

D2D分散協調キャッシュにおけるヒステリシスを用いた輻輳対応手法

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

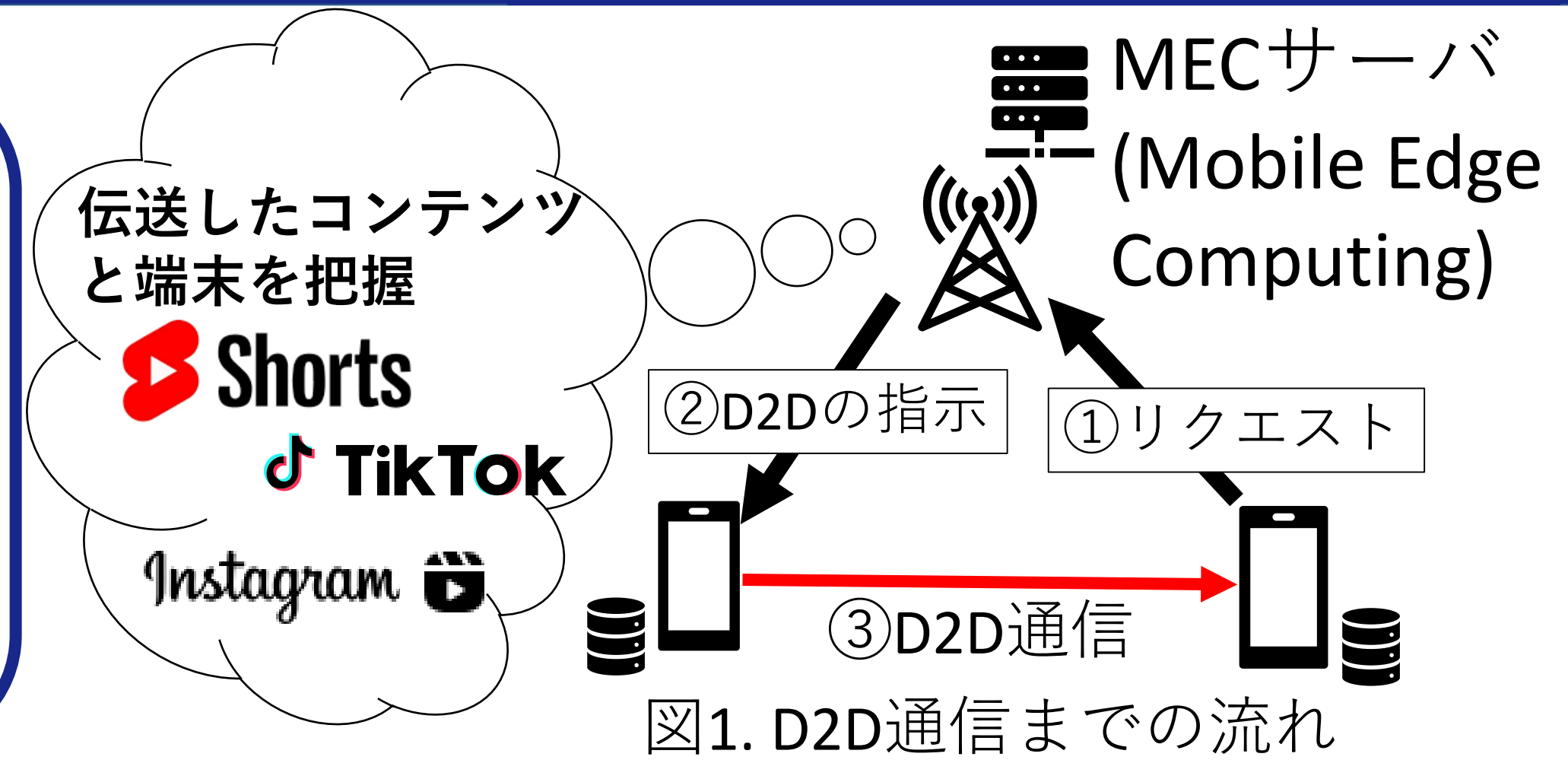


国立大学法人
電気通信大学
The University of Electro-Communications

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

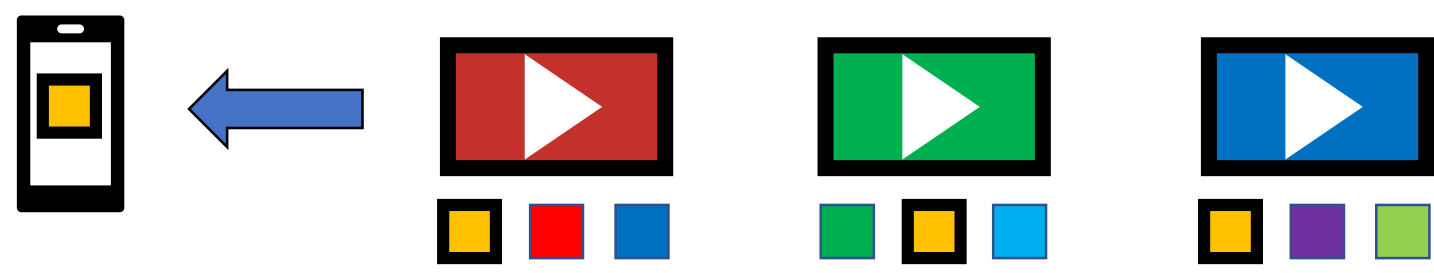
- ✓ 近隣端末の人気コンテンツキャッシュの再利用
- ✓ 基地局と端末の通信を減らす端末間通信の評価
- ✓ ユーザが視聴できる画質(QoS)の向上



関連研究

● 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当て
- 端末は同じ色を持つデータをキャッシュ(一時保存)



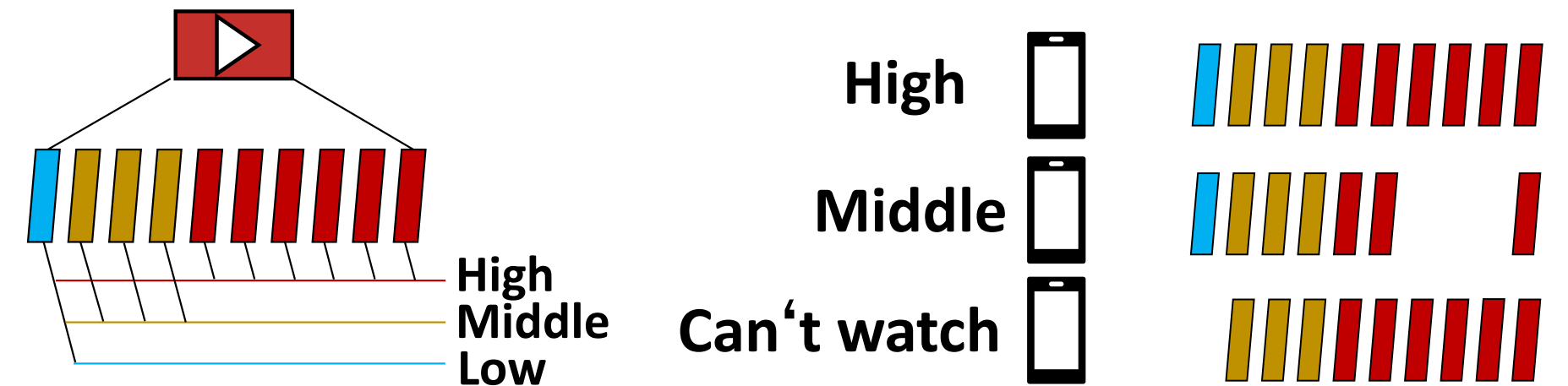
● AFC(Adaptive Fairsoft Control, 岡田らの提案手法)

- 上流ネットワークにおける画質制御手法
- アクセス数とその第一差分と第二差分によるリクエスト数の予測(直近のアクセス傾向の活用)
- モバイルネットワークに適用した際にユーザー数変動に機敏に反応する問題

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

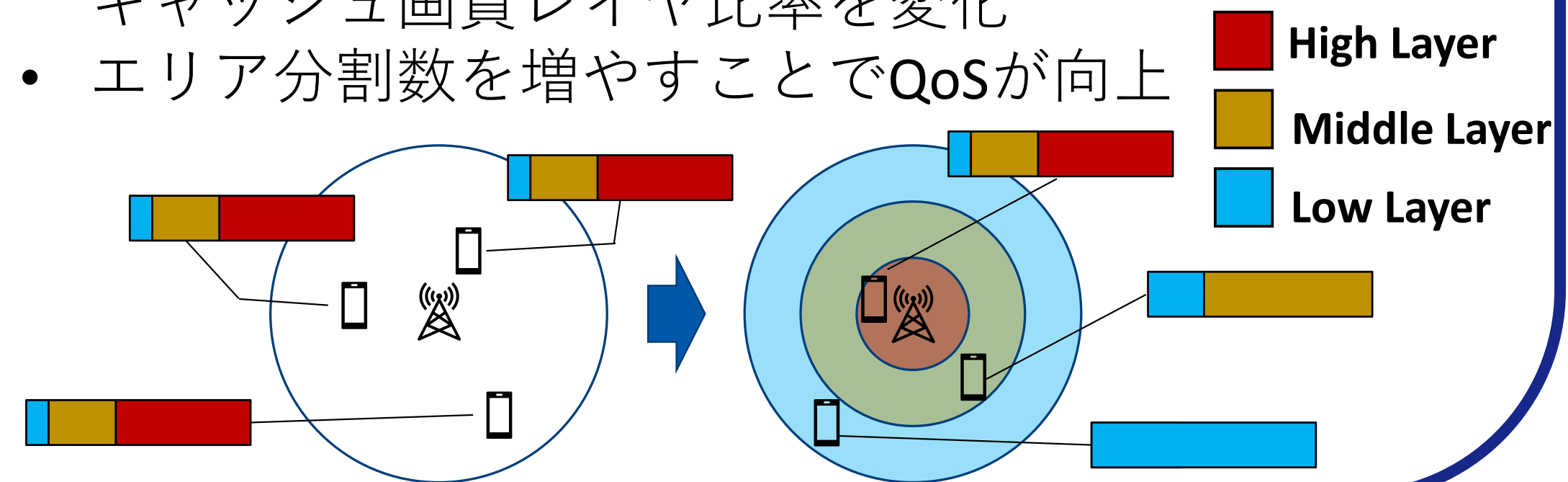
● SVC(Scalable Video Coding)方式

- 映像データを階層化し、重ねることで画質を向上



● LBCA(Load Based Content Allocation)

- 基地局の接続数に応じて端末のキャッシュ画質レイヤ比率を変化
- エリア分割数を増やすことでQoSが向上



実験・評価

- 一つの基地局の半径150mの通信範囲に1000台の端末がある状況を想定
- 図1のそれぞれ上段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AFC-Hでは画質の変動が抑制され、バッファリング時間を91.5%削減
- リクエストピーク時ではAFC-HでAFCよりも98.4%減少
- AFC-HはLBCAに対して視聴QoSが劣るものの基地局の負荷を大きく削減

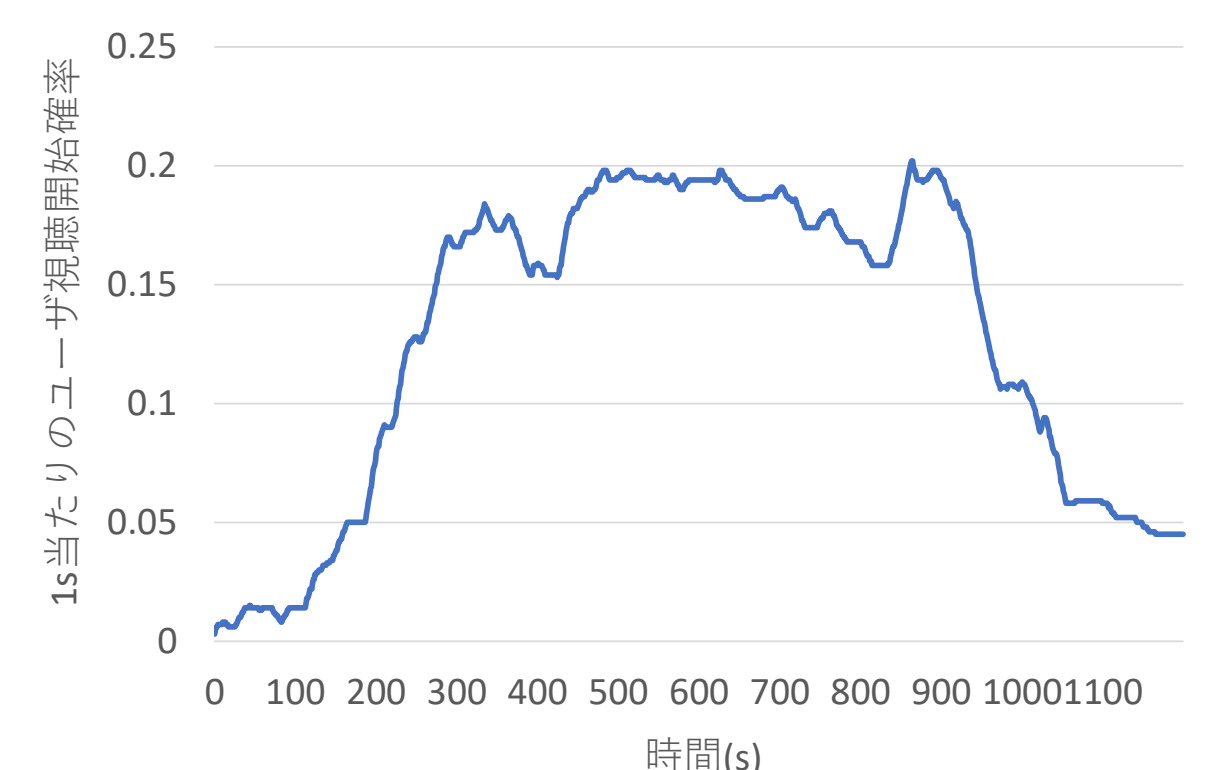


表1. バッファリングの平均時間

表1. バッファリングの平均時間

	LBCA	AFC	AFCH
全体 平均値(s)	0.222	0.315	0.027
ピーク時 平均値(s)	0.290	1.047	0.016

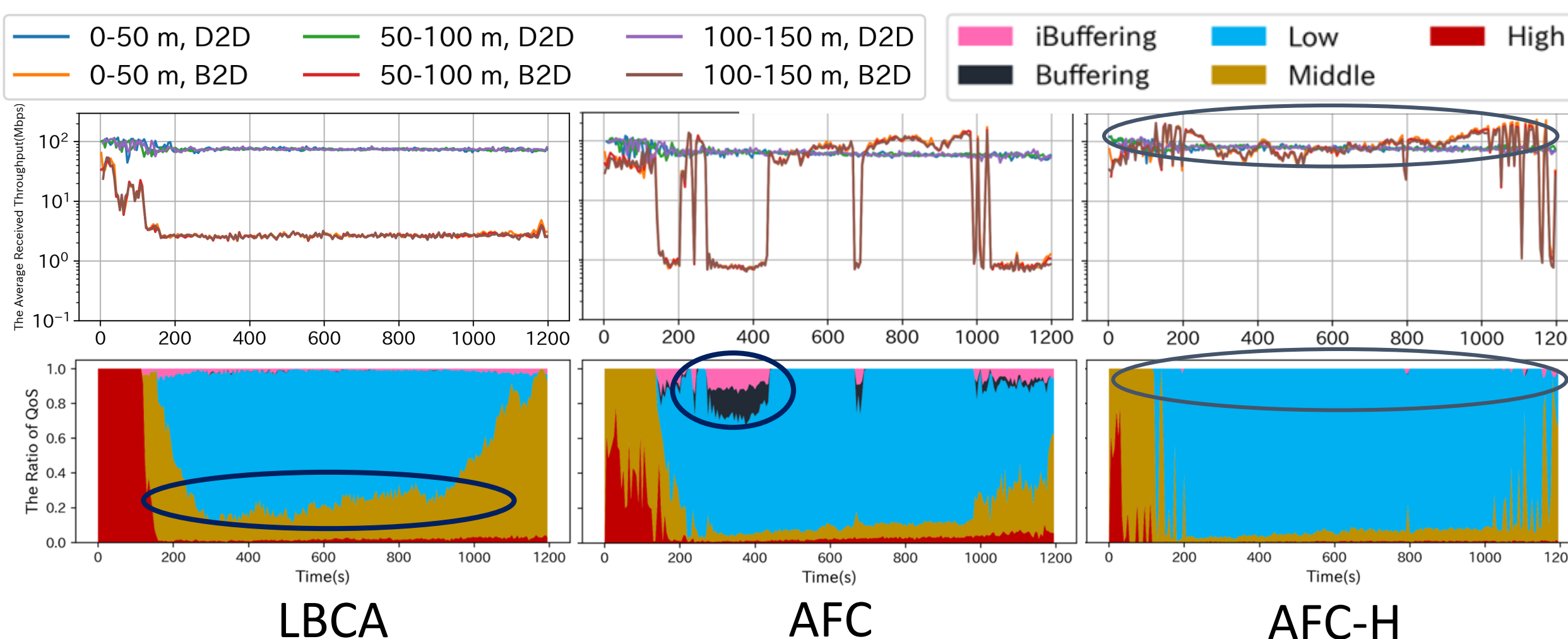


図1. ユーザの受信スループットと視聴画質によるQoS調査

今後の課題

- LBCAとAFCを複合した手法によるQoS向上
- バッファリングを活用したより長いコンテンツ再生についての調査
- マルチホップD2D通信における伝送経路決定の軽量化、端末間通信の電波干渉を防ぐチャンネル割当