

ITU 2015年世界無線通信会議(WRC-15) 結果概要

平成28年2月23日

総務省

ITU無線通信規則(RR)と世界無線通信会議(WRC)

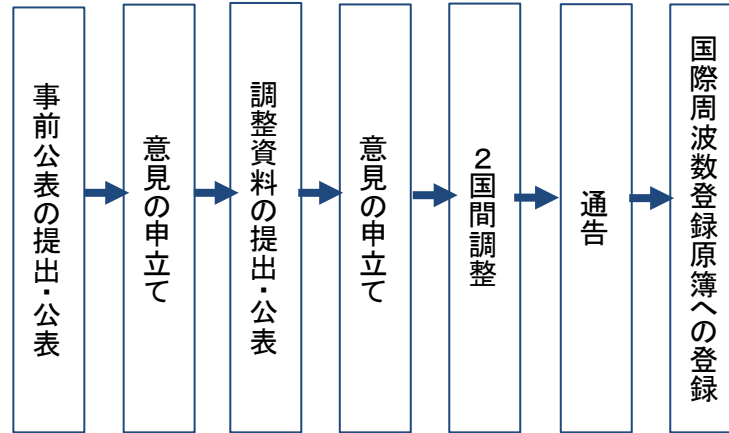
- ◆ 有限希少な電波資源を各国が公平かつ合理的に利用できるようにするとともに、国境を越える電波が他国の無線局に有害な混信を与えないようにするため、ITU憲章において基本原則を規定するとともに、ITU憲章・条約を補足する業務規則である無線通信規則(RR)において細則を規定。
- ◆ WRCは、RRの改訂を行うことを目的として3~4年に一度開催。

【参考】 RR: Radio Regulation
WRC: World Radiocommunication Conference

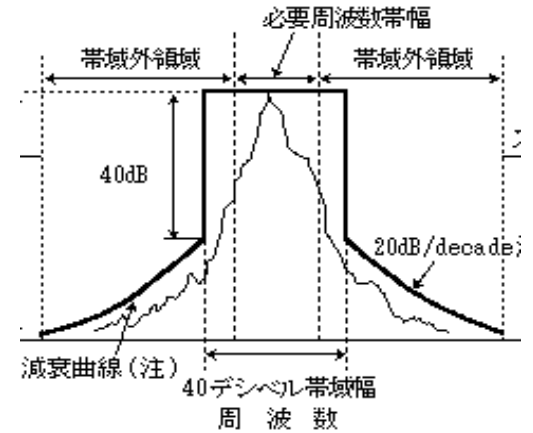
RRの概要

国際分配 (GHz)		
第一地域 (1)	第二地域 (2)	第三地域 (3)
地球探査衛星 (地球から宇宙) 5.541		
5.540		
29.5-29.9 固定衛星 (地球から宇宙) 5.484A 5.516B 5.539 地球探査衛星 (地球から宇宙) 5.541 移動衛星 (地球から宇宙)	29.5-29.9 固定衛星 (地球から宇宙) 5.484A 5.516B 5.539 移動衛星 (地球から宇宙) 5.541	29.5-29.9 固定衛星 (地球から宇宙) 5.484A 5.516B 5.539 地球探査衛星 (地球から宇宙) 5.541 移動衛星 (地球から宇宙)
5.540 5.542	5.525 5.526 5.527 5.529 5.540 5.542	5.540 5.542
29.9-30	固定衛星 (地球から宇宙) 移動衛星 (地球から宇宙) 地球探査衛星 (地球から宇宙)	5.484A 5.516B 5.539 5.541 5.543
	5.525 5.526 5.527 5.538 5.540 5.542	

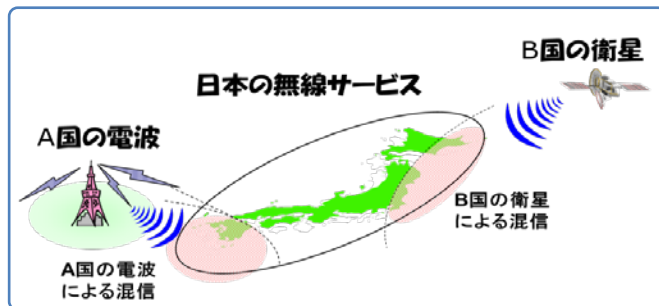
周波数の国際分配



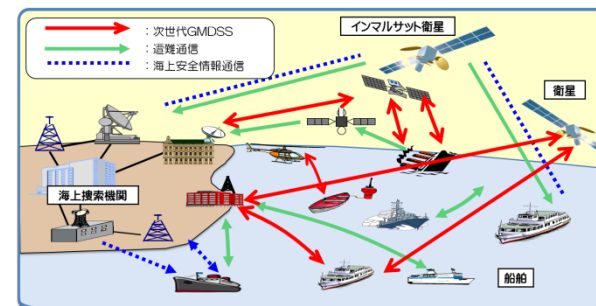
周波数調整の手続



無線局の技術的特性



混信に対する措置



遭難通信・安全通信に使用する周波数

これまでの世界無線通信会議(～1992年)

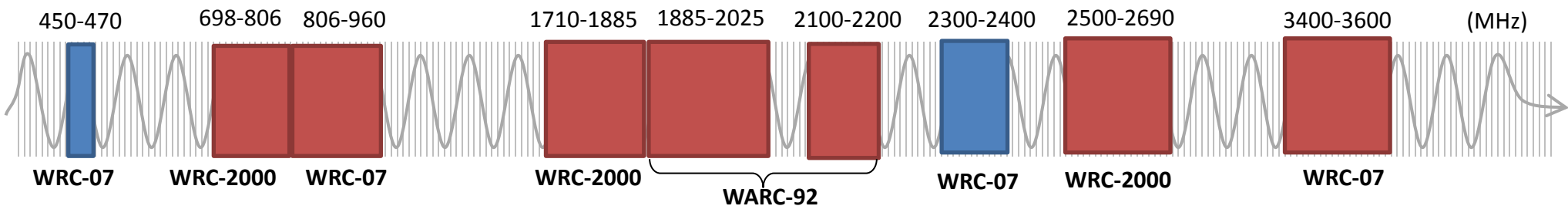
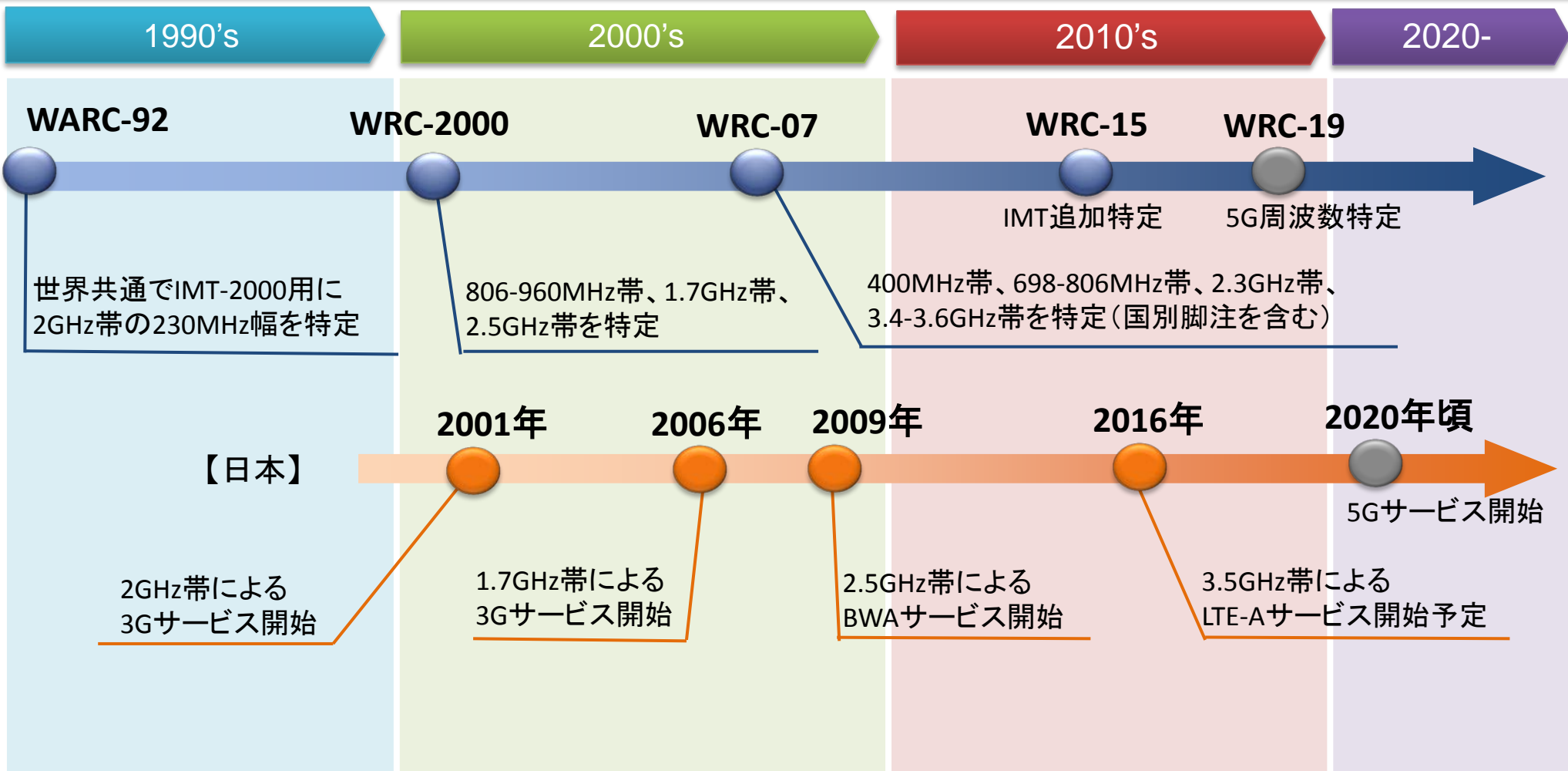
	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990(年)		
海上・長距離通信	(1895) ○マルコーニが無線電信機を発明	1906 ● 無線電信会議 ・海岸局船舶局間相互通信義務 ・緊急遭難信号「SOS」制度確立	1912 ●	(1914-18) ○第一次世界大戦…短波技術の発展	1927 ● 無線電信会議 ・長波、固定局短波の制度創設	(1939-45) ○第二次世界大戦…レーダー・航空無線・移動無線技術等の発展	1959 ● OARC ・海岸局用周波数増波	1967 ● WARC ・船舶電話周波数拡大 ・VHF海上移動用増波	1974 ● WARC	1983 ● WARC ・全世界的海上遭難安全制度(FGMDSS)用周波数		
航空通信				1927 ● 無線電信会議 ・短波帯	1938 ● VHF帯		1964 ● EARC ・短波帯増波 ・SSB方式導入	1965 ●	1978 ● WARC ・短波帯分配計画全面改訂			
放送				1927 ● 中波短波	1938 ● TV用VHF帯	1951 ● EARC ・短波帯割当方針	1959 ● OARC ・VHF帯拡大	1977 ● WARC ・BSSプラン	1984 ● WARC ・短波放送プラン	1988 ●	1992 ● WARC ・21GHz帯衛星放送	
陸上移動・固定通信				1927 ● 短波帯	1938 ● VHF帯	1951 ● EARC ・短波帯固定・移動割当方針					1992 ● WARC ・IMT分配	
衛星通信	OARC: Ordinary Administrative Radio Conference (通常無線通信主管庁会議) EARC: Extraordinary Administrative Radio Conference (臨時無線通信主管庁会議) WARC: World Administrative Radio Conference (世界無線通信主管庁会議)						1959 ● OARC ・宇宙研究業務に初めて分配	1963 ● EARC ・宇宙通信実用分配	1971 ● WARC ・10GHz帯以上分配	1987 ● WARC ・移動衛星業務分配 ・固定衛星業務分配	1988 ●	1992 ●
周波数分配範囲	1906 ▲ 500kHz及び1000kHz	1912 ▲ 150kHz～1000kHz	1927 ▲ 10kHz～23MHz	1932 ▲ 10kHz～30MHz	1938 ▲ 10kHz～200MHz	1947 ▲ 10kHz～10.5GHz		1971 ▲ 10kHz～275GHz	1978 ▲ ～400GHz			

(注)本資料は、作成の際に引用した各種文献の内容の間に齟齬があるため、必ずしも厳密ではない。

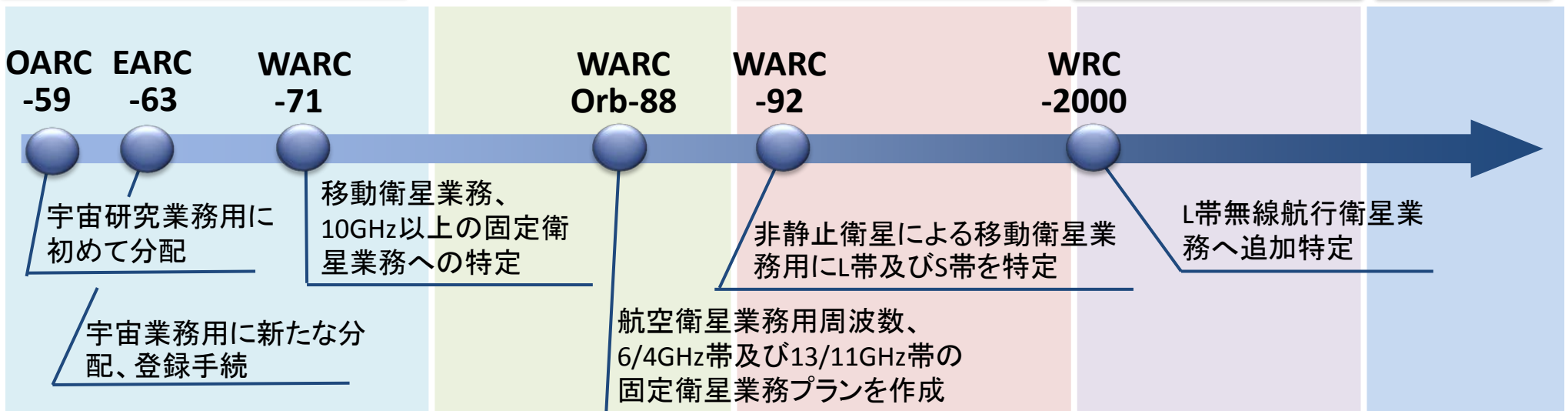
これまでの世界無線通信会議(1993年～2012年)

	主な議題
WRC-93	<ul style="list-style-type: none">➤ ITU組織改革後、初の世界無線通信会議(WRC)、議題設定のみ
WRC-95	<ul style="list-style-type: none">➤ 無線通信規則の簡素化による全面改訂➤ 非静止衛星を用いた固定通信システム(テレデシック)の周波数特定
WRC-97	<ul style="list-style-type: none">➤ 放送衛星業務プランの見直し➤ 静止衛星システムとの周波数共用による非静止衛星システム(スカイブリッジ)の周波数特定➤ スプリアス発射制限値の改訂➤ 成層圏無線プラットフォーム用周波数の特定
WRC-2000	<ul style="list-style-type: none">➤ IMT-2000用周波数の追加周波数特定➤ 放送衛星業務プランの見直し(第一地域に10チャンネル、第三地域に12チャンネルを確保)➤ 成層圏無線プラットフォーム用周波数の追加特定➤ 無線航行業務用周波数の追加特定
WRC-03	<ul style="list-style-type: none">➤ 5GHz帯無線LAN、無線アクセスシステム用周波数の特定➤ 2.6GHz帯音声衛星放送用周波数の確保
WRC-07	<ul style="list-style-type: none">➤ IMT用周波数の追加特定➤ 2.5GHz帯宇宙業務と地上業務との共用条件の検討
WRC-12	<ul style="list-style-type: none">➤ 無人航空機システムのための周波数特定➤ 275-3000GHzの受動業務周波数利用➤ 海洋レーダへの周波数特定

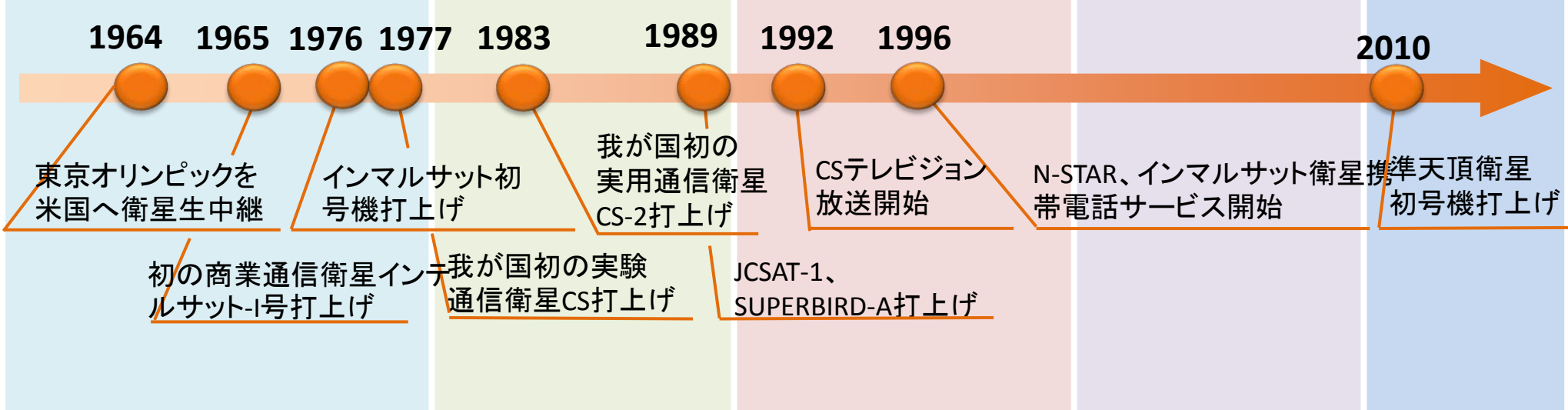
WRCの成果の例①(移動通信)



WRCの成果の例②(衛星通信)



【日本】

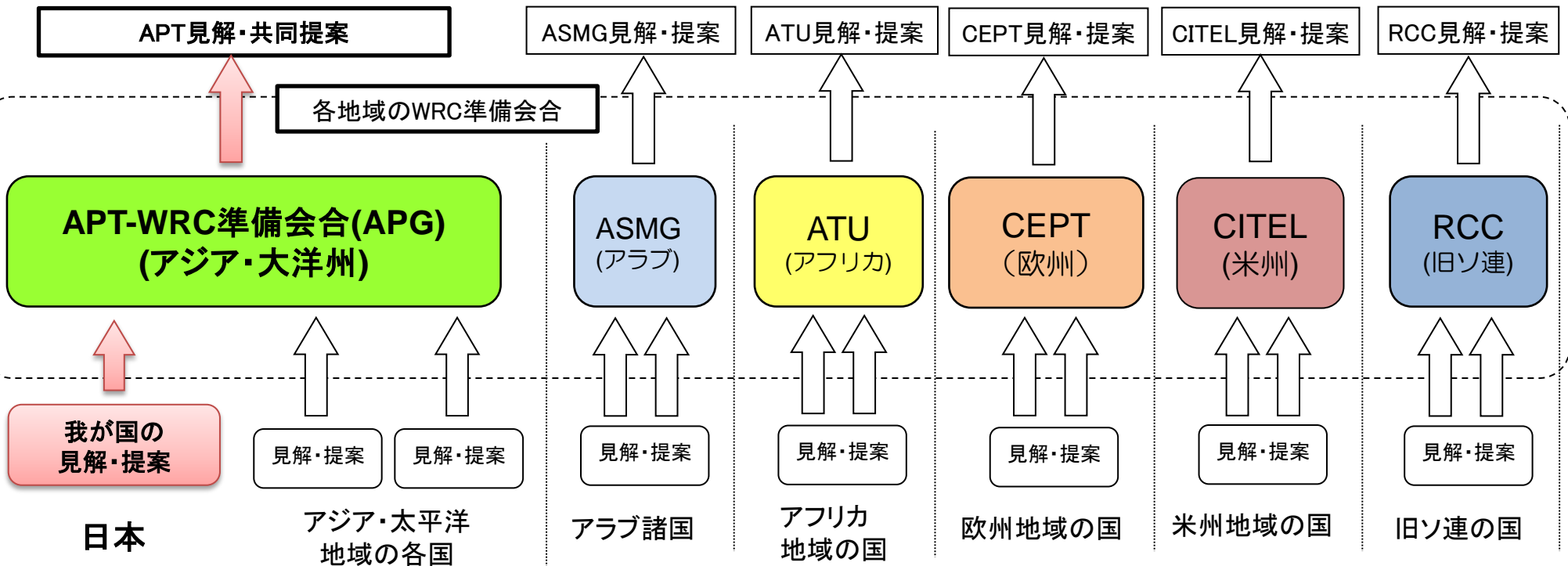


WRCに向けた各地域機関の役割

近年のWRCでは、各国から提出される単独提案よりも地域共同提案が重視される傾向にある。

WRCに向け、各地域(アジア、米州、欧州、旧ソ連、アラブ、アフリカ)はWRC準備会合を開催し、地域としての見解及び共同提案を策定。

ITU世界無線通信会議(WRC)



APT (Asia Pacific Telecommunity) : アジア・太平洋電気通信共同体

ASMG (Arab Spectrum Management Group) : アラブ周波数管理グループ

ATU (African Telecommunications Union) : アフリカ電気通信連合

CEPT (Conference of European Postal and Telecommunications Administration) : 欧州郵便・電気通信主管庁会議

CITEL (The Inter-American Telecommunication Commission) : 米大陸諸国間電気通信委員会

RCC (Regional Commonwealth in the field of Communications) : (旧ソビエト連邦構成国による) 合同通信地域連邦

WRCに対応する地域機関

欧州

CEPT

欧州郵便・電気通信
主管庁会議



旧ソ連

RCC

合同通信地域連邦



米州

CITEL

米大陸諸国間
電気通信委員会



アジア・太平洋

APT

アジア・太平洋
電気通信共同体



アラブ

ASMG

アラブ周波数管理
グループ



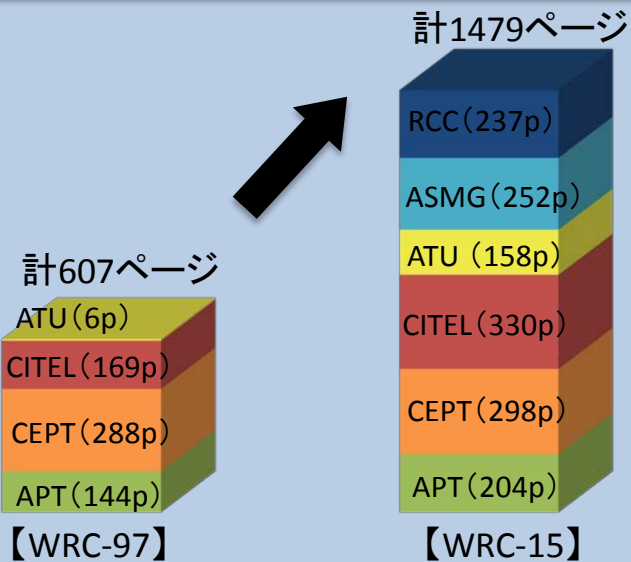
アフリカ

ATU

アフリカ電気通信連合

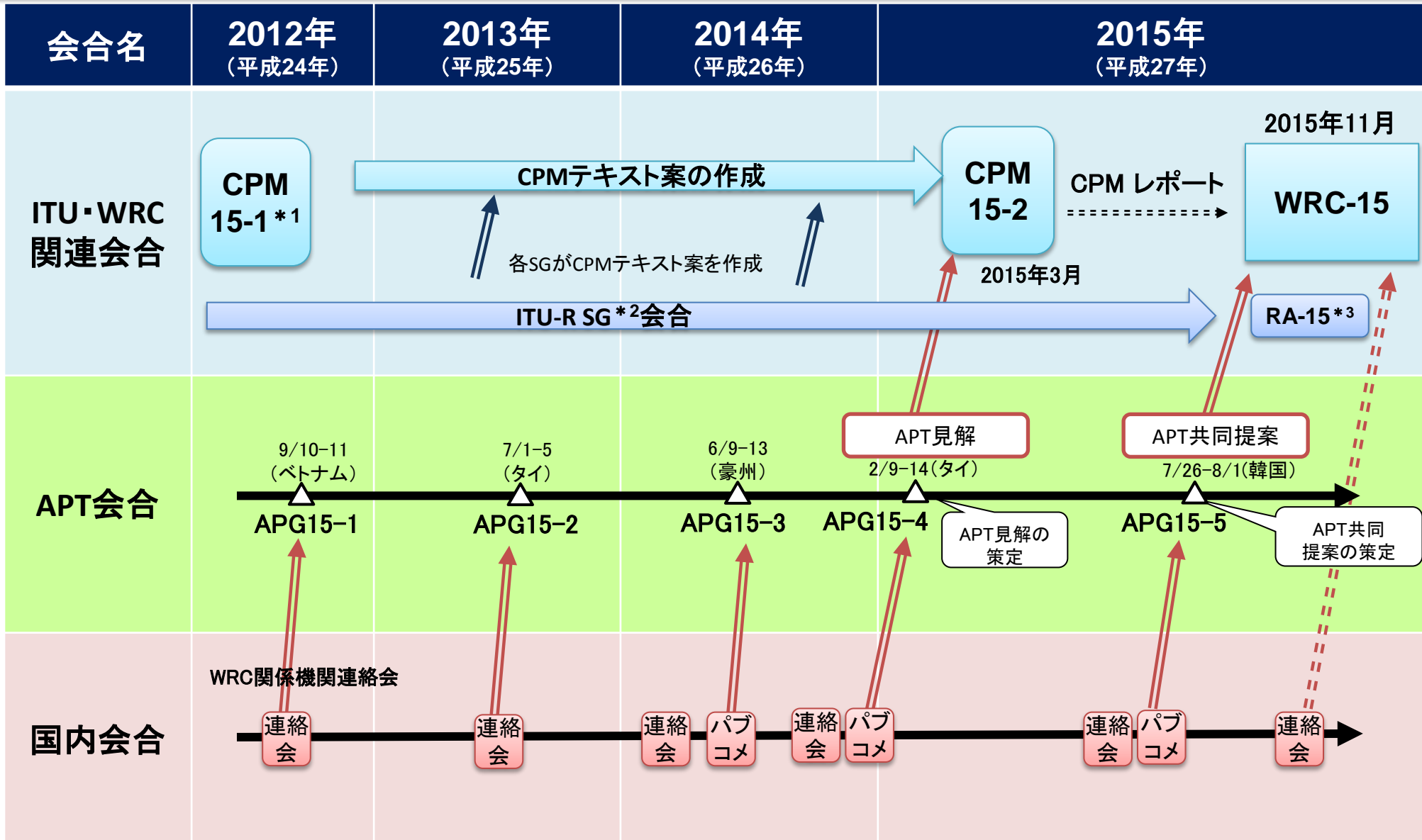


各地域機関の共同提案量の推移



: ASMG及びATUへの参加国 : CEPT及びRCCへの参加国

WRC-15に向けたプロセス



*1 CPM:WRC準備会合

*2 SG:研究グループ

*3 RA-15:2015年無線通信総会

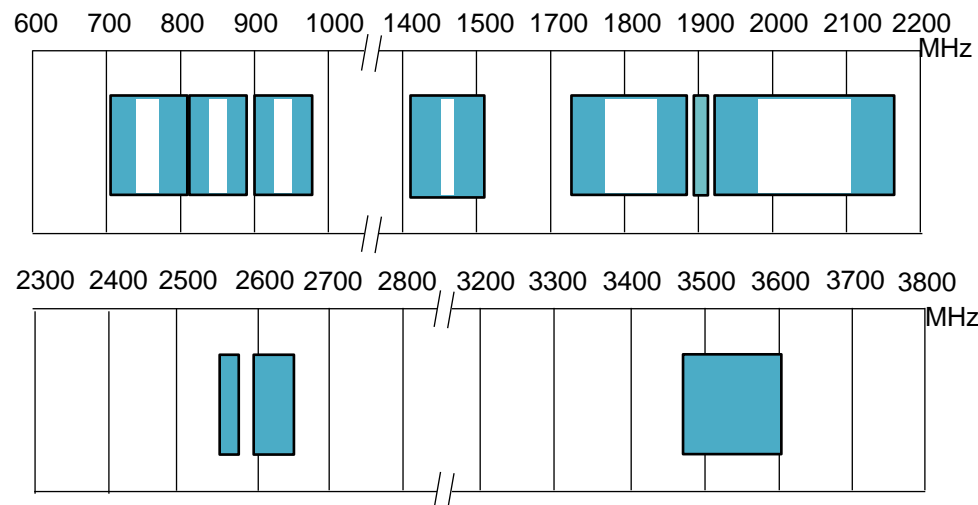
- 議題1.1** **移動業務への追加分配及びIMTへの特定**
- 議題1.2 694-790MHz帯における移動業務への周波数分配(第一地域)
- 議題1.3 ブロードバンド公共保安及び災害救援(PPDR)の導入
- 議題1.4 5300kHz帯におけるアマチュア業務の二次分配
- 議題1.5** **無人航空機システムのための固定衛星業務への周波数分配**
- 議題1.6 固定衛星業務への追加一次分配
- 議題1.7 固定衛星業務による5091-5150MHz帯の利用見直し
- 議題1.8 5925-6425MHz及び14-14.5 GHz における船上地球局(ESV)の関連規定の見直し
- 議題1.9 ①7150-7250MHz帯及び8400-8500MHz帯における固定衛星業務への周波数分配
②7375-7750MHz帯及び8025-8400MHz帯における海上移動衛星業務への周波数分配
- 議題1.10 22-26GHz 帯における移動衛星業務への周波数分配
- 議題1.11 7-8GHz 帯における地球探査衛星業務への一次分配
- 議題1.12 8700-9300MHz 帯及び/または9900-10500MHz帯における地球探査衛星業務(能動)への周波数分配(600MHz幅)
- 議題1.13 有人宇宙船間通信の利用拡大
- 議題1.14** **世界協定時(うるう秒調整)の見直し**
- 議題1.15 UHF 帯における船上通信の利用見直し
- 議題1.16 船舶自動識別装置技術の新たな利用及び海上無線通信の向上のための規制条項及び周波数分配
- 議題1.17 航空機内データ通信(WAIC)の導入
- 議題1.18** **79GHz帯における無線標定業務への一次分配**
- 議題2 無線通信規則の参照で引用されたITU-R勧告の参照の現行化
- 議題4 決議・勧告の見直し
- 議題7 衛星ネットワークに係る周波数割当のための事前公表手続、調整手続、通告手続及び登録手続の見直し
- 議題8 脚注からの自国の国名削除
- 議題9 無線通信局長の報告
- 議題9.1 ①移動衛星業務(406-406.1MHz)の保護に関する検討 ②衛星の調整軌道弧縮小に関する検討
③途上国における国際公共通信業務のための衛星軌道位置及び周波数に関する検討
④無線通信規則の更新及び再構成に関する検討 ⑤第一地域における固定衛星業務地球局(3.4-4.2GHz)支援に関する検討
⑥固定業務、固定局及び移動局の定義に関する検討 ⑦緊急事態及び自然災害軽減のための周波数管理ガイドラインに関する検討
⑧ナノサテライト及びピコサテライトの規則面に関する検討
- 議題9.2 RR 適用上の矛盾及び困難に応じた措置に関する検討
- 議題9.3 決議80(WRC-07改定)の規定に応じた措置に関する検討
- 新議題** **民間航空機へのグローバルフライトトラッキングの導入**
- 議題10** **将来の世界無線通信会議の議題**

携帯電話の利用ニーズの高度化に対応するための携帯電話用周波数の拡大

- 我が国では、携帯電話*の需要の増大やシステムの高度化にあわせ、これまでに合計約640MHz幅の周波数を移動通信事業者各社に割当て

* 国際的にはIMT (International Mobile Telecommunications)とされており、 広帯域無線アクセス(BWA: Broadband Wireless Access)やPHSを含む

我が国の携帯電話への割当て周波数帯域

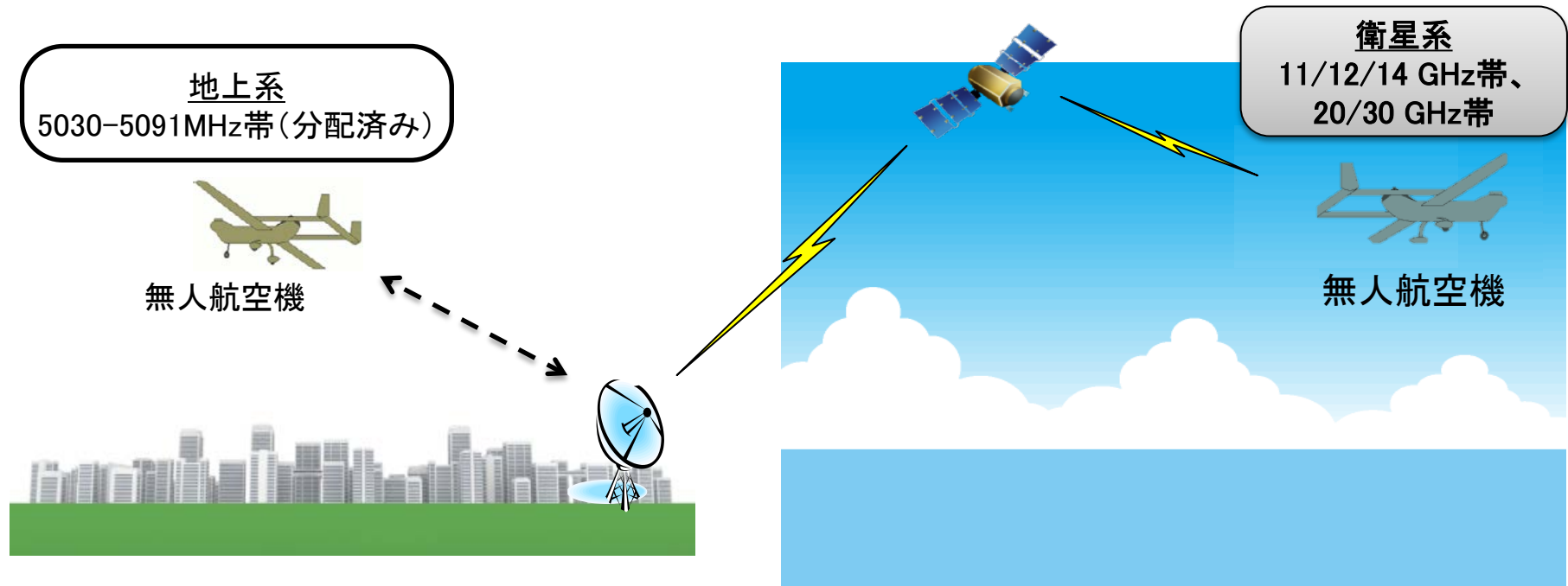


WRC-15会合の結果

- 我が国提案の帯域のうち、1.5GHz帯(1427-1518MHz)については、今回グローバルバンドとしてIMT用に追加された。
- 我が国におけるこのほかの新たな周波数の確保については、既存システム(衛星通信システム、航空無線高度計、航空用移動システム)の保護を求める強い意見が出され、各国の利害が対立した結果、行われなかった。

洋上等を見通し外で飛行する無人航空機を衛星経由で制御するための周波数の検討

※現在は、地上から無人航空機を制御するための周波数(5030-5091MHz帯)が分配されている



WRC-15会合の結果

- 固定衛星業務に分配されている周波数帯(11/12/14/20/30GHz帯)を無人航空機の制御リンクで利用することで合意した。
- なお、条件として、無人航空機の制御リンクが他の地上業務から干渉を受けても運用できるよう設計されること、地上業務に干渉を与えないこと等が付されるとともに、これらの条件を次回以降のWRCで見直すこととされた。

(参考)衛星を活用した無人航空機システムの想定利用イメージ

(総務省ICTサービス安心・安全研究会 近未来におけるICTサービスの諸課題展望セッション(第1回)(2015.5.28)配布資料より、事務局にて作成)

用途	マルチコプター	ヘリコプター	固定翼
空撮、測量	狭域 ブルーイノベーション 	狭域 	広域  
農薬散布		ヤマハ	
通信		Google	
セキュリティー	構内、私有地 	セコム	国境監視など
物流	軽量 	中規模 Amazon	長距離 国際輸送  

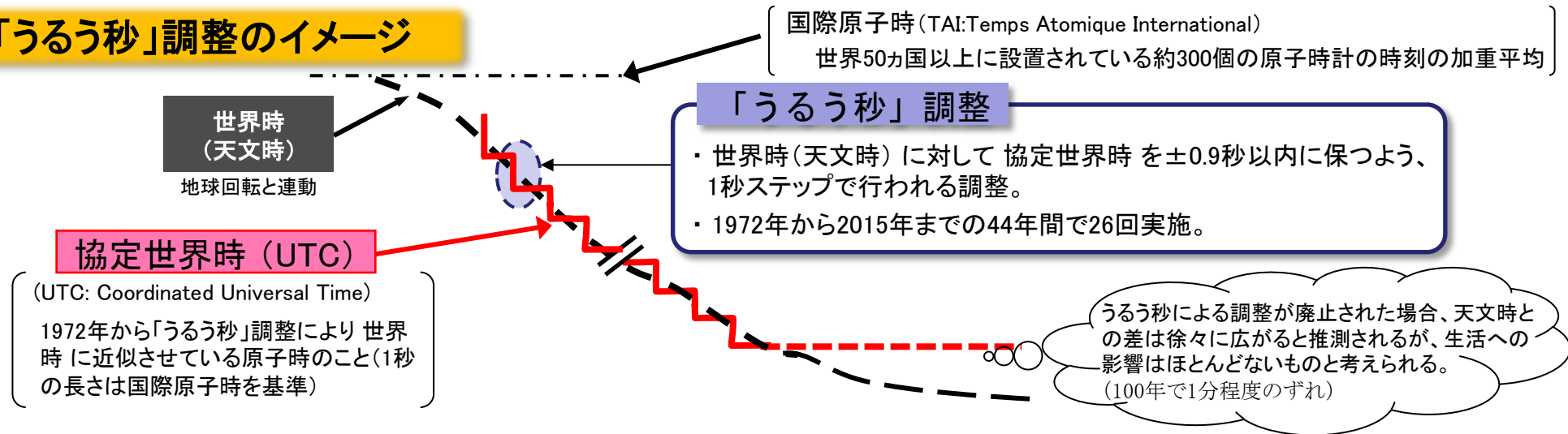
(注)現時点では、今回配分された周波数を利用できるアンテナが搭載できるほどの大型ドローンは開発されておらず、具体的な実用化計画はない

うるう秒調整を廃止して世界協定時を見直すことについて検討

- うるう秒調整を廃止することにより、時刻調整に伴う事故*のリスクを回避するとともに、ネットワークサービスやタイムスタンプなどのICTサービスの円滑な提供が可能になることから議論が行われているもの。

* うるう秒調整の実施に伴ってコンピューターシステムの時刻調整などの準備が必要であり、2012年にうるう秒を挿入した際には一部のネットワークサービスにおいてシステム障害の原因となった。

「うるう秒」調整のイメージ



WRC-15会合の結果

- 当面うるう秒を存続させるとともに、うるう秒廃止に向けた検討を継続して行うため、幅広い関係団体を含めた議論をさらに進め、次々回 (2023年開催予定) のWRCまでに結論を得る旨の決議が合意された。

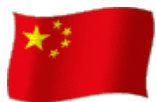
うるう秒調整を廃止すべき



日本



豪州



中国



米国



韓国



フランス

⋮

- ▶ 時刻情報を参照するコンピュータやネットワークシステムが増大している現在の情報通信社会において、様々なトラブルを引き起こすおそれのあるうるう秒は廃止すべき。

(2012年に発生したトラブルの報告事例)

- ISPへの障害
- SNSへの障害
- グループウェアへの障害
- 豪州の航空会社の予約システムへの障害 等

- ▶ 過去50年間程度で原子時計と天文時のずれは30秒程度であることから、うるう秒を廃止したとしても、一般の人々の生活にほとんど影響を及ぼさない。

対立

うるう秒調整を維持すべき



英国

かつての世界時の基準地であるグリニッジ子午線を有することから、グリニッジの伝統を受け継いだうるう秒を含む協定世界時(UTC)の維持を主張



ロシア

ロシアの測位衛星システムが供給する時刻情報はうるう秒を含むUTCを採用しており、うるう秒が廃止されると、衛星及び衛星が時刻を供給している様々な国内インフラの改修が必要となることから、うるう秒調整の維持を主張

自動運転の実用化を加速する79GHz帯レーダーへの周波数分配

- ・レーダー用周波数の拡大により、自動車レーダーを高性能化(※)し、自動車の安全性向上への貢献や自動運転の実用化を加速するものと期待。我が国は、米独とともにWRC-15における議論を主導。

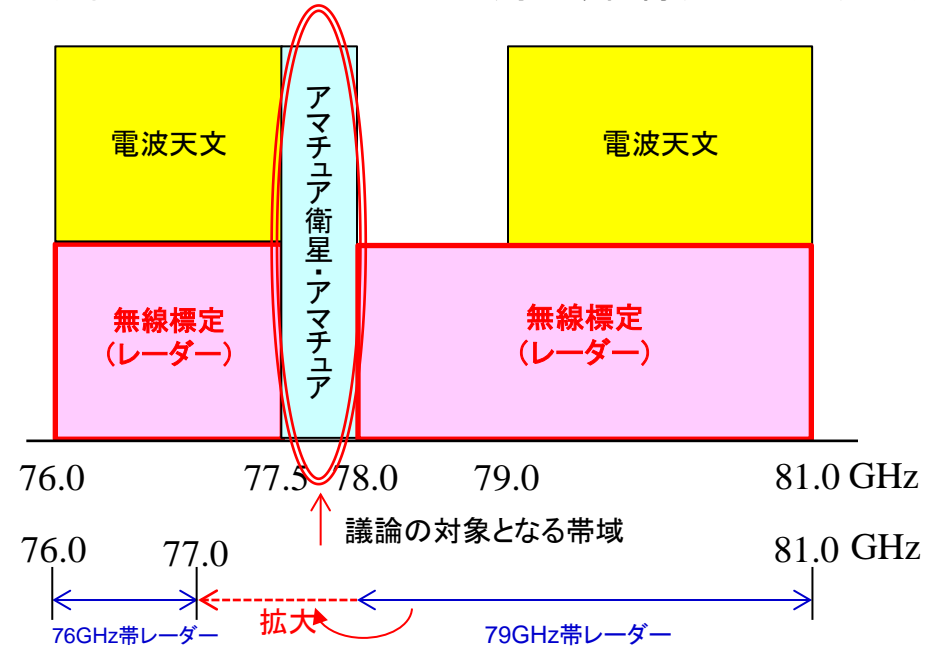
※ 現在20cm程度の大きさのものを把握できるレーダーを7.5cm程度まで把握できる高性能化が期待

79GHz帯(77~81GHz)高分解能レーダー

- 特徴**
- ・100m先の範囲まで、7.5cm程度のものを把握できるよう高性能化し、歩行者等の把握が容易になることが期待
 - ・広帯域を活かした高信頼性検知の向上

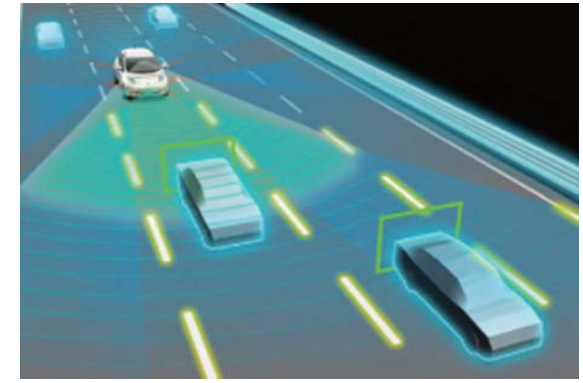
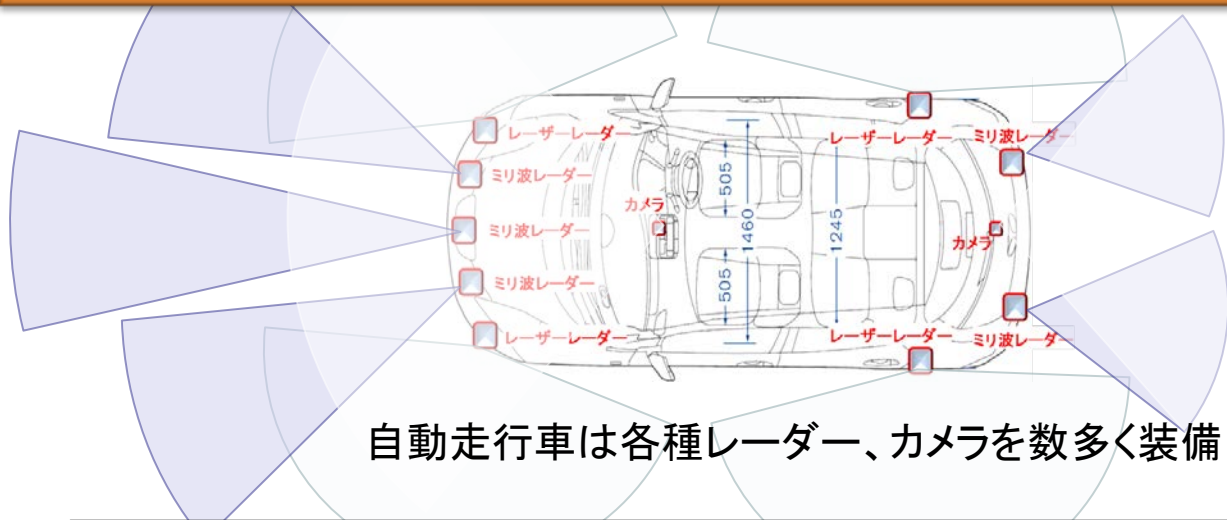


◆現在の76~81GHzにおける周波数国際分配(1次分配)



WRC-15会合の結果

- 自動車用アプリケーションのため、77.5-78.0GHzの無線標定業務への一次分配が合意された。
- 条件としては、自動車アプリケーションを含む幅広い用途に使用でき、かつ出力電波等に過度な制限がかからないものとされた。



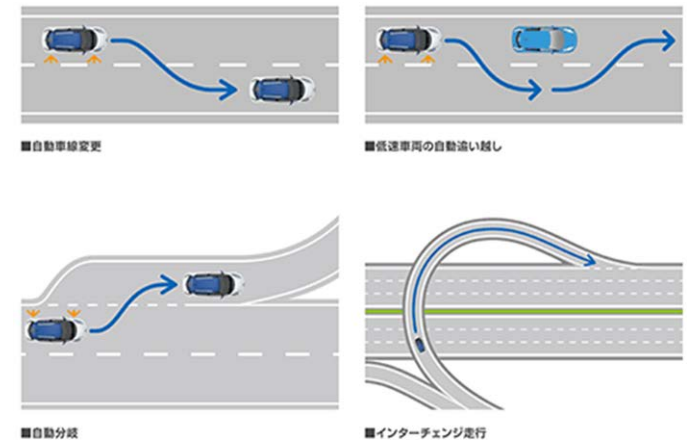
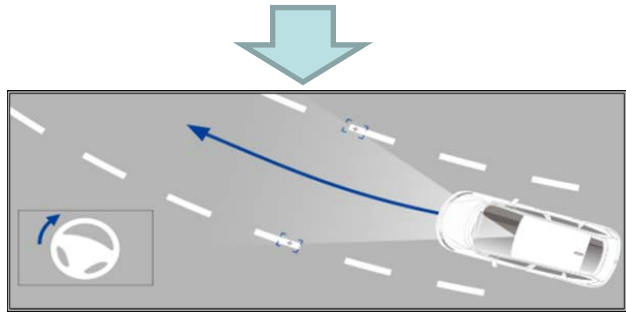
周囲の状況を適切に把握

今回のITU決定により、ミリ波レーダーに使用できる周波数が拡大
【現在の20cm程度の大きさのものを把握できるレーダーをから7.5cm程度まで把握できるよう高性能化】
高精度化により人を検知しやすくなり街中での自動走行等の実現を加速化



カメラ・レーダー情報

自動走行車は、地図情報と周囲の情報を突き合わせて走行方法を判断、操作

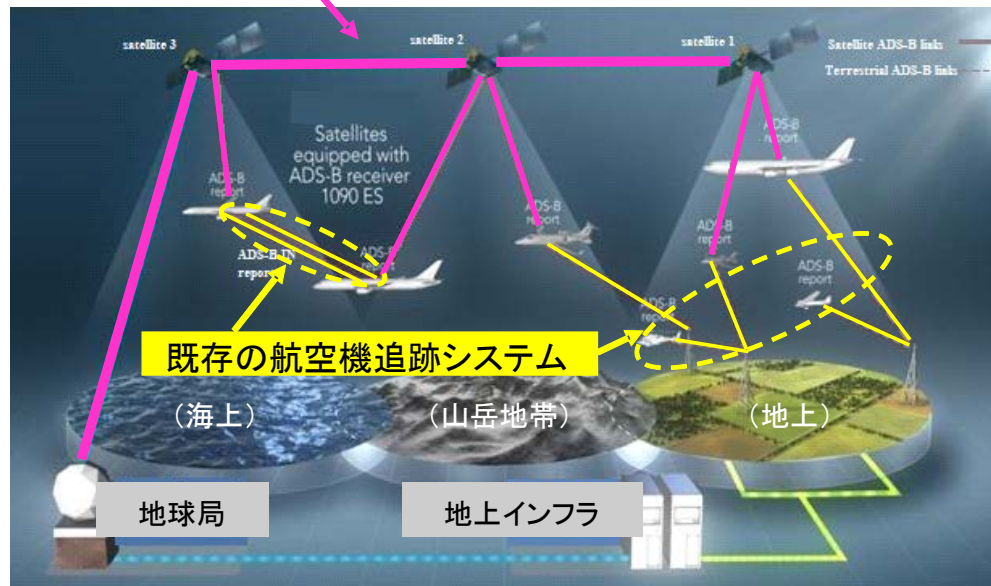


様々な状況に対応出来るよう研究開発が進められている

人工衛星を利用した民間航空機追跡システムの導入

- ・ 地上から電波を使って航空機の位置を把握するシステムが普及しているが、海上や極地では利用できない
- ・ 2014年のマレーシア航空機失踪事故を契機として、国際民間航空機関等において地球全域をカバーする航空機追跡システム(GFT)の重要性が認識され、WRC-15の議題となっていた

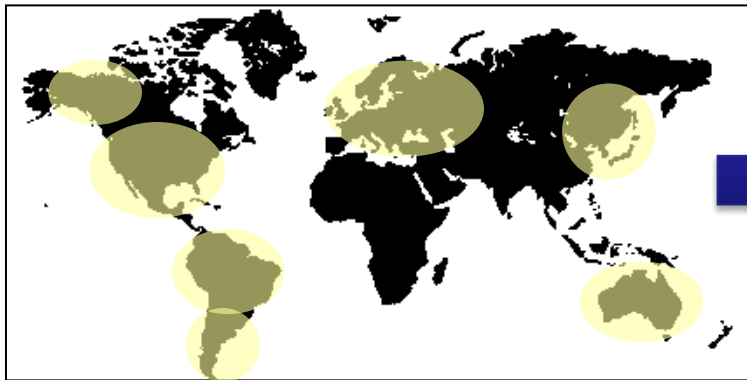
今回検討対象の
人工衛星経由航空機追跡システム



WRC-15会合の結果

- 地上から航空機の位置を把握するシステムとして現在の民間航空機に搭載されているADS-Bを活用し、これと同一の信号の衛星受信に限定することを条件に、ADS-Bと同じ周波数帯である1090MHz帯を航空移動衛星(R)業務に新規分配し、グローバルフライトトラッキングに利用可能とすることが合意された。

※人工衛星を活用したシステムも一部で実現しているが、コスト面の問題から導入している航空会社は限定的。(我が国の主要航空会社は導入済み。) 今般、地上系と同じ周波数帯の利用を可能とすることで、安価かつ容易に実現することが期待できる。



既存の地上系システムのカバー範囲



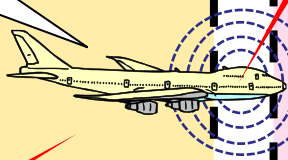
衛星系システムにより地球全域をカバー

※位置情報等
機体識別、位置、
速度、経路意図等

既存の地上系システム



既存のATC
トランスポンダ

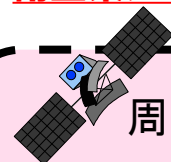


位置情報等
(1090MHz)



受信アンテナ

衛星系システム



周回衛星

位置情報等
(1090MHz)

位置情報等
(衛星フィーダリンク)



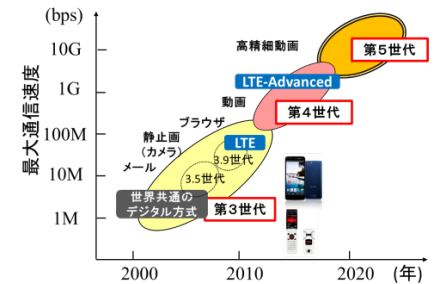
受信アンテナ



航空機管理センター

1 2020年以降の携帯電話での利用を念頭においた6GHz以上の周波数帯でのIMT周波数の特定

- APGにて我が国より2020年以降の移動通信システム(いわゆる5G)の周波数関連事項について検討開始を提案し、韓国をはじめとした各国がIMT周波数の追加特定を提案。
- 欧州CEPTの関連会議や、米国FCCからのNotice of Inquiry などにおいても、5Gに向けての周波数関連事項の議論が進行。



WRC-15会合の結果

- WRC-19の新議題として、2020年以降のIMTの将来開発に向けた24.25GHzから86GHzまでの地上業務への追加一次分配を含めたIMT特定のための周波数関連事項を検討することが決定された。
- 検討対象周波数帯は、24.25-27.5 GHz, 31.8-33.4 GHz, 37-40.5 GHz, 40.5-42.5 GHz, 42.5-43.5 GHz, 45.5-47 GHz, 47-47.2 GHz, 47.2-50.2 GHz, 50.4-52.6 GHz, 66-76 GHz, 81-86 GHzとなった。

2 275GHz以上の周波数帯への陸上移動業務、固定業務等の導入

- RRにおいて、275GHz以上の周波数帯は、現在、脚注により受動業務(地球観測衛星、宇宙科学、電波天文)について周波数が特定されている一方、能動業務については、受動業務を有害な干渉から保護することのみ記載。
- 近年、275GHz以上で動作可能なデバイスの研究開発の進捗が急速に早まってきていること、IEEE等においても議論が進行していることから、今後受動業務と能動業務が共用・共存するためには、同脚注の見直しが必要。

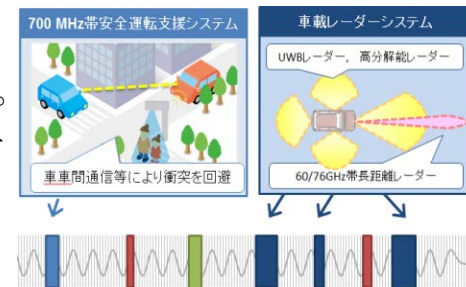


WRC-15会合の結果

- WRC-19の新議題として、275-450GHzにおいて、能動業務(移動業務及び固定業務)の周波数特定の検討を行うことが合意された。

3 ITS用周波数の世界的調和

- ITSについては、これまでにETC等の普及が世界的に進展し、また、昨今、交通事故等の社会問題への対応として、協調型ITSと呼ばれる運転支援システム等の実用化の取組が進んでいる。
- このように現代社会に欠かせない社会インフラとなっているITSの重要性等を踏まえ、ITSの通信に利用されている周波数の明確化が図られることが必要。



WRC-15会合の結果

- WRC-19の新議題として、移動業務に分配済みの周波数帯において、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ついて検討を行うことが合意された。

4 ワイヤレス電力伝送に利用される周波数関連事項と規制化の検討

- ワイヤレス電力伝送(WPT)については、電磁界の共振現象を利用して電力伝送する技術の実現により、世界各国で実用化の取組が進展。また、米国自動車技術者協会(SAE)でのEV用WPTの利用周波数の特定やITU-R WP1Aでの周波数利用に関する勧告草案の策定等、国際的な周波数関連の議論が進んでいる。
- 国内においては、情報通信審議会でもWPTシステムの技術的条件の検討が行われ、年度内に制度化が行われる予定。また、EV用WPTシステムについては、本制度化を受けて、2016年頃に主要な自動車メーカーにおいて製品化が行われる見込みであり、今後のWPTの発展を勘案しWPT用周波数の検討が必要。



WRC-15会合の結果

- WRC-19に向けた準備のため、電気自動車用のWPTをITU-Rで緊急の対処を要する研究(urgent studies)と位置づけ、結果をWRC-19における無線通信局長レポートに盛り込むことが合意された。

- 「第5世代移動通信システム(5G)」は、超高速を実現するだけでなく、多数同時接続や超低遅延といった従来技術にない特徴を有しており、IoT時代の基盤インフラとして期待。
- 2020年(平成32年)頃の5G実現に向けて、研究開発・実証、標準化活動、国際連携等を推進。
 - ・昨年9月、産学官連携の推進組織として「第5世代モバイル推進フォーラム」を設置
 - ・今年度より産学官連携による研究開発を実施

