

# 無線LANローミングのIPアプリケーションへの影響に関する実測評価

6H-07

安木成比古 渥美幸雄 鶴巻宏治  
NTTドコモ マルチメディア研究所

## 1. はじめに

無線LANは、IEEE802.11bに基づく11Mbpsの高速バージョン製品も増え、普及に弾みがつきそうであり、また、アクセスラインとして利用しようとする通信業者も出てきている。このような中、無線LANを歩行速度で移動しつつIPアプリケーション(FTP, WWW, RealPlayer)を利用する適用実験を行った。本稿では、ローミングによるアクセスポイント(AP)の切替えは、アプリケーションレベルでは、SN比の劣化領域を通過することによる影響、という形で認識されることを示し、SN比の変化ならびにパケット長と無線LAN特性の関係を整理して、無線LAN適用法を考察する。

## 2. ローミング試験環境

無線LANローミング試験実施環境を図1に示す。

無線LANカードとしては、WaveLAN IEEE turbo11Mbを、APは、同カードをさしたWavePOINT IIを使用している。端末を持って移動した場合、廊下の角のあたり

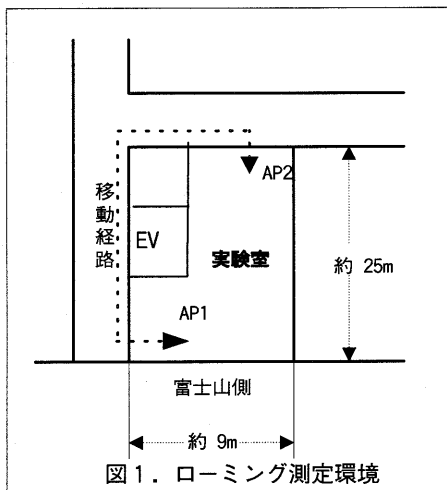


図1. ローミング測定環境

でローミングが発生する。本実験でのSN比の測定は、WaveLAN Managerの記録値を基にしている。また、転送レート等、トラフィック系のデータは、TCPDump/WinDump、Snifferのキャ

プチャデータおよび各サーバのログ等に基づいている。

## 3. ローミングとSN比の関係

FTPによるファイル転送を行いながらローミングさせてみたところ、APの切り替えは、アプリケーションレベルでは、電波状態の悪化、改善に伴い転送レ

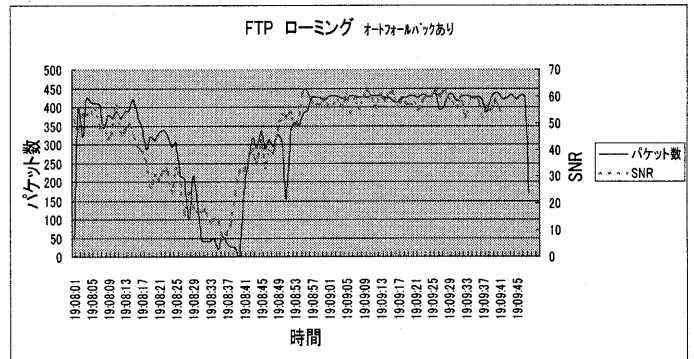


図2. FTPでのSN比とパケット転送量の関係

ートが変化している、という状況が認識されたのみであった。その際、転送レート(転送パケット数)とSN比とが非常に素直に関連していることがわかる(図2)。

WWWにおいても、FTPと同様に、SN比とビットレートはほぼ線形になっており、多少コネクションロス状態が続いても、SN比が回復すれば再度受信可能になった。RealPlayerの場合、システムが有する帯域制御機構と無線LANのSN比の変化の度合いとの関係で、FTPやWWWほど素直な復旧にはなっていないが、SN比との関係で変化する、というところは同様と考えられる。

これらの観測から、SN比と、転送レート、パケットロスの関係を押さえておけば、ローミング環境を構築する際の指針となると考えられる。この観点から、SN比と転送レート、パケットロスの関係を測定した。

## 4. SN比と転送レート、パケットロス

端末とAPの位置関係を変えることでSN比を特定の値に保持して、その際の転送レート、パケットロスを測定しグラフ化した。パケットロスの測定には、

WaveLAN 付属の LinkTest アプリケーションを使用している。転送レート High(11Mbps)、オートフォールバックあり、パケット長1518バイトの場合を図3に示す。

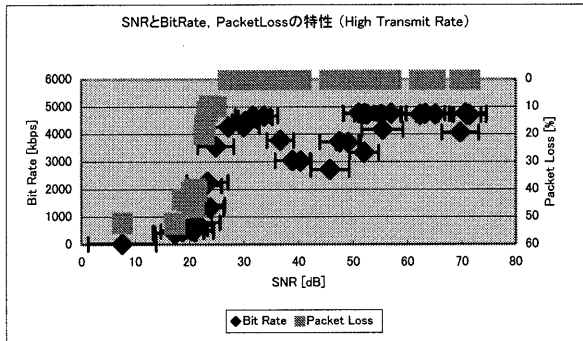


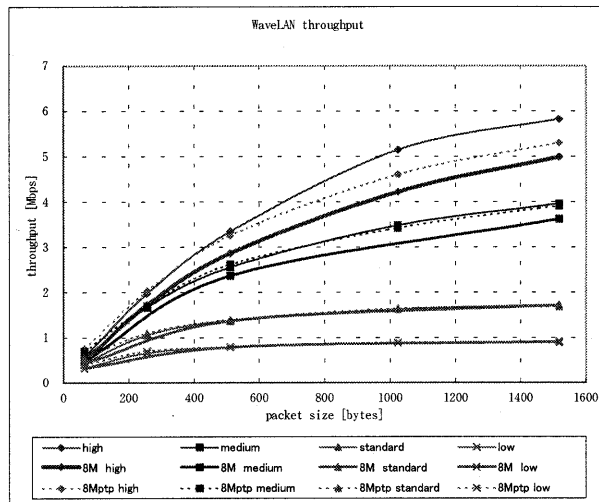
図3. SN比とパケットロス、転送レート

図3では、40 dB超で転送レートの落ち込みが始まるが、オートフォールバックで Medium (5.5Mbps) に移行することで救われている。5.5,2,1Mbps 帯域では、中間での落ち込みは発生しない。各転送レートとも、おおむね30 dBを越えると、パケットロスはほぼ0となり、併せて転送レートも一杯になる傾向が見える。30 dBより低い場合は、20 dBくらいまでリニアに低下し、10 dBを切ると、交信不能になっている。パケット長が短い場合(64バイト)は、測定によると、落ち込み開始が20 dBの線まで耐える傾向を示している。

### 5. パケット長と転送レートの関係

一方、ロスなし状態でのパケット長の違いによる転送特性も測定した。端末-AP間の測定は11Mbpsカードで行ったが、AP-AP間(PtoP)の測定は、システム制約上8Mbpsカードで測定した。比較上、8Mbpsカードで、端末-AP間の測定も行った。PtoP 交信の場合は、SmartBits で、AP間に負荷をかけ、端末-AP間の場合は、Sniffer を端末にして負荷を発生し、SmartBits で受信して転送レートを測定した。図4の凡例中、速度表記のないものは11Mbpsカード使用分である。前節の結果によれば、安定的な交信を続けるためには、パケット長を短くすればいい、ということになるが、図4では、実効転送レートとパケット長の関係は、短パケットになると、長パケットの時の1/10以下に落ち込むことが示される。

短パケットになった場合、最大転送レートが11Mbpsでも1Mbpsでも大差ない、という状況も読みとれる。従って、適用サービスによってはローミング時の安定性と実効転送レートとのバランスを考えるべきだろう。



たとえば、短パケットのVoIP系サービスなら、

図4 パケット長とスループットの関係

2Mbps系の無線LANで安定志向で使う、といったことが考えられる。

### 6. 考察

無線LANローミングをSN比に着目して評価した。SN比とパケットロスの関係が数値的に明確になったので、適用サービスの特性(パケット落ちに対して敏感かどうか)に応じてAP配置を調整する際の指針として使えるものと考えられる。

WaveLANでは、APの切り替え契機をHigh, Middle, Low(デフォルトlow)の3段階に設定できるが、測定の中でそれぞれ、ほぼ30dB, 20dB, 10dBのSN比に対応することが判明したので、ローミングを積極的に活用する場合は、High指定にしておく、APの切り替わりの影響を意識せず移動しながら利用できる。

### 7. おわりに

今後、複数端末をつかったローミング試験を行い、多数端末が混在して無線チャネルの負荷が高い場合の影響を見ていくとともに、VoIP系も含めて実験していく計画である。