

加入者系無線アクセスシステム用干渉シミュレーションソフトの開発

村本 充*

Development of Simulation Software for analyzing the interference in Fixed Wireless Access system

Mitsuru Muramoto

要 旨

近年のインターネットの普及に伴い、高速アクセス回線の需要が高まっている。ワイヤレスで広帯域アクセス回線を実現する加入者系無線アクセスシステム(FWA)における干渉問題を解析するためのソフトウェアを開発したので紹介する。

Abstract

In recent years, the demand for high-speed access line has been rising along with the growth of the Internet. This paper introduces simulation software that has been developed for the purpose of analyzing the interference in Fixed Wireless Access (FWA) systems, which implement wireless broad-band access lines.

1. はじめに

近年のインターネットの爆発的な普及に伴い、高速なアクセス回線の需要が高まっている。特に、基幹網とユーザを結ぶ回線については、非対称デジタル加入者線(ADSL)が急速に普及している。しかし、ADSLは全国どこの地域でも利用できないことや、通信品質が保証されないことなどの制約がある。一方、ワイヤレスで広帯域アクセス回線を実現する加入者系無線アクセスシステム(FWA)は、全国どこでも設置可能なシステムとして期待されている。FWAのP-MPシステムは、基地局のエリア内に複数の加入者局が存在することから、設置形態は携帯電話などの従来のセルラーシステムに似通っている。しかし、FWAは22GHz以上の高い周波数を使用することから、伝搬環境はセルラーシステムとは大きく異なる。筆者は、FWA P-MPシステムに好適なセル配置を決定するときに考えなければならない干渉問題の解析を行うソフトを開発した。本稿は、FWAシステムの概略と、開発したアプリケーションソフトの概要について説明する。なお、アプリケーシ

ョンを活用して得られた解析結果やセル配置法については、参考文献1)、2)を参照されたい。

2. FWAシステムの概略と特徴

FWAでは通信事業者と加入者間の回線に無線回線を使用するため、ケーブル敷設にかかるコストを削減することができる。周波数は22GHz、26GHz、38GHzの3つの周波数帯(準ミリ波、ミリ波)を使用し、指向性の鋭い電波で基地局とユーザを1対1に結んで通信を行う高速なP-P(Point to Point)方式と、1つの基地局と複数のユーザが同時に通信を行う安価なP-MP(Point to Multiple Point)方式がある。FWAは基本的に有線の専用線と同様のパフォーマンスを提供でき、高速かつ大容量に双方向データ伝送が可能である。有線の専用線に比べ、ランニングコストが安価であることや、大規模な回線敷設が不要なためネットワーク構築期間を短縮できるなどの特徴を有する一方、機器価格がまだ高価であることや、無線を使用するため降雨や降雪の影響を受けやすい欠点がある。

FWAのデュプレクス方式には、周波数分割多重(FDD)方式と時分割多重(TDD)方式が

*助教授 情報工学科

あるが、インターネットは下りのデータ量が上りに比べ多いことが一般的に知られており、この非対称性に柔軟に対応できる点で、TDD方式が優れていると言える。

FWA P-MPシステムは、面展開を行い通信可能エリアを拡張していくことが可能である。面展開では、使用できる周波数(チャネル)を一定間隔で繰り返して使用することになるが、同一周波数を使用する近隣のセルからの干渉を受ける可能性がある。

現状の制度では、通信事業者が面展開のために使用できるチャネルは数チャネルに過ぎない。このため、比較的近接したセル間隔で同一チャネルを使用しなければならない。したがって、干渉量の把握は、セル設計上非常に重要な課題となる。

3. シミュレーションソフト

筆者は、主としてTDD方式P-MPシステムの面展開時の干渉量を把握するためのシミュレーションソフトを開発した。FWAシステムでは指向性アンテナを使用することから、特にTDD方式では加入者局間干渉が重大な干渉となりうる。干渉量は、セルの大きさ、ユーザ数、アンテナの位置や高さ、さらに使用するアンテナ特性などによっても異なり、加入者局間の距離減衰量のみの考慮ではする単純計算とはならない。

本稿で紹介するシミュレーションソフトの主な特徴は、①基地局と加入者局の実際のアンテナ特性データを外部データとして取りこみ現実的な解

析を行う、②加入者局の位置やアンテナの設置高さは乱数を用いて決定する、③干渉の有無をグラフィカルに表示可能、などである。加入者局の数を変えながらシミュレーションを繰り返すことにより、サービス開始時と普及時の相違などについても簡単に知ることができる。

本ソフトウェアの動作環境を表1に示す。プログラム容量は、C++言語を用い約0.7Kステップである。

図1は、本ソフトウェアを実行中の画面イメージを示したものである。画面中心のセル内の加入者局について、周囲のセルとの干渉量を計算している。シミュレーション結果の集計結果は画面右上に定量的に表示されるが、画面下部にも解析結果がグラフィカルに示される。ここで、青丸は干渉がなく所望の通信品質(D/U比)を満足できる加入者局を、赤丸は干渉が発生している加入者局を示している。

4. おわりに

FWA TDD P-MPシステム用の干渉シミュレーションソフトについて報告した。最近は汎用の優れた解析ソフトが多数市販されており、これらを有効に活用するスキルは非常に重要である。しかし、市販の解析ソフトで計算できない事例に対しては、解析のためのソフトウェアを自前で開発しなければならない。今後も市販の解析ソフトで対応できない領域を題材にソフトウェア開発を進めていく予定である。

本稿で報告したシミュレーションソフトを用いて解析を行った結果、および、その結果から得られたFWAシステムに好適と考えられるセル配置法については参考文献1)、2)で既に報告しているので参照されたい。

参考文献

1) 塩原毅, 村本充 他, 「26GHz帯FWA / P-MPシステムの開発」, 日立国際電気技報, No.2, pp.19-27, 2002年
2) 村本充, 佐々木金見, 「FWA P-MPシステムのセル配置と干渉に関する検討」, 2002年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, B-5-130, pp.427, 2002年

(平成14年11月21日受理)

表1 動作環境

OS	Windows95, Windows98, WindowsMe, WindowsNT, Windows2000, WindowsXP
CPU	Pentium以上を推奨
HDD	実行ファイル600KBの他, 必要に応じてスワップファイル領域が必要
Memory	32MB以上

※ Pentiumはinntel Corporation米国およびその他の国における商標です。
※ Windows 95, Windows 98, WindowsMe, WindowsNT, Windows2000, WindowsXPは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における商標です。

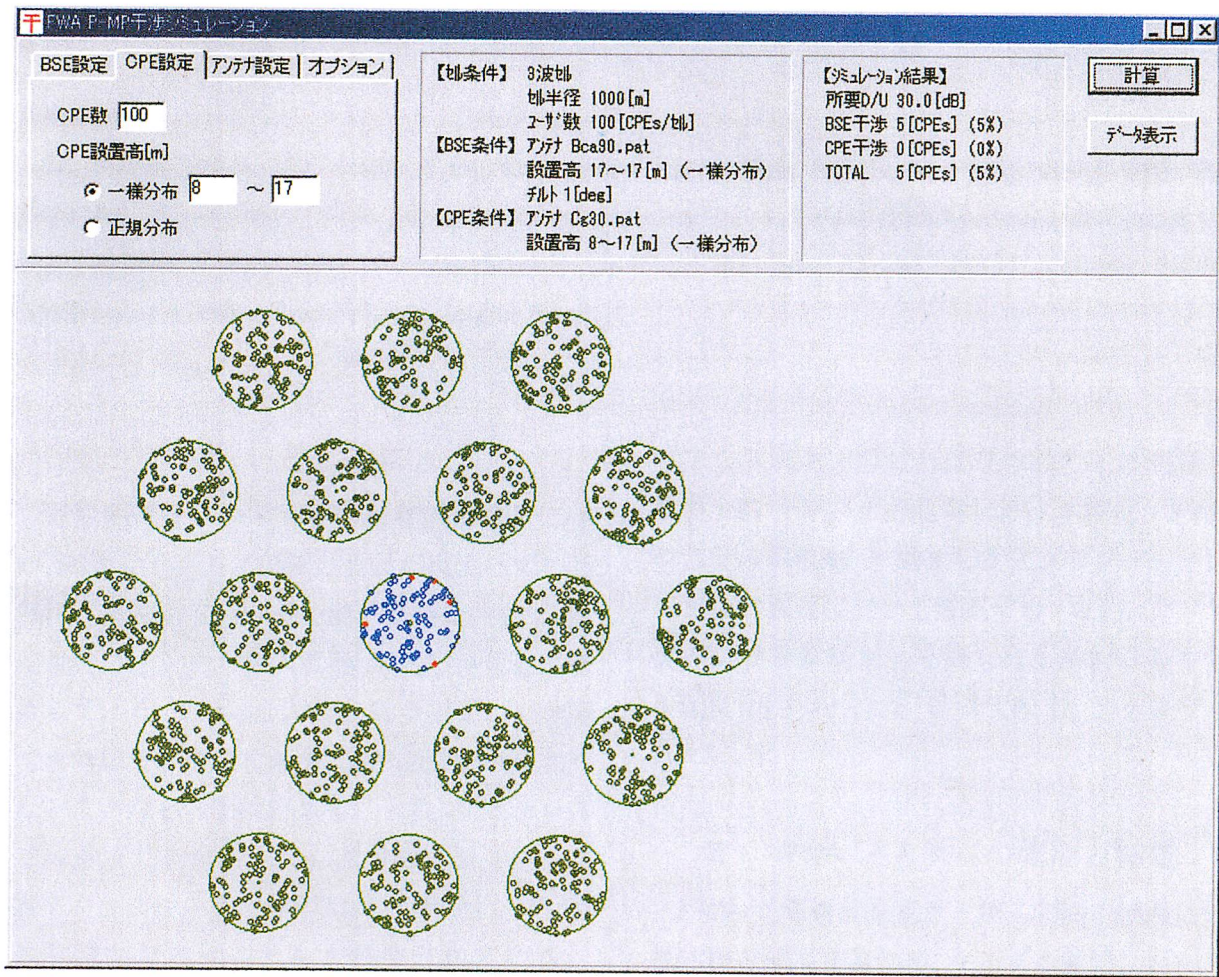


図1 干渉シミュレーションソフトの画面イメージ

