

LTEハンドオーバーを想定したHTTP Live Streaming性能評価実験

Evaluation of HTTP Live Streaming assuming Handover Events in LTE Networks

野崎寛也 甲藤二郎

早稲田大学 基幹理工学研究科 情報理工学専攻

研究背景

RTP/UDPを用いての動画データ配信からHTTP/TCPを用いての配信へと主流が移っている
近年、Apple社の提案したHTTP Live Streamingやネットワーク環境の変化に応じて、配信する動画データのビットレート等を動的に変化させるAdaptiveなストリーミングが注目を集めている

無線ネットワークの高速化・大容量化(e.g. LTE)



配信動画の決定方法

downloadtime: ファイル1つのダウンロード時間

MSD: 分割ファイル1つの大きさ

switchupfactor: $\frac{\text{nextvideolevel} - \text{nowvideolevel}}{\text{nowvideolevel}}$

switchdownfactor: 0.83

check = $\frac{\text{MSD}}{\text{downloadtime}}$

check = $\frac{\text{MSD}}{\text{downloadtime}}$

評価実験



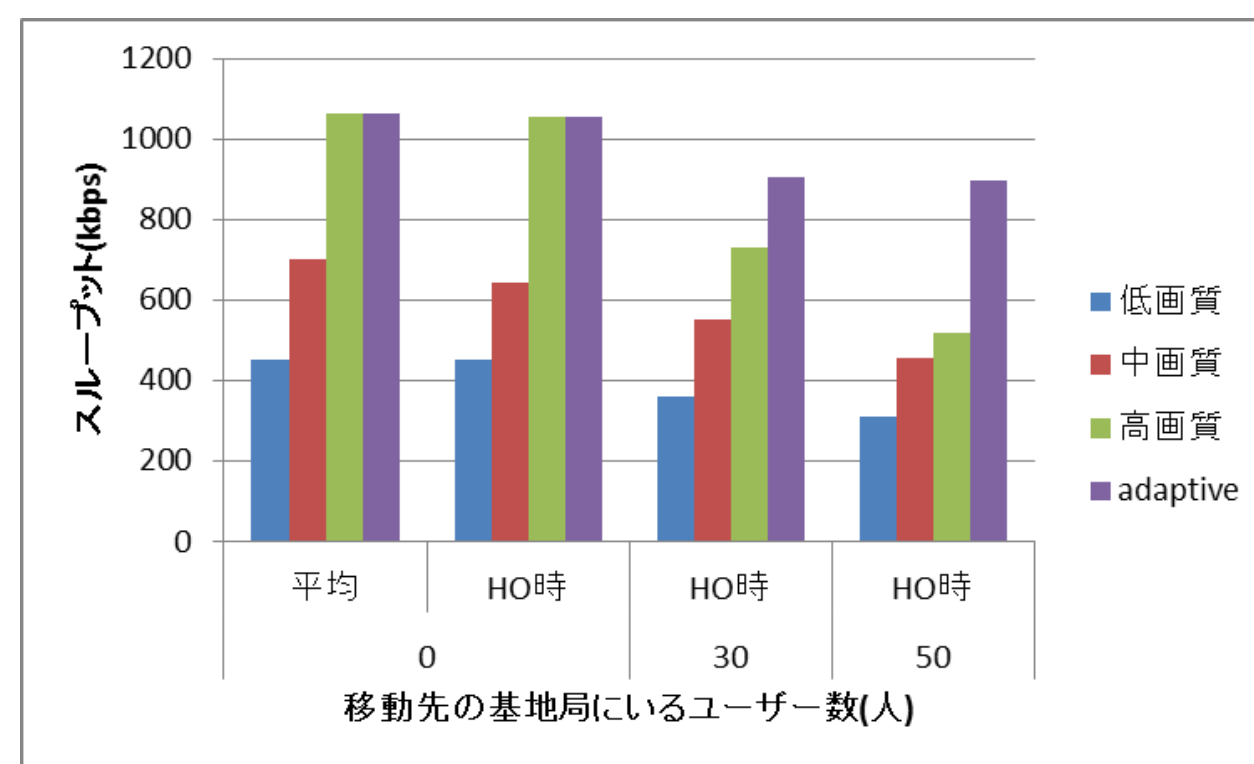
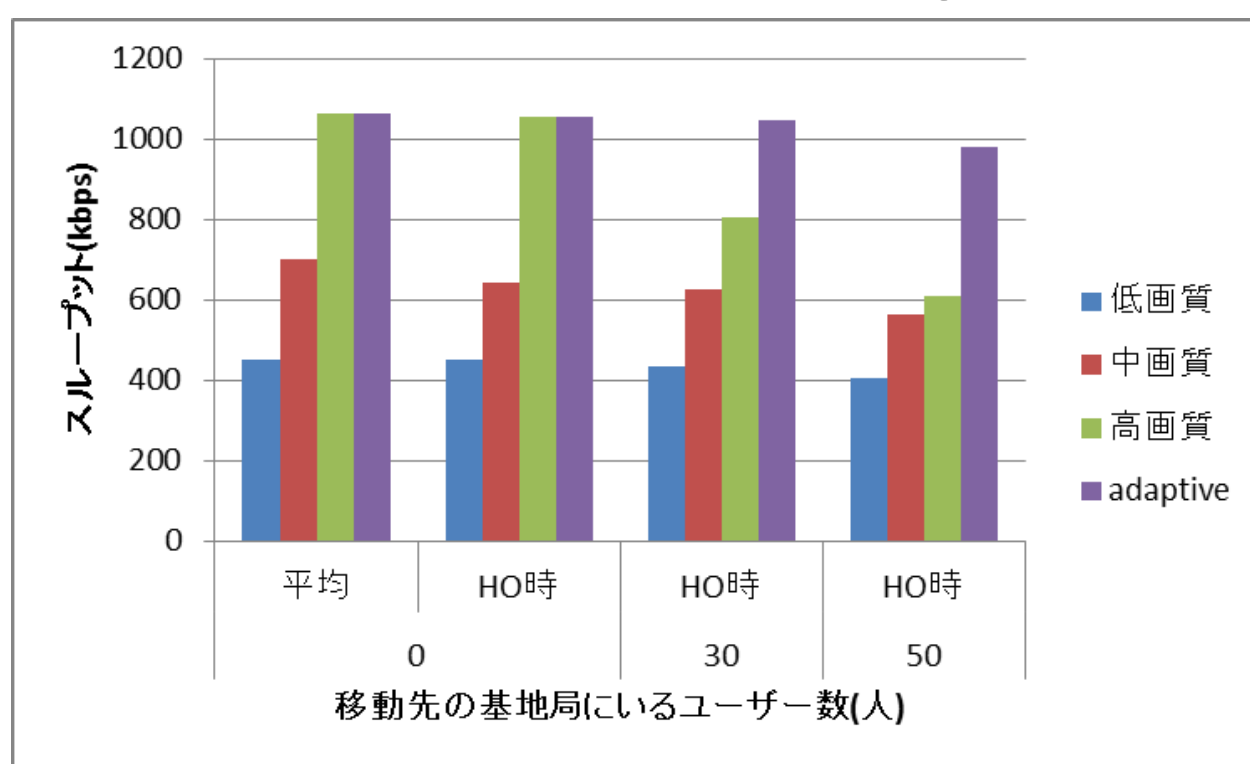
上記の地点で、LTE端末を利用し、SGWや基地局までの遅延を測定
測定した結果をシミュレーション実験のパラメータに反映

実験結果

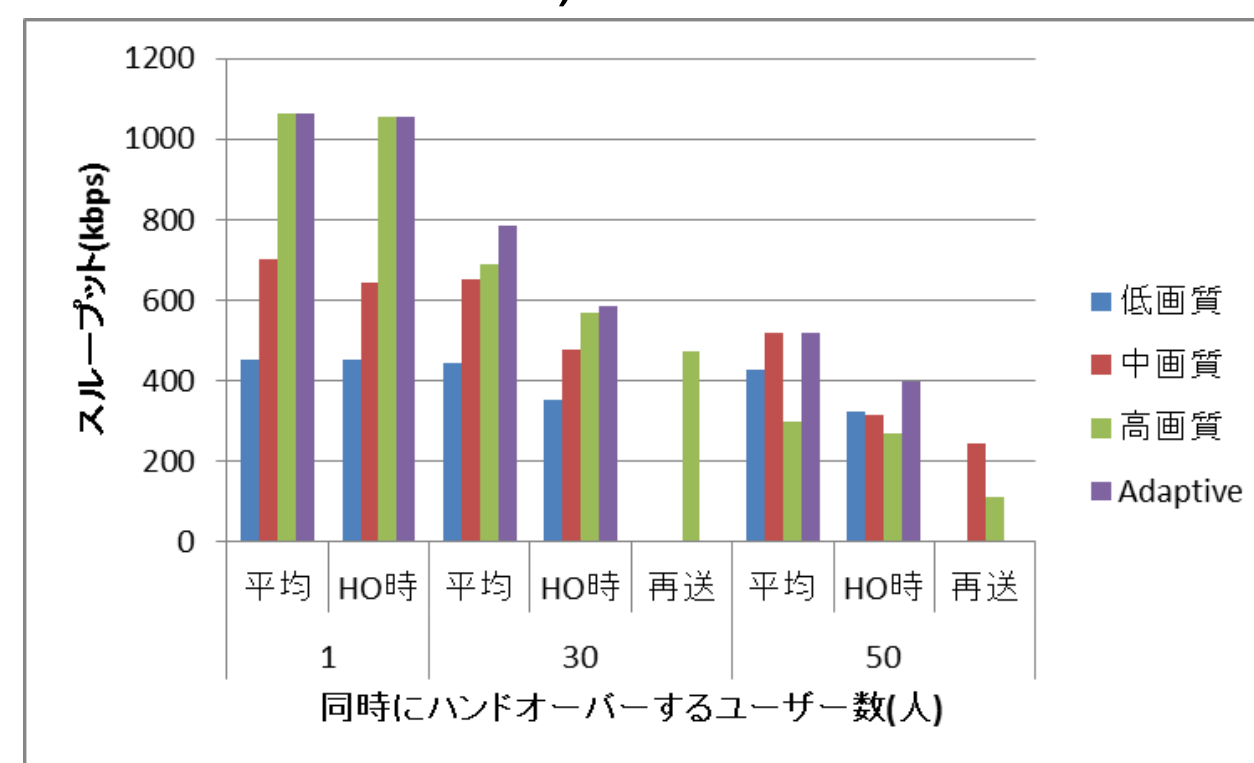
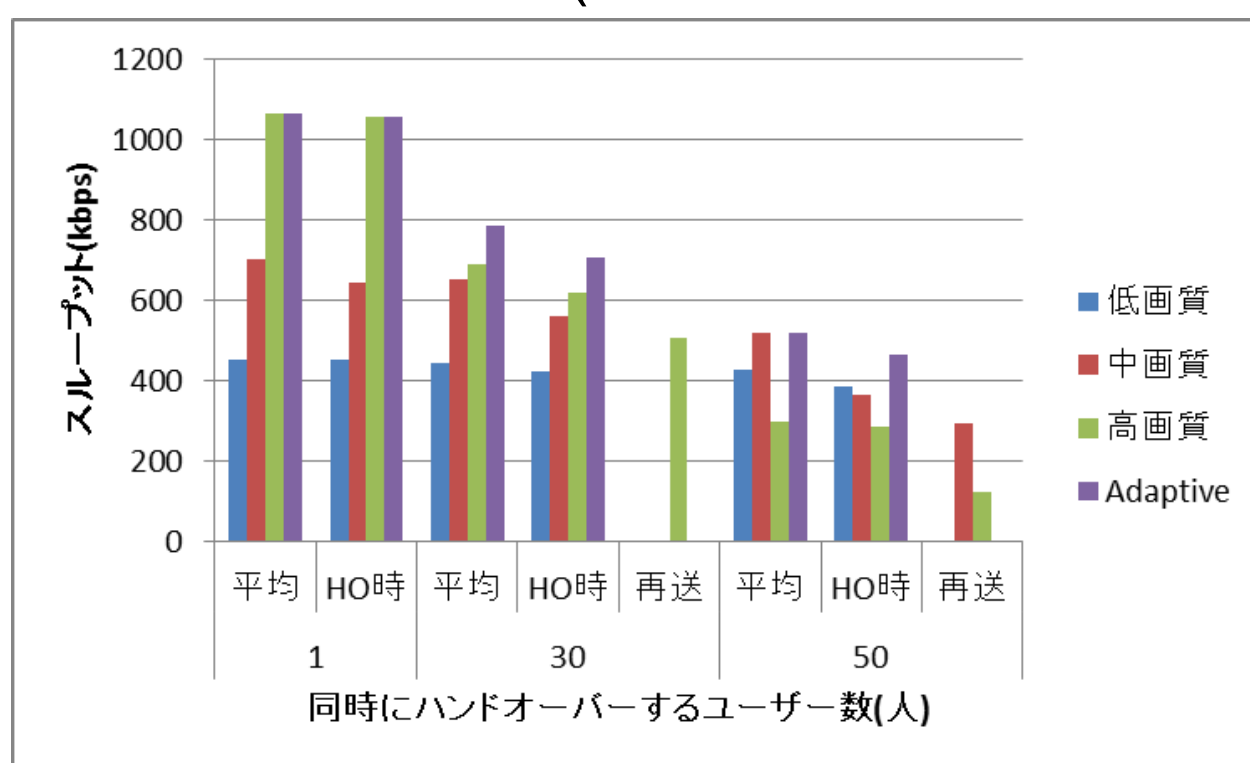
2つの実験トポロジーを利用し、ストリーミングがハンドオーバーの影響をどの程度受けるか調査

UEがServerからストリーミングデータをダウンロードする

シミュレータとしてScenargieを利用 ダウンロードするファイルは1秒ごとに分割されたファイル

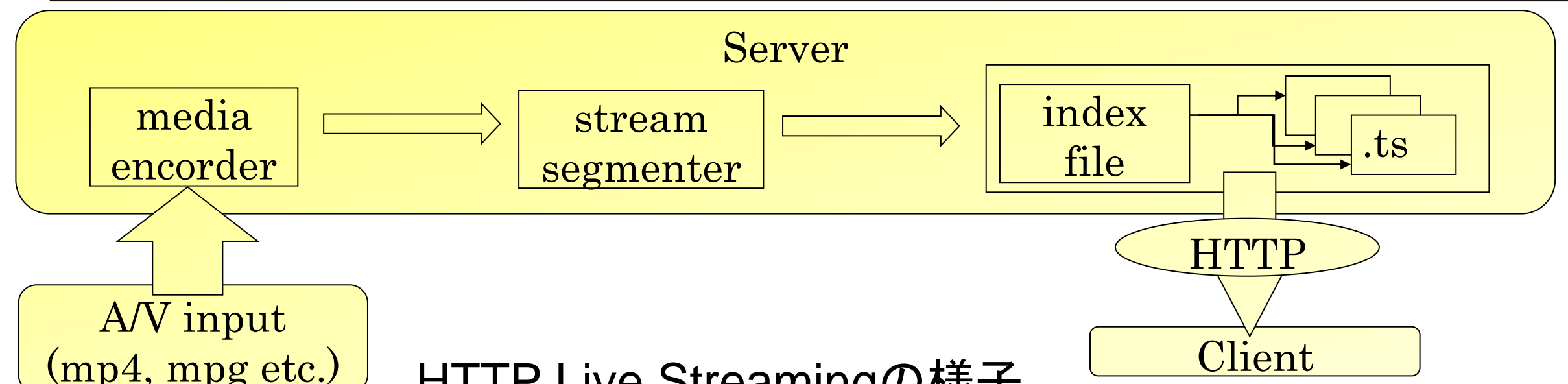


移動先の基地局に複数のユーザーがいる場合の実験結果
(左:実験トポロジー1 右:実験トポロジー2)



複数のユーザーが同時にHOする場合の実験結果
(左:実験トポロジー1 右:実験トポロジー2)

従来研究



HTTP Live Streamingの様子

HTTP Live Streaming

ファイルをエンコーダを使ってMPEG2TS形式のファイルに変換
変換されたファイルを分割(プレイリストファイルの作成)
ユーザーがプレイリストファイルを読み込んでストリーミング再生

DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)

ネットワークの環境の変化に対応

QoEやQoSの向上が望める

MPD(media presentation description)を利用

videolevel

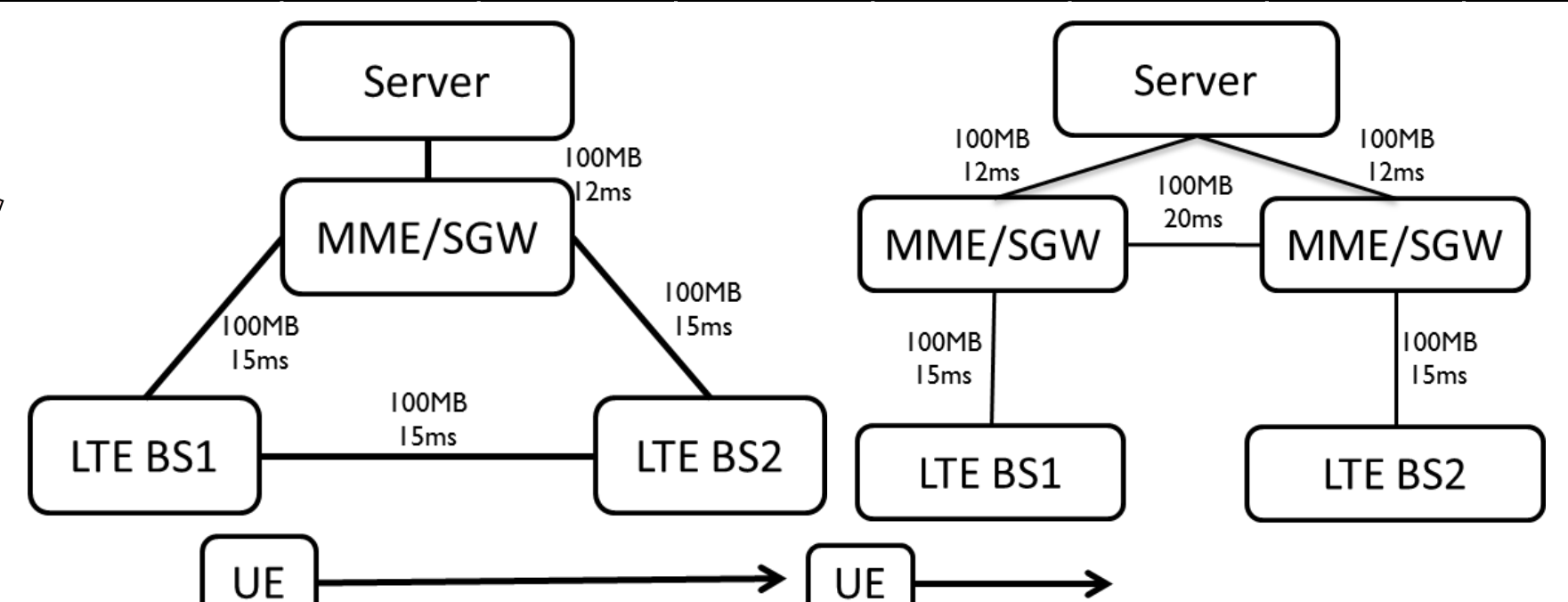
$$= \begin{cases} \text{videolevel} * \text{check}, & \text{if } \text{check} < \text{switchdownfactor} \\ \text{nowvideolevel}, & \text{if } \text{switchdownfactor} < \text{check} < 1 + \text{switchupfactor} \\ \text{nextvideolevel}, & \text{if } \text{check} > 1 + \text{switchupfactor} \end{cases}$$

ネットワークの環境が悪化した場合は急激に下げる

ネットワークの環境が良くなった場合は緩やかに上げる

測定結果

	基地局(1)	2hop	3hop	4hop	SGW	PGW	potomac
ルート1(fromE)	70	73	78.3	105.7	107.8	測定不能	134.7
ルート2(fromE)	84.8	87.4	86.7	86.8	94.6	102.5	134.6
ルート3(fromE)	64.5	80.3	96.8	73.4	113.5	測定不能	129.3
ルート4(fromH)	70.2	78.9	78.2	81.3	97.2	測定不能	107.9



実験トポロジー1

実験トポロジー2

HO時にBS1からBS2に転送されたパケットがUEに届くまでの時間が増加
移動先の基地局では優先的にパケットが送られるわけではない

HO時に急激にパケットが基地局のキューにたまるため、場合によってはキューからパケットが破棄される

HO時にBS1からBS2に転送されたパケットがUEに届くまでの時間が増加

ユーザー数が多いほどスループット&ダウンロード時間増加

実験トポロジー2は1に比べて、UEが移動先のMMEに再接続する際の認証時間等がさらにかかるため、スループットが低下する

ネットワーク環境に合わせて制御を行う
Adaptive Streamingなら
スループットの改善&動画のダウンロード時間を1[s]未満に抑える事ができる