

情報伝達－放送と通信－

電気通信以前の通信手段の例

- 狼煙(のろし)→中国や日本などで使われた記録がある。8世紀の日本書紀にも記述が。
- 腕木通信(うでぎつうしん)
 - Optical(光学的) Telegraphy(遠くに書くことの意味)
 - 天候が悪いと使えない
 - 情報量が少ない
 - 敵にも見える

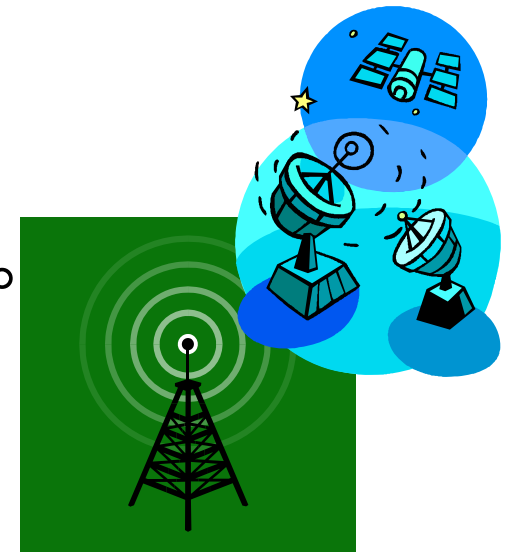


電信

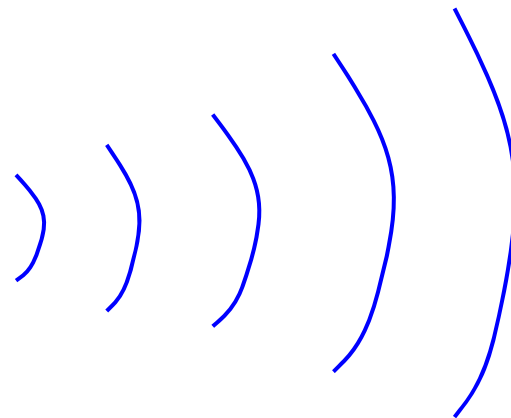
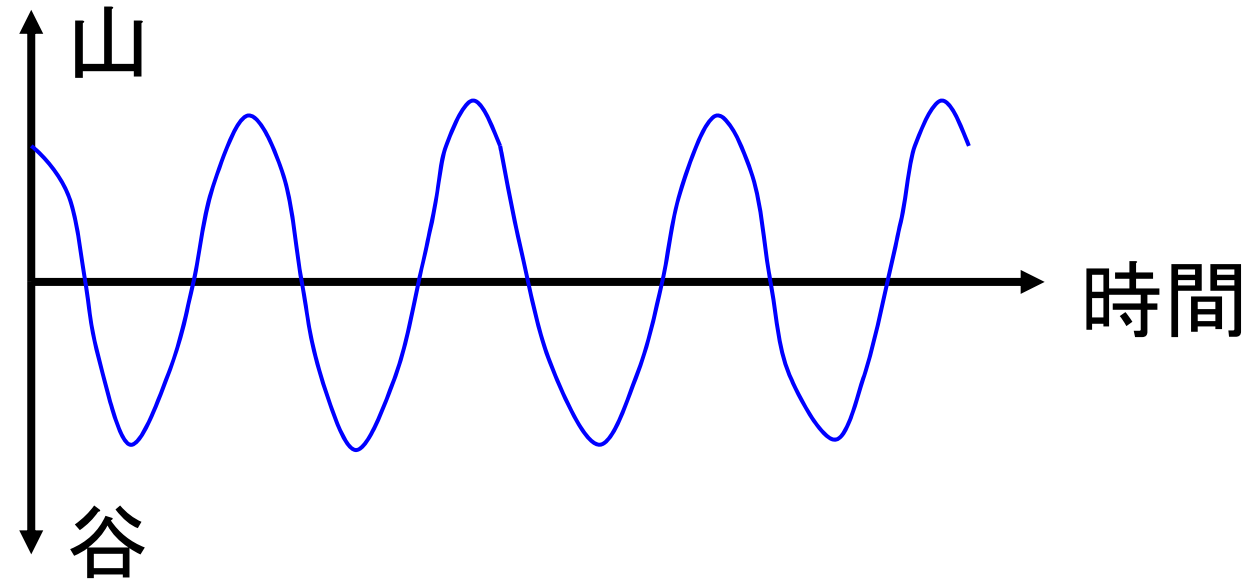
- 1800年代初頭から世界各国で試みられてきた
- 1836年, アメリカのモールスが独自の電信を開発し, モールス符号でアルファベットを表現できるよう考案した。
- 当初は距離が伸びなかった。遠距離通信の難題
- 様々な改良を経て, 大西洋海底ケーブルの敷設などを経て, 世界的に普及した。
- 日本では1850年頃, 70mの実験からスタート
1880年ごろには全国に広がった。

放送技術

- 電波と放送
 - ラジオ放送（中波・短波）からテレビ放送（超短波）まで
 - どのような性質があるのか、性質に応じて用途に用いられているのか。
 - 周波数とチャンネル数
 - 周波数が高い電波は技術の進歩により利用可能となる
 - 衛星放送（センチ波・ミリ波）
 - 地上デジタル放送
 - **圧縮**されたデータを無線で飛ばす。
 - なぜ**周波数を節約**できるのか。
 - 古くて新しい問題：規格



音は波であらわすことができる



電波の周波数と波長

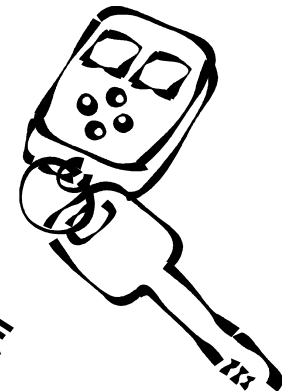
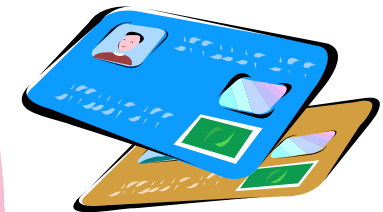
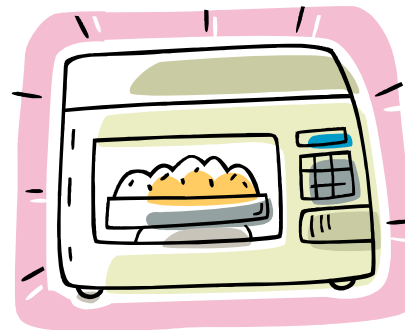


歴史

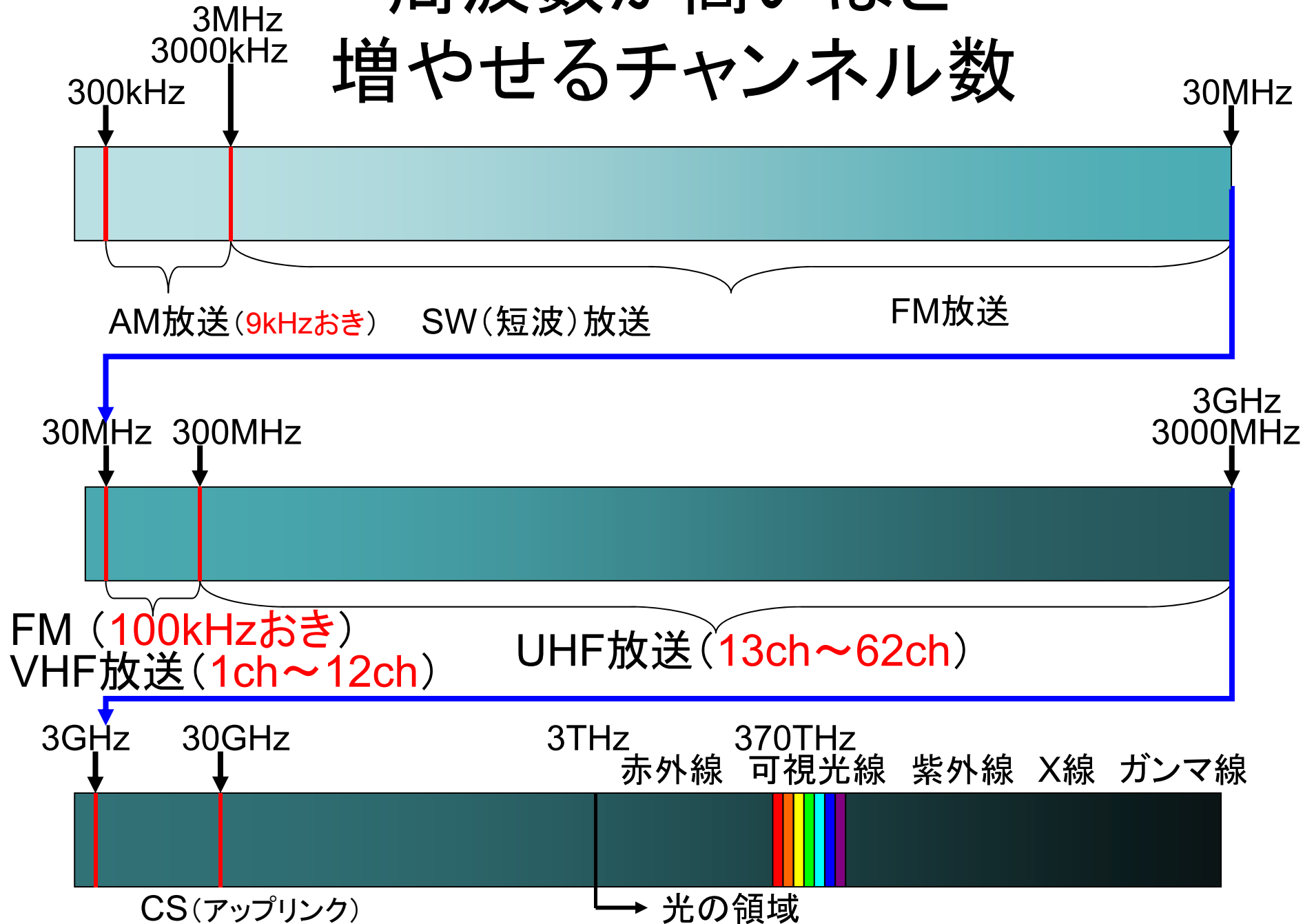
- 電波も波で表される
- 周波数: 1秒間に通り過ぎる波の数
- Hz(ヘルツ)を使う
 - 1888年に電磁波が空間を伝わることを実験で実証したドイツの物理学者名より。
- 波の山と山の間をの長さを波長という
- 電波は1秒間に約30万キロ進む。
- 30万を周波数(Hz)で割ったのが波長

身の周りの電波

- 講義のワイヤレスマイク
- 携帯電話 800MHz帯
- IC学生証による出席管理システム 13.56MHz
- 電子レンジ 2.45GHz
- リモコン 赤外線
- ETC
- キーレスエントリーシステム
- 無線LAN 2.4GHz帯、5.2GHz帯など



周波数が高いほど 増やせるチャンネル数



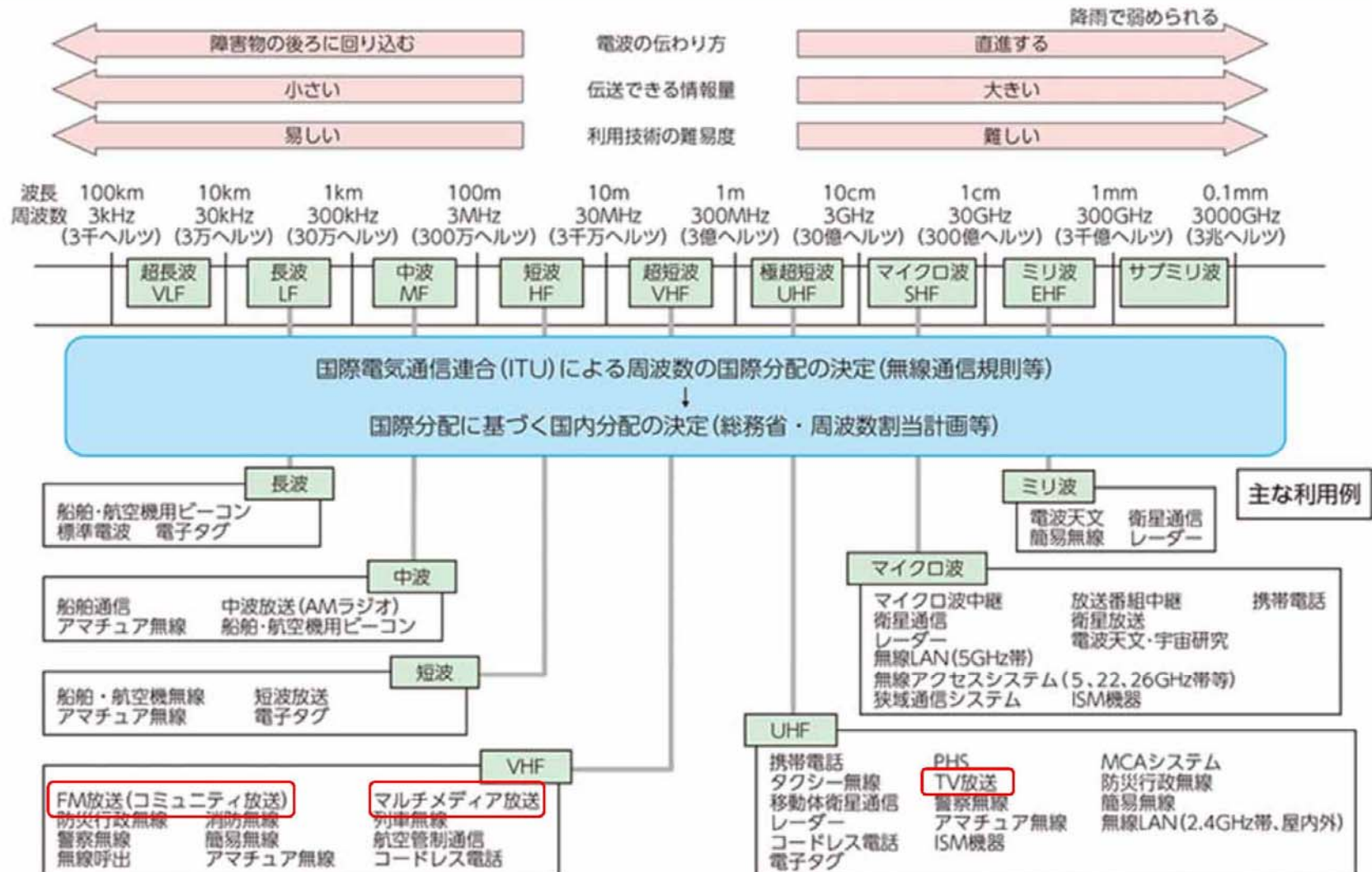
電波の帯域区分と用途

- 超長波3-30kHz: 標準電波、水中の潜水艦との通信を行える。
- 長波30kHz-300kHz: 標準電波(日本の電波時計: 福島局40kHz、九州局60kHz、50kW。安定した地上波)、一部の国のラジオ放送。
- 中波300kHz-3000kHz: AMラジオ、船舶・航空無線。
- 短波3MHz-30MHz: 短波ラジオ
- 超短波30MHz-300MHz: FM放送、(旧アナログVHFテレビ)
- 極超短波300MHz-3GHz: (旧アナログUHFテレビ)、地デジ放送、携帯
- センチ波3GHz-30GHz: 衛星放送
- ミリ波30GHz-300GHz: 各種レーダー。衛星通信

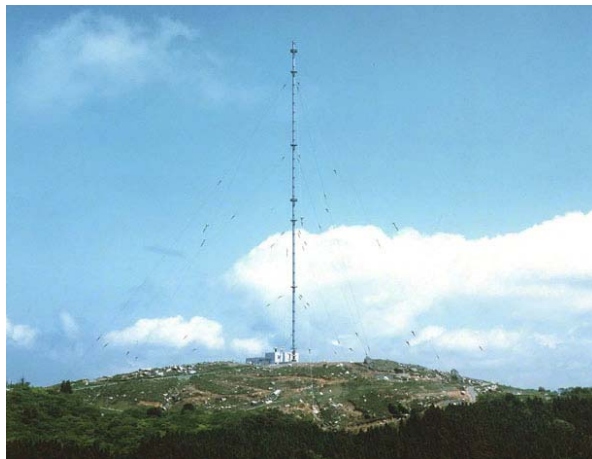
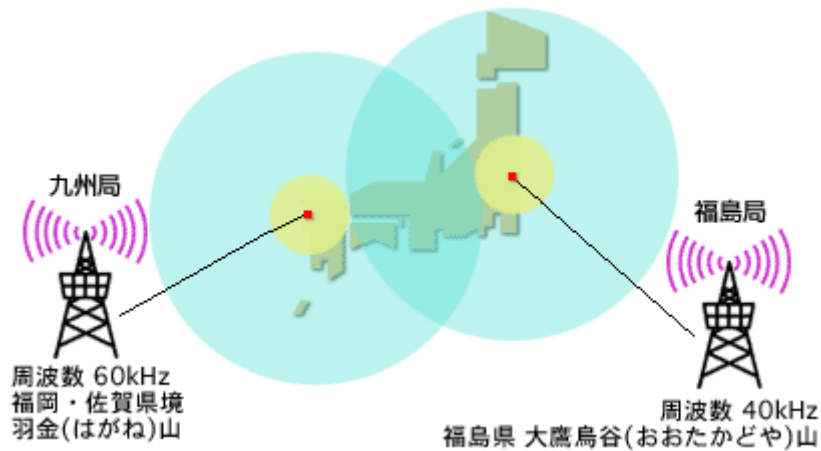
波長1m

電波の性質

- 国際分配に基づき用途に応じた周波数割当が各国でなされている
- 放送用周波数としては世界各国において主にUHF帯(一部VHF帯)が割り当てられている



電波時計

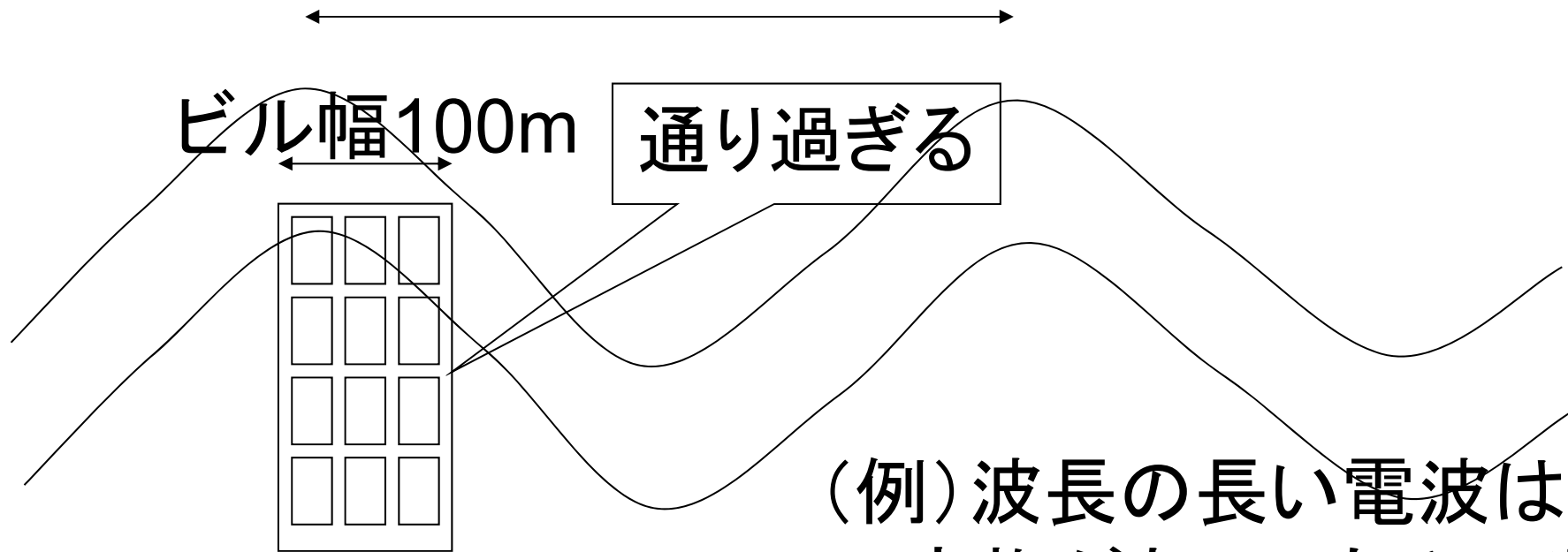


出所:リズム時計「電波時計について」

原子時計によって作られた日本標準時を長波によって地上波で伝えている。短波などの電離層反射による方式は遠方まで届くが、安定性に欠けることがネックとなり、現在の形となった。

電波の波の大きさと性質1

例：波長490m：中波の例



(例) 波長の長い電波は障害物があってもその先に届く。

ただし、ビル内では聞こえにくい。

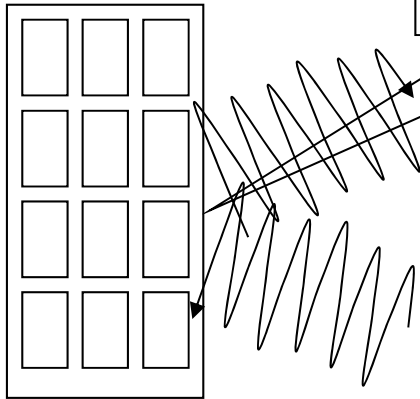
$$\text{波長} = \frac{\text{電波の速度 (Mm/s)}}{\text{周波数 (MHz)}} = \frac{300}{\text{MHz}}$$

電波の波の大きさと性質2

例：波長3m：超短波の例

ビル幅100m

跳ね返る



(例) 波長が短いと障害物
があると届かない。

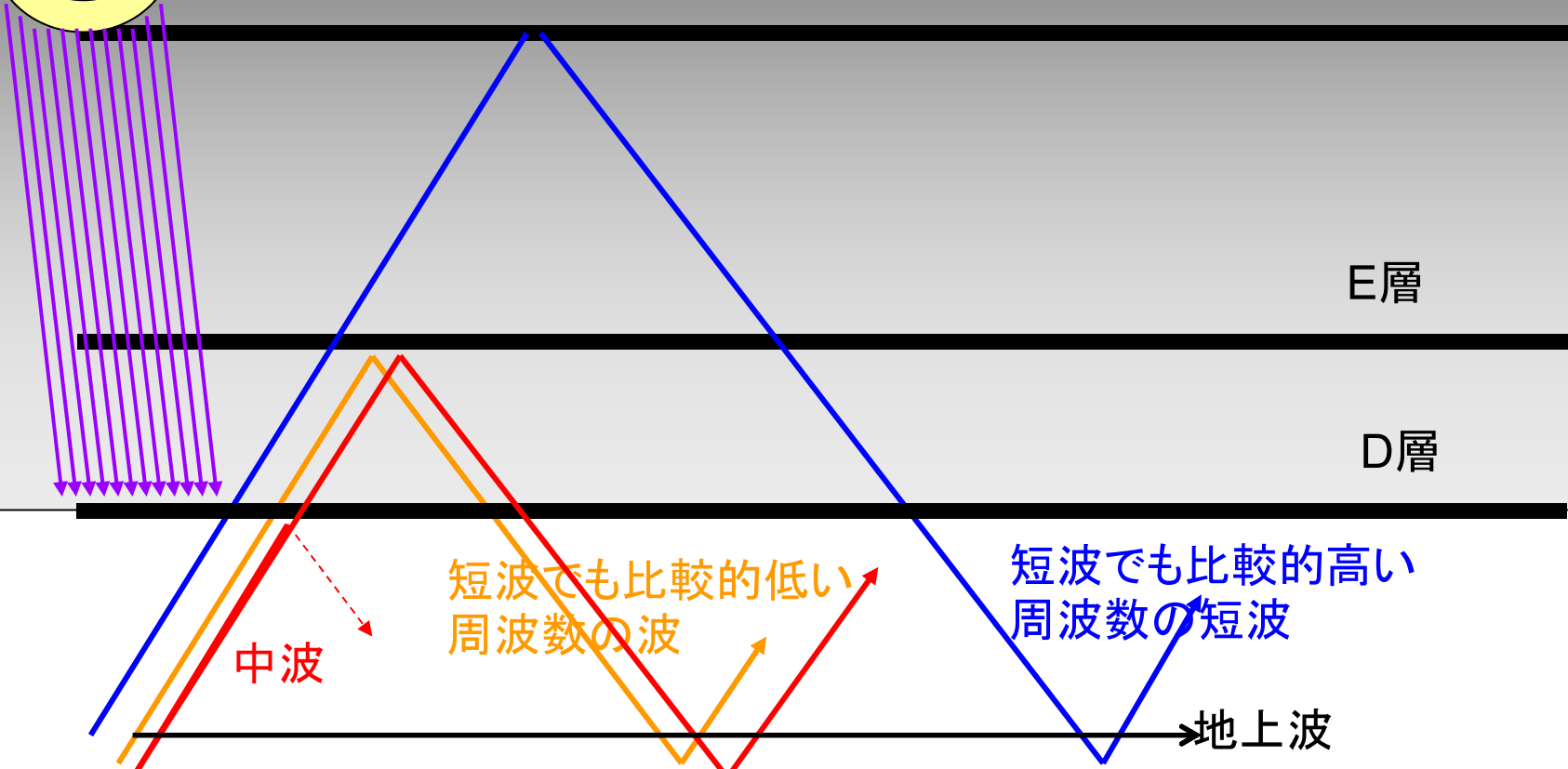
ただし、この場合3mよ
り大きな窓があれば聞
こえることもある。

電波の伝わり方

F2層

E層

D層



中波

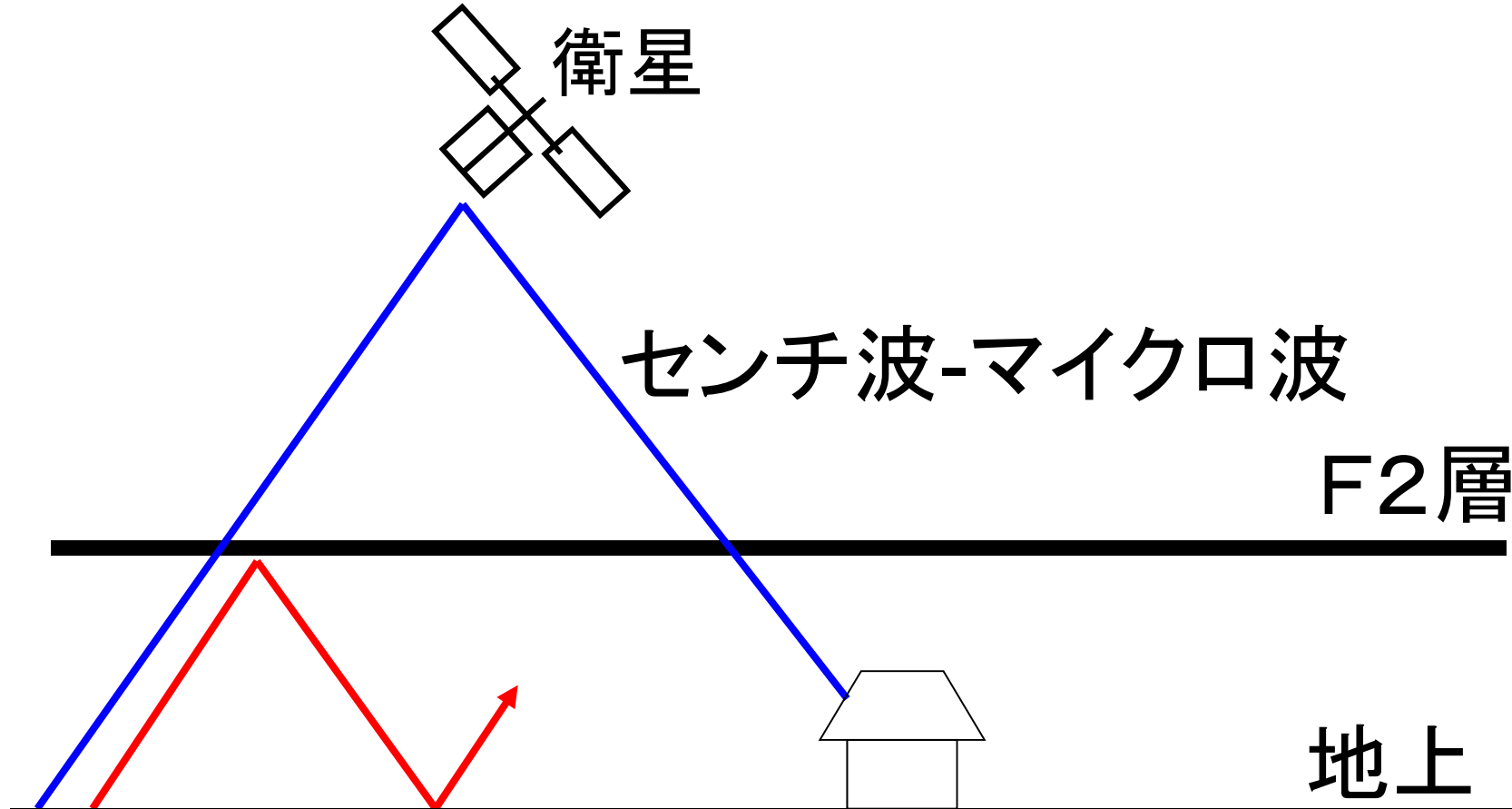
短波でも比較的低い周波数の波

短波でも比較的高い周波数の短波

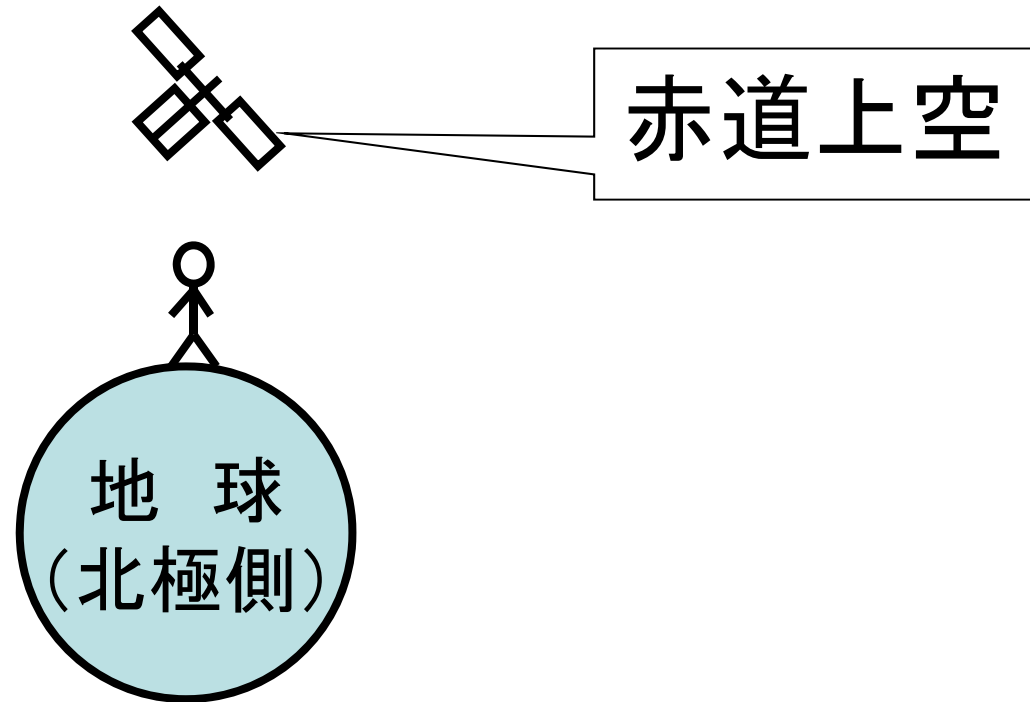
地上波

地上

通信衛星



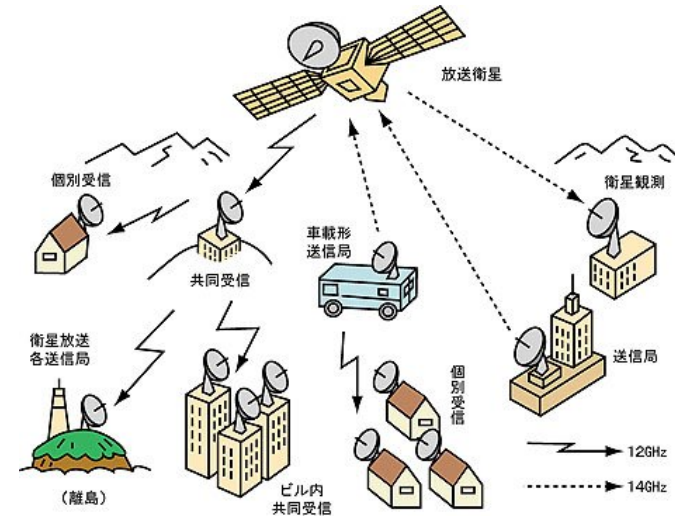
静止衛星



地上からは常に同じ方向に見える

衛星放送

- 上空36,000Kmの静止衛星。
- 山やビルなどに影響を受けにくい。
- 高い周波数帯を使うので高品質。
- パラボラアンテナで受信する。
- 雨や雪などの影響を受けやすい。



図の出所 : <http://www.toshiba.co.jp/csqa/tv/tv03.htm>

(BS放送の歴史)

1984年 NHKが衛星放送開始

1991年 WOWOW開局

2000年 BSデジタル放送開始

2007年9月30日 NHK BSアナログハイビジョン放送終了

2011年 BSアナログ放送終了

2014年 4Kスーパーハイビジョン放送開始

日本のGPS衛星（みちびき）

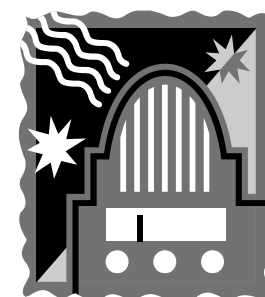
- 米国のGPS衛星は、地球規模の軍事情報衛星が基になっている。日本上空では浅い角度の場合が多く、山間部やビルの多い都市部で衛星電波が受信しにくいこともある。また、元々、軍事目的の転用なので、有事には制限される。
- 準天頂衛星システム

http://qzss.go.jp/overview/download/movie_qzs.html 用途

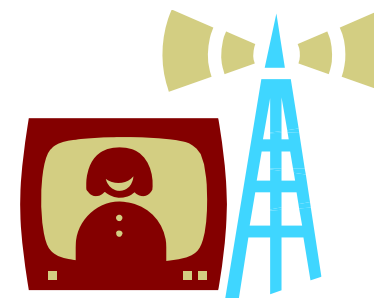
http://qzss.go.jp/overview/download/movie_model.html 準天頂衛星の仕組み

ラジオ放送とテレビ放送

- 世界初のラジオ放送は1920年米国。
 - わが国は、1925年に開始。



- 世界初のテレビ放送は1928年、米国ニューヨークで開始。（週3回、各30分程度）
 - 日本は、戦後1953年に開始。

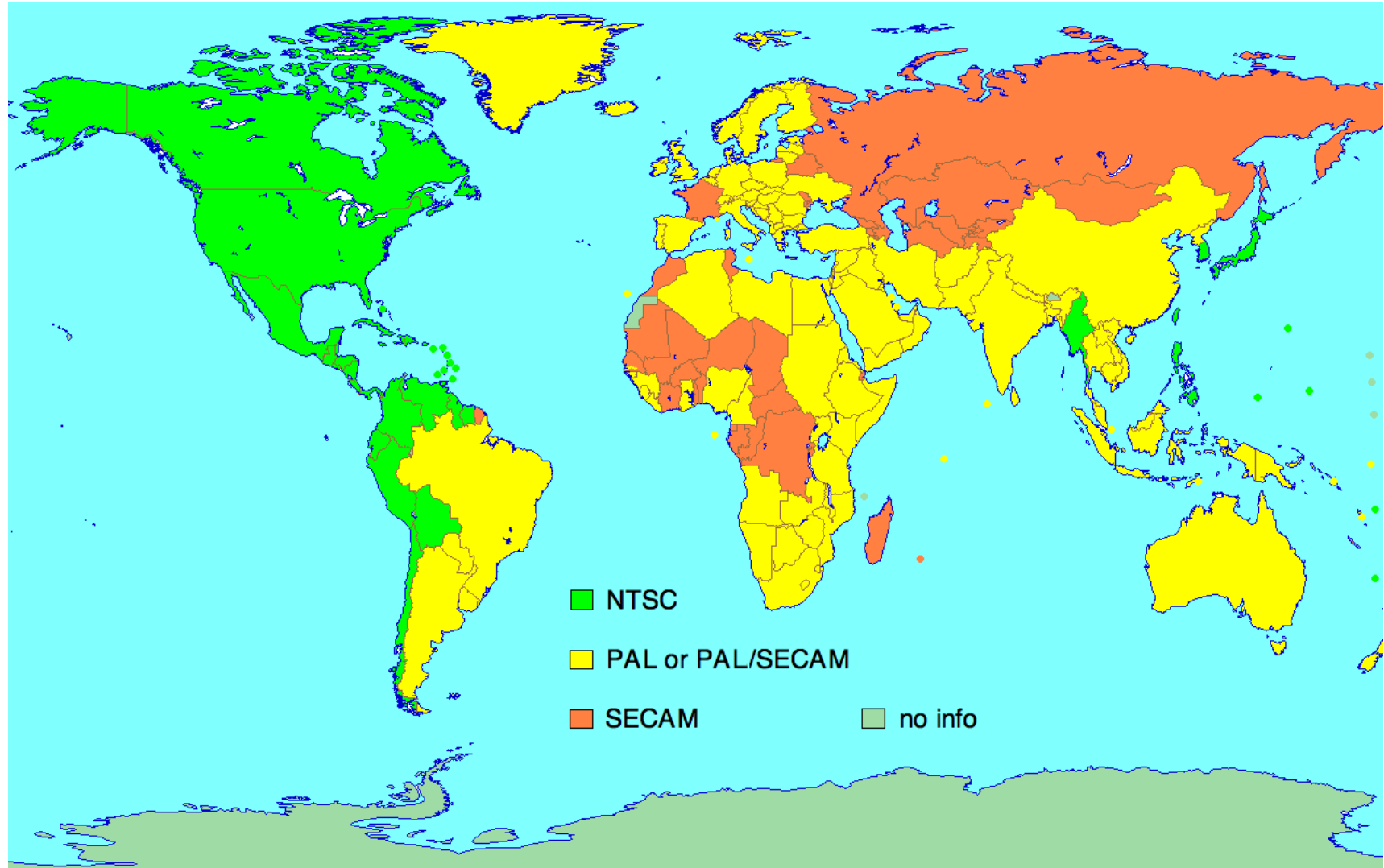


- 放送法 第2章 日本放送協会 第7条

協会は、公共の福祉のために、あまねく日本全国において受信できるように豊かで、かつ、良い放送番組による国内放送を行い又は当該放送番組を委託して放送させるとともに、放送及びその受信の進歩発達に必要な業務を行い、あわせて国際放送及び委託協会国際放送業務を行うことを目的とする。

- 参考 <http://www.houko.com/00/01/S25/132.HTM>

アナログ時代のテレビ放送方式 標準(画質)テレビ放送



AMラジオの周波数

- わが国では531kHz－1602kHzの周波数帯で**9kHzの倍数の間隔**を置いてAM放送が行われている。
 - AMラジオの周波数の各桁の数字を全て足すと**9の倍数**になっている。

| 第 1 | NHK | 第 2 |
|---|-----|---|
| 福岡612佐賀963長崎684北九州・宮崎540 大分639熊本756鹿児島576山口675 | | 福岡1017北九州1602長崎・山口1377 熊本873宮崎・大分1467鹿児島1386 |
| RKB 毎日 | | KBC 九州朝日 |
| 福岡1278 北九州1197 大牟田・行橋1062 | | 福岡1413 北九州720 大牟田・行橋1485 |

FMラジオの周波数

- わが国では76MHz－90MHzの周波数帯で**100kHz(0.1MHz)の間隔**を置いてFM放送が行われている。

NHK FM
福岡84.8北九州85.7長崎84.5宮崎86.2佐賀81.6
佐世保86.0大分88.9延岡87.0熊本85.4鹿児島85.6

F M 福岡
福岡80.7北九州80.0行橋81.8
久留米82.1大牟田87.0糸島81.3

CROSS FM
福岡78.7北九州77.0行橋87.2
久留米86.5大牟田87.8

AM放送よりもFM放送の方が、間隔を広く取っているのはなぜか？

→変調方式の違いによる(後で解説)