

閉域網向けリアルタイム多地点コミュニケーションシステムに関する研究

周 智彬 丸山 充

神奈川県立 情報学部 ネットワーク・コミュニケーション学科

1. はじめに

広域ネットワークを利用した様々な実験イベントを行う際は、複数拠点間のコミュニケーション手段の確立が非常に重要である。現在、市中のリアルタイムコミュニケーションツールとして、Skype、LINE などがあるが、その多くが、インターネット上にある自社の提供するサーバとの接続がないと利用できない。また、専用のアプリケーションをインストールする必要があった。

本研究室で進めている実験イベントの多くは、広域ネットワークの閉域網の環境を使って実施するので、各拠点でインターネット介した特定サーバとの接続が困難である。また、色々な手段でサーバとの接続性を確保しても、遅延が多く接続性が不安定な場合が多い。本稿では、閉域網内で、低遅延で利用可能であり、かつ手元にあるウェブブラウザのみで音声・映像・メッセージの相互転送が利用可能なコミュニケーションツールを新たに設計し、プロトタイプとして実装し評価を行う。

2. 閉域網リアルタイムコミュニケーションシステムの提案とプロトタイプシステムの構成

本システムの要求条件は、(1)閉域網で利用可能である事、および(2)クライアント側に Web ブラウザのみで利用可能な事である。本システムを実現するにあたり、World Wide Web Consortium (W3C) が提唱するリアルタイムコミュニケーション用の API である WebRTC (Web Real-Time Communication) の機能を最大限利用する事にした。システム構成は、閉域網内に 1 台コネクション管理をするサーバと、ブラウザを搭載した複数のクライアントで構成される。この構成を使う事で、SDP (Session Description Protocol) による接続制御の後、クライアント間の通信は Peer to Peer で行う。

また、プロトタイプの実装にあたっては、Node.js のノンブロッキング I/O とループバックの特徴を利用してシステムを構成した。クライアントのユーザインターフェースを独自に設計で、作成したソースは、Javascript で約 1000 行程度である。

3. 評価実験

プロトタイプの評価のために、実際の閉域網での同時接続性実験と稼働時の必要帯域、遅延を測定する実験を行った。

(1) 同時接続性実験

クライアントに 300 万画素の USB カメラと Windows の PC (ブラウザは Chrome を利用) とサーバに Linux の PC で構成した実験系により、閉域

網での 5 クライアントの同時接続実験を行い、図 1 のように正常動作を確認できた。上部には 4 つの接続先の映像と右に自分の映像が表示されている。下部には左側にメッセージ表示部分と右側にユーザリストが表示される。

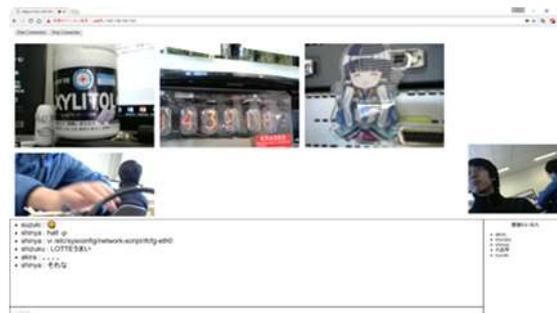


図 1 同時接続性実験

(2) 測定実験

デフォルトで音声のみの必要帯域は 58Kbps、映像は 1.69Mbps、トータルで 1.7Mbps 程度を使用している。また、プログラムの設定により、帯域のコントロールが可能である。

遅延を測定したところ、図 2 のように、接続先の増加とともに遅延時間が単調増加しており、これはプロトコルやコーデックオーバーヘッドに基づくと考えられる。

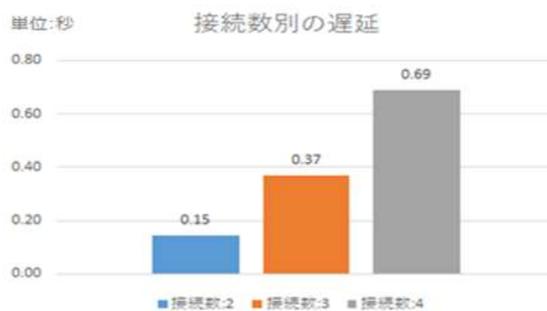


図 2 遅延測定結果

4. まとめ

閉域網リアルタイムコミュニケーションシステムを提案し、プロトタイプより、基本的な多地点接続性を確認し、必要な帯域と遅延について明らかにした。2016.11 に SC16 のイベントで日米間で利用したところ、低遅延でスムーズな映像・音声転送ができ、本コミュニケーションシステムの有効性を示せた。今後は、1 対 1 の低遅延化を進めると共に、多接続時の遅延増大や受信帯域低下についても検討を進める。また、本システムを様々な方に使っていただき、ユーザインターフェースの改善を図る。