

IEEE802.11 無線 LAN における干渉電力測定に基づいて チャンネルを棲み分ける動的チャンネル配置の実験的検討

Experimental Study of Interference-Aware Channel Segregation Based Dynamic Channel Assignment in IEEE 802.11 Wireless LANs

松村祐輝¹ 天間克宏¹ 石原浩一² ヒランタアペーセーカラ² 熊谷智明² 安達文幸¹
Yuki Matsumura¹ Katsuhiko Temma¹ Koichi Ishihara² B. A. Hirantha Sithira Abeysekera² Tomoaki Kumagai² Fumiuyuki Adachi¹

¹東北大学大学院 工学研究科 通信工学専攻

¹Dept. of Communications Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University

²日本電信電話株式会社 NTT 未来ねっと研究所 ²NTT Network Innovation Laboratories, NTT Corporation

1. まえがき

無線 LAN では、限られたチャンネルを地理的に離れたアクセスポイント(AP)で再利用しなければならないため、同一チャンネル干渉(CCI)がスループットに大きな影響を与えてしまう[1]. 我々はこれまで、そのような環境において強い干渉を受けないチャンネルを自律的に選択できる、干渉電力測定に基づいてチャンネルを棲み分ける動的チャンネル配置(IA-CSDCA)を提案してきた[2]. 本論文では、IA-CSDCAをIEEE802.11無線LAN[3]に適用し、APが強いCCI電力が存在するチャンネルを避けるように自律的にチャンネルを選択できることを実験により示している.

2. IA-CSDCA 実験装置

図1に、試作したIA-CSDCA実験装置系列を示す. IA-CSDCA実験装置の上にBuffalo社製AP(WAPM-APG300N)が接続されている. 各IA-CSDCA実験装置はPLANEX社製のアンテナ(GW-USFang300)を用いて、周辺APが送信するビーコンを観測し、全チャンネルの瞬時CCI電力を測定する. 全チャンネルの平均CCI電力を忘却係数 β の一次フィルタを用いて求め、CCIテーブルを3秒周期で更新する. 第 m 番目のAP(AP# m)に接続された実験装置での第 ch 番目のチャンネル(CH# ch)の平均CCI電力(真値)の更新は、次式のように行った.

$$\bar{I}_{AP_m, ch}(t) = (1-\beta) \cdot I_{AP_m, ch}(t) + \beta \cdot \bar{I}_{AP_m, ch}(t-1) \quad (1)$$

ここで、 $I_{AP_m, ch}(t)$ は、AP# m に接続された実験装置が時刻 t で観測したCH# ch の瞬時CCI電力(真値)である. 各IA-CSDCA実験装置は、90秒間隔でCCIテーブルを参照し、最優先度(平均CCI電力最小)のチャンネルと現在使用しているチャンネルが異なる場合は、APに使用チャンネルを最優先度のチャンネルに変更するように命令する(なお、APの使用



図1: 試作したIA-CSDCA実験装置系列

3. IA-CSDCA の実験評価

実験により、IA-CSDCAが強いCCIを避けるようにチャンネルを自律的に選択する様子を観測した. 図2に示すように、実験ではIA-CSDCAを用いて自律的にチャンネルを選択するAP#1およびAP#2と、干渉源として固定チャンネルを使用するAP#3を直線上に配置した. 全てのAPはIEEE802.11gモードで動作し、CH#1, CH#6およびCH#11の3チャンネルを使用可能とした. 忘却係数は $\beta=0.9$ とした.

図3に実験結果を示す. まず、AP#1とAP#2のみ起動させ、IA-CSDCAにより自律的にチャンネル選択を行わせたと、AP#1とAP#2はそれぞれCH#1とCH#6を選択した(図3(a)参照).

次に、AP#3(固定CH割当)を起動し、AP#3にCH#1を強制的に割当てた. この時点ではAP#1とAP#3が同じCH#1を使用している(図3(b)参照)が、AP#3が起動してから約130秒が経過した後、AP#1が使用チャンネルをCH#1からCH#11に変更した(図3(c)参照). これは、AP#1が強いCCIを避けて自律的にチャンネルを選択したためである. また、AP#3の起動後約130秒が経過した後、AP#1が使用チャンネルを変更したのは、APがCCIテーブルを参照してチャンネルを更新する周期を90秒に設定していたことと、市販APのチャンネル変更のための再起動時間に数十秒を要したためである.

AP#1がチャンネルをCH#11に変更してから十分な時間が経過した(約1時間)後の各APの使用チャンネルを図3(d)に示す. 図3(d)より、各APの使用チャンネルは図3(c)の状態であることがわかる.

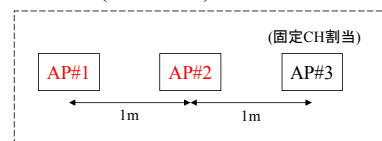


図2 3台のAPを用いた実験環境

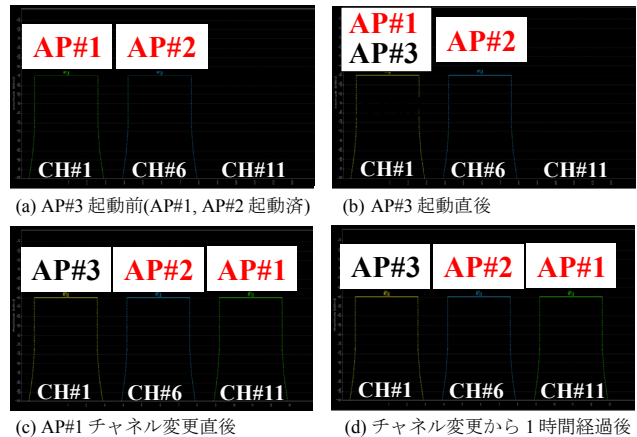


図3: IA-CS-DCAによるチャンネル選択動作

4. むすび

本論文では、IA-CSDCAをIEEE802.11無線LANに適用すれば、APが強いCCIを避けるように自律的にチャンネルを選択できることを実験により示した.

謝辞

本論文の一部は、総務省の「情報通信ネットワークの耐災害性強化のための研究開発」(平成23年度一般会計補正予算(第3号))による委託を受けて実施した研究開発による成果である.

参考文献

- [1] M. Elwekeil, et al., Proc. EUSIPCO, Aug 2012.
- [2] Y. Matsumura, et al., Proc. ICCS, Nov 2012.
- [3] *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*, IEEE Std. 802.11, May. 2012.