

アドホックネットワークの packets 衝突を減少させる方式の検討

後藤 秀暢*, 伊藤 将志, 渡邊 晃(名城大学)

A Study on a method to decrease packet collision for Ad-hoc Networks
Hidenobu Goto, Masashi Ito, Akira Watanabe (Meijo University)

1. はじめに

アドホックネットワークには、本質的に避けられない問題として「隠れ端末問題」が存在する。これは CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)が互いに無線信号を検知できることを前提とした制御方式であることが要因となっている。この「隠れ端末問題」への対策として、IEEE802.11 標準規格では RTS/CTS 方式が採用されている。

しかし、RTS/CTS 方式では課題が完全には解決されていない。それは、RTS/CTS 自体が1つのパケットであり、衝突が発生する可能性が高いことである。そこで、本稿では制御信号(CS; Control Signal)を導入し、RTS/CTS 方式の問題点を解決する方法を提案する。

2. RTS/CTS 方式の課題

RTS/CTS 方式の課題の例を Fig1 に示す。ノード A が送信した RTS に対して、ノード B は CTS を返信して送信を許可する。しかし、RTS/CTS のやりとりの間にノード D が RTS を送信すると衝突が発生する。ノード D は、CTS を受信しないため、RTS を再送信する。一方、ノード A はノード B からの CTS を受信すると、ノード C で衝突が発生していることに気がつかずにノード B に対してデータ送信を始める。ノード C はノード D からの RTS に応答して CTS を送信するため、ノード A のデータを破壊してしまう。

RTS/CTS がパケットの交換であるためにある程度の時間を必要とし、Fig1 のようなケースが発生しやすい。

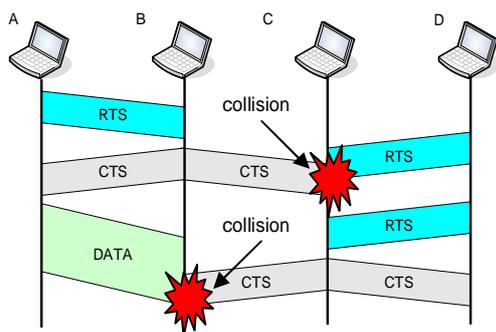


Fig.1. Challenges of RTS/CTS .

3. 提案方式

このような衝突を避けるために、本稿では RTS 又は CTS を送信するノードが、あらかじめ決められた特定の周波数(f_1, f_2, f_3)を持つ制御信号 CS を発生させる。CS は RTS 又は CTS の送信中のみ発生させる。周囲のノードは CS 受信中には送信ができないものとする。これにより、Fig1 のような衝突を回避できる。CS は RTS の場合は2ホップ、CTS の場合は1ホップ先まで送る必要がある。提案方式の動作を Fig2 に示す。

RTS の場合はノード A が RTS を送信中に、周波数 f_1 の CS を発生させる。ノード B は周波数 f_1 の CS を受けたので即座に周波数 f_2 の CS を発生させる。周波数 f_2 の CS を受けたノード C はさらに周波数 f_3 の CS を発生させる。周波数 f_3 の CS を受けたノード D はこれ以上 CS を中継させない。

CTS の場合はノード B が CTS を送信すると同時に周波数 f_2 の CS を発生させる。ノード C は周波数 f_2 の CS を受けたので周波数 f_3 の CS を発生させる。ノード D はこれ以上 CS を中継させない。

このように、提案方式では RTS/CTS の送信状況を CS を用いて遠方のノードにいち早く伝えることができるので、衝突の可能性を大幅に軽減させることができる。

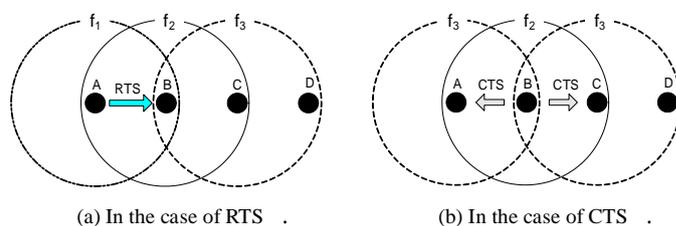


Fig.2. Proposed method

4. むすび

RTS/CTS 方式の課題を解決するために、制御信号 CS を用いて他のノードからの送信を抑制する方法を提案した。今後は、提案方式をシミュレーションにて評価する。

文献

(1) K-K.Toh :アドホックモバイルワイヤレスネットワーク, 2003



アドホックネットワークのパケット 衝突を減少させる方式の検討

名城大学理工学部

後藤秀暢 伊藤将志 渡邊晃

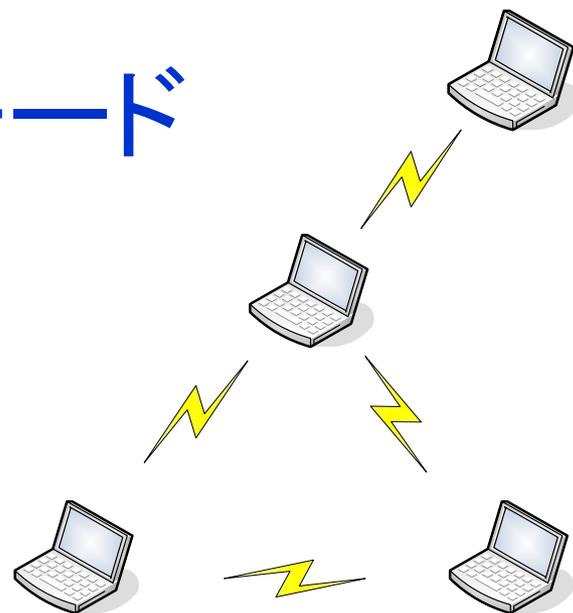
研究背景

- 無線LAN (Local Area Network)
 - 配線工事が不要
 - 端末の移動, 設置が簡単
 - 迅速なLANの構築が可能
 - 屋外通信が可能

無線LANのネットワークモード

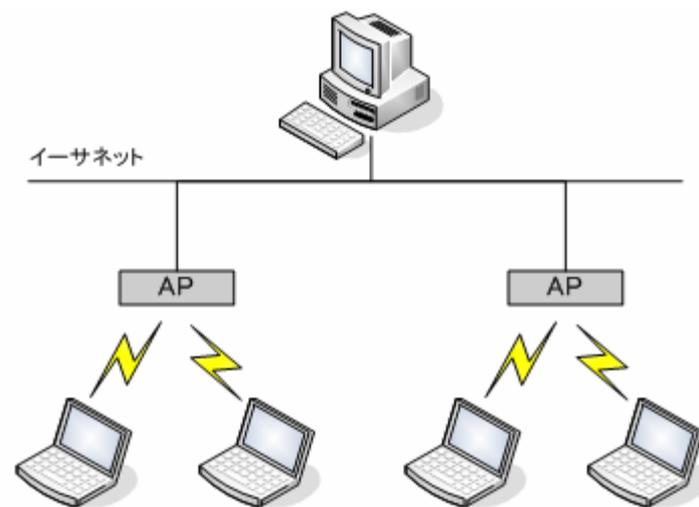
■ アドホックモード

- ・無線LAN端末同士が直接通信をする形態
- ・電波の通じる近隣の範囲に設置
- ・MANETへの応用
- ・研究段階



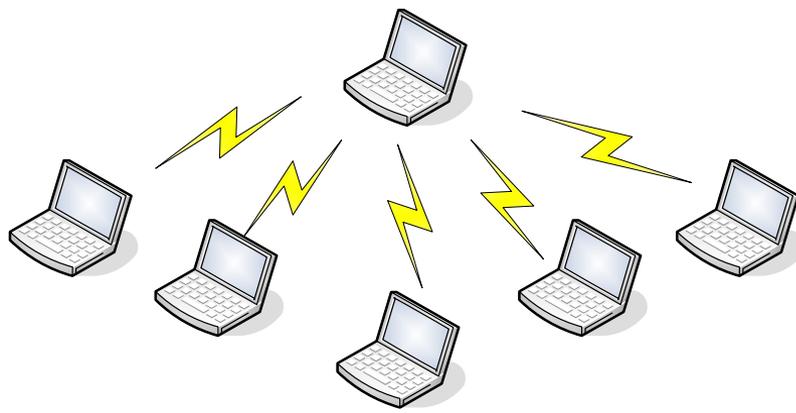
■ インフラストラクチャモード

- ・アクセスポイントを介して通信する形態
- ・アクセスポイントがアクセス制御
- ・ブロードバンド回線を通してインターネットを利用



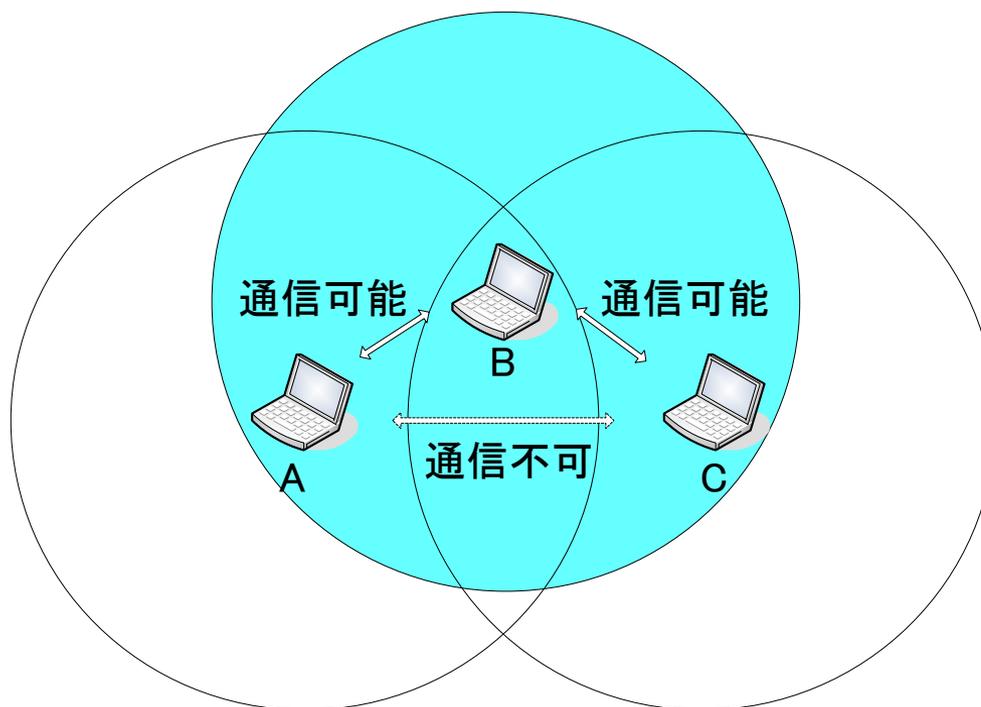
無線LANのアクセス制御方式

- 搬送波感知多重アクセス・衝突回避方式 CSMA/CA方式 (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)
- 各ノードが随時キャリアセンスを行い、チャンネルが一定時間開いていることを確認してから、送信を行なう
- 無線上では衝突を“検知”できないので、衝突をできるだけ“回避”する
- フレーム送信が成功したかは、受信側の端末からACK信号が到達することで判断



隠れ端末問題

- 端末Aと端末Cが離れていて、各端末が互いのキャリアを検出できない状態が「隠れ端末問題」
- 端末Aが端末Bにデータを送信中にも関わらず端末Cが端末Bにデータを送信すると、データが衝突し破壊される

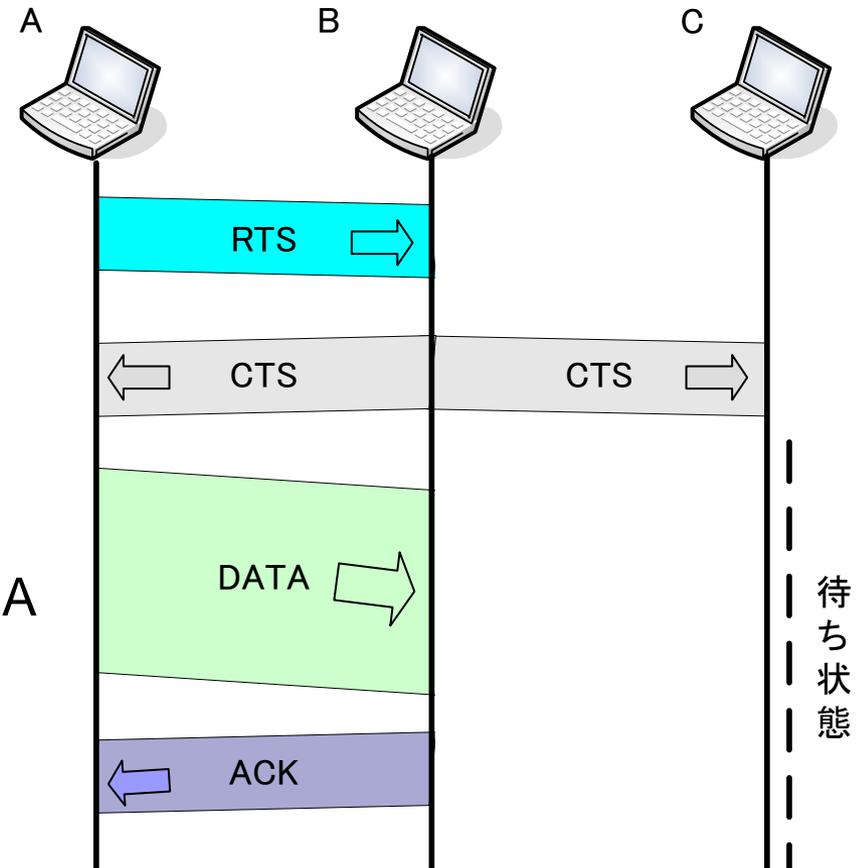


RTS/CTS方式

隠れ端末問題への対策

- ・RTS (Request To Send) : 送信要求
- ・CTS (Clear To Send) : 受信準備完了

1. 送信者の端末Aは, RTSを受信者の端末Bに送信
2. 端末BはCTSをすべての端末に送信
3. 端末CはCTSを受け取ることで, 端末Aが送信することを知り, 待機する
4. 待機時間はRTSやCTSと共に送信
5. 端末Aはデータ送信できる

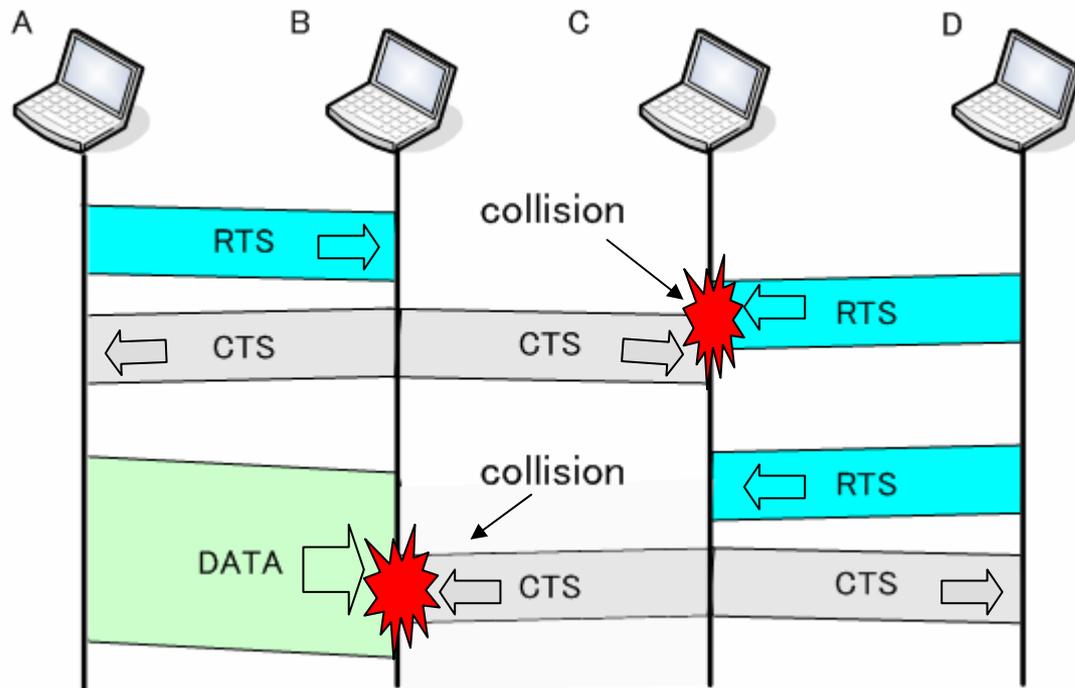


RTS/CTS方式の課題

RTS, CTSの衝突によるデータの破壊

それは・・・

RTS/CTS自体が1つのパケットであり，衝突が発生する可能性が高いことに問題がある



提案方式

■ 制御信号 (CS : Control Signal) の導入

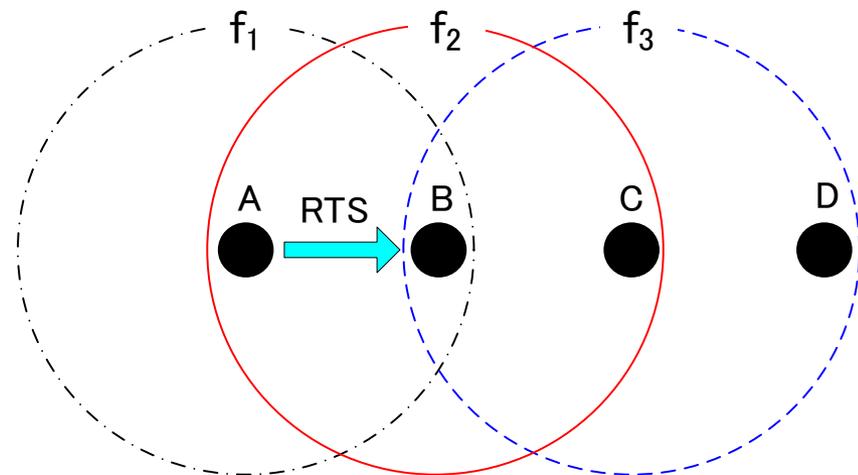
CSとは・・・

特定の周波数を使用した信号のことで、RTSやCTSのデータの衝突をなくするためのもの

- ・RTS又はCTSを送信する端末がCSを周囲の端末に向けて同時に発生させる
- ・CSはRTSの場合は2ホップ先まで、CTSの場合は1ホップ先まで中継する
- ・CSを受けた端末はCSが発生している間フレームを送信してはいけない

CSの動作 ~RTS~

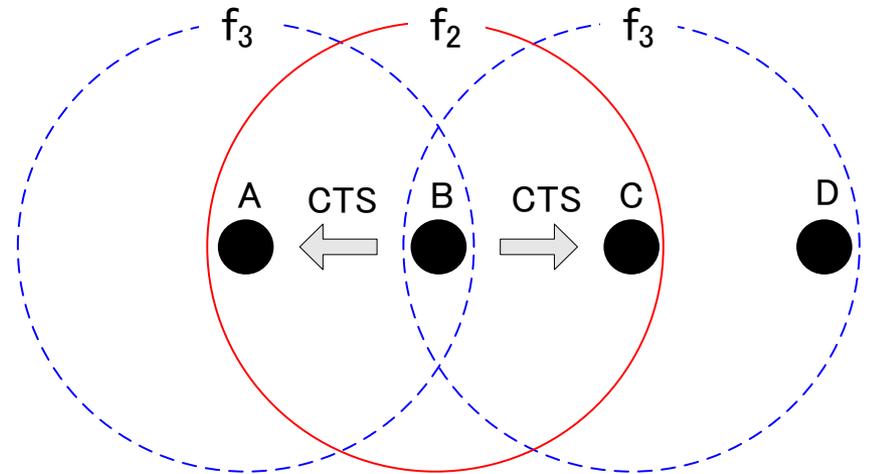
1. 端末AがRTSを送信すると同時に、周波数 f_1 のCSを発生する
2. 端末Bは周波数 f_1 のCSを受けたら即座に周波数 f_2 のCSを発生する
3. 周波数 f_2 のCSを受けた端末Cはさらに周波数 f_3 のCSを発生する
4. 周波数 f_3 のCSを受けた端末Dはこれ以上CSを中継しない



RTSを受信するよりも早く
CSは端末Dまで中継される！！

CSの動作 ~CTS~

1. 端末BがCTSを送信すると同時に、周波数 f_2 のCSを発生する
2. 端末A, 端末Cは周波数 f_2 のCSを受けたら即座に周波数 f_3 のCSを発生する
3. 周波数 f_3 のCSを受けた端末Dはこれ以上CSを中継しない

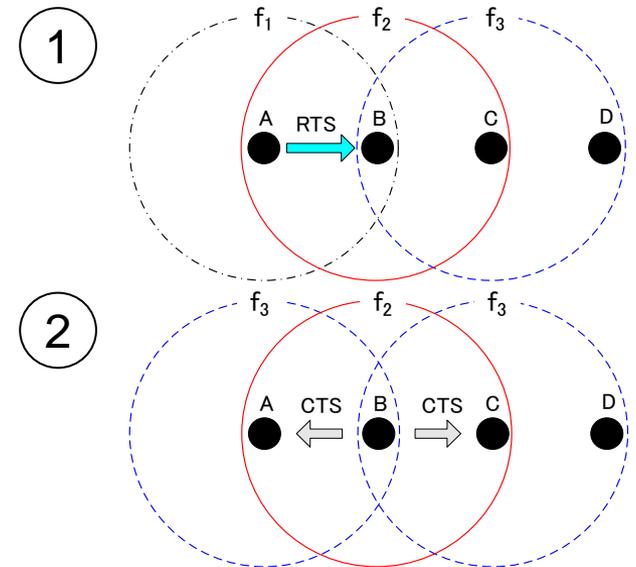
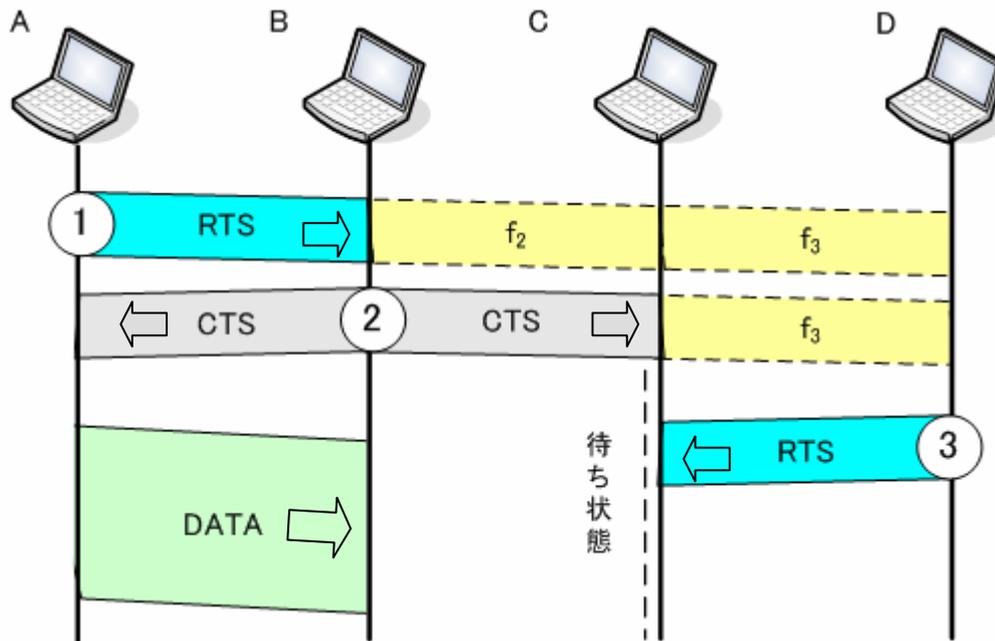


CTSを受信するよりも早く
CSは端末Dまで中継される！！

CSの動作

RTS/CTSの課題にCSを取り入れた場合の動作

- ①. RTSと同時にCSを発生させることで、端末DはRTSを送信できない
- ②. CTSと同時にCSを発生させる
- ③. 端末Dが端末Cに対してRTSを送信しても端末Cは既に待ち状態



むすび

- まとめ

RTS/CTSの課題を解決するためのCSの提案

- 今後の予定

NS-2(Network Simulator)を使用したシミュレーション
評価



補足説明

■ RTS, CTSとCSの違い

- ・RTS, CTSはデータを持つパケット
- ・CSはデータを持たない周波数

つまり・・・

RTS, CTSは受信するまでに時間がかかるが
CSは処理時間を必要としない

補足説明

- 周波数帯については・・・

ガードバンドを使用する

ガードバンドとは・・・

2つの通信チャンネルの間にある未使用周波数帯

補足説明

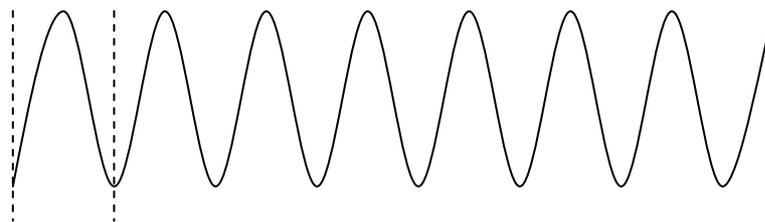
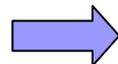
■ 特定の周波数 f_1 , f_2 , f_3 について

ISMバンドの通常の周波数では電波干渉が発生しやすい

そこで...

パターンを複雑にした周波数を発生させる

通常の周波数



パターンをつけた周波数

