーバー技術、無人機中継のためのSTBC-AFプロトコル。
		(得られた成果) H30年度に本格化するSARPsテクニカルマニュアルの議論に向け、早期に技術紹介を入力することで、我が国のプレゼンスを高めるとともに、テクニカルマニュアルの文書構成等の検討に寄与。

寄与文書名	提出先	寄与文書の概要及び得られた成果
国際民間航空機関(ICAO)に対する、RPASのSARPs策定に資する情報についての返信リエゾン文書案	ITU-R WP5B (5月会合)	<p>(寄与文書の概要) 我が国で研究開発が行われた、Ka帯を用いたUAS搭載地球局アンテナ開発成果に基づくCNPCパラメータ情報をICAOへの返信リエゾン文書に盛り込むことを提案するもの。</p> <p>(得られた成果) 本入力をもとに、FSS宇宙局を利用する無人航空機システムの制御用通信に用いる地球局の特性に関する新ITU-R報告/勧告草案[UAV CNPC CHAR]が策定され、我が国の入力反映された。今後報告化/勧告化されることで、我が国で開発されたKa帯アンテナ技術を世界にPRするもの。</p>
新 ITU-R 勧告・報告草案 [UAV CNPC CHAR]に向けた作業文書の修正提案	ITU-R WP5B (11月会合)	<p>(寄与文書の概要) 我が国の研究開発成果であるKa帯を用いたUAS搭載地球局アンテナ開発成果に基づくCNPCパラメータ情報が掲載された新ITU-R報告/勧告草案[UAV CNPC CHAR]について、5月会合時の指摘事項に対する修正提案を実施するもの。</p> <p>(得られた成果) 我が国の研究成果が反映されている、FSS宇宙局を利用する無人航空機システムの制御用通信に用いる地球局の特性に関する新ITU-R報告/勧告草案[UAV CNPC CHAR]が更新。今後報告化/勧告化されることで、我が国で開発されたKa帯アンテナ技術を世界にPRするもの。</p>



寄与文書名	提出先	寄与文書の概要及び得られた成果
無人航空機システムの現在および将来の利用に関する新報告草案にむけた作業文書の修正提案	APT AWG-21	<p>(寄与文書の概要) 当該作業文書において周波数計画を記載する第2章に対し、我が国のロボット用電波利用システムへの追加割当てについての情報を入力。また、アプリケーションを記載する第3章に対し、複数無人機運用における複数地上局間のハンドオーバー技術、小型無人機を活用した無線LAN中継システムに関する情報を追加。</p> <p>(得られた成果) 本寄与文書の内容は特段の修正なく、当該作業文書に追加され、新APT報告案の内容の充実に貢献。今後報告化されることで、我が国で開発されたシステムとしてアジア・太平洋地域にPRするもの。</p>
無人航空機システムの現在の周波数利用状況および将来計画に関するアンケート提案	APT AWG-21	<p>(寄与文書の概要) AWG加盟各国のUASに関する現在の周波数利用状況および将来計画に関するアンケート調査を提案。</p> <p>(得られた成果) 本アンケートの実施によりAPT加盟国の無人航空機向け周波数の使用状況を把握することが可能であり、我が国の技術を国際展開するための基礎情報として活用可能。</p>
無人航空機システムの現在および将来の利用に関する新報告草案にむけた作業文書の修正提案	APT AWG-22	<p>(寄与文書の概要) 当該作業文書においてアプリケーションを記載する第3章に対し、無瞬断マルチホップ制御通信システム、飛しょう体間位置情報共有ネットワーク「ドローンマッパー」に関する情報を追加。また、第4章として、Conclusionの章の追加提案。</p> <p>(得られた成果) 本寄与文書の内容は特段の修正なく、当該作業文書に追加され、新APT報告案の内容の充実に貢献。今後報告化されることで、我が国で開発されたシステムとしてアジア・太平洋地域にPRするもの。</p>
無人航空機システムの現在の周波数利用状況および将来計画に関するアンケートへの回答	APT AWG-22	<p>(寄与文書の概要) AWG-21で我が国が提案した「無人航空機システムの現在の周波数利用状況および将来計画に関するアンケート」に対し、我が国の回答を入力するもの。</p> <p>(得られた成果) 本アンケートの実施によりAPT加盟国の無人航空機向け周波数の使用状況を把握することが可能であり、我が国の技術を国際展開するための基礎情報として活用可能。</p>

寄与文書名	提出先	寄与文書の概要及び得られた成果
UAS向けのKa帯伝搬計測	ICAO FSMP /WG7	<p>(寄与文書の概要) NICTが実施した航空機上のKa帯アンテナを使用した、衛星-航空機間の電波伝搬測定結果の報告。無人機の制御用通信として利用が検討されているKa帯の衛星リンクの特性に関する情報を提供するもの。</p> <p>(得られた成果) 我が国で開発された、無人機向けのKa帯アンテナについてPRするとともに、ICAOにおける当該議論の活性化に寄与。</p>
有人ヘリと無人機間での情報共有のための通信試験	ICAO FSMP /WG7	<p>(寄与文書の概要) NICTが実施した有人ヘリと無人機間での情報共有システム「ドローンマップパー」の実証実験の方法・結果の概要の報告。低高度を飛行する小型無人機と有人機の安全確保の手段の一つを示すもの。</p> <p>(得られた成果) 低高度における有人機-無人機間の情報共有について、我が国の取組みがICAO内で周知された。また、当該技術の在り方に関する欧州等での状況に関するコメントを引き出すなど、議論活性化に寄与。</p>
C2リンク技術開発と5GHzバンドプランに関する見解	ICAO FSMP /WG8	<p>(寄与文書の概要) 我が国における研究成果を踏まえた事業コンセプトとして高高度を飛行する無人機を経由した他の無人機への制御用リンクの提供技術に関する検討を行っている旨を示すとともに、主にFSMPやRPASPで議論が進められている5GHz帯のバンドプランに関する我が国の見解を示すもの。</p> <p>(得られた成果) 5GHz帯における我が国の取組み、及び5GHz帯のバンドプランについて検討を進めている旨についてICAO内で周知された。</p>
C2リンク技術開発と5GHzバンドプランに関する見解	ICAO RPASP /13	<p>(寄与文書の概要) 高高度を飛行する無人機を経由した他の無人機への制御用リンクの提供技術について、技術の概要や試験計画について示すとともに、当該技術を踏まえた5GHzバンドプランに関する我が国の見解を示すもの。</p> <p>(得られた成果) 我が国の開発技術について周知されるとともに、5GHz帯における共用システムの一つとして認識された。</p>

寄与文書名	提出先	寄与文書の概要及び得られた成果
無人航空機システムの現在および将来の利用に関する新報告草案にむけた作業文書の修正提案	APT AWG-23	<p>(寄与文書の概要)</p> <p>当該作業文書において、UASアプリケーションに関する第4章に対し、監視用途のためのリアルタイム映像配信システムに関する情報を入力。また、上記追加を踏まえ、5章のConclusionの章の修正を提案。</p> <p>(得られた成果)</p> <p>本寄書の内容は特段の修正なく、当該作業文書に追加され、新APT報告案の内容の充実に貢献。今後報告化されることで、我が国で開発されたシステムとしてアジア・太平洋地域にPRするもの。</p>
無人航空機システムの現在および将来の利用に関する新報告草案にむけた作業文書の修正提案	APT AWG-24	<p>(寄与文書の概要)</p> <p>当該作業文書において、UASの周波数利用計画を記載する第2章に対し、各国からのアンケート回答のサマリ文章の追加を提案。また、UASアプリケーションに関する第4章に対し、周波数リソース割当システムに関する情報の追加を提案するとともに、5章のConclusionの章の修正案を提示。</p> <p>(得られた成果)</p> <p>本寄書の内容は特段の修正なく、当該作業文書に反映され、新APT報告案の内容の充実に貢献。特にアンケート結果のサマリ文書の追加により文書の読みやすさが向上。</p>

寄与文書名	提出先	寄与文書の概要及び得られた成果
機上中継によるC2 Linkシステム	ICAO RPASP/14	<p>(寄与文書の概要) 高高度を飛行するRPA(H-RPA)を介して中継を行うC2 Link技術に関して、前回会合からの更新情報を紹介するとともに、H-RPAとL-RPAとの間のリンクはRTCA DO-362に準拠した通信とすること、及びその他のリンクも含めた通信タイムスロットや5030-5091MHz帯のバンドプランについて候補案を示すもの。</p> <p>(得られた成果) SARPsに盛り込む候補システムとすることが合意。</p>
中継C2 Linkシステムに関するSARPs案	ICAO RPASP/15	<p>(寄与文書の概要) 我が国において開発予定の高高度を飛行するRPA(AR-RPA)を介して中継を行うC2 Link技術(以後、中継C2 Link)に関するSARPs案を紹介。</p> <p>(得られた成果) リンク層に関するSARPsの追加や、RTCAでの取組み状況等について次回会合にて報告。</p>
5GHz帯における地上システムと中継システムとの共用検討一次結果	ICAO RPASP/15	<p>(寄与文書の概要) 5GHz帯における地上システムと中継システム間での共用検討(D/U基準(保護基準はD/U=13.5dB)で検討、アンテナの指向方向は考慮)結果を示すもの。 いずれのケースにおいても周波数離調を十分に確保すれば地上システムと中継システムは共用可能である点を報告。</p> <p>(得られた成果) 仏国、米国、日本それぞれが提案する方式について、どのような場合をワーストケースとするかを含め、共通の共用検討手法と保護基準に関してRPASP/16で検証。</p>

# (参考) 寄与文書等一覧(令和元年度; ITU-R、APT)

寄与文書名	提出先	寄与文書の概要及び得られた成果
新ITU-R勧告・報告草案[UAV CNPC CHAR]に向けた作業文書の修正提案	第23回ITU-R WP5B会合	(寄与文書の概要) UASの制御用通信の通信特性に関する、各国からのパラメータ値候補の比較検討用の表を追加するとともに、同表のフォーマットに基づき日本提案のパラメータ案を再整理することを提案。また、Annex 3において、Ka帯UAS用衛星通信アンテナの実証実験で用いたWINDS衛星の情報を追記。 (得られた成果) 特段の反対なく、提案内容が作業文書に反映された。
現在および将来の無人航空機利用に関する新APT報告草案に向けた作業文書の修正提案	AWG-25会合	(寄与文書の概要) 総務省研究委託の一環として、東北大学、日立製作所、NICT、NECが研究開発を行った、同一又は近傍の空域で運用される複数のドローンが有限な周波数を効率的に利用するための周波数リソース割当システムの研究開発の実証実験結果の追記を提案するとともに、新報告案の最終化を提案。 (得られた成果) 上記追加提案が反映された形で、新APT報告が最終化された。
無人航空機の携帯電話網利用に関する研究の提案	AWG-25会合	(寄与文書の概要) 現在および将来の無人航空機利用に関する新APT報告草案の最終化を見据え、新たな研究テーマとして、「無人航空機の携帯電話網利用に関する研究」を実施することを提案するとともに、研究成果を新APT報告として取りまとめることを提案。また、併せてWG-S&A TG-A&Mの作業計画を提示。 (得られた成果) 新研究テーマのスコープ等が会合内で調整されたが、大きな反対や変更なく新研究テーマ及びその作業計画が合意された。

## <令和2年度 終了評価>

# 自動走行システムに必要な無線通信技術の 国際標準化のための国際機関等との連絡調整事務

担当課室：総合通信基盤局移動通信課

新世代移動通信システム推進室

実施期間：平成28年度～令和元年度



1. 本連絡調整事務の概要

2. 成果目標と実施概要

3. 実施内容

① ITSに使用する周波数帯の調和に関する国際標準化活動

② 国際標準化活動に係る動向調査、各国・関係機関との協力関係の構築・強化

## 自動走行システムに必要な無線通信技術の国際標準化のための国際機関等との連絡調整事務

### 背景・目的

- 急速に技術開発が進展している自動走行は、人間による運転と比べより安全で円滑な運転を可能とすることが期待され、これからの日本における新しい生活の足や新しい移動・物流手段を生み出す「移動革命」を起こし、多くの社会課題を解決して我々に「豊かな暮らし」をもたらすものとして、大きな期待が寄せられている。
- 一方、自動走行で用いられる周波数については統一されていない。自動運転用の周波数として5.9GHz帯が国際的に検討されているが、欧州・米国・中国といった諸外国では、採用する通信規格を「携帯電話網を利用したセルラーV2X(C-V2X)」もしくは「狭域通信(DSRC)」のどちらにするか決められていない。また、我が国で導入済のITSシステムとしては、車車間・路車間通信を行う700MHz帯ITSシステムや5.8GHz帯のECT/ETC2.0等がある。
- こうした中、2019年世界無線通信会議(WRC-19)の議題として、「移動業務へ分配済の周波数帯域におけるITSの推進のための世界的あるいは地域的な周波数利用の調和に向けた検討」が設定された。
- これらを踏まえ、本事業では、周波数の世界的又は地域的な調和に関する国際標準化活動を積極的・戦略的に実施し、もって周波数の有効利用を図るとともに、将来の国際市場での競争力確保を目指した。

### 実施概要

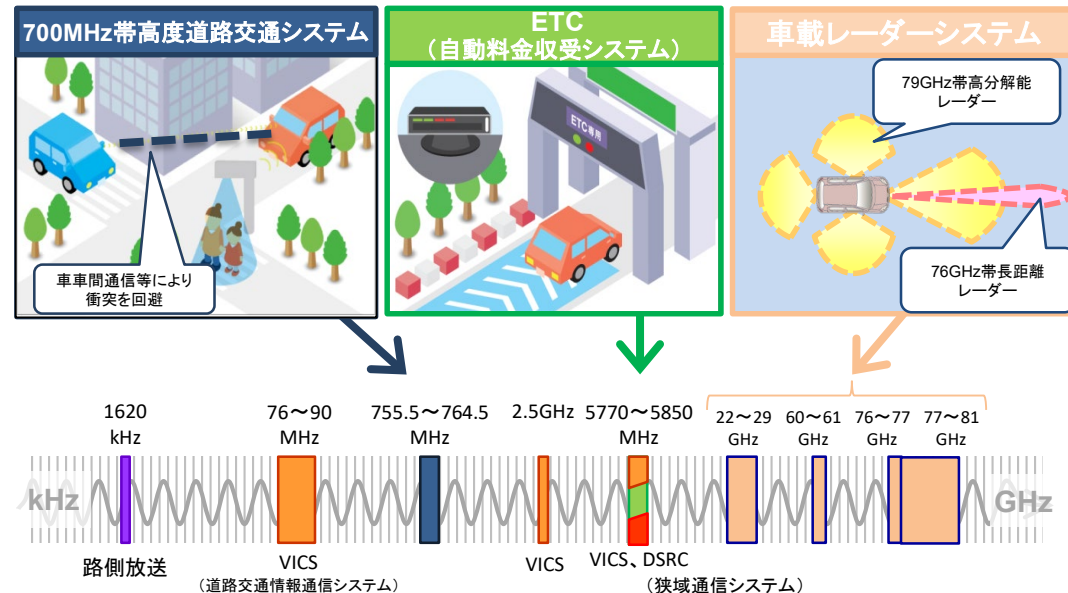
#### ① ITSに使用する周波数帯の調和に関する国際標準化活動

- ITUの2019年世界無線通信会議(WRC-19)議題1.12「移動業務へ分配済の周波数帯域におけるITSの推進のための世界的あるいは地域的な周波数利用の調和に向けた検討」における合意に向け、ITU-R及び関連会合での勧告や報告作成作業等を行う。
- 国外におけるITSと他システムとの共用検討状況を調査する。

#### ② 国際標準化活動に係る動向調査、各国・関係機関との協力関係の構築・強化

- 各国におけるITSの導入・開発・標準化状況や利用周波数帯(700MHz帯、5.8/5.9GHz帯等)について調査を実施する。
- ITSに関連した規格(またはその検討状況)の調査を実施する。
- 我が国がITSに使用する周波数帯の国際標準化に向け、各国・関係機関との協力関係を構築・強化する。

### 現在、我が国でITSに利用されている周波数



## 成果目標

ITUにおいて、ITS用周波数の世界的調和(WRC-19(2019年世界無線通信会議)の議題)や無線LANとの周波数共用の検討等が行われており、これらへの対処のため、各国における標準化動向の調査や関係者との意見調整、国際会合への我が国の提案文書の作成支援等の連絡調整事務を行う。

これにより、無線通信規則やITU-R勧告、ITU-R報告へ我が国の状況を反映させ、我が国の電波の周波数の有効利用に資することを旨とする。

## 目標の達成状況

### ➤ ITSに使用する周波数帯の協調に関する国際標準化活動

WRC-19において議題1.12に関する議論について、日本が主体的に取り組んだ結果、各国で統一されていなかったITSに使用する周波数帯について、それぞれ国際的に調和させることが望ましい旨のWRC勧告※が承認された。

※勧告208 – Harmonization of frequency bands for evolving Intelligent Transport Systems applications under mobile-service allocations (WRC-19)

### ➤ 国際標準化活動推進のための動向調査及び協力関係の構築・強化

欧米やアジア・太平洋地域におけるITSの導入・開発・標準化状況や利用周波数帯(700MHz帯、5.8/5.9GHz帯等)についての調査を実施した。

ITSアメリカ年次大会、米国自動運転シンポジウム、ITS世界会議、米国交通研究会議等へ参加し、日本の検討状況の紹介やキーパーソンとの意見交換を行うことで、各国の標準化の検討状況の調査や各国・関係機関との協力関係の構築・強化を図った。

## ① ITSに使用する周波数帯の調和に関する国際標準化活動

WRC-19議題1.12は、現状のITSに使われる周波数が世界的あるいは地域的な整合性を欠いている状況から、調和の取れたITS用の周波数帯域を将来に向けて実現することを目指したものである。これに関し、ITU-R SG5 WP5A、AWG等への参加やITSに関する寄与文書入力等を行った。

【寄与文書入力実績 H28:15件 H29:11件 H30:15件 H31/R1:5件】

### RECOMMENDATION 208 (WRC-19)

#### Harmonization of frequency bands for evolving Intelligent Transport Systems applications under mobile service allocations

The World Radiocommunication Conference (Sharm el-Sheikh, 2019),

*considering*

a) that information and communication technologies are integrated in a vehicle system to provide evolving Intelligent Transport Systems (ITS) communication applications for the purpose of improving traffic management and assisting safer driving;

b) that there is a need for consideration of spectrum harmonization for evolving ITS applications, which are being used globally or regionally;

c) that there is a need to integrate various technologies, including radiocommunications, into land transportation systems;

d) that many new connected vehicles use intelligent technologies in the vehicles' combined advanced traffic management, advanced traveller information, advanced public transportation management systems and/or advanced fleet management systems to improve traffic management;

## ② 国際標準化活動推進のための動向調査及び協力関係の構築・強化

欧米やアジア・太平洋地域におけるITSの導入・開発・標準化状況や利用周波数帯(700MHz帯、5.8/5.9GHz帯等)についての調査を実施した。

WRC-19議題1.12の推進も踏まえ、ITSアメリカ年次大会、米国自動運転シンポジウム、ITS世界会議、米国交通研究会議等へ参加し、日本の検討状況の紹介やキーパーソンとの意見交換を行うことで、各国の標準化の検討状況の調査や各国・関係機関との協力関係の構築・強化をはかった。

また、令和元年11月にFCCが発表したITSへ割当済の5.9GHz帯の周波数見直しに関するパブコメに係るITS関連団体の意見等の情報収集を行った。(パブコメに対する各業界団体による意見表明や議論は現在も継続)。

その他、WRC-19終了後、新ITU-R 研究課題261[CAV]\*の下で活動を継続した。

※新研究課題261 – Radiocommunication requirements for connected automated vehicles (CAV)

【寄与文書の共同提案実績 H28:1件 H29:2件 H30:1件 H31/R1:1件】

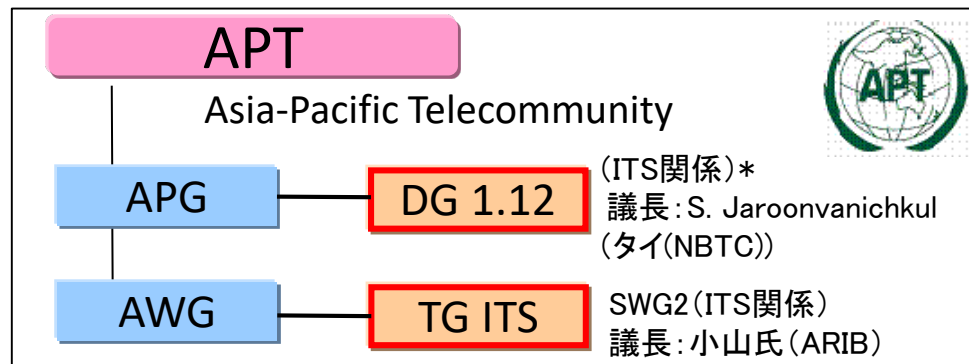
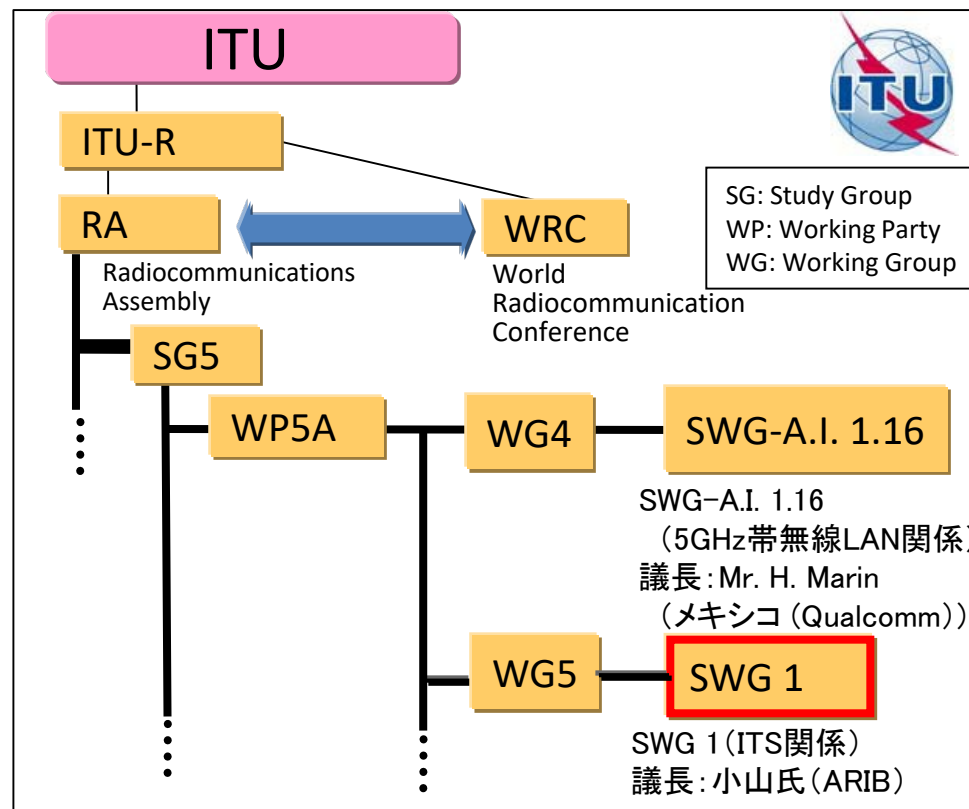
➡ WRC-19において、議題1.12の審議に我が国が主体的に取り組んだ結果、各国で統一されていないITSに使用する周波数帯を国際的に調和させることが望ましい旨のWRC勧告が採択され、承認された。

- ✓ WRC-19議題1.12「移動業務へ分配済の周波数帯域におけるITSの推進のための世界的あるいは地域的な周波数利用の調和に向けた検討」は、これまで、地域／国等に応じて異なる周波数帯が使用されてきたITS無線システムについて、世界的あるいは地域的な周波数利用の調和を図るべく検討を行うもの。

我が国のITS無線システムに利用される周波数保護等の観点から、ITU-RやAWG、APG等における同議題の議論に戦略的に対応することが必要。

- ✓ ITU-RやAWG等においては、WRC-19議題1.12以外のITSに係る議論も行われているため、それらへの対処も必要。

\*CPM19-2 議題1.12のAPTコーディネータは小山氏 (ARIB) が指名されているとともに、CPM19-2 SWG1b(議題1.12)の議長を務めた。



## <令和2年度 終了評価>

モバイルバックホール向け大容量固定無線通信  
技術等の国際標準化のための国際機関等との  
連絡調整事務

担当課室：総合通信基盤局基幹通信室

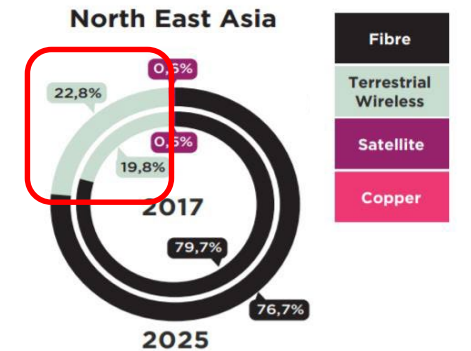
実施期間：平成28年度～令和元年度



- ① 固定無線通信技術に関する標準化活動
- ② 275GHz以上へ固定業務等の新規特定に向けた標準化活動
- ③ 5.2GHz帯無線LANの屋外利用の標準化活動

## 【背景】

- 5G以降において大容量固定無線システムへの需要が再拡大
- 光ファイバ敷設困難地域や途上国におけるバックホール等において、短距離・大容量の固定無線システムが必要
- 総務省委託研究等、我が国では大容量固定無線技術の研究開発が活発であり、それらの研究成果等を国際標準化することで、海外展開が促進
  - ミリ波帯における大容量伝送を実現するOAMモード多重伝送技術の研究開発(H28-R1)
  - 第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発～高周波数帯・広帯域超多素子アンテナによる高速・低消費電力無線アクセス技術の研究開発～(H27-H30)



北東アジアにおけるモバイルバックホールの回線別シェア予測 (GSMA, 2018)

## 【成果目標】

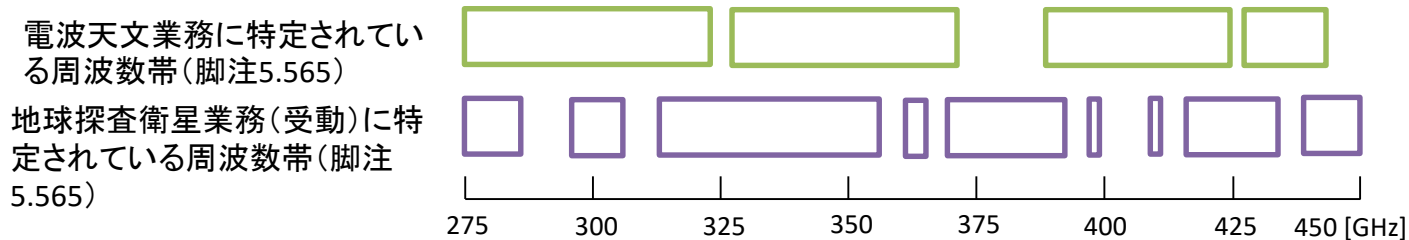
5Gネットワークのバックホールに適用可能な大容量固定無線通信技術等について、電波伝搬特性及び要求条件等に関するITU-R/APT勧告・報告の策定・改定を行う。

## 【実施内容】

ITU-R SG3及びSG5 WP5C、AWG TG-FWSにおいて、固定無線システムに関する我が国の研究成果や利用動向等を入力し、関連するITU-R勧告・報告及びAPT報告に反映

## 【背景】

- 総務省、研究機関、メーカーを中心にテラヘルツ帯のデバイス開発を推進し、世界をリード
  - 超高周波搬送波による数十ギガビット無線伝送技術の研究開発(H23-H27)
  - テラヘルツ波デバイス基盤技術の研究開発(H26-H30)
- ITU無線通信規則(RR)上、275GHz以上は受動業務のみに特定、能動業務は未特定
- WRC-19議題1.15(日本提案)において、固定業務及び陸上移動業務への新規特定を検討



## 【成果目標】


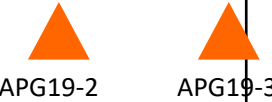











275GHz以上における電波伝搬特性及び固定業務等と既存業務との共用検討に関するITU-R勧告・報告の策定・改訂を行い、275GHz以上に固定業務等の新規特定を目指す。

## 【実施内容】

- ITU-R WP5A、WP5C、SG3各WPにおいて、我が国の研究成果等を入力し、関連するITU-R勧告・報告に反映
- APT WRC準備会合(APG)において、APT共同提案に我が国の意見が盛り込まれるように寄書入力及び各国と調整
- WRC-19会合において、テラヘルツ帯に固定業務及び陸上移動業務が新規特定されるよう、各国と調整を行い、RR改訂に我が国の意見が反映されるよう適切に対処



# 本事務対応期間中のスケジュール

会合名	2016年度 (平成28年度)	2017年度 (平成29年度)	2018年度 (平成30年度)	2019年度 (令和元年度)
WRC関連会 合・APG会合	 APG19-1	 APG19-2    APG19-3	 APG19-4    CPM19-2	 APG19-5    WRC-19
ITU-R SG3 関連会合				
ITU-R SG5 WP5A, WP5C				
AWG TG-FWS				
予算額	21百万円	41百万円	32百万円	40百万円

※ 平成28年度事前評価会時点の想定と異なり、WRC-19議題として固定無線システムに関するテーマが複数採択されたため、平成29年度以降は予算額を増加させた。

ITU-R SG5 WP5C会合、SG3関連会合、AWG TG-FWS会合において、我が国の固定無線通信技術やその活用事例、電波伝搬特性等をITU-R勧告・報告6件、APT報告4件に反映

## 1. ITU-R勧告・報告への反映

- ITU-R勧告F.758(他業務との間で共用検討を行う上で必要な固定無線システムのパラメータ)の改訂
- ITU-R勧告F.1105(災害緩和・救援運用に用いられる固定無線システムに関する技術特性)の改訂
- ITU-R勧告P.1411(屋外短距離システムの伝搬推定法)の改訂
- ITU-R勧告P.2108(クラッタ損失の推定法)の策定
- ITU-R報告F.2323(固定無線システムの使用と将来動向)の改訂
- ITU-R報告F.2393(IMT及び他の地上移動ブロードバンドシステムにおける、バックホールを含む交通輸送向けの固定業務の利用)の策定

## 2. APT報告への反映

- APT諸国における固定無線システムに関するAPT報告(REP-65)の策定
- 固定無線業務向け同一周波数全二重通信システムに関するAPT方向(REP-75)の策定
- 厳しい気象条件下における固定無線システムの通信性能に関するAPT報告(REP-81)の策定
- リモート接続を提供するための固定無線システムの技術に関するAPT報告(REP-85)の策定



- これまで受動業務にのみ特定されていた275-296、306-313、318-333、356-450GHzが固定業務及び陸上移動業務に新規特定
- 関連するITU-R勧告・報告に我が国の研究成果を盛り込むことに成功

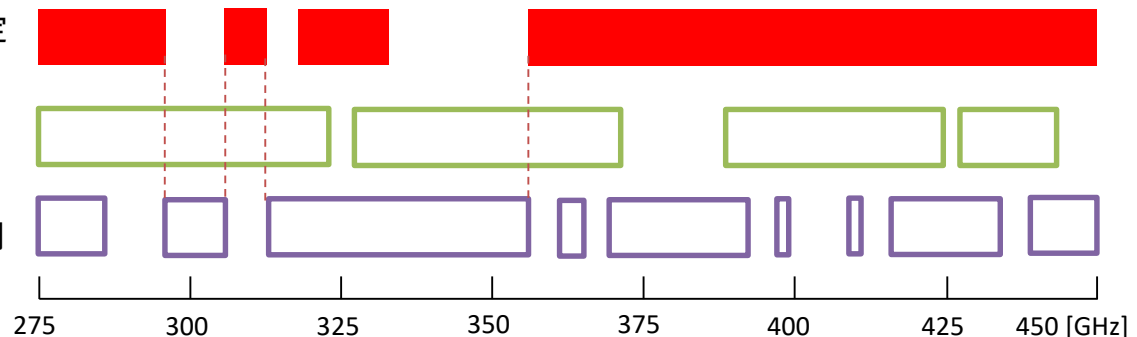
1. ITU-R WP1A, WP3K, WP5A, WP5Cに入力し、関連する勧告・報告6件の策定・改訂を主導
  - ITU-R報告SM.2450(能動業務と既存受動業務との共用検討)の策定
  - ITU-R報告F.2416(275-450GHz帯固定業務アプリケーションの技術運用特性)の策定
  - ITU-R報告M.2417(陸上移動業務アプリケーションの技術運用特性)の策定
  - ITU-R報告F.2323(固定無線システムの使用と将来動向)の改訂
  - ITU-R勧告P.1238(屋内短距離伝搬)の改訂
  - ITU-R勧告P.2109(建物侵入損失の推定法)の改訂
2. APG会合において、中・泰と調整し、275GHz以上に固定業務等の新規特定を支持するAPT共同提案を作成することに成功
3. WRC-19会合において、周波数帯の値について各国と調整し、上記周波数帯を新規特定するRR改訂が承認

議題1.15で陸上移動業務及び固定業務に特定された周波数帯

※地球探査衛星業務(受動)保護条件なし

電波天文業務に特定されている周波数帯(脚注5.565)

地球探査衛星業務(受動)に特定されている周波数帯(脚注5.565)



WAS/RLANの屋外利用を可能とすることが合意され、我が国の国内規則の条件（最大eirp 1Wまで屋外利用可能）をRRに反映させることに成功

1. ITU-R WP5Aにおいて、無線LAN屋外利用と既存業務との共用検討について積極的に寄書を入力し、各国との調整を継続的に実施
  - 新ITU-R報告草案M.[RLAN REQ-PAR]（共用検討に用いるパラメータ）に向けた作業文書
  - 新ITU-R報告草案M.[RLAN SHARING]（5.2 GHz帯無線LAN屋外利用と既存業務との共用・両立性）に向けた作業文書
    - RLANと航空無線航行業務又はMSSフィーダリンクとの共用検討結果を基にRLANの屋外利用が可能であることを示し、我が国の検討結果を盛り込むことに成功
    - 一方、中国やglobal starより、干渉軽減策が不十分であれば屋外利用不可とする共用検討結果も入力され、新報告草案の結論には共用可能・不可能の両論が併記
    - 共用検討結果の内容に各国の合意が得られなかったため、新報告草案は未完成
2. 国内検討体制

電波産業会において国内無線LAN関係者で構成された作業班（5GHz帯無線LAN 国際標準化対応作業班）を立ち上げ、国内関係者の合意の基で国際標準化対応を推進
3. WRC-19会合対応

各国の主張が平行線で議論が紛糾したが、中国等とのインフォーマル会合を継続して実施し、日・中妥協案を作成。最終的に、国内規則の条件を盛り込んだ無線LAN屋外利用が承認