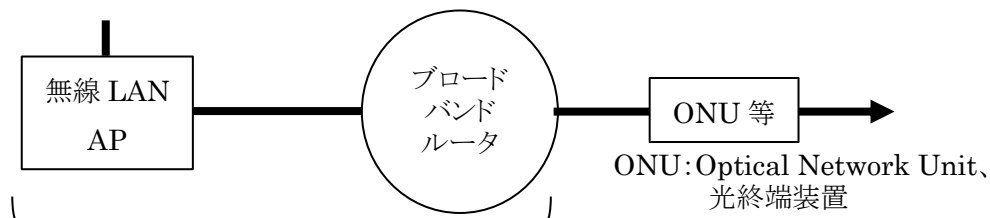


## 情報処理概論

無線 LAN アクセスポイント(以下、AP)



家庭向け等では一体化された製品が多い(無線 LAN ルータ、企業等では独立した AP も)

ブロードバンドルータ

1 回線の契約で複数機器の接続を可能にする装置(詳細は 2 学期)

### 通信方法

一般的には AP(親機)と端末(子機、PC 等)の通信(インフラストラクチャモード)  
 端末同士、AP 同士の直接通信も可能だが、ここでは省略

### 無線 LAN の問題点

距離が遠くなると低速に

混雑時の速度低下

### 無線 LAN の規格

IEEE(The Institute of Electrical and Electronics Engineers)の 802.11 部会で規格策定

規格	周波数	最大速度
IEEE 802.11b	2.4GHz 帯	11Mbps
IEEE 802.11g	2.4GHz 帯	54Mbps
IEEE 802.11a	5GHz 帯	54Mbps
IEEE 802.11n	2.4、5GHz 帯	600Mbps
IEEE 802.11ac	5GHz 帯	6.9Gbps
IEEE 802.11ax	2.4、5GHz 帯	9.6Gbps

シングルバンド(b g n)

2.4GHz 帯だけを利用

デュアルバンド(a b g n)

2.4GHz 帯と 5GHz 帯の両方を利用

2018 年 7 月 1 日認可?

利用周波数による違い

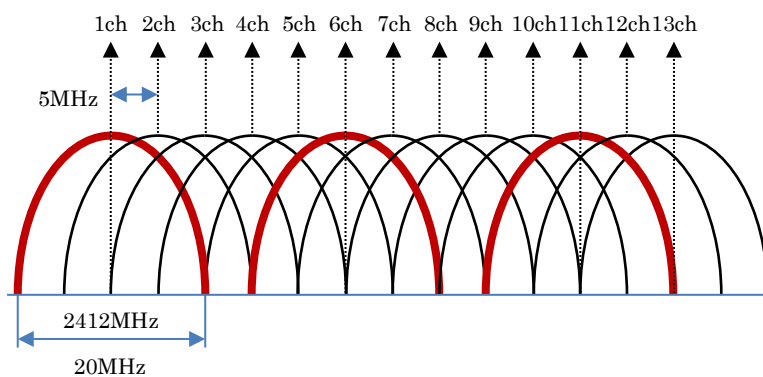
2.4GHz 帯の方がカバーするエリアは広い

利用周波数による違い

2.4GHz 帯 電子レンジ、Bluetooth など

5GHz 帯 船舶用気象レーダー など（屋外利用の制約も）

2.4GHz 帯チャンネル分布



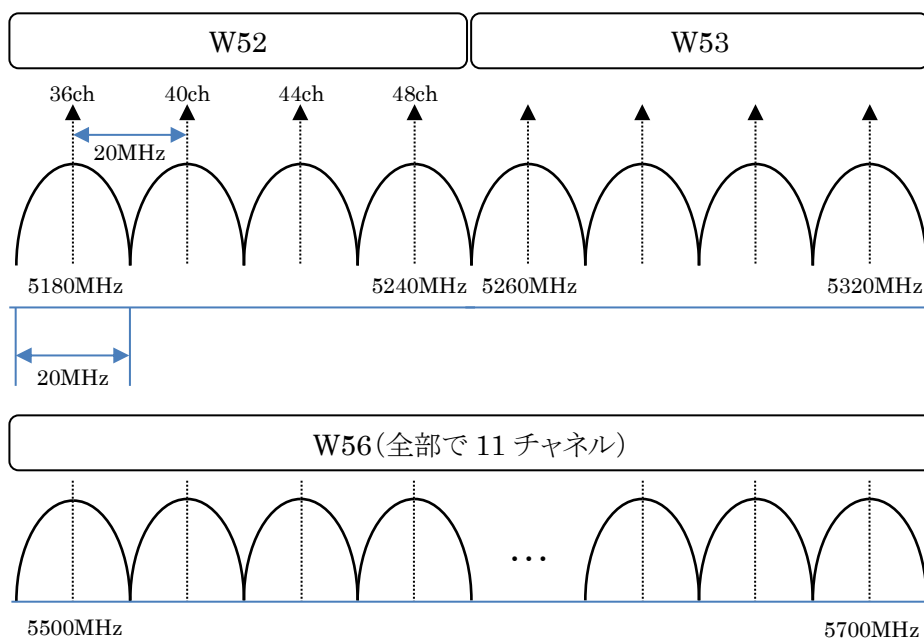
1つのAPは1つのチャンネルを利用

同じチャンネルを使う別のAPがあると ⇒ 利用台数の増加による速度低下

隣接するチャンネルを使うAPがあると ⇒ 電波干渉による速度低下

こうした電波干渉を防ぐため、2.4GHz 帯では 1ch、6ch、11ch だけを利用することが多い

## 5GHz 帯チャンネル分布



5GHz 帯では

チャンネル数は 19 (2.4GHz 帯は 13)

各チャンネルは重ならない (隣接するチャンネルでは電波干渉が発生したという実験結果も)

### 11n の高速化技術

変調方式の改良、MIMO、チャンネルボンディング

これらを利用するには、AP、無線 LAN アダプタの双方が対応している必要有  
カタログ上の最高速度はこれらが全て使えた時

変調方式(情報をどのように電波に変換するか)の改良

11n では 1 つのチャンネルで通信できる情報量を 1.4 倍に

### MIMO (Multiple Input Multiple Output)

複数のアンテナを使い、複数の情報を同時に送受信

アンテナ数は 1、2、3、4 (基本はアンテナ数に応じ、速度は 2 倍、3 倍、4 倍)

チャンネルボンディング

20MHz 幅のチャンネル 2 つを使い、40MHz 幅で通信

5GHz 帯ならば隣接する 2 つのチャンネル (9 つ使える)

2.4GHz 帯では、最大 2 つ (利用できない機器も多い)

### 11ac(5GHz 帯だけを使用)

変調方式の改良(1.3倍)、MIMO 4 ⇒ 8、  
チャンネルボンディング 40MHz幅 ⇒ 80及び160MHz幅

### 11ax

最大速度 9.6Gbps(11acの1.5倍)  
それよりもスループット(実行速度)の向上(4倍以上)や混雑時の速度低下の解消を目指す

### 無線 LAN 利用上の注意

他人が勝手に利用したり、通信内容を見られてしまう場合も  
⇒ 通信を暗号化すると共に、他人が使えないように

### 暗号化

WEP(Wired Equivalent Privacy) ただし、その気になれば解読可能  
新しい暗号化法 TKIP、AES、EPA  
強い順に並べると、EPA、AES、TKIP、WEP

### Wi-Fi (Wireless Fidelity)

無線 LAN の業界団体(Wi-Fi Alliance)により無線 LAN 機器間の  
相互接続性を認証されていることを示す(Wi-Fi CERTIFIED)。



### WPA (Wi-Fi Protected Access)

Wi-Fi Alliance が定めたセキュリティに関する規格  
WPA と WPA2(WPA2の方が強力)  
WPA、WPA2には個人向けの PSK(パーソナルモード)と企業向けの Enterprise

PSKを利用するときには、事前に 8~63文字の文字列(パスフレーズ)を設定する。  
(パスフレーズには 20文字以上の十分に予測困難な文字列を利用すること)

WPA/WPA2の暗号化方式には TKIP と AES  
TKIPは破られる可能性があり、可能ならば WPA2(AES)、それが無理ならば WPA(AES)

WPA2に脆弱性が存在 → WPA3が登場