

次世代無線 LAN の STA 始動 UL マルチユーザ伝送における 送信確率基準始動方式

中塩 唯那 (指導教員: 森 香津夫, 眞田 耕輔)

三重大学 工学部 電気電子工学科

1. まえがき

次世代無線 LAN 規格である IEEE802.11ax では, 稠密環境におけるスループット向上のために複数端末(STA)がアクセスポイント(AP)に向けて同時にデータ伝送を行う上りリンクマルチユーザ(ULMU)伝送技術が導入される[1]. この ULMU 伝送の始動方式には, AP が主導する AP 始動と, STA が自律分散的に通信を開始する STA 始動の 2 種類があり, STA 始動は低トラフィック時では低遅延・高スループットを実現できる[2]. しかし, 高トラフィック時には RTS 衝突が頻発し, 通信性能が劣化する. 本研究では, STA 始動方式において, RTS 衝突を低減して通信性能を向上させるために, RTS 送信を送信確率で制御する手法を提案し, その性能評価を行う.

2. ULMU 伝送技術における STA 始動方式

ULMU 伝送の STA 始動方式では, STA は予めグループ化されるが, 全 STA が RTS を送信することにより送信権を競合する. グループ内のある STA が RTS 送信に成功すると, AP から G-CTS が送信され, そのグループに属する STA のうち, データフレームを所持している STA が同時にデータ伝送を行う.

しかしながら, 図 2(a)のようにデータフレームを保持した STA はバックオフ動作後に RTS 送信を一斉に行う. そのため, トラフィックが増大するとデータフレームを所持する STA 数も増大し, RTS 送信が頻発することで RTS 衝突が多発してしまう.

3. 送信確率基準 STA 始動方式

RTS 衝突を低減するために, RTS 送信を送信確率により制御し, チャンネルに送信される RTS 数を減少させる. 本研究では, 以下の手順で送信確率制御を実施する.

CSMA/CA のバックオフ動作によってバックオフタイマが満了した STA はキャリアセンス後, 送信確率 p に基づき RTS 送信を行う. このとき送信不可となった STA は, データ送信あるいはバッファオーバーフローによりバッファ先頭のデータフレームが消去されるまで, そのフレームに対する RTS 送信を行わない. 送信された RTS が衝突した場合にはその再送を行い, 再送時にも同様に確率制御を行う.

送信確率制御により RTS 送信の機会を失ったフレームは, グループ内の他 STA からの RTS 送信が成功した時に ULMU 伝送により送信機会が与えられ送信が可能である. このため, 送信確率 p により RTS 送信が不可能となるデータフレームが存在しても通信性能を維持することができる.

4. 計算機シミュレーション評価

AP と N [台]の STA からなるスター型ネットワークを仮定する. STA は AP から半径 r [m]以内に一樣に分布する. STA は N_G [個]のグループに分けられ, グループ単位で ULMU 伝送(最大多重数: N_{Mu})を行う. 各 STA で生起するデータフレームは, 生起間隔 $\gamma = L_D \cdot N / G_{NW}$ の指数分布に従う (L_D , G_{NW} : データパケット長, ネットワークトラフィック). シミュレーション諸元を表 1 に示す.

図 3 に, 送信確率を変化させたときのネットワークトラフィック G_{NW} に対するシステムスループット S を示す. 図 3 より, RTS 送信に送信確率を設定することで衝突を抑えられ, スループットが向上していることが確認できる.

参考文献

- [1] Bo Li, Qiao Qu, Zhongjian Yan, Mao Yang, "Suvey on OFDMA based MAC protocols for the next generation WLAN," Proc of 2015 IEEE WCNCW, pp.131-135, June 2015.
- [2] 宮本, 杉山, 上井, 長尾, レオナルド Jr, 尾知, "IEEE802.11ax のアップリンクマルチユーザに向けた STA 始動 MAC プロトコルの提案," 信学技報, RCS2016-50, 2016 年 6 月.

表 1 シミュレーション諸元

セル半径	r	20 [m]
STA 数	N	63 [台]
グループ数	N_G	7
最大多重数	N_{Mu}	9
データパケット長	L_D	1000 [byte]
伝送速度(データ, 制御)	R_b, R_c	65.6 [Mbps]
ネットワークトラフィック	G_{NW}	1~350 [Mbps]
CW(最小, 最大)	CW_{min}, CW_{max}	31, 1023

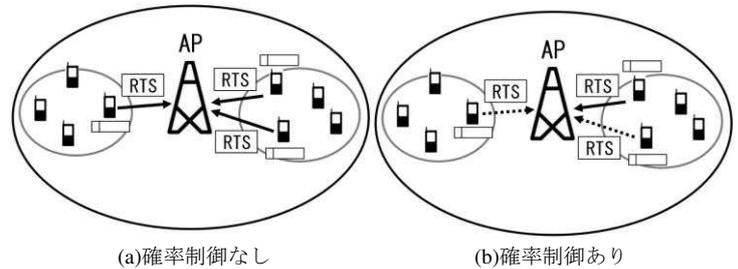


図 2 ULMU 伝送における RTS 送信

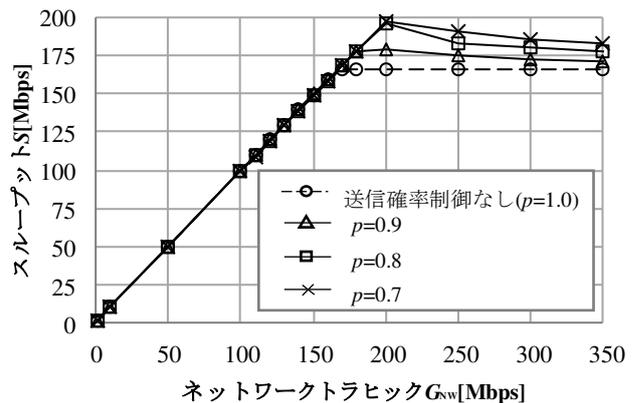


図 3 スループット特性