

ロボット等による電波の利用

平成26年12月4日

総務省

■ ロボットで使用する電波

- 操縦(制御)用 [操縦者⇒無人機器(ロボット)]
- データー伝送(画像)用 [無人機器(ロボット) ⇒操縦者]
- センシング用

■ 無線局の免許

電波を使用する場合は、原則、無線局免許の手続きが必要。

ただし、次のような出力が小さな無線設備の場合は、無線局の免許は不要。

- ✓ 電波の出力が著しく微弱な無線設備
- ✓ 出力1W以下であって、混信防止機能を備え付けており、技術基準適合証明を受けている無線設備

■ 無線の周波数

無線の周波数は、国際周波数分配に基づいて使用しなければならない。

⇒外国では使用できる無線設備であっても、日本国内では周波数を変更しなければ使用できない場合がある。

◎ ロボットでの電波利用を検討するため、「ロボット用電波利用システム調査研究会」を設置(11月より検討開始)

⇒電波利用に関する要求条件(周波数帯、出力等)を提案いただきたい。

● ロボット開発のための電波利用

- 「実験試験局」の免許取得により、開発のための一時的な電波利用は可能(ただし、既存無線システムへの混信影響等の検討が必要)
- 特定実験試験局用の周波数*を使用することで、簡便に電波を利用することが可能(技術的な審査及び無線局検査の一部を省略)

※総務省告示で規定(平26年第216号)

周波数の分配

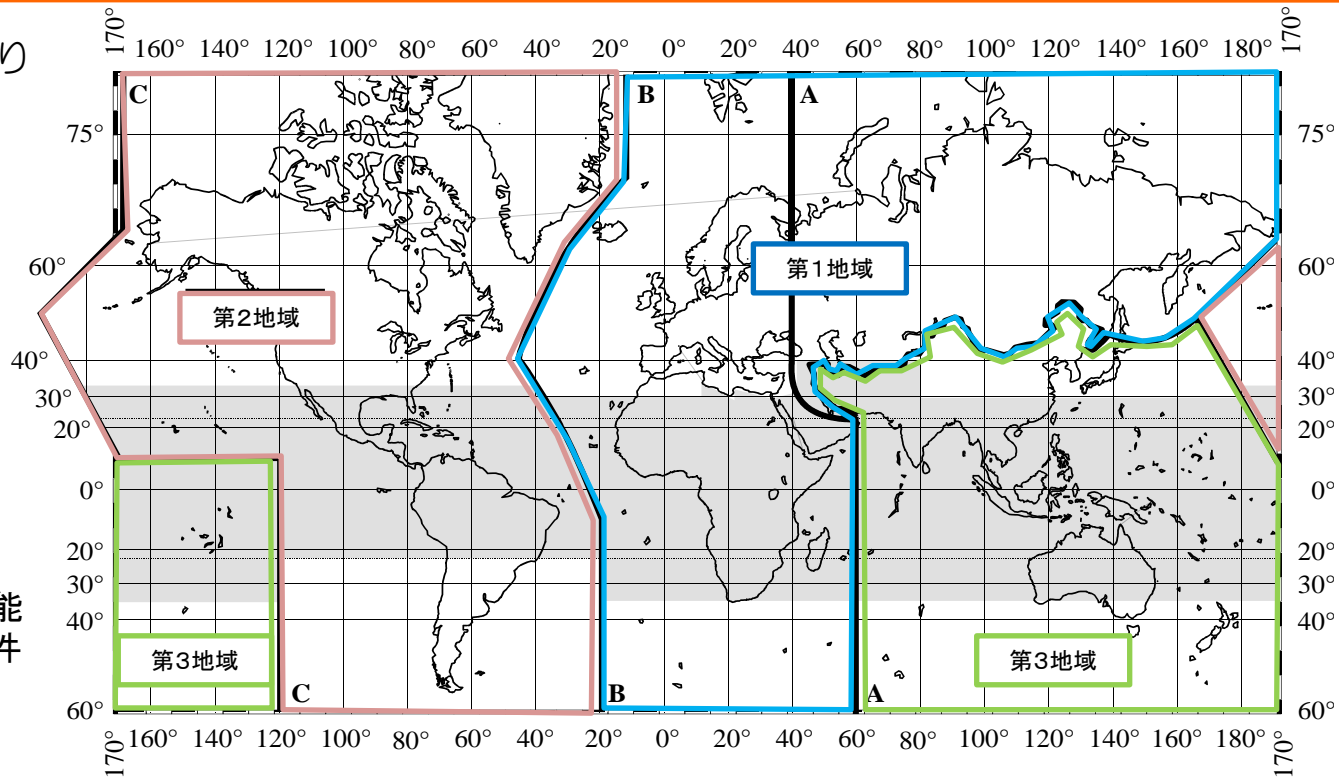
■ 周波数分配のための地域割り

国際電気通信連合 (ITU) 憲章に規定する無線通信規則により、世界を3つの地域に分け、周波数帯ごとに業務の種別等を定めている。(国際分配)

- 第一地域 欧州・アフリカ
- 第二地域 北米・南米
- 第三地域 アジア・オセアニア



国際分配をもとに、国内で割当可能な周波数、業務の種別、目的、条件等を規定 ⇒「周波数割当計画」

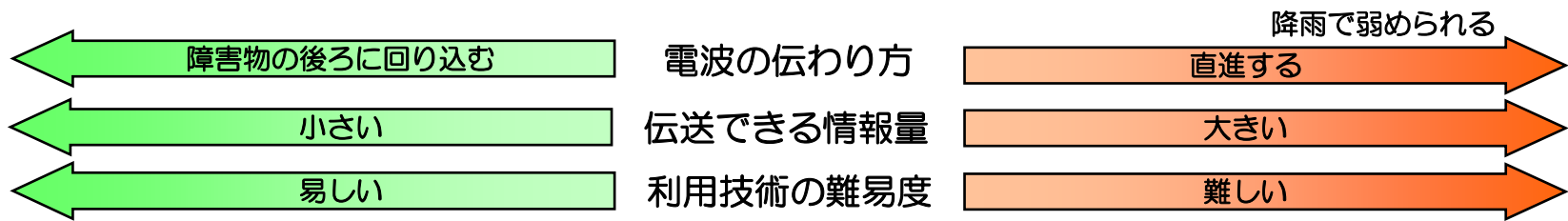


■ 国際周波数分配表(一部抜粋※)

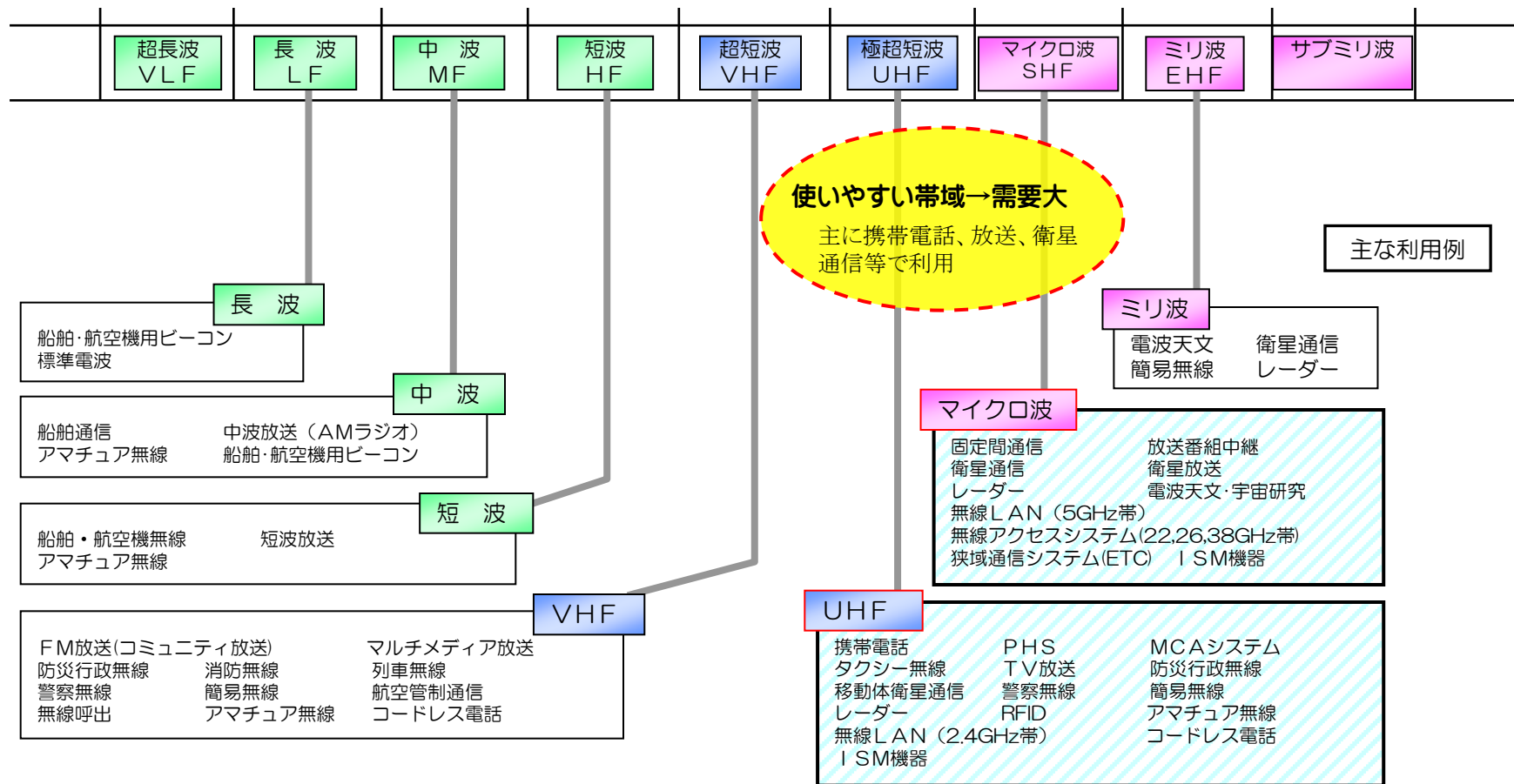
※脚注を除く

第一地域	第二地域	第三地域
470-790 放送	470-512 放送 固定 移動	470-585 固定 移動 放送
	512-608 放送	
	608-614 電波天文 移動衛星 (航空移動衛星 (地球から宇宙) を除く。)	585-610 固定 移動 放送 無線航行
	614-698 放送 固定 移動	610-890 固定 移動 放送
	698-806 放送 固定 移動	
790-862 固定 放送 移動 (航空移動を除く)	806-890 固定 移動 放送	
862-890 固定 移動 (航空移動を除く) 放送		

我が国の電波の利用形態



波長	100km	10km	1km	100m	10m	1m	10cm	1cm	1mm	0.1mm
周波数	3kHz (3千ヘルツ)	30kHz (3万ヘルツ)	300kHz (30万ヘルツ)	3MHz (300万ヘルツ)	30MHz (3千万ヘルツ)	300MHz (3億ヘルツ)	3GHz (30億ヘルツ)	30GHz (300億ヘルツ)	300GHz (3千億ヘルツ)	3000GHz (3兆ヘルツ)



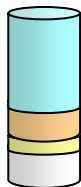
電波利用の変遷

～無線局の爆発的な増加～

- 1950年代は公共分野におけるVHF帯等の低い周波数帯の利用が中心。
- 1985年の電気通信業務の民間開放をきっかけに移動通信分野における利用が爆発的に普及・発展。
- 現在は、携帯電話の加入数は1億を超え、無線アクセスシステムの利用も普及。

5,118局

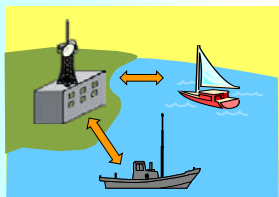
移動局 4,195局
固定局 552局
放送局 80局
その他 291局



昭和25年(1950年)



放送



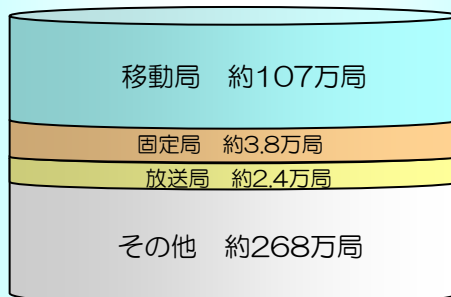
海上通信



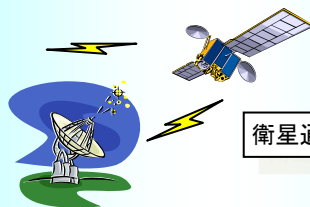
防災通信

約381万局

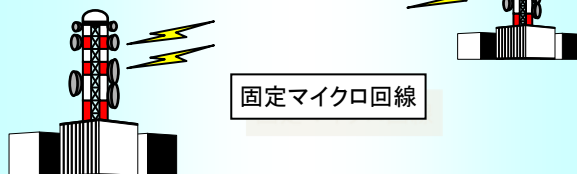
移動局 約107万局
固定局 約3.8万局
放送局 約2.4万局
その他 約268万局



昭和60年(1985年)



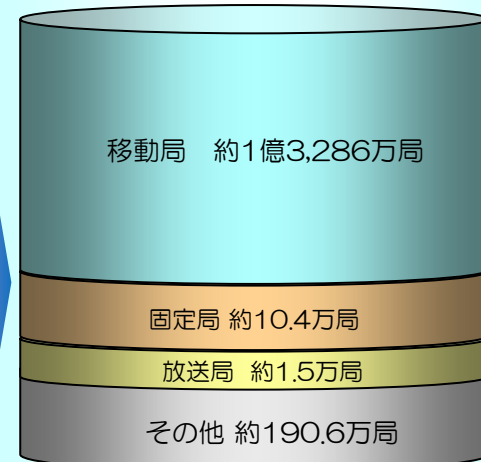
衛星通信



固定マイクロ回線

約1億3,489万局

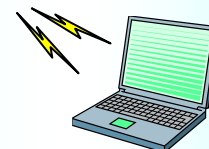
移動局 約1億3,286万局
固定局 約10.4万局
放送局 約1.5万局
その他 約190.6万局



平成24年3月末
(2012年)

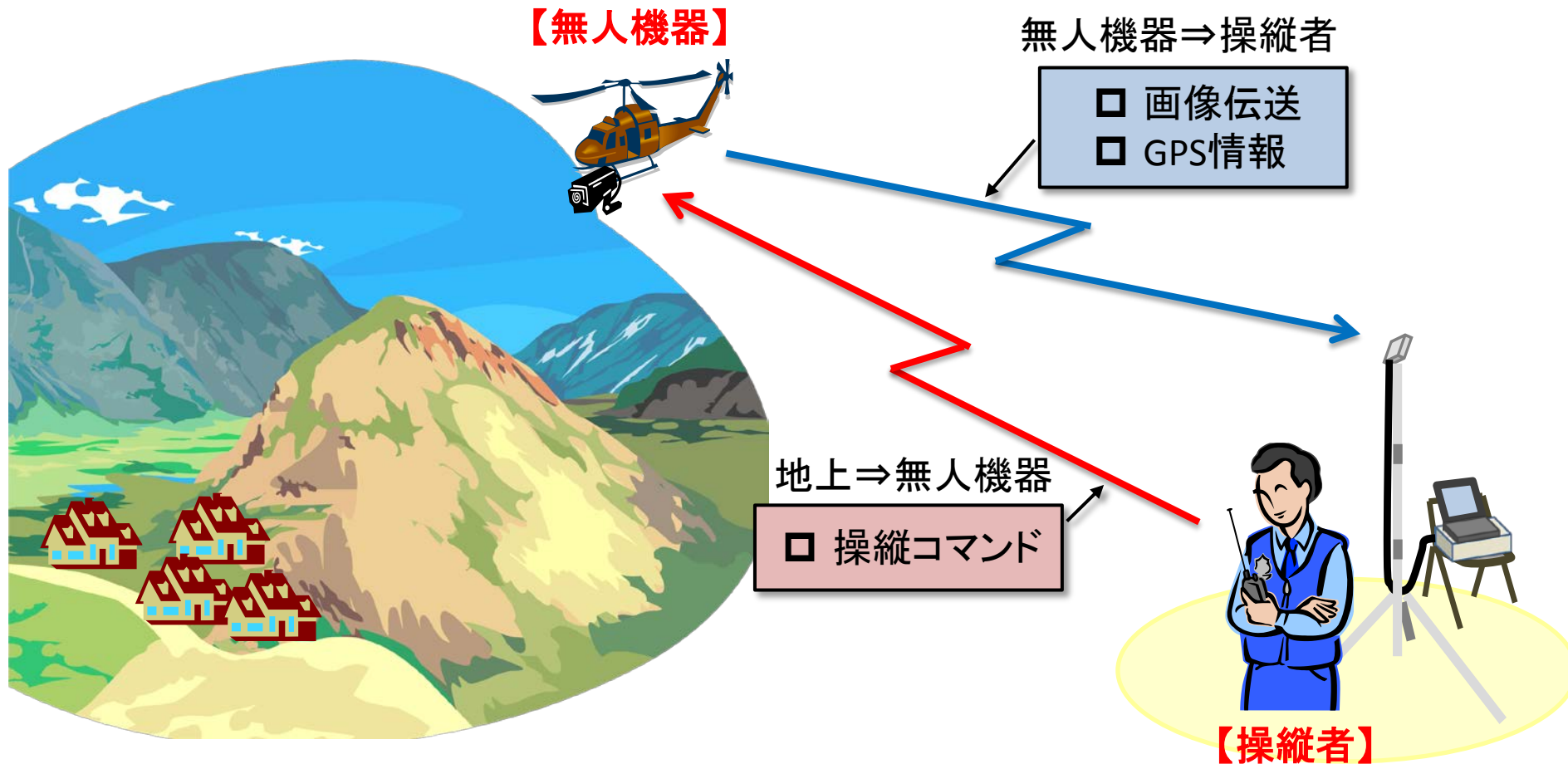


携帯電話・携帯インターネット



無線LAN

※無人航空機の利用イメージ



ロボット等に利用可能な周波数帯（主な無線設備）

注：下表の伝送速度や通信距離の値は、一般的な設備を想定した参考値であり、無線設備の仕様や利用環境等により異なる。

■無線操縦（操縦者⇒無人機器）

周波数帯	送信出力	伝送速度	通信距離	無線局免許	備考(システム名称、無線局種)
73MHz帯*	※1	5kbps	1～5km	不要	微弱無線 *ラジコン専用波
350MHz帯	1W	5kbps	2～10km	登録	簡易無線局
400MHz帯	10mW	5kbps	500～3km	不要	特定小電力無線
920MHz帯	20mW	～1Mbps	1～3km	不要	特定小電力無線
1.2GHz帯	10mW	20kbps	500～2km	不要	特定小電力無線
2.4GHz帯	10mW/MHz ^{※3}	200kbps	500m～3km	不要	小電力データ通信システム
150MHz帯	50W	9.6kbps	～10km以上	要	携帯局(狭帯域デジタル無線)
400MHz帯	50W	9.6kbps	～10km以上	要	携帯局(狭帯域デジタル無線)

■画像伝送等（無人器機 ⇒ 操縦者）

周波数帯	送信出力	伝送速度	通信距離	無線局免許	備考(システム名称、無線局種)
200MHz帯	5W以下		～10km	要	陸上移動局(公共BB移動無線)
1.2GHz帯 ^{※2}	1W	アナログ	1～3km	要	携帯局
2.4GHz帯	10mW/MHz ^{※3}	3Mbps	～300m	不要	小電力データ通信システム
50GHz帯	30mW	アナログ	1～5km	要	簡易無線局

※1: 500mの距離において、電界強度が200 μ V/m以下。

※2: 他の無線局へ妨害を与えず、かつ、他の無線局からの混信を許容することが運用条件。

※3: FH方式の場合は1MHz当たり3mW以下。

■M2M,IoT

無線システム	周波数帯
特定小電力無線(TM*/TC*/データ用)	400MHz帯/900MHz帯/1.2GHz帯
LTE/3G	700MHz帯/800MHz帯/900MHz帯/1.5GHz帯/1.7GHz帯/2GHz帯
RFID	900MHz帯/2.4GHz帯
ZigBee	900MHz帯/2.4GHz帯
PHS	1.9GHz帯
無線LAN(WiFi)	2.4GHz帯/5GHz帯
WiMAX	2.5GHz帯
WiGig	60GHz帯

* TM:テレメーター TC:テレコントロール

■センサー

無線システム	周波数帯
特定小電力無線(移動体検知センサー用)	10GHz帯※/24GHz帯 ※屋内での使用に限る
特定小電力無線(ミリ波レーダー用)	60GHz帯/76GHz帯/79GHz帯

(一社)電波産業会において、「ロボット用電波利用システム調査研究会(委員長:羽田靖史 工学院大学准教授)」を設置し、ロボット等(無人航空機を含む。)に関する各種利用環境やニーズを把握し、必要な通信の確保に向けた技術的検討を実施。

検討体制

<各種産業界の検討体制>

産業競争力懇談会

日本産業用無人航空機協会

ミニサーベイヤーコンソーシアム

その他関係団体

調査研究会 (ARIB)

各種提案を踏まえ、電波専門家による具体的な検討

- 各種分野における利用の現状と動向
- 各種分野における利用環境条件や利用ニーズ
- 電波利用システムに適した周波数帯や技術
- 電波利用システムの技術的条件及び周波数共有の可能性等

ニーズや要求条件等の提案

総務省

総務省研究開発

無人航空機 : 5GHz帯/Ku帯/Ka帯
※航空移動(R)業務関係

連携

実証試験/技術試験事務等

各種無線設備の技術的条件や周波数共有の見込みが整った段階で

情報通信審議会 情報通信技術分科会

