

本資料は下記論文を基にして作成されたものです。
文書の内容の正確さは保証できないため正確な知識
を求める方は原文を参照してください。

題目: IEEE 802.11 MAC Protocol Enhanced by Busy
Tones

著者: Supeng leng, Liren Zhang, Yifan Chen

発行: [Communications, 2005. ICC 2005. 2005 IEEE
International Conference on](#)

題目: A Novel Dual Busy Tone Aided MAC Protocol for
Multi-hop Wireless Networks

著者: Ke Liu, Supeng Leng, Huirong Fu, Longjiang Li

発行: [Dependable, Autonomic and Secure Computing,
2009. DASC '09. Eighth IEEE International Conference
on](#)

IEEE 802.11 MAC Protocol Enhanced by Busy Tones and A Novel Dual Busy Tone Aided MAC Protocol for Multi-hop Wireless Networks

名城大学工学部情報工学科
渡邊研究室
伊藤智洋

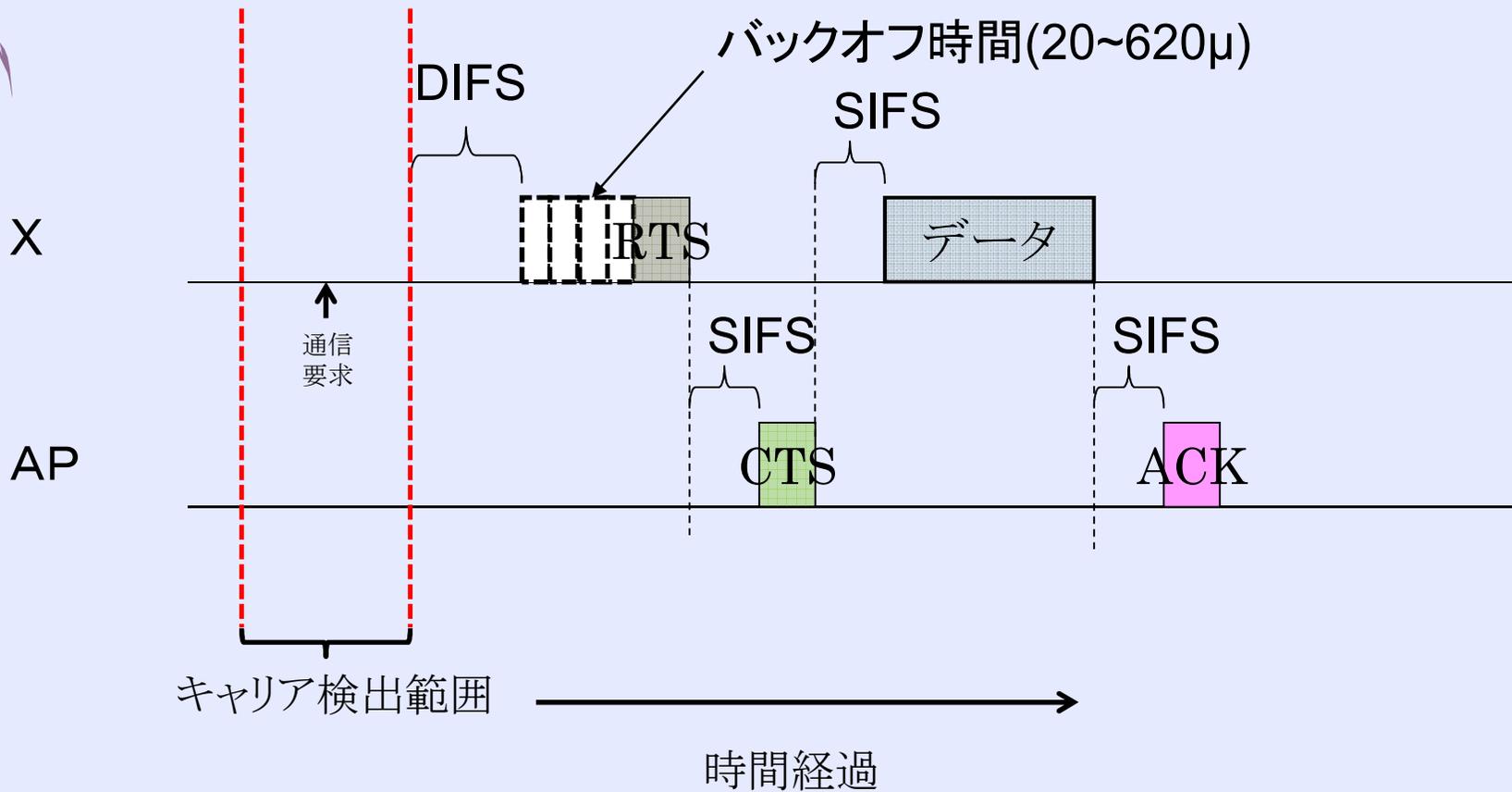
はじめに

- ◆ 現在、MACプロトコルにおいて使用されているIEEE802.11 DCFでは、通信時の周囲の環境によって、通信の成功率が大きく変わってしまう。
- ◆ ビジートーンを利用することで、IEEE802.11 DCFにおける問題を解決する。

IEEE802.11における問題

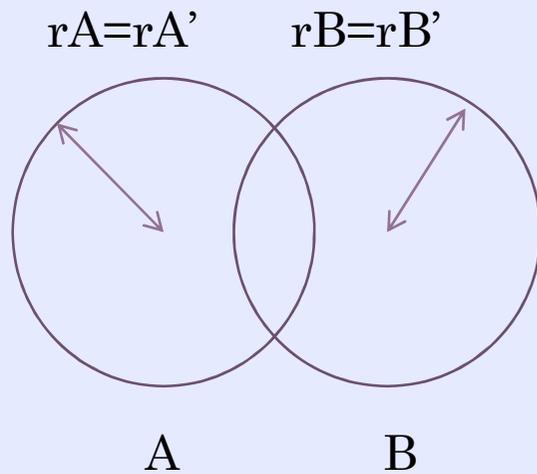
- ◆ IEEE802.11において、ノードの干渉範囲と通信範囲は同じという仮定の元に成り立っている。
→現実には、干渉範囲の方が大きくなることもある。
- ◆ 上記の前提条件時に起きる問題
 - ◆ The hidden terminal problem
 - ◆ The exposed terminal problem

IEEE802.11 DCFにおける通信

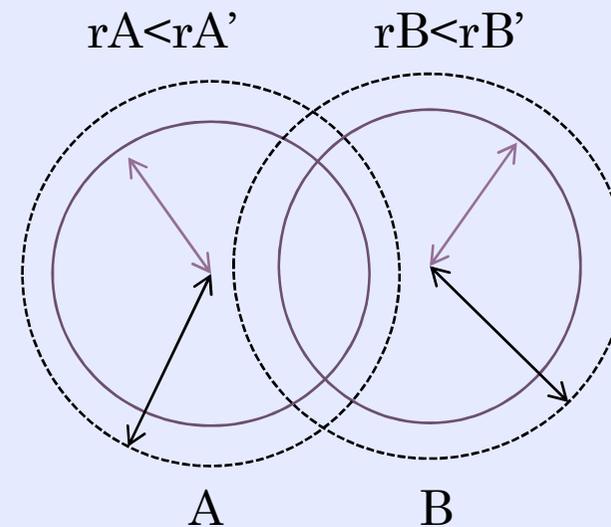


干渉範囲及び通信範囲の関係

r_A : ノードAの通信範囲 r_A' : ノードAの干渉範囲
 r_B : ノードBの通信範囲 r_B' : ノードBの干渉範囲



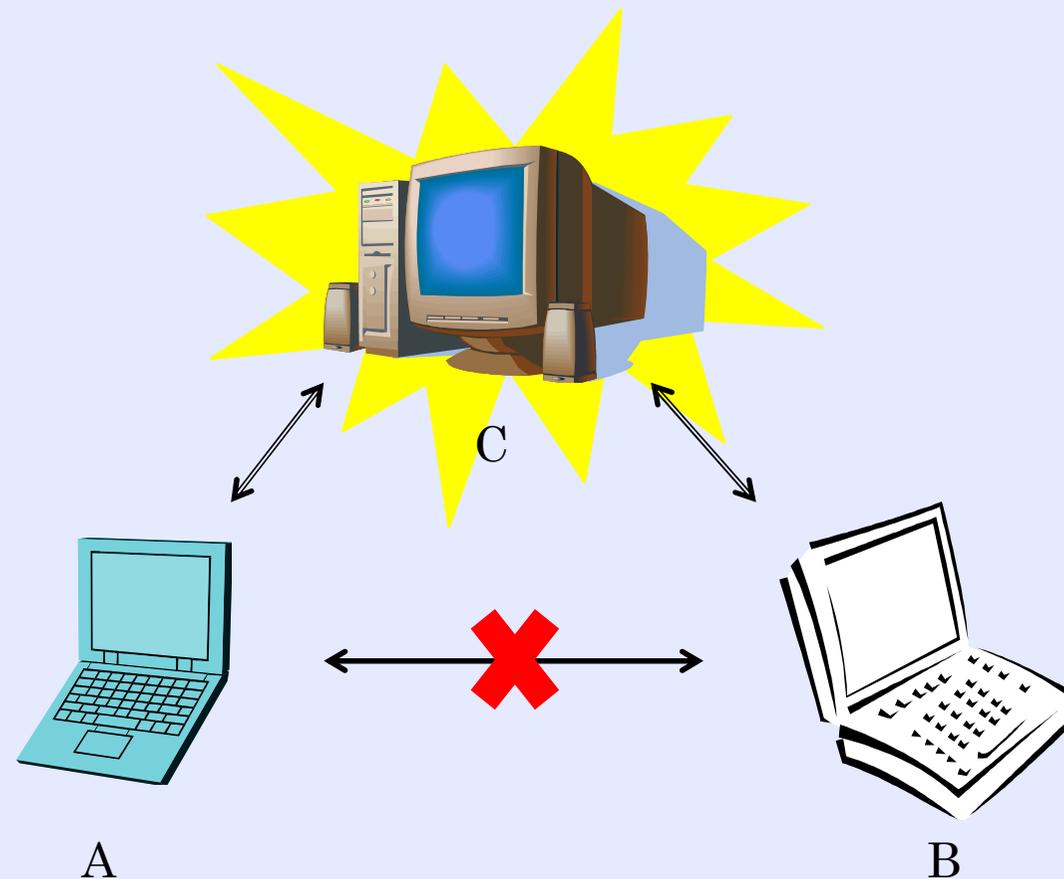
問題無く通信可能



通信が困難or不可

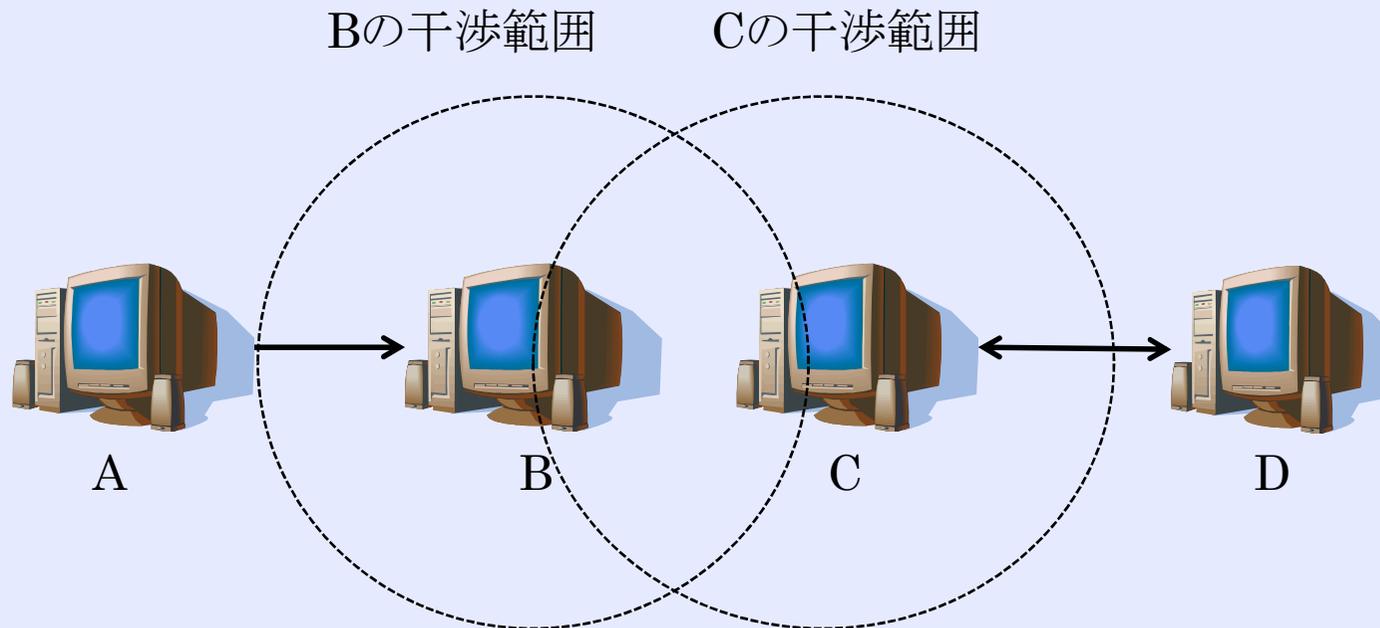
The hidden terminal problem

- 互いに認識することが出来ないノード同士が、同じ相手に通信を行った場合、情報が衝突してしまう問題。



The exported terminal problem

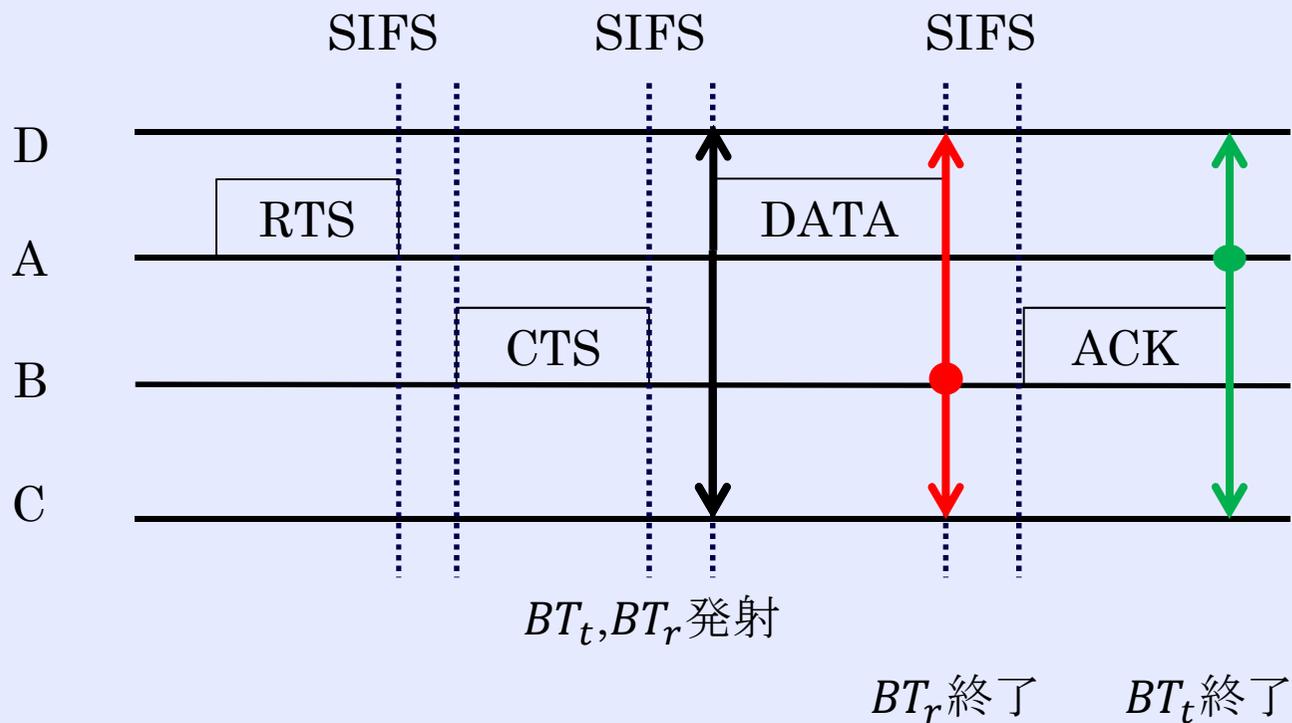
- 近隣のノードが通信を行っているとき、近隣ノードの干渉を受けてしまい通信が困難になってしまう問題。



DBTMA方式

- 通信時に、ランダムな範囲に向けてビジートーンを飛ばし、データの衝突を防ぐ方式。

BT_t :送信側BT、 BT_r :受信側BT



提案方式

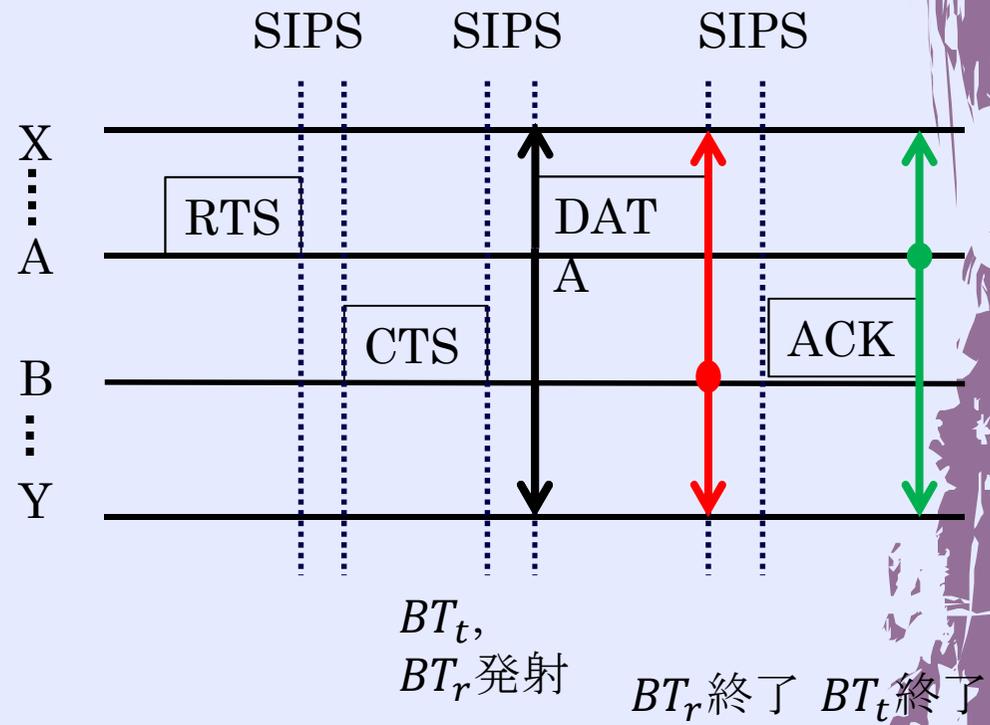
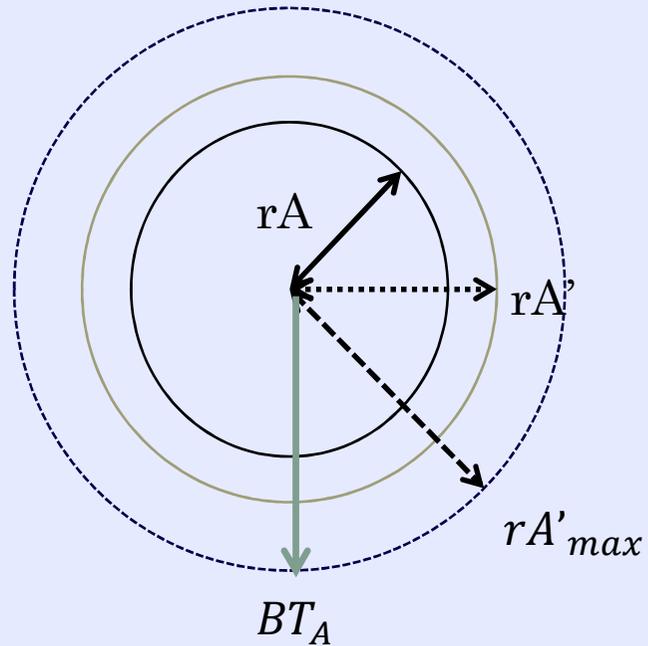
- ◆ ビジートーンを検出した場合、検出を確認したノードは通信をしない。
→送信側は送信用BTを、受信側は受信用BTを使用する。
- ◆ 提案するプロトコル
 - ◆ FPDBTプロトコル(Fixed Power Dual Busy Tone)
 - ◆ VPDBTプロトコル(Variable Power Dual Busy Tone)

FPDBTプロトコル

r_A : ノードAの通信範囲 r_A' : ノードAの干渉範囲

$r_{A'_{max}}$: ノードAの最大干渉範囲 BT_A : 最大値測定用ビジートーン

BT_t : 送信側BT、 BT_r : 受信側BT



VPDBTプロトコル

- VPDBTプロトコルでは、送信前に干渉範囲が送信範囲より大きいかどうかを検出する。
 - ◆ 送信範囲 \geq 干渉範囲: 通常のIEEE801.11DCF通信
 - ◆ 送信範囲 $<$ 干渉範囲: FPDBTと同様の通信

→ビジートーンによる過度の干渉を避け、周波数の利用効率が上がる。

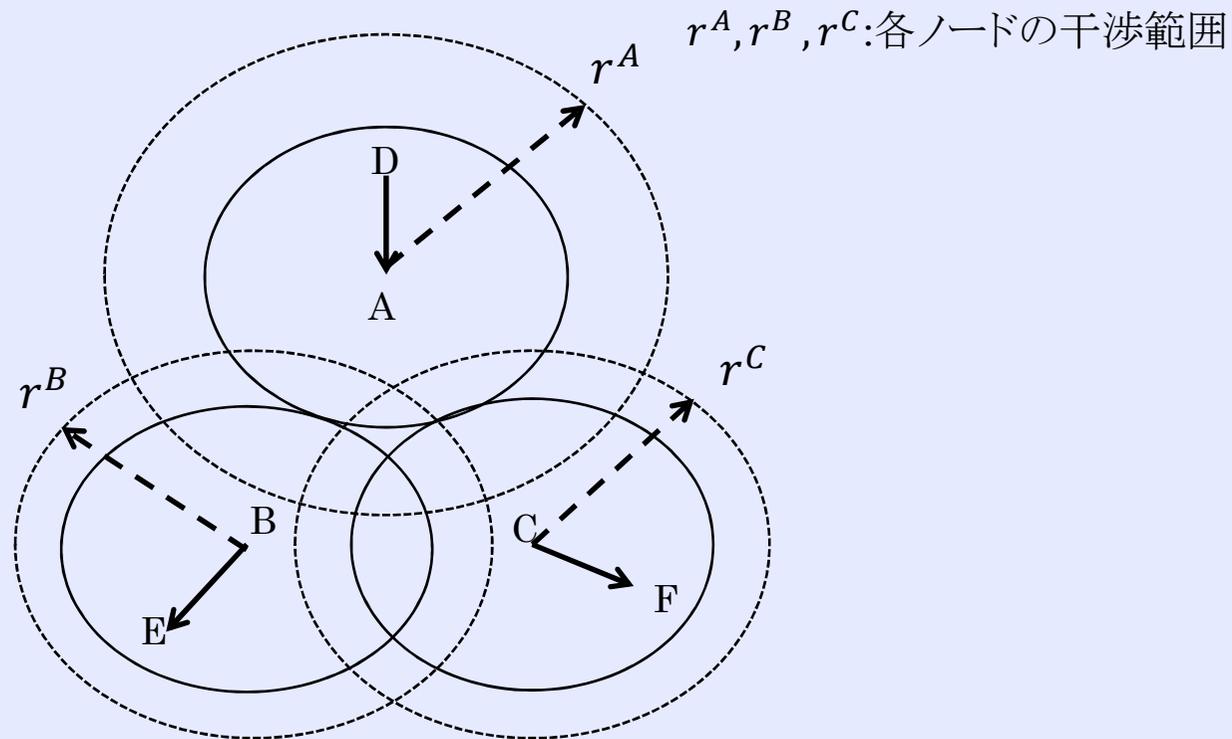
FPDBT及びVPDBTの課題

- FPDBT及びVPDBTの利用により、IEEE802.11における問題は解決出来、通信効率の向上に成功している。
- FPDBT、VPDBT共に、干渉ノードが単一であると仮定した理論である。

→近隣の干渉ノードによって干渉範囲は変化する。

The interference accumulation phenomenon

- 近隣ノードの通信による干渉を受け、干渉範囲が変化する(大きくなる)問題



Asymmetrical Dual Busy Tone

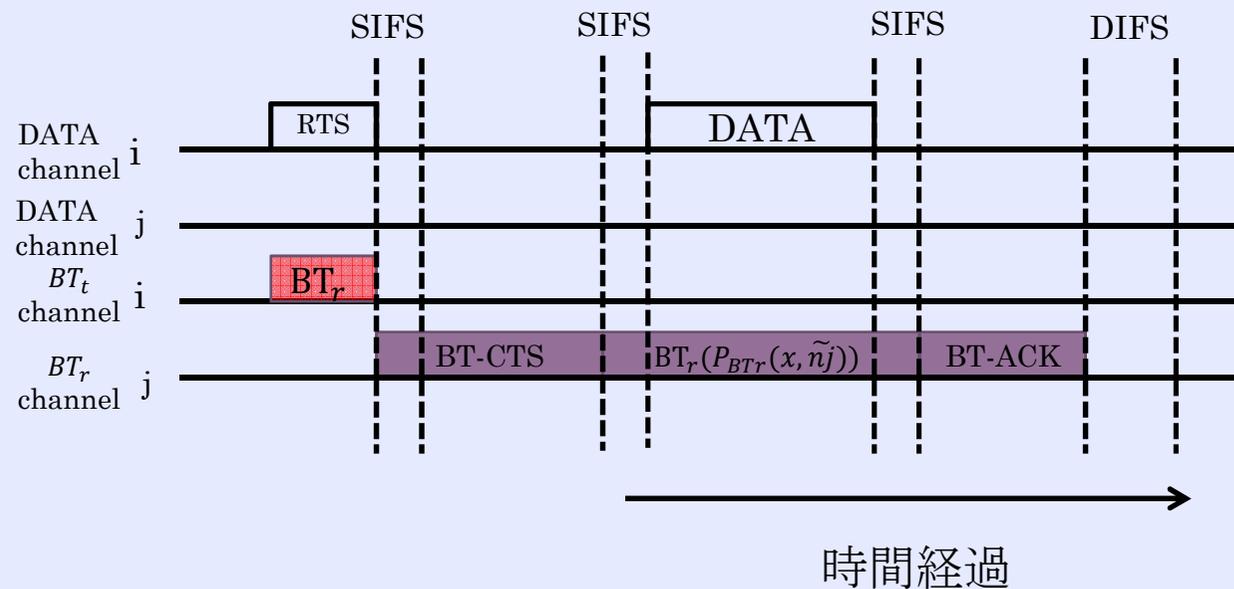
- ADBT理論では、送信時及び受信時に発射するビジートーンの強さを個別に設定する。
- ADBT理論の利点
 - ◆ ビジートーンの強さを個別設定するので、周波数の利用効率が良い
 - ◆ 干渉範囲の変化にも対応出来る

→ADBT理論の適用により、以前よりも無線通信における精度向上及び利用効率の上昇に繋がる。

ADBT理論

- ADBTでは、IEEE802.11のCTS/ACKとは違いBT-CTS/BT-ACKという独自のものを用いて通信を行う。

x:iとjとの距離 n:近隣ノードの個数



まとめ

- 無線通信では、近隣の通信の干渉によって通信の精度は大きく変化する。
- ビジートーンの導入によって、無線通信における精度の向上が証明された。しかしランダムに発射すると逆に問題になることもある。
- ビジートーンの発射に設定を加えることで、精度向上及び利用効率の向上を実現できる。