

B-5-191

通信・放送融合型情報流通プラットフォームにおける
情報配信技術による呼損率改善効果

Improvement Effect on Blocking Probability of Multicast Services
in Communications and Broadcasting Information Traffic Platforms

西 正博 吉田 彰顕
Masahiro NISHI Teruaki YOSHIDA

広島市立大学 情報科学部 情報数理学科

Dept. of Computer Science, Fac. of Information Sciences, Hiroshima City University

1. まえがき 近年、移動体通信によるインターネットアクセスでは、非対称トラフィックの通信形態に加え、同一コンテンツの同報配信の需要も急速に高まっている。筆者らは、UHF帯を用いることによって、広範囲でかつ大容量な移動体マルチキャスト通信のダウンロード系を実現する、新しい通信・放送融合型情報流通プラットフォーム構成の提案を行っている[1,2]。本稿では、従来の小セルゾーン構成の無線アクセスシステムと比較して、基地局のカバーするエリアが広く、多くの利用者のアクセスを許容する本提案プラットフォームにおいて、同一コンテンツを要求する利用者に情報をマルチキャストすることにより、呼損率を改善できることを理論解析によって定量的に明らかにする。

2. 通信・放送融合型情報流通プラットフォーム 図1に、提案する情報流通プラットフォーム構成を示す。本構成では、現在の携帯電話で使用されている周波数帯を上り回線に使用し、地上波デジタル放送に割り当てられているUHF帯を広帯域ダウンロード回線に用いることにより、一つの基地局で大きなサービスエリアをカバーできる。これに対して、現在急増しているインターネットアクセスの利用形態を考慮すると、同一要求コンテンツをまとめて利用者にマルチキャストすることが有力である。

3. 呼損率の理論解析 本研究では、小セル化によるユニキャスト通信トラフィック量の増大を図る従来のアクセス網と比較して、提案アクセス網において、ダウンリンクでの呼損率を改善できることを理論解析により明らかにする。

図2に解析モデルを示す。提案方式では、最大伝送速度固定で多くの利用者アクセスを許容する広範囲なセルモデルを考える(セル半径 $R[km]$)。各方式とも、 $\lambda[1/s/km^2]$ の発生率で同一コンテンツへ要求があると仮定する。また提案方式では、要求回数 N になった場合に情報をマルチキャストする。この場合、提案方式における情報ダウンロード頻度は、 $(\lambda \cdot \pi \cdot R^2)/N[1/s]$ となる。つまり、 R を大きくしサービスエリアを拡大するとダウンリンクでの呼損率が悪化するが、 N を適切な値に制御すると呼損率が改善できるわけである。また N はできるだけ大きな値が望ましい。今、利用者が情報配信を要求して、配信が開始されるまでの許容待ち時間を T_r とすると、最大配信数 N_m は次式で与えられる。ここで、 $[x]$ は実数 x 以下の最大の整数を表す。

$$N_m = \lfloor \lambda \cdot \pi \cdot R^2 \cdot T_r \rfloor + 1 \quad (1)$$

以下に、最大配信数 N_m にて情報をマルチキャストした場合のダウンリンク呼損率解析結果を示す。解析に用いた諸定数は表1のとおりである。図3に T_r を10, 20(s)と変化させ、異なる R における要求発生率に対する呼損率特性を示す。図3より各方式とも要求発生率が増加するほど、呼損率増大していることが分かる。また、提案方式では従来方式に比べて、発生率が大きくなった場合に呼損率を改善できている。そして、 T_r が大きいほど、より多くの利用者にまとめて配信することが可能となるため、呼損率が低くなることも確認できる。さらに、提案方式ではセル半径 R を大きくするほど、呼損率は悪化するが、発生率が大きい領域では、その差はほとんどなくなり、呼損率は低く抑えられる。これは、エリアが広く、アクセスする利用者数が増えた場合においても、配信時間間隔を大きくして、より多くの人数に情報を一斉配信できる効果のほうが大きいためであると考えられる。

4. あとがき 本稿では、UHF帯を用いることによって、サービスエリアを拡大できる通信・放送融合型情報流通プラットフォームにおいて、マルチキャスト配信技術を適用した場合の呼損率改善効果について理論解析を行った。その結果、従来の小セルゾーン構成のユニキャスト通信システムと比較して、エリアを広くしてもなお、呼損率を約 10^4 倍低く抑えられることを明らかにした。

参考文献 [1] 西正博他 “メディアの特徴を考慮した通信・放送融合型情報流通プラットフォームの提案”, 信学技報, IN2000-140, CQ2000-64
[2] 西正博他 “通信・放送融合型情報流通プラットフォームにおける UHF帯電波伝搬実験”, 2001年総合大会, B-5-290

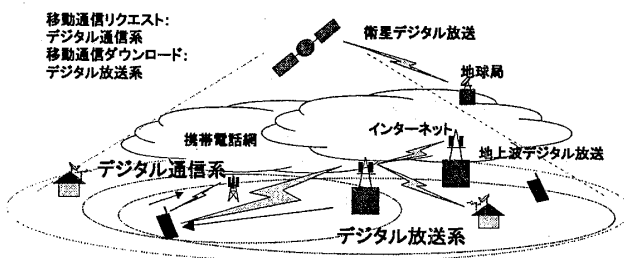


図1：通信・放送融合型情報流通プラットフォーム構成

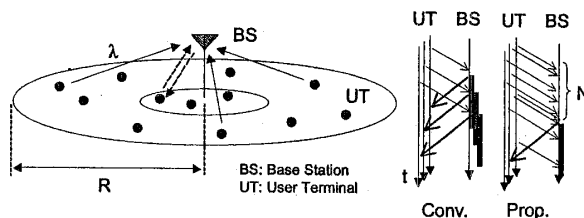


図2：ダウンリンク呼損率解析モデル

表1：解析に用いたパラメータ

| | | |
|----------------------|--------------------|----------|
| Sort of service | 1(Internet access) | |
| Service traffic | B | 500 kbps |
| Service holding time | H | 10 s |
| Download capacity | C | 5 Mbps |

サービス保留時間は指数分布に従うと仮定し、呼損率はアールン B 式から求めた。

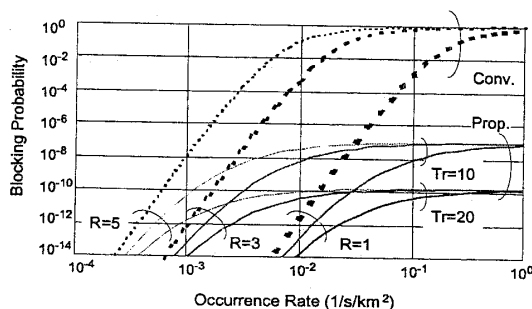


図3：要求発生率に対する呼損率解析結果