

遠隔ヘルスケア教育支援のための

WWW 会議システムの開発

杉田 薫†, 内田 法彦‡, 宮川 明大\$*
中村 暢大†, 高濱 聡一郎†, バロリ レオナルド†

†福岡工業大学情報工学部
‡株式会社ネットブリッジ
\$ 岩手県立大学ソフトウェア情報学研究科
*石川県田鶴浜町企画課

近年、日本では人間関係や対人行動に関する問題は様々な領域で増大し、メンタルヘルスケアを対象とする問題への対応が急務となっている。従来のテレビ会議システムでは、システムを使用する前に専用ハードウェアや専用アプリケーションをインストールしておく必要があるため、システムを利用できるようにするまでに非常に手間がかかった。このため、メンタルヘルスケアの専門家やそれを学ぶ学生を利用者として想定した場合には比較的コンピュータの専門知識を持たない利用者でも利用できる必要があるため、システムの導入は困難であった。本稿では、メンタルヘルスケアの専門家と学生による遠隔教育を想定し、映像と音声によるコミュニケーションが可能な WWW 会議システムを開発したので報告する。

1 背景

近年、日本では人間関係や対人行動に関する問題は様々な領域で増大し、メンタルヘルスケアを対象とする問題への対応が急務となっているが、対応できる専門家・研究者が圧倒的に不足している。例えば、学校ではいじめや登校拒否といった問題からスクールカウンセラーの配備を急いでいるが、臨床心理士などの専門家の数が圧倒的に不足しているのが現状である。他にもメンタルヘルスを取り扱う医療現場や臨床心理現場、また生産性を追及する企業においても対人関係を扱う専門家を必要としている。特に、通常のカウンセリングは Face to Face で行われているが、通常のカウンセリングに加えて個別の精神的ケアを要する患者も多く、メンタルヘルスケアを対象とする専門家の育成が急務となっている。

これに対して、メンタルヘルスケアの専門家を効率的に育成し、遠隔地に点在する学生の教育を実現するために、インターネットが利用されるようになってきた。メンタルヘルスケア教育においては、表情や声に現れる変化も重要な要素となるため、講師と学生のライブビデオを用いたコミュニケーション手段を確立する必要がある。

近年では、ADSL や FTTH の普及に伴い、一般利用者がインターネットに接続して数 Mbps から数十 Mbps の帯域を利用できるようになってきている。これに伴い、一般利用者にもインターネットを利用した映像配信やテレビ会議が利用されつつある。

このようなシステムには専用ハードウェア

を要するシステム[1][2]から、既存のパソコンに各種カメラを接続して使用するソフトウェアによるシステム[3][4]が存在する。しかしながら、メンタルヘルスケアの講師や学生を利用者として想定した場合には比較的コンピュータの専門知識を持たない利用者でもシステムを利用できるようにする必要があるため、従来のハードウェアやソフトウェアによるシステムではメンタルヘルスケア教育の現場への導入が困難であった。

このような背景を元に我々は遠隔地に点在するメンタルヘルスケアの専門家と学生間のコミュニケーションを想定し、ライブビデオによるコミュニケーションが可能な WWW 会議システムを開発したので報告する。

以降、第2章では本研究の関連研究について述べる。第3章では本稿で提案する WWW 会議システムについて説明する。第4章では本システムのシステムアーキテクチャを挙げ、本システムを構成する WWW 会議クライアントと WWW 会議サーバの機能について記述する。第5章では Macromedia Flash と Macromedia Flash Communication Server を用いた本システムの実装について述べる。第6章では岩手県、石川県、福岡県の3地域で行った本システムの機能評価について述べる。最後に第7章にてまとめ及び今後の課題について述べる。

2 関連研究

従来のライブビデオの送受信を行うシステムに関する研究では、LAN 環境や専用回線

が使用され、遠隔会議や遠隔講義を対象としたシステムに関する研究が活発に行われてきた。このような遠隔会議や遠隔講義を対象としたシステムの研究では多地点間におけるライブビデオの送受信の検討[5][6]や複数台の送信すべきライブビデオの切り替えの自動化の検討[7]が行われてきており、システムの利用者がネットワーク上に複数存在する環境においてもライブビデオの送受信が実現されてきている。一方、ネットワークの高速化やライブビデオのネットワークに介した送受信の普及に伴い、医療の分野においてもライブビデオが利用可能なシステムが導入されてきている。このようなシステムに関する研究には超高精細 X 線画像とライブビデオを利用して医師等が地方の診療所と中央の病院間で遠隔コンサルテーションを行うシステムに関する研究[8]、入院患者と患者の遠隔コミュニケーションサービスを提供するシステムに関する研究[9]が行われている。このような研究では専用回線や LAN 環境上にシステムが構築されており、インターネットによるライブビデオの送受信を前提としたシステムではなかった。

従来の研究における LAN 環境や専用線によるライブビデオの送受信を前提としたシステムでは、専用のハードウェアやソフトウェアが必要であり、インターネット上に点在する多数の一般利用者を対象とする用途に使用することは困難である。このため、本研究ではインターネット上に点在する一般利用者間のコミュニケーションを前提とした WWW 会議システムについて検討した。

3 WWW 会議システム

本稿で提案する WWW 会議システムとは図 1 に示すようにインターネット上に点在する利用者等が WWW 上からライブビデオを用いたコミュニケーションが可能なシステムである。利用者等は WWW カメラやビデオカメラが接続された PC とインターネットに接続できる環境さえ用意できれば、日本各地に点在する他の利用者等とリアルタイムな映像と音声を用いたコミュニケーションが可能となる。本システムを利用することで、アプリケーションのインストールや設定に煩わされることなく、遠隔地に点在する利用者間でカウンセリングやディスカッションを行うことが可能となる。本システムは図 2 に示すように DV カメラや WWW カメラ等が接続された PC から利用可能である。本システムは WWW 会議クライアントと WWW 会議サーバによって構成され、各利用者の PC から WWW ブラウザを用いて WWW 会議サーバにアクセスすることで WWW 会議クライアントが提供され、WWW 会議クライアントを通じて下記の機能が提供される。

- 1) ユーザ認証機能
- 2) ライブビデオの送受信機能
- 3) ライブビデオの記録・再生機能
- 4) ビデオのクオリティ設定機能



図 1: 研究概要

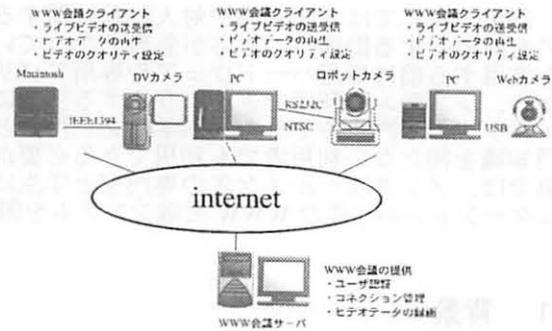


図 2: WWW 会議システム

1) ユーザ認証機能では本システムの利用時に WWW 会議クライアントからユーザ ID とパスワードの入力が求められ、WWW 会議サーバに登録されたユーザ ID とパスワードとの照合が行われる。認証に失敗した場合には WWW 会議サーバへの接続が切断され、ユーザ ID とパスワードの再入力求められる。また、セキュリティの観点から接続ユーザ数の上限を超えた場合にも WWW 会議サーバへの接続が切断される。2) のライブビデオの送受信機能では WWW 会議サーバを介したライブビデオのストリーミングが行われ、1対1、1対N、N対N形式によるビデオデータと音声データの送受信が行われる。図 3 に示すように 1 対 1 形式の会議は 1 対 1 のコミュニケーションが提供される形式である。図 4 に示すように 1 対 N 形式の会議は、送信側の利用者の提供するライブビデオを複数の受信側の利用者で聞く形式であり、議会議中継等で一般的に利用される形式である。1 対多形式の WWW 会議では送信側と受信側の 2 種類の WWW 会議クライアントが提供される。図 5 に示すように N 対 N 形式の会議では多人数によるコミュニケーションが提供される形式である。

WWW 会議クライアントでは他の WWW 会議クライアントとのコネクションの管理、ビデオデータと音声データの H.263 によるエンコードとデコードが行われ、ライブビデオの送受信が実現される。WWW 会議サーバで

は WWW 会議サーバに接続中の WWW 会議クライアントとのコネクション管理のみが行われる。3) のライブビデオの記録・再生機能では、WWW 会議クライアント上でカメラから取り込まれたライブビデオが WWW 会議サーバ上にビデオデータとして記録され、すべての WWW 会議クライアントから再生可能とされる。このビデオデータは後日システムを利用した時にも再生可能であり、過去のカウセリング時の状況やカウンセラによる指示の確認等に利用可能である。4) のビデオのクオリティ設定機能では WWW 会議クライアント上でカメラから取り込まれる画像サイズとフレームレート、他の WWW 会議クライアントから受信されるライブビデオのフレームレートが設定される。CPU 能力やネットワーク帯域が不足した場合には音声データの遅延やビデオデータのフレームの遅延やロスが発生するが、ビデオのクオリティ設定機能により、利用者の環境に合わせて遅延やロスを抑えつつ、“フレームレートを下げて画像サイズを大きくする”、“画像サイズを小さくしてフレームレートを上げる”といったサービスの質 (QoS) を満たしたライブビデオの提供が実現される。

4 システムアーキテクチャ

WWW 環境においてライブビデオを用いたコミュニケーションを提供するために本システムは図 6 に示すシステムアーキテクチャにより構成される。

4.1 WWW 会議クライアント

インターネットに接続される PC のネットワーク帯域には数 10Kbps 程度の低帯域な環境から 100Mbps 程度の高帯域な環境まで存在する。このような帯域の異なるネットワークに接続された PC 間でライブビデオを用いたコミュニケーションを実現するため、WWW 会議クライアントはユーザインターフェース、認証マネージャ、ユーザマネージャ、WWW 会議マネージャ、コネクションマネージャ、共有オブジェクトマネージャ、ビデオ入出力マネージャ、ビデオクオリティマネージャ、ビデオストリームマネージャによって構成される。

ユーザインターフェースでは利用者へのユーザインターフェースの提供が行われる。ユーザインターフェースにはユーザ ID およびパスワードの受付、ビデオの入出力設定、ビデオ画像、ビデオクオリティ設定のためのインターフェースが存在する。

WWW 認証マネージャでは利用者から入力されたユーザ ID とパスワードと WWW 会議サーバに登録されたユーザ ID とパスワードとの照合が行われる。照合失敗時にはユーザインターフェースを通して利用者にユーザ ID とパスワードの再入力を求められ、照合成功時にはユーザ ID をユーザマネージャに渡される。

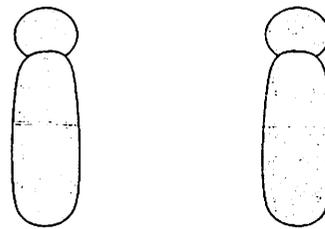


図 3: 1 対 1 形式

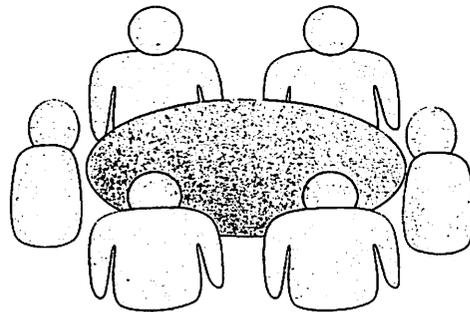


図 4: N 対 N 形式

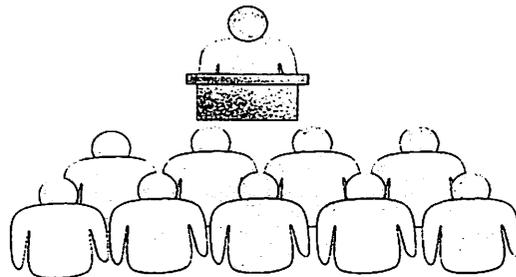


図 5: 1 対 N 形式

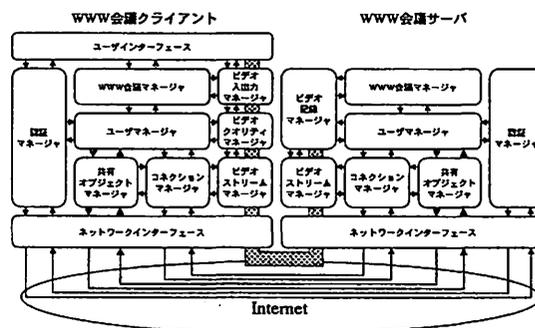


図 6: システムアーキテクチャ

ユーザマネージャでは本システムを利用中の利用者、各利用者にビデオストリーム割り当てられたビデオクオリティ、録画されたビデオデータ名の管理が行われる。最大利用者数を超える場合にはユーザマネージャにおいて WWW 会議への参加が拒否される。

WWW 会議マネージャでは会議形式に応じた利用者数の設定とユーザインターフェースの提供が行われる。

コネクションマネージャでは WWW 会議

に参加する他の WWW 会議クライアントとのコネクションを管理する。また、コネクションマネージャでは会議形式および最大利用者数に従って最大コネクション数が設定される。

共有オブジェクトマネージャでは WWW 会議サーバに格納されたビデオデータ名を共有オブジェクトとして取得する。ライブビデオの記録が指示された場合には共有オブジェクトマネージャを通じて、WWW 会議サーバに共有オブジェクトとしてビデオデータ名が追加される。

ビデオ入出力マネージャではビデオの入出力が行われる。ビデオの入力にはカメラからのビデオの取り込み、WWW 会議マネージャで指定されたビデオストリームの受信があり、ビデオ出力にはビデオストリームの表示、カメラから取り込まれたビデオの表示と送信が存在する。

ビデオクオリティマネージャではユーザマネージャで設定されたビデオクオリティに従って各ビデオストリームのビデオサイズとフレームレートの設定が行われる。

ビデオストリームマネージャではビデオデータと音声データの WWW 会議サーバへの送受信が行われる。これにより、WWW 会議クライアントは WWW 会議サーバを介して、他の WWW 会議クライアントとのライブビデオの通信が実現される。

4. 2 WWW 会議サーバ

複数のユーザのよるライブビデオを用いたコミュニケーションや WWW 会議サーバ上でのライブビデオの記録・再生を実現するためには、ライブビデオやビデオデータのビデオストリームの管理や WWW サーバに記録されるライブビデオのビデオデータの管理が必要となる。WWW 会議サーバはビデオストリームやビデオデータを管理するために、認証マネージャ、WWW 会議マネージャ、ユーザマネージャ、コネクションマネージャ、共有オブジェクトマネージャ、ビデオ記録マネージャ、ビデオストリームマネージャによって構成される。

WWW 認証マネージャでは本システムを利用可能な利用者のユーザ ID とパスワードの管理が行われる。また、WWW 会議クライアントの認証マネージャからの要求に応じて、ユーザ ID とパスワードの照合を行う。

ユーザマネージャでは本システムを利用中の利用者、各利用者にビデオストリーム割り当てられたビデオクオリティ、録画されたビデオデータ名の管理が行われる。

WWW 会議マネージャでは会議形式に応じた利用者とビデオストリームの管理が行われる。

コネクションマネージャでは WWW 会議に参加する WWW 会議クライアントとのコネクションを管理する。また、コネクションマネージャでは会議形式および最大利用者数に従って最大コネクション数が設定され、最

大利用者数を超えて WWW 会議に参加を試みた場合には、コネクションの切断が行われる。

共有オブジェクトマネージャでは記録されたビデオデータ名が共有オブジェクトとして格納される。ここで共有オブジェクトとして格納されたビデオデータ名は WWW 会議クライアントの切断時にも保持される。

ビデオ記録マネージャではビデオストリームのビデオデータと音声データの記録と WWW 会議サーバ内に記録されたビデオデータと音声データの管理が行われる。

ビデオストリームマネージャでは WWW 会議クライアントとのビデオストリームの管理が行われる。

5 実装

本システムの実装では WWW 会議クライアントは WWW 上からのシステムの起動とマルチプラットフォームによる動作を実現するために ActionScript を用いて FLASH アプリケーションとして実現した。WWW 会議クライアントの WWW ブラウザによる提供用に Apache1.3.29 を用い、ビデオデータの送受信用に Macromedia 社の FLASH Communication Server MX1.5 を使用した。また、WWW 会議クライアントの FLASH アプリケーションの実装にあたっては、Macromedia 社の FLASH Studio MX1.5 を使用した。

本システムの実装では各会議形式に対応した FLASH アプリケーションが WWW サーバ上にアップロードされており、WWW ブラウザを用いて参加したい会議形式の FLASH アプリケーションをダウンロードすることで WWW 会議クライアントが起動される。WWW 会議クライアントの起動後には WWW 会議クライアントと FLASH Communication ServerMX1.5 との間でビデオデータの送受信が行われる。本システムで送受信されるビデオデータにはライブビデオと WWW サーバに記録されたビデオデータがあるが、すべてのビデオデータが FLASH Communication ServerMX1.5 によって H.263 により圧縮されて、送受信される。

実装したシステムのインターフェースを図 7、図 8、図 9、図 10 に示す。

図 7 は 1 対 1 形式の WWW 会議を提供するアプリケーションのインターフェースである。このインターフェースの下部に表示されているビデオは左から順に通信相手のライブビデオ、WWW 会議サーバに記録されたビデオデータ、この WWW 会議クライアントの利用者のライブビデオである。利用者はボタン操作によって WWW サーバに記録されたビデオデータの再生とライブビデオの録画を行うことができる。一方、このインターフェースの中央に表示されているビデオは下部に表示されているビデオの拡大表示である。この中央に表示されるビデオは下部に表示されているビデオをマウスによりクリックすることで選択することができる。



図 7: 1 対 1 形式のインターフェース



図 8: N 対 N 形式のインターフェース

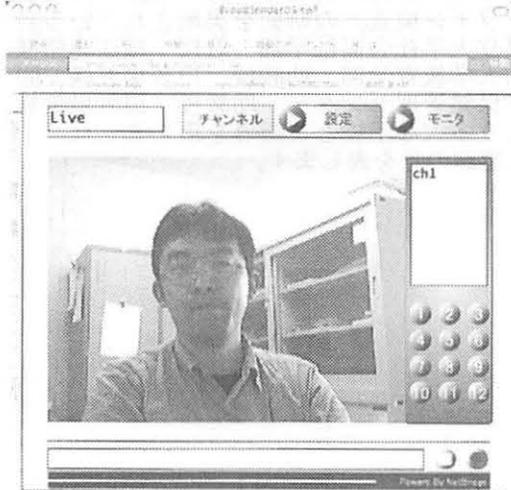


図 9: 1 対 N 形式の送信側インターフェース

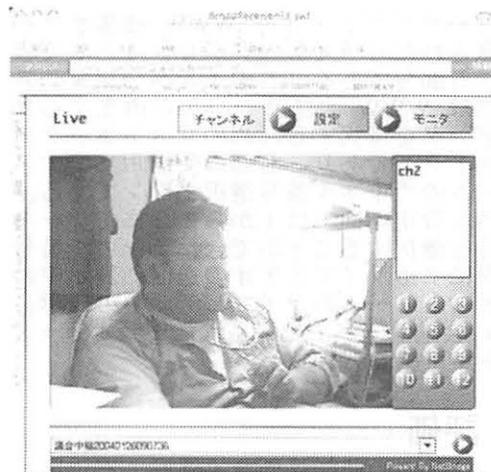


図 10: 1 対 N 形式の受信側インターフェース

図 8 は N 対 N 形式の WWW 会議を提供するアプリケーションのインターフェースである。このアプリケーションでは、4 人まで WWW 会議に参加することが可能である。このインターフェースの下部に表示されているビデオは WWW 会議に参加している利用者であり、右端に表示されているビデオがこの WWW 会議クライアントを利用している利用者のビデオである。このインターフェースの中央に表示されているビデオは下部に表示されているビデオの拡大表示である。この中央に表示されるビデオは下部に表示されているビデオをマウスによりクリックすることで選択することができる。

図 9、図 10 は 1 対 N 形式の WWW 会議を提供するアプリケーションのインターフェースである。図 9 は送信側の WWW 会議クライアントのアプリケーションである。このアプリケーションではチャンネル設定画面、ビデオオクオリティ設定画面、ビデオ表示画面が選択でき、表示中の画面はチャンネル設定画面である。このインターフェースの上部はチャンネル設定画面、ビデオオクオリティ設定画面、ビデオ表示画面の選択ボタンがあり、中央はカメラから撮り込まれているライブビデオである。このインターフェースの下部は WWW 会議サーバに記録されるライブビデオのビデオデータ名、記録停止ボタン、記録ボタンであり、右部は送信用ビデオストリームのチャンネル番号選択ボタンである。チャンネル設定画面では 1 から 12 までチャンネル番号を選択することができ、チャンネル番号の選択によるライブビデオの送信、送信用ビデオストリームのライブビデオ名の設定、WWW 会議サーバへのライブビデオの記録が可能である。図 10 は受信側の WWW 会議クライアントのアプリケーションである。このアプリケーションでは送信側の WWW 会議クライアントと同様にチャンネル設定画面、ビデオオクオリティ設定画面、ビデオ表示画面が選択できる。このインターフェースの上部はチャンネル設定画面、ビデオオクオリティ設定画面、ビデオ表示画面の選択ボタンがあり、中央は送信側の受

信されるライブビデオや WWW 会議サーバに記録されたビデオデータがビデオとして表示される部分である。このインターフェースの下部は WWW 会議サーバから再生するビデオデータを選択するためのリストボックスと再生ボタンであり、右部は受信用ビデオストリームのチャンネル番号選択ボタンである。チャンネル設定画面では 1 から 12 までチャンネル番号を選択することができ、チャンネル番号の選択によるライブビデオの送信、表示中のビデオストリームのライブビデオ名の表示、WWW 会議サーバに記録されたビデオデータの再生が可能である。

6 評価

本システムの機能評価を福岡県、石川県、岩手県の 3 地域間でインターネット介して行った。この機能評価では、福岡県、石川県、岩手県の 3 地域間を 1Gbps の専用線、100Mbps の FTTH 回線、12Mbps の ADSL 回線によりインターネットを介して接続した環境で、実装したシステムを用いた多対多形式の WWW 会議を実施した。本システムの機能評価の結果、福岡県、石川県、岩手県の 3 地域間においても本システムを用いた WWW 会議が実施できることが確認できた。しかしながら、インターネットを使用してビデオデータ、音声データの送受信を行ったため、ビデオデータ、音声データとも良好に送受信できる場合もあったが、システムを使用する時間帯によっては各データの送受信に必要な帯域が確保できず、受信されるビデオデータのフレームレートの大幅な低下や受信される音声データに 1 秒程度の遅延が発生した。

7 まとめ

本稿では、少年犯罪の増加とメンタルヘルスを対象とする専門家の圧倒的な不足を背景として、ライブビデオにより遠隔地間のコミュニケーション支援する WWW 会議システムを提案した。また、本システムで提供される会議形式について述べ、本システムの実装について述べた。本システムの有効性を評価するために機能評価を行った結果、福岡県、石川県、岩手県の 3 地域間でインターネット介した N 対 N 形式の WWW 会議が実施できることが確認できた。

今回の評価では本システムがインターネット環境で実際に使用できるかという観点から評価を実施した。メンタルヘルスクエア教育に用いた場合の有効性についての評価は今後の課題である。今後はメンタルヘルスを対象とする専門家の育成や集団生活における問題児の分析の観点から、WWW ベースのメンタルヘルスを対象とした検査システムの開発を行い、本システムと併用することで専門教育の機会の増加や臨床心理士を目指す学生の教育環境の向上を図って生きたいと考えている。

参考文献

- [1] ポリコム 株式会社,
“<http://www.polycom.co.jp/>”
- [2] SONY : ビデオ会議システム PCS-1,
“<http://www.sony.jp/products/Professional/VIDEOCONF/products/index.html>”
- [3] Microsoft : Netmeeting,
“<http://www.microsoft.com/windows/netmeeting/>”
- [4] トーメンサイバービジネス : ビジュアル・オンライン会議システム,
“<http://www.visualnexus.com/jp/index.htm>”
- [5] 井上, 岡田, 松下 : 空間設計による対面会議と遠隔会議の融合 : テレビ会議システム HERMS, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J80-D-II, No.9, pp.2482-2492 (1997).
- [6] 若原 : ATM-PVC 網を利用した遠隔講義システムの構成と特性, 電子情報通信学会論文誌 B-I, Vol.J81-B-I, No.8, pp.494-506 (1998).
- [7] 先山, 大野, 椋木, 池田 : 遠隔講義における講義状況に応じた送信映像選択, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J84-D-II, No.2, pp.248-257 (2001).
- [8] 山口, 坂野, 藤井, 安藤, 北村 : 超高精細画像表示装置を用いた遠隔医療コンサルテーションシステム, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J84-D-II, No.6, pp.1203-1212 (2001).
- [9] 安孫子, 飯島, 小山, 上林, 成田 : 患者と家族をつなぐケアコミュニケーションサービスの実装と有効性の検証, 情報処理学会研究報告 DPS114-6, pp.37-43 (2003).
- [10] マクロメディア 株式会社 : Macromedia Flash MX 2004,
“<http://www.macromedia.com/jp/software/flash/>”
- [11] マクロメディア 株式会社 : Flash Communication Server MX 1.5,
“<http://www.macromedia.com/jp/software/flashcom/>”

謝辞

本研究の実施にあたっては「暗黙の人格観オンライン検査」の研究を実施されている岩手県立大学社会福祉学部 教授 細江達郎様、弘前大学教育学部 助教授 田名場忍様、同大学保健管理センター 助教授 田名場美雪様より多大な示唆とご指導を頂きました。ここに感謝の意を表します。