

D2D分散協調キャッシュにおける輻輳対応手法の改善

電気通信大学情報理工学研究科情報・ネットワーク工学専攻
吉永研究室 宮原 雅司



国立大学法人
電気通信大学
The University of Electro-Communications

研究背景・目的

- 動画コンテンツの台頭(オンデマンド, ショート動画)
- リクエスト端末増加に伴う基地局の輻輳
- 端末間通信(Device-to-Device, D2D) 技術の開発

- ✓ 近隣端末の人気コンテンツキャッシュの再利用
- ✓ 基地局と端末の通信を減らす端末間通信の評価
- ✓ ユーザが視聴できる画質(QoS)の向上

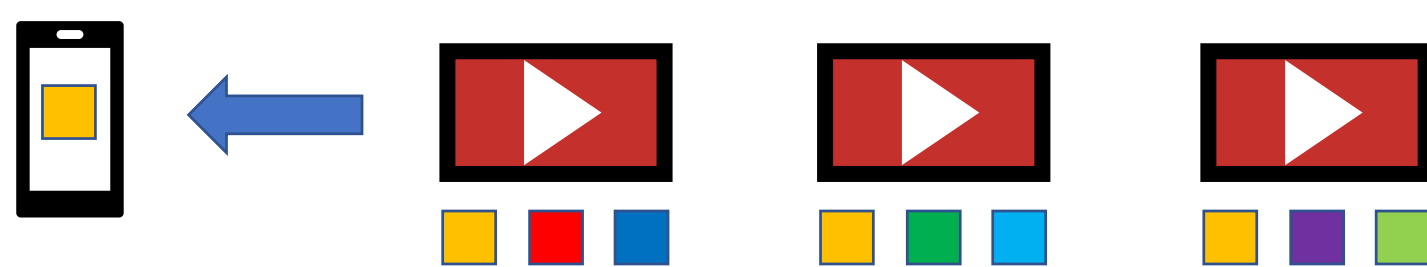


図1. D2D通信までの流れ

シミュレーション環境

● 色タグを用いたキャッシュ制御

チャンクと端末に対して色を割り振り、
端末は同じ色を持つチャンクをキャッシュ



● 想定環境パラメータ

端末台数	1000	コンテンツ数(60s)	500個
端末の通信範囲	50(m)	基地局の通信範囲	150(m)
端末キャッシュ容量	120Mbit	Zipf則の偏り	1.0
1sあたりのサイズ	12Mbit	バッファサイズ	2(s)
周波数帯(D2D)	ミリ波	周波数帯(B2D)	Sub6帯

AFC(Adaptive Failsoft Control)

- 岡田らが提案したAFCは上流ネットワークにおける画質制御手法で、アクセス数とその第一差分、第二差分によってリクエスト数を予測
- これをモバイルネットワークに適用するとユーザー数の変動に機敏に反応してしまう(図2)

$$\text{Congestion Factor} = \frac{req + req' + req''}{bandwidth} \times layersize$$

req ... リクエスト数
 req' ... req の第一差分
 req'' ... req の第二差分

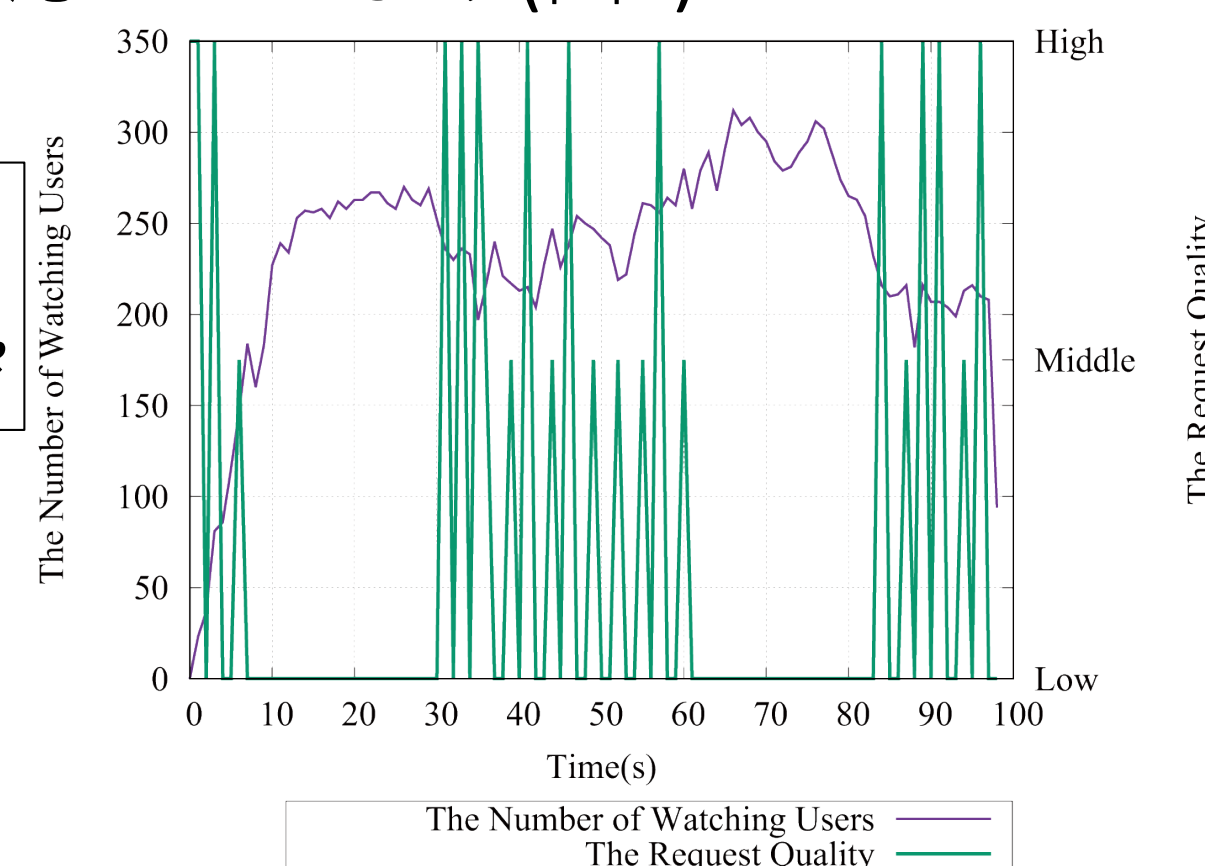


図2. ユーザ接続数と画質変動

評価

- 図3, 図4のそれぞれ上の図が端末受信スループット、下の図が視聴画質の変動
- AFCではユーザーのリクエスト変動に過敏に反応して端末受信スループットと視聴画質が不安定
- AFCにヒステリシス制御を加えたAFCHでは画質の変動が抑制され、初期バッファリング時間を削減
- 初期バッファリング時間全体平均値はAFCHでAFCよりも**43.4%減少**

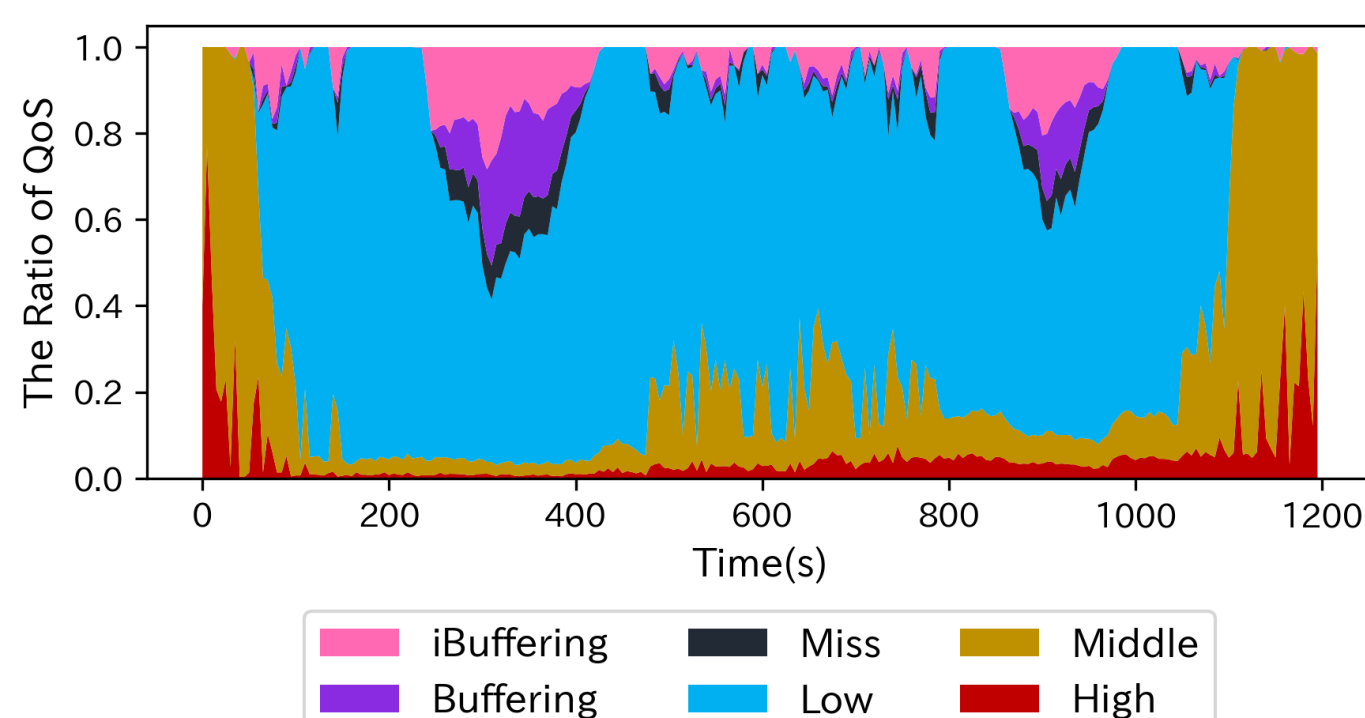
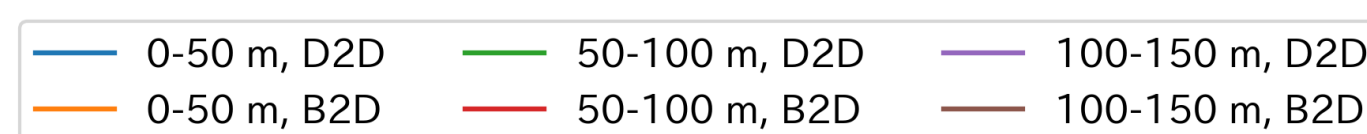
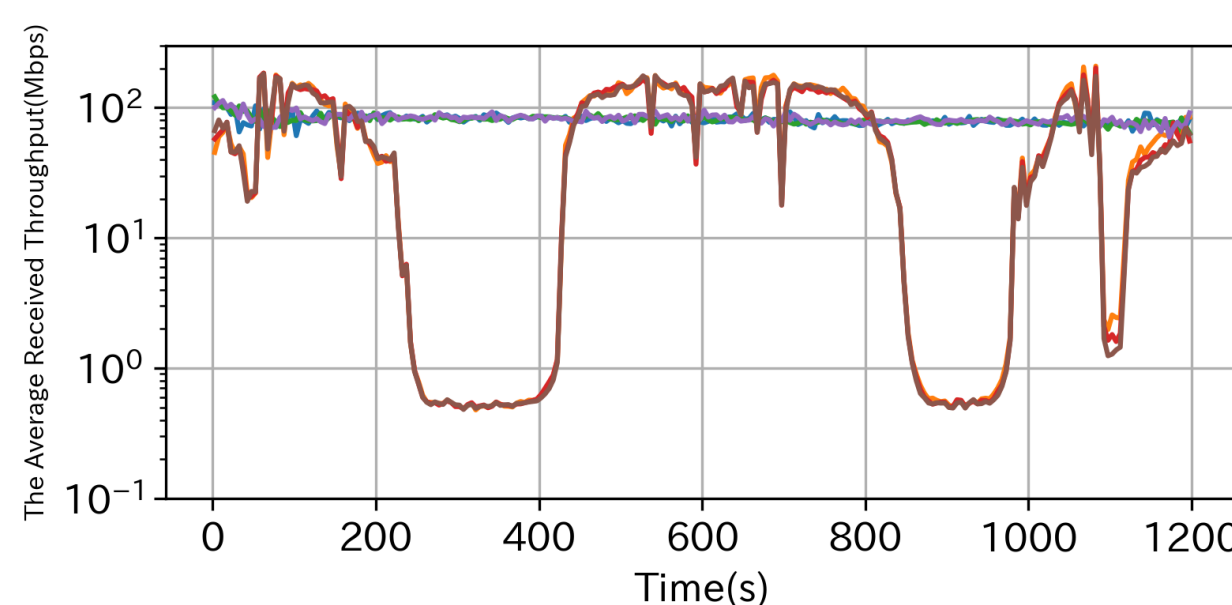
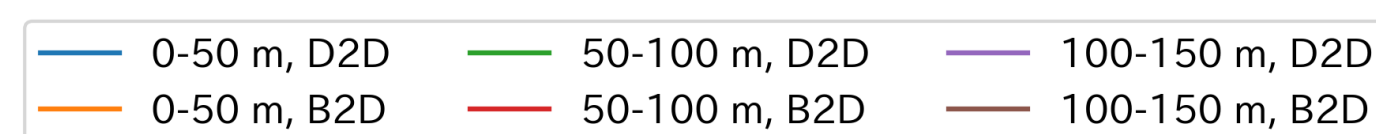
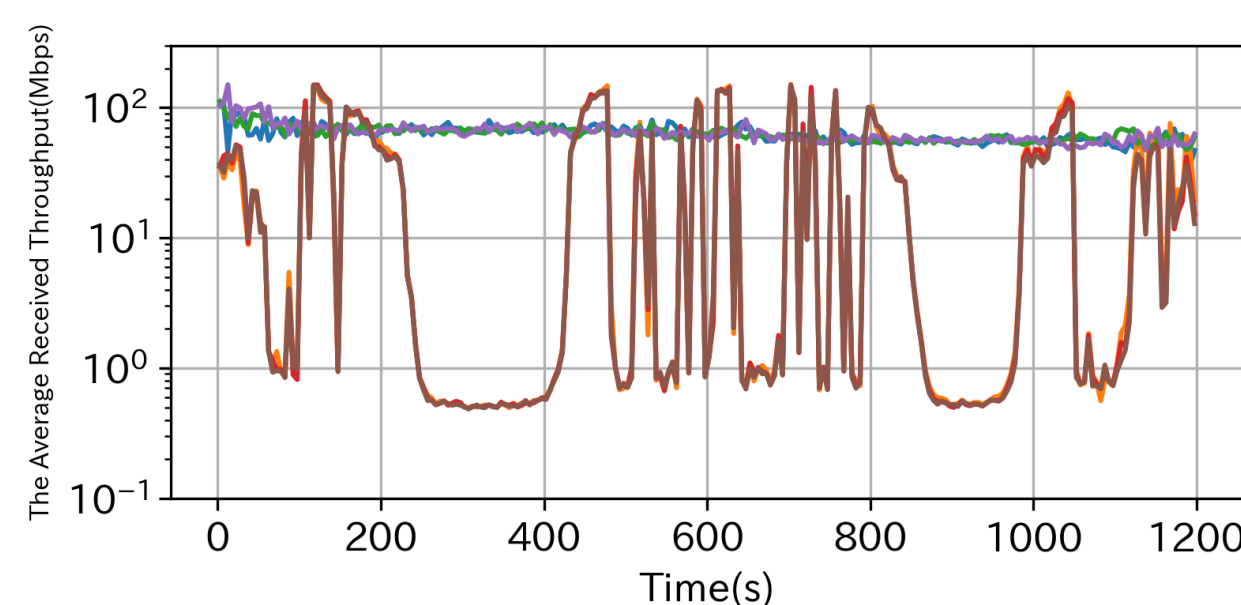


図3. AFCの指標

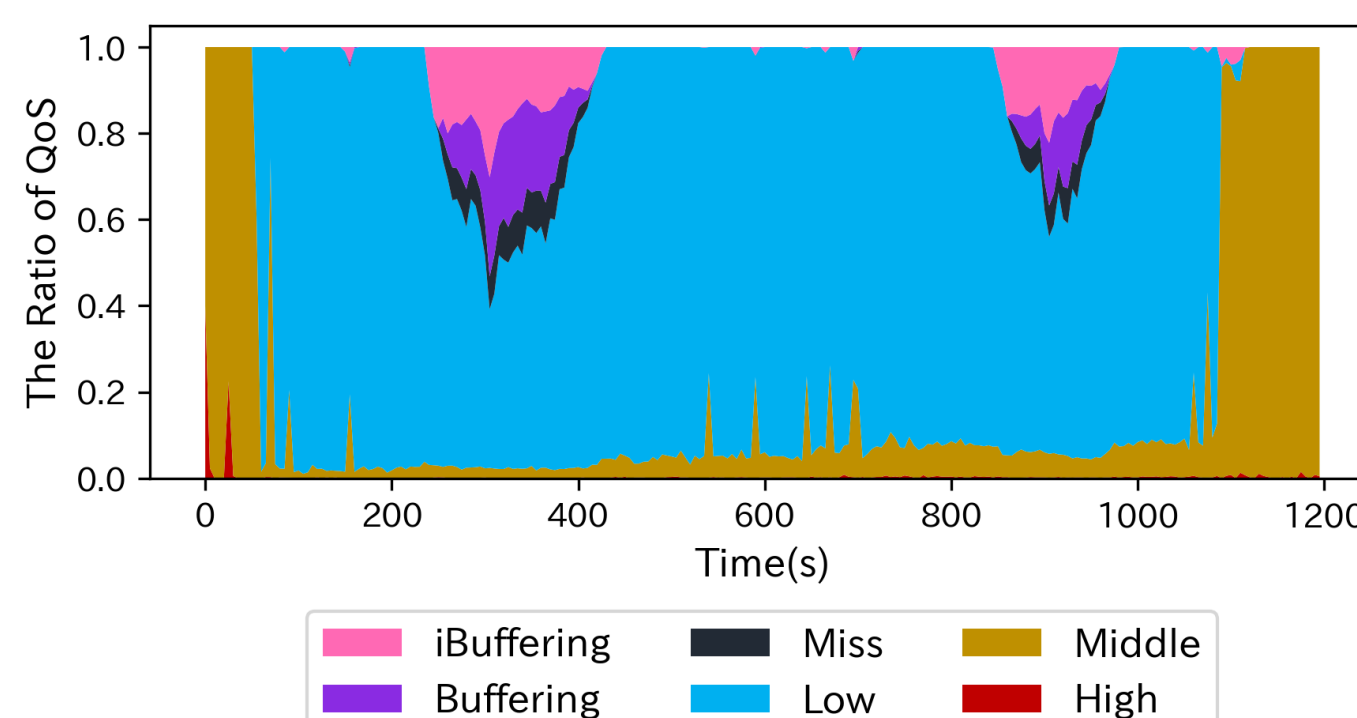


図4. AFCHの指標

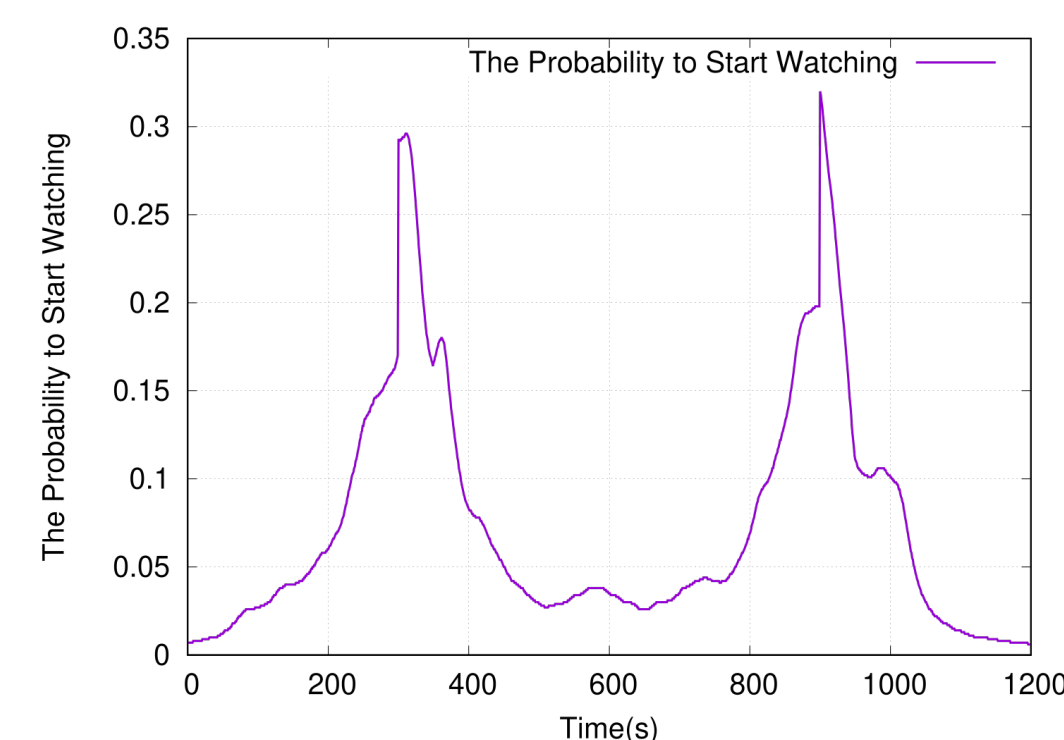


図5. 視聴開始確率

表1. 初期バッファリングの平均時間

	AFC	AFCH
全体平均値(s)	0.703	0.398
ピーク時平均値(s)	1.436	1.336

今後の予定

- LBCAとAFCを複合した手法によるQoS向上
- バッファリング容量の動的変化による初期バッファリング時間の削減
- マルチホップD2D通信を活用するためのキャッシュ配置手法

図6. 動画視聴までの流れの図

