

Design, Implementation, and Evaluation of Proxy Caching Mechanisms for Video Streaming Services

動画像ストリーミングサービスのための
プロキシキャッシングシステムの
設計と実装および評価

谷口 義明

大阪大学 大学院情報科学研究科
情報ネットワーク学専攻 村田研究室 博士前期課程
E-mail: y-tanigu@ist.osaka-u.ac.jp



動画像ストリーミングサービス

● 定常的に大量のトラフィックが発生

- ネットワーク, サーバの負荷の増大
- データ配送遅延の増大

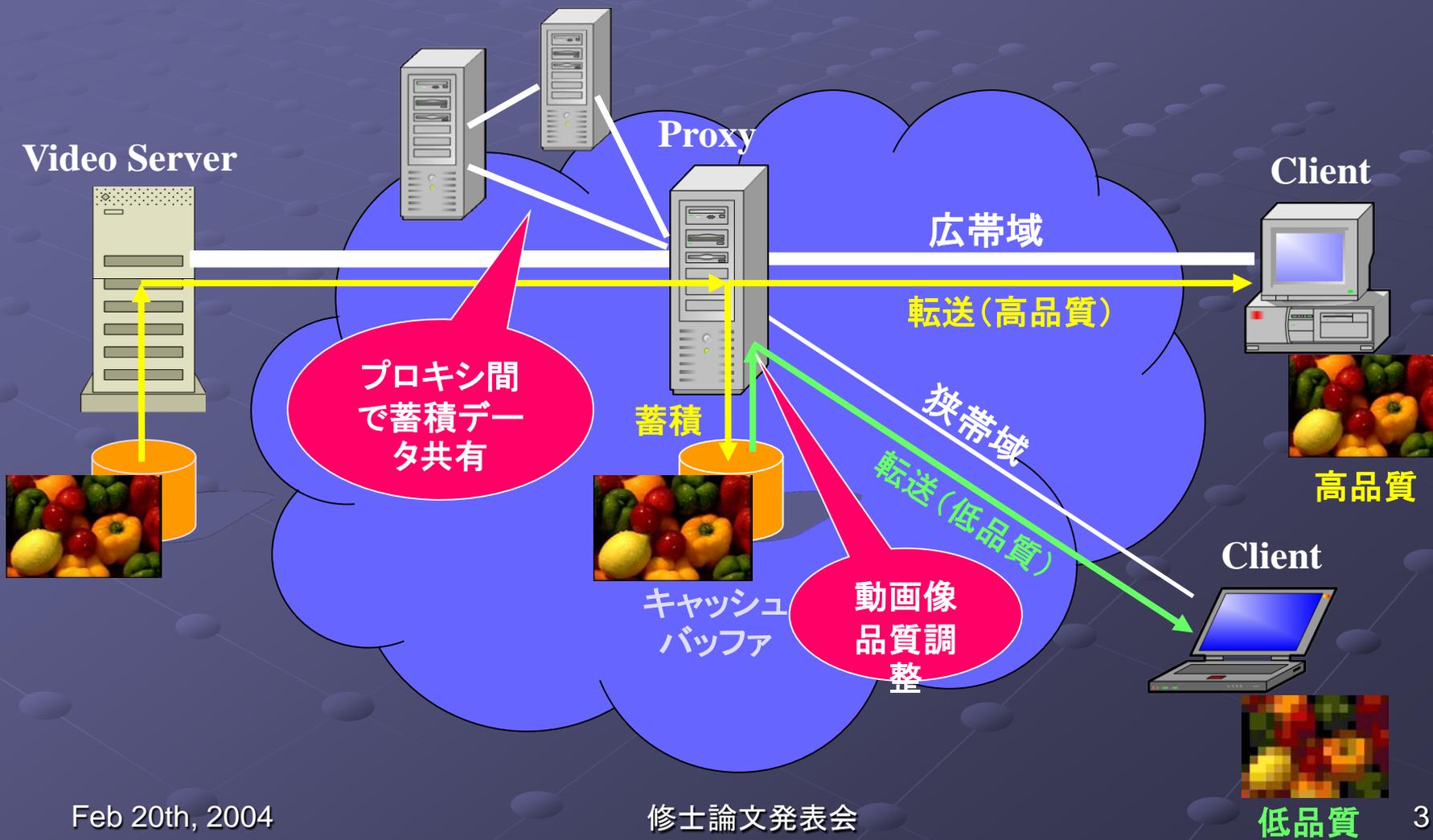
プロキシ技術による負荷, 配送遅延の軽減

● さまざまな利用者環境

- ネットワークへの接続形態 (FTTH, ADSL, Mobile)
- システム性能 (PC, PDA, PocketPC)

利用者環境に合わせた動画像品質調整

動画像品質調整機能を有する プロキシキャッシングシステム





修士論文の構成

● 過去の提案

- プロキシキャッシングメカニズム [8]
- プロキシ協調型キャッシングメカニズム [9]

● 提案に基づくプロキシキャッシングシステムの設計, 実装および評価

- 既存のMPEG-4動画像配信サービスを対象
- 市販のサーバ, クライアントアプリケーションを利用 (Darwin, RealOne, QuickTime)

[8] Masahiro Sasabe, Yoshiaki Taniguchi, Naoki Wakamiya, Masayuki Murata, Hideo Miyahara, ``Proxy Caching mechanisms with quality adjustment for video streaming services'', IEICE Transactions on Communications Special Issue on Content Delivery Networks, vol.E86-B, pp.1849-1858, June 2003

[9] Naoki Wakamiya, Masayuki Murata, and Hideo Miyahara, ``Video Streaming Systems with Cooperative Caching Mechanisms'', in Proceedings of SPIE International Symposium ITCOM 2002, pp.305-314, July 2002.

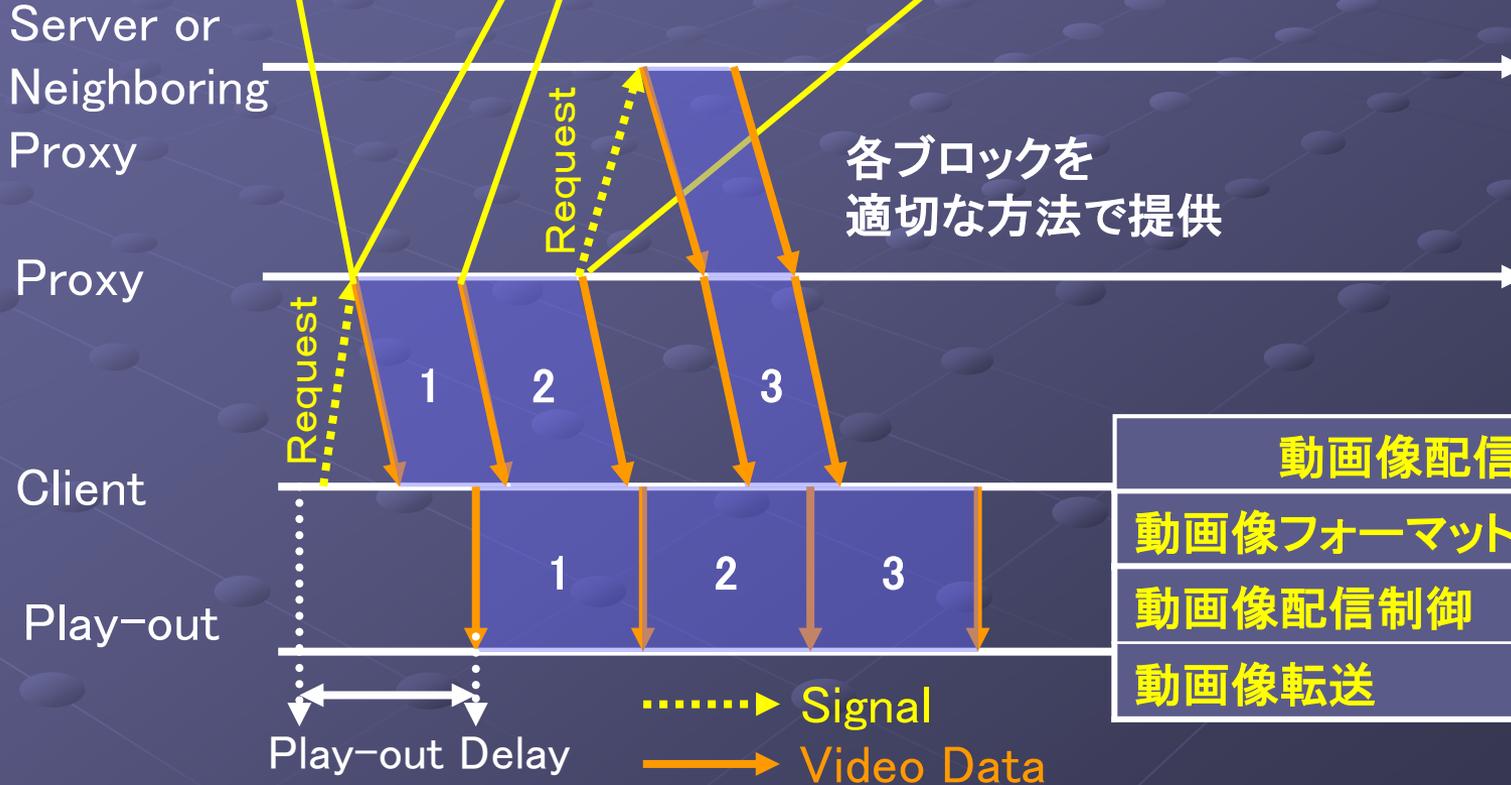


基本動作

動画像ストリームを一定時間ごとのブロックに分割し, 管理, 取得, 蓄積の単位とする

蓄積ブロックを提供
1. ブロック読み出し
2. 品質調整, 転送

ブロックを取得し提供
1. 取得先サーバを選択
2. ブロック取得, 蓄積
3. 品質調整, 転送



動画像配信の設定	
動画像フォーマット	MPEG-4
動画像配信制御	RTSP/TCP
動画像転送	RTP/UDP



プロキシ間協調のための情報取得

- 近隣プロキシが持つブロックの情報が必要
 - RTSP メッセージを用いて問い合わせる
- 伝播遅延, 帯域の推定が必要
 - RTCP セッションより得られるフィードバック情報を利用する
 - TFRC を利用して利用可能な帯域を推定する

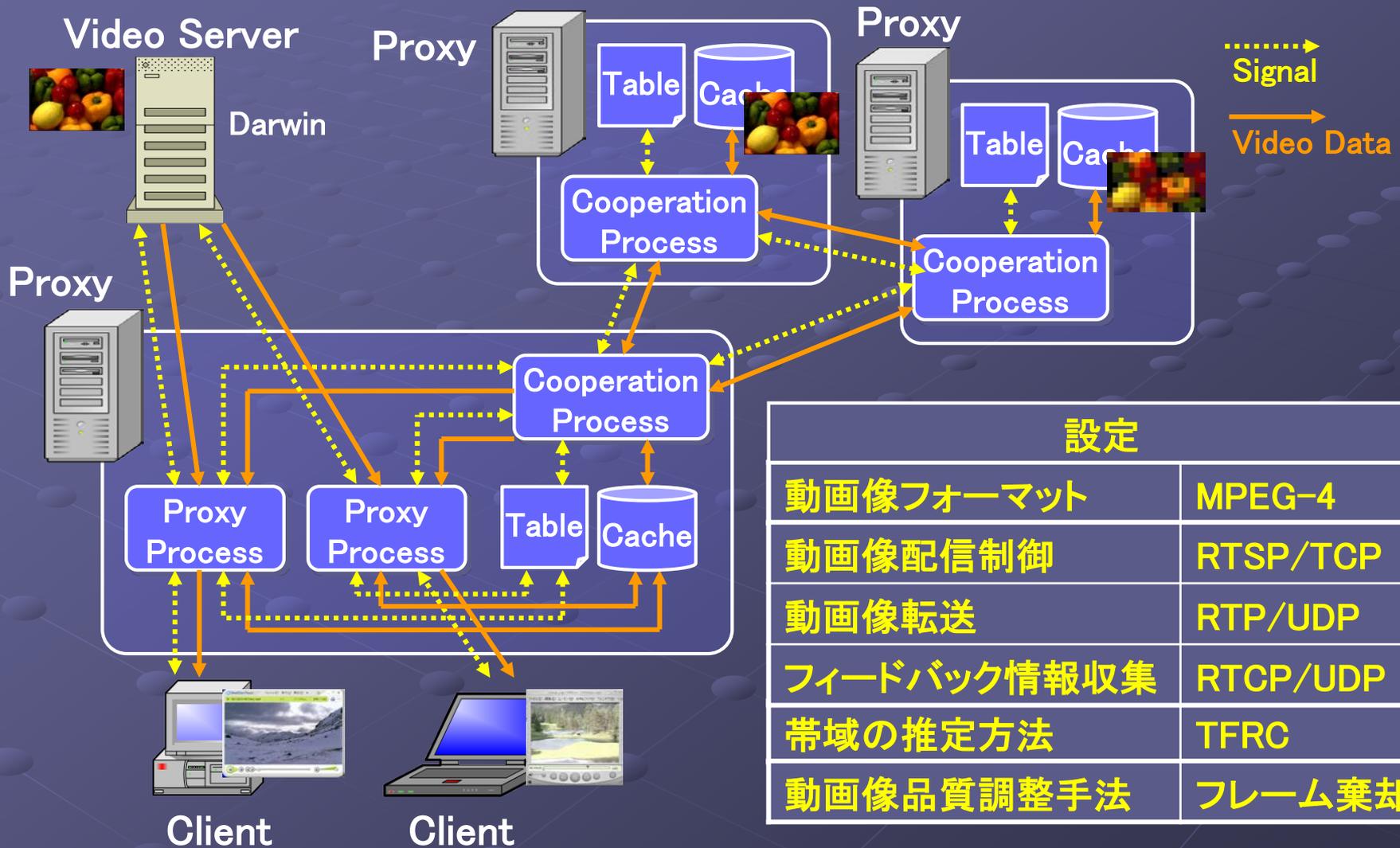


市販アプリケーションを用いる ことによる問題点

- サーバは符号化レートで動画像を送信するため帯域を有効に利用できない
 - サーバ/プロキシ間の動画像セッションをクライアント毎に張る
- クライアントは許容可能な動画像品質を通知しない
 - プロキシは再生に間に合うもののうち最も高い品質のブロックを提供する



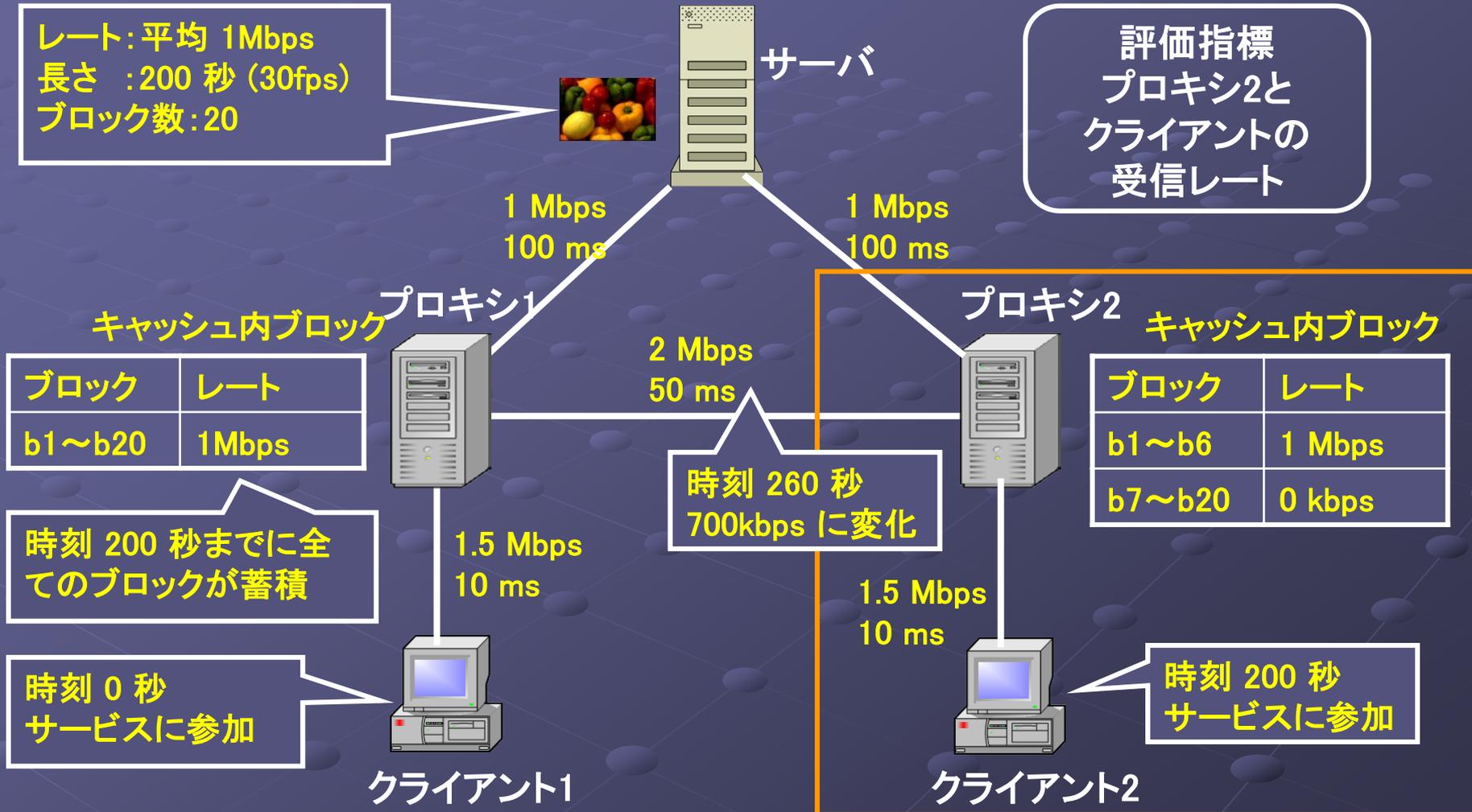
実装システムの概要



設定	
動画像フォーマット	MPEG-4
動画像配信制御	RTSP/TCP
動画像転送	RTP/UDP
フィードバック情報収集	RTCP/UDP
帯域の推定方法	TFRC
動画像品質調整手法	フレーム棄却

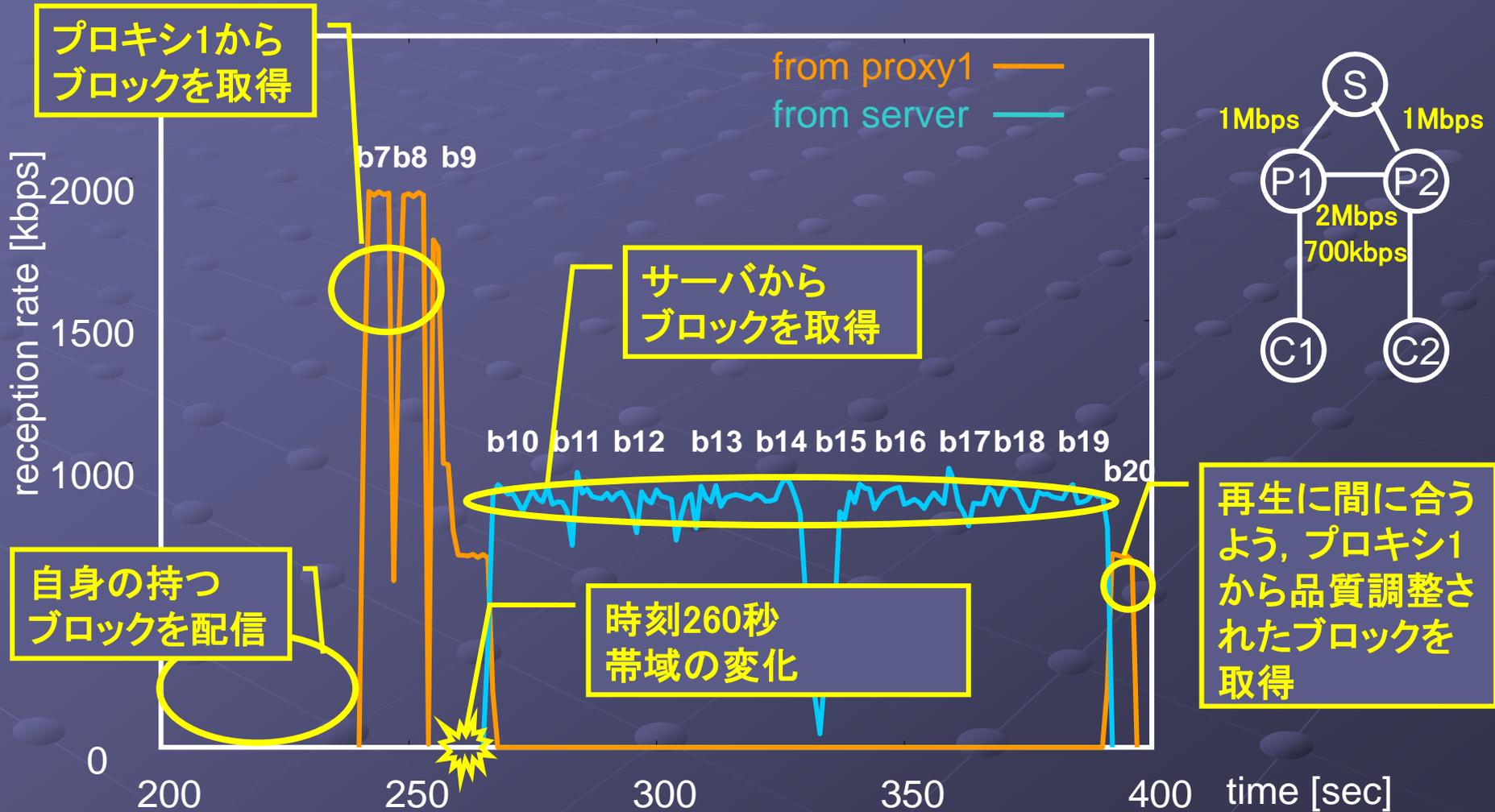


実験システムの構成



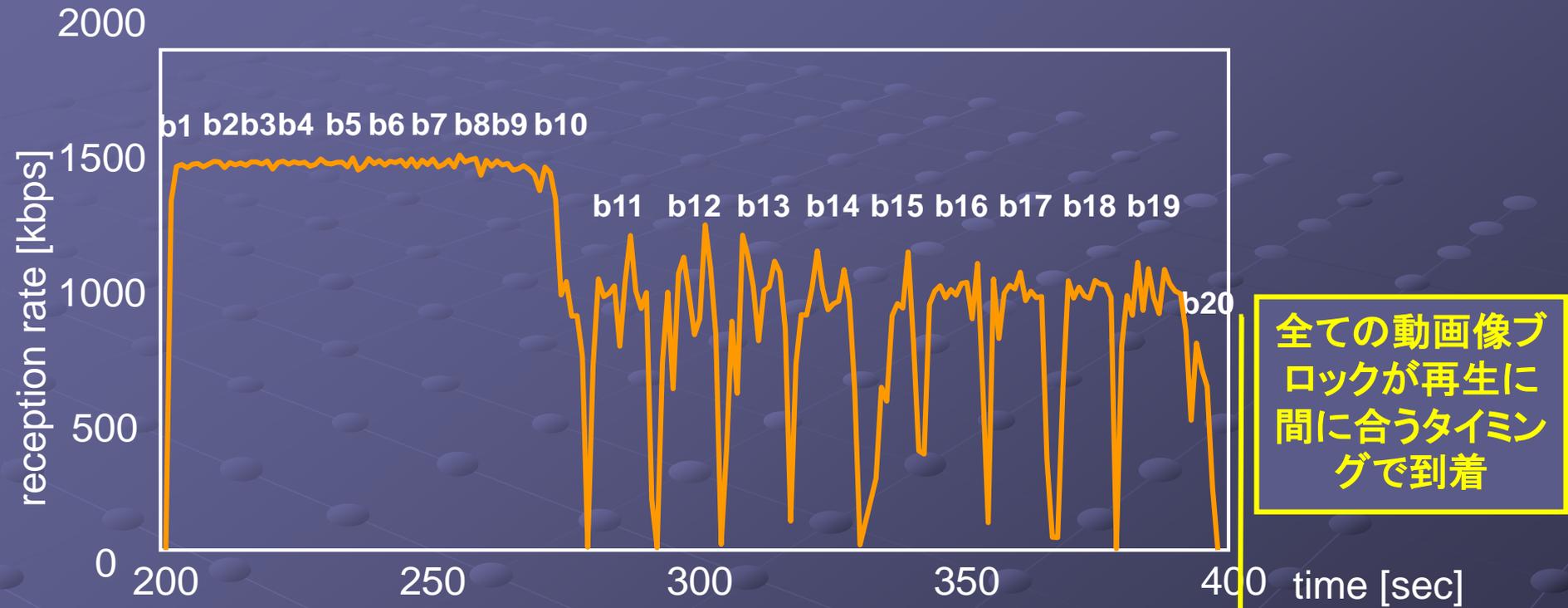


プロキシ2の受信レート

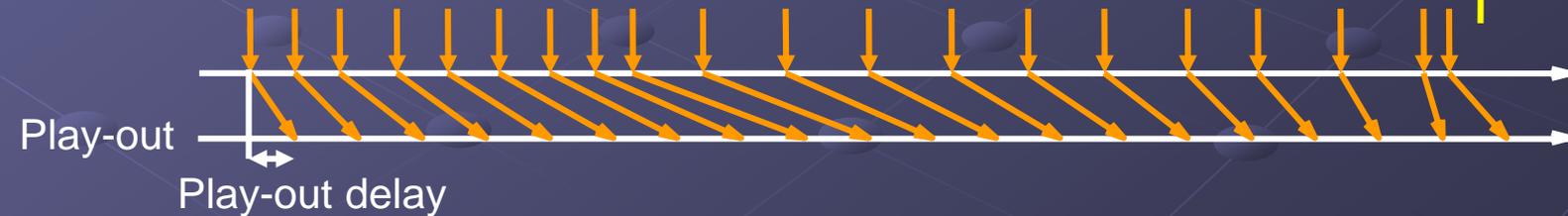




クライアント2の受信レート



ブロック到着間隔の様子





まとめと今後の課題

●まとめ

- 提案手法にもとづいたプロキシキャッシングシステムの設計, 実装
 - MPEG-4動画像配信サービスを対象
 - 市販のサーバ, クライアントアプリケーションを利用
- 有効性, 実用性の検証

●今後の課題

- 大規模なネットワークでの実証実験
- 適切なプロキシの配置