

## 画面共有を可能とする遠隔コンサルティングシステムの開発

野口 卓馬<sup>†</sup> 井口 信和<sup>‡</sup> 松山 浩士<sup>††</sup> 三浦 明<sup>††</sup> 川久保 進一<sup>‡‡</sup>近畿大学大学院総合理工学研究科<sup>†</sup> 近畿大学理工学部情報学科<sup>‡</sup>(株)サイバーリンクス<sup>††</sup> (株)エムアンドシー研究所<sup>‡‡</sup>

## 1. はじめに

近年、IP ネットワークの高速化と利用エリアの拡大や端末の多様化により、様々な場面でネットワークを利用する共同作業が実施されている[1,2]。コンサルティング業務では、ネットワークを利用するサービスとして遠隔コンサルティングを実施している。遠隔コンサルティングは、遠隔地に居る顧客とコンサルタントがネットワークを利用して経営・業務改善や教育・研修を支援するものである。遠隔コンサルティングでは、コンサルティングに必要な資料の共有に画面共有ソフトが利用されている。画面共有ソフトを使用するためには、ソフトのインストールや、通信ポートの開放が必要である。しかし、PC やソフトウェアに不慣れた顧客にはこれらの作業が困難な場合がある。さらに通信ポートを開放した場合、ファイアウォールに穴を開けることになるためセキュリティ面でリスクを負う。また遠隔コンサルティングでは、共有する資料を予めデジタル化しておく必要がある。そのためコンサルティング中に新規の資料を要求された場合、迅速に対応できない場合がある。

そこで本研究では、簡便に画面共有を可能とする遠隔コンサルティングシステム(以下、本システム)を開発した。本システムは、画面の共有機能、タブレット端末で撮影した画像の共有機能(以下、撮影画像共有機能)および共有画面への描画機能を有している。

## 2. システム要件

本システムの開発は、コンサルティング会社である M&C 研究所との共同研究として実施した。M&C 研究所のコンサルタントの要望から画面共

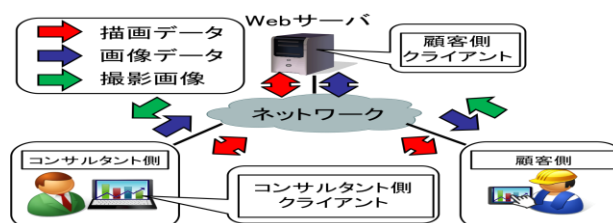


図1 システムの構成

有を可能とする遠隔コンサルティングシステムの要件を以下にまとめた。

- ①手軽に画面共有を開始できること
- ②PC に不慣れた顧客への対応が可能なこと
- ③特別な通信ポートの開放が不要なこと
- ④新規資料の要求への対応が可能なこと

これらの要件を満たすために、Web ブラウザ上での画面共有が有効と考え、HTML5 によって実装することとした。なお、音声については、顧客側の環境の都合に合わせて、利用できるように、本システムには組み込まないこととした。

本システムは Web アプリケーションとして動作するため、顧客はソフトウェアのインストールが不要であり、PC 以外の端末から利用できる。これにより、要件①・②を満たす。本システムの通信は WebSocket を利用し、80 番と 443 番ポートで行っている。これにより、要件③を満たす。本システムは、撮影画像共有機能により簡便に資料をデジタル化し共有できる。これにより、要件④を満たす。さらに、本システムは共有画面に対し自由曲線の描画が可能である。この機能により利用者は、描画情報を用いて注目してもらいたい場所を容易に伝達できる。

## 3. 遠隔コンサルティングシステム

## 3.1 システムの構成

本システムの構成を図 1 に示す。本システムはサーバとクライアントから構成される。

サーバは Web サーバとして動作し、各クライアントから送信される画像データや描画データを中継する。

クライアントは、コンサルタント側クライアント(以下、コンサルタント側)と顧客側クライ

Development of a remote Consulting System enabling Shared Screen

<sup>†</sup>Takuma NOGUCHI, Graduate School of Science and Technology, Kindai University

<sup>‡</sup>Nobukazu IGUCHI, Department of Science and Engineering Kindai University

<sup>††</sup> Koji MATUYAMA, Akira MIURA, CYBER LINKS co.,LTD.

<sup>‡‡</sup>Shinichi KAWAKUBO, Management and Communication Laboratory

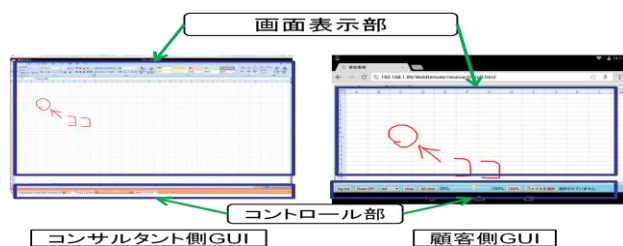


図2 クライアント GUI

アント(以下、顧客側)に分かれる。コンサルタント側は、PC版の Google Chrome で動作する Chrome Extension として作成した。コンサルタント側では、共有する画面を 1 秒毎に画像データとしてサーバに送信し、自身の画面に表示する。顧客側はタブレット端末を使用する。顧客側では、サーバから受信した画像を表示することで画面を共有できる。また、タブレット端末から撮影した画像をサーバに送信できる。サーバが受信した画像はコンサルタント側に転送される。コンサルタント側はその画像を共有画面として選択できる。またクライアントは、共有画面に対し自由に線を描画できる。共有画面に線が描画されたとき、線の色と座標(以下、描画データ)がサーバに送信される。そしてサーバは、受信した描画データを他の全クライアントに転送する。他のクライアントは、自身の共有画面に対して受信した描画データを元に自動的に線を描画する。これにより、描画情報が共有される。

### 3.2 クライアント GUI

クライアントの GUI を図 2 に示す。GUI は共有画面と描画情報を表示する「画面表示部」と各機能の実行ボタンを表示する「コントロール部」から構成される。

GUI の構成には、iframe を用いてコントロール部を表示する HTML ファイル(以下、main.html)の中に画面表示部のみを表示した HTML ファイル(以下、view.html)を埋め込んだ。これにより画面表示部のみ拡大・縮小が可能になり、画面の小さいタブレット端末でも共有画面全体を不自由なく表示できる。画面表示部では、画像データを表示する Canvas の上に描画データを表示する透明な Canvas を重ねた。これにより更新される画像データの上に線を描画できる。

### 3.3 画面送信機能

本システムは、リアルタイム性が重要視されるため、クライアント間の遅延を少なくしたい。しかし JavaScript は、シングルスレッドで動作するので負荷が大きい場合、コンサルタント側で

描画データの表示に遅延が発生してしまう。また、負荷を下げるために本機能のフレームレートを落とした場合、画像データのリアルタイム性を損なう。コンサルタント側ではこの問題を解決するために、view.html と同様に main.html の中に画面送信のみを行う HTML ファイルを hidden 属性で埋め込んだ。これにより、画面送信と描画を並行して処理できる。

## 4. 実験・考察

コンサルタントによる利用評価から、画面共有機能の操作性について、良好な評価を得た。

本システムの評価実験として顧客側のメインメモリ(以下、MM)の使用量を計測した。実験では、2 種類クライアントの機能を一通り実行し、その際の MM の使用量を計測した。なお、共有画面にはストップウォッチを動かした画面(1366×768pixel)を用いた。実験は 802.11n の無線 LAN 環境で実施した。サーバと無線ルータは cat5e のケーブルで接続した。実験の結果、最大で 252MB の MM を消費した。

次に、コンサルタント側との画像データと描画データの遅延を測定した。実験には、Nexus7(CPU:QualcommSnapdragon™S4Pro, 1.5GHz,MM:2GB)を用いた。画像データの遅延および描画データの遅延はいずれも 0.4 秒以内であった。以上から、開発したシステムは、遠隔コンサルティングに利用できることを確認した。

## 5. まとめ

本研究では、画面共有を可能にする遠隔コンサルティングシステムを開発した。本システムは HTML5 を用いて実装することで Web ブラウザからの画面共有を可能にしている。これにより、利用者は簡便に画面の共有が可能である。また撮影画像共有機能により、新規資料の要求に対応できる。さらに共有画面への描画が可能である。

## 参考文献

- [1]有本美雪, 長谷川求, 小林幸男: コラボレーションによる業務改善-Web 会議およびビデオ会議の活用事例, UNISYS TECHNOLOGY EXTRA EDITION 第 120 号, 29-40, (2014)
- [2]山之上卓, 小荒田裕理, 小田謙太郎, 下園幸一: HTML5 技術を利用した授業や会議向けデスクトップ画面実時間配信システムとその管理システムの試作, 情報処理学会研究報告, IOT, 1-8, 2014-06-21