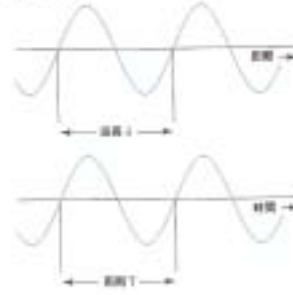


## 第2章 電波伝搬と送受信アンテナ

## 波の波長と周波数

巻頭図1 波の波長と周期



電波の速度

$$c = 3 \times 10^8 (m/s)$$

## 単位系

Hz (Hertz)

k  $10^3$

M  $10^6$

G  $10^9$

T  $10^{12}$



## 電磁波の分類

Electromagnetic wave

電波とは3THz以上の電磁波(電波法)

下限は定義無し

巻頭図1 電磁波の分類



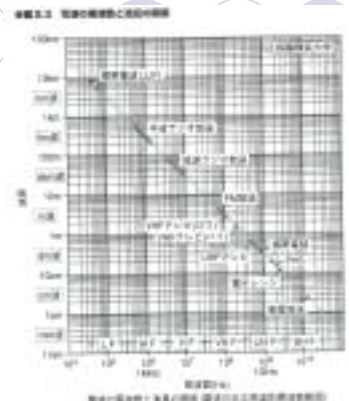
図3.1 電磁波の周波数スペクトル

## 電磁波の周波数とその利用

巻頭図1 電磁波の周波数、波長とその利用、主な用途【+註】

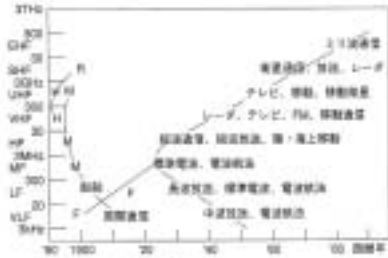
周波数	波長	名称	主な用途
0	> 10000	無線電波	無線電波
3000 MHz	100 m	電波	無線電波、無線電波
300 MHz	1 m	電波	無線電波、無線電波
30 MHz	10 m	電波	無線電波、無線電波
3 MHz	100 m	電波	無線電波、無線電波
300 kHz	1 km	電波	無線電波、無線電波
30 kHz	10 km	電波	無線電波、無線電波
3 kHz	100 km	電波	無線電波、無線電波
300 Hz	1 km	電波	無線電波、無線電波
30 Hz	10 km	電波	無線電波、無線電波
3 Hz	100 km	電波	無線電波、無線電波

## 周波数と波長



# 電波の使用周波数の変遷

※図2.4 電波の使用周波数の変遷の概略図（無線行状）より



電波の利用用途と使用周波数の変遷  
 H: ヘルム (Helm: ドイツ)  
 F: フライト (Flight: イギリス)  
 M: マルコーニ (Marconi: イタリア)  
 P: フェーゼン (Fessenden: アメリカ)

# 電波の反射・屈折・回折

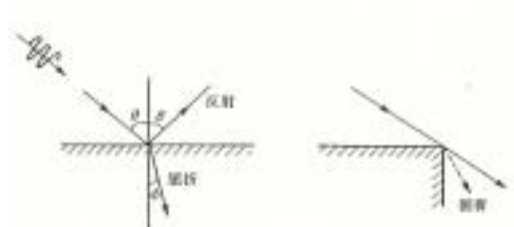
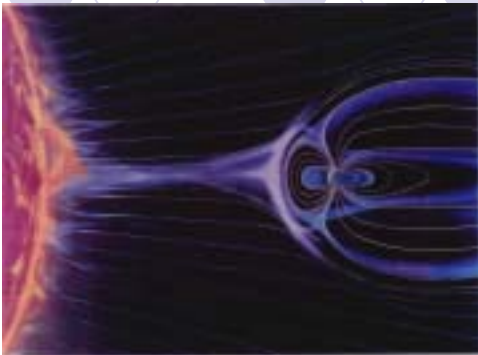


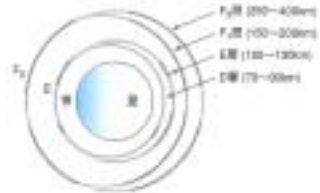
図 1.8 反射、屈折、回折

# 地球と太陽



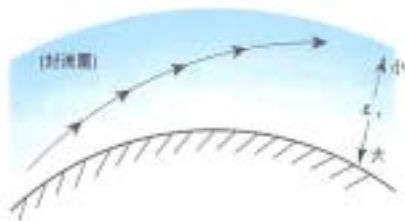
# 電離層

※図2.6 電離層の構造による電波の伝播



# 電波伝搬

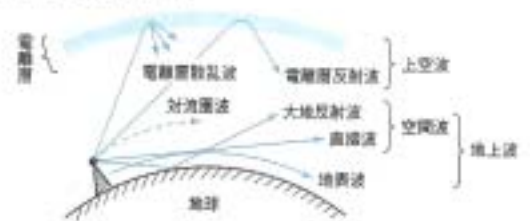
※図2.5 対流圏における電波の屈折



空気の濃度による誘電率変化

# 電波伝搬

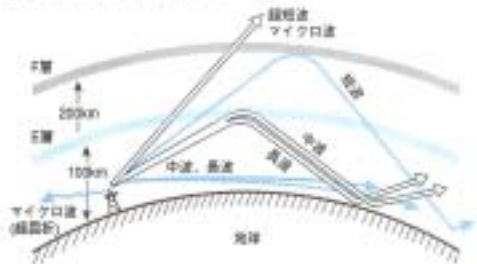
※図2.7 電波の伝搬経路



# 電離層伝搬

電波の種類	電離層の層	伝搬距離	周波数帯域
超短波	伝わりません	視界距離	30MHz以上
短波	E層、F層	数千km	3MHz~30MHz
中波	F層	数百km	300kHz~3MHz
長波	F層、D層	数百km	30kHz~300kHz
超長波	伝わりません	数百km	30kHz以下

図2-1 電離層と電波の種類と伝搬



# フェージング

図2-2 フェージングの起こるようす

