

## 研究会推薦論文

# Web 対話チャンネルと電話対話チャンネル間の連携を図る Web-CTI 統合システム

湯 本 一 磨<sup>†</sup> 星 徹<sup>†</sup> 中 山 良 幸<sup>†</sup>  
高 橋 亨<sup>††</sup> 東 潔 司<sup>†††</sup>

インターネット利用者数の増加にともない、インターネットはユーザと企業とを結ぶ新たなチャンネルとなってきた。従来、一方向の情報提供形態が主流であった WWW の世界に、電話のような対人対話機能を持ちこむことは、電子メールやフォーム送信機能では享受できなかったリアルタイム性と、有人対応による安心感とをユーザにもたらす。本稿では、WWW システムと CTI (Computer Telephony Integration) システムの機能連携を実現する Web-CTI 統合システムを提案する。各々が異なるネットワーク上で実現され、独立のシステムとして発展してきた WWW と CTI の連携手法として、呼分配方式、セッション管理方式、HTTP ベースでの話者間の情報同期方式について述べる。

## A Web Based CTI System Combining Web Communication Channel and Telephony Channel

KAZUMA YUMOTO,<sup>†</sup> TOHRU HOSHI,<sup>†</sup> YOSHIYUKI NAKAYAMA,<sup>†</sup>  
TOHRU TAKAHASHI<sup>††</sup> and KIYOSHI HIGASHI<sup>†††</sup>

Due to the increase of the number of the Internet users, the Internet becomes a new information channel between customers and enterprises. However, World Wide Web (WWW) provide only one way communication, and WWW systems and CTI (computer and telephony integration) systems have been realized on different networks. We propose an integrative system of WWW and CTI. Integrating the telephony function into WWW can provide real-time and bidirectional communication for customers. The technologies, which integrate WWW and CTI, are call distribution, session management, page synchronization on browsers and Tele-pointing over synchronized web pages.

### 1. はじめに

インターネット利用者数の増加により、インターネットはユーザと企業とを結ぶ新たなチャンネルとして注目されている。CRM (Customer Relationship Management) の整備などを契機として、CTI (Computer Telephony Integration) の導入が進んでいるコールセンターやヘルプデスクでも、従来の電話に加え、新たにインターネット経由での対話チャンネルを整備することは重要になりつつある<sup>1)</sup>。

一方、EC (Electronic Commerce) による取引に二の足を踏んでいるユーザは、クレジット番号などの個人情報の漏洩を懸念したセキュリティ面での不安とともに、商品に対する質問や決済を行うにあたり、オペレータなどと直接話をする仕組みが提供されていないことに対するユーザサポート面での不満を抱えている。World Wide Web (以降 WWW または Web と記載) と CTI (電話) との連携は、このような不満を解消する手段として有効である。

しかしながら、異なるネットワーク環境でシステムが構築されている WWW と電話 (CTI) の連携を図るには、相互のシステム間をインターワークする仕組みが必要になる。たとえば、Web 対話チャンネルと電話

<sup>†</sup> 株式会社日立製作所システム開発研究所  
System Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

<sup>††</sup> 株式会社日立インフォメーションテクノロジー  
Hitachi Information Technology, Ltd.

<sup>†††</sup> 株式会社日立西部ソフトウェア  
Hitachi Seibu Software, Ltd.

本論文の内容は 2000 年 1 月のグループウェア研究会にて報告され、同研究会主催により情報処理学会論文誌への掲載が推薦された論文である。

対話チャンネルのような複数の対話チャンネルをコールセンターでサポートする場合には、それぞれの対話チャンネルより発生するオペレータ接続要求に対し、オペレータ割当てに衝突が生じないようにしなければならない。また、複数の対話チャンネルを同時に利用する場合には、双方を同一の対話として管理しなければならない。

本稿では、このような課題を解決する手段として、各対話チャンネルからの接続要求に対し、オペレータへの呼分配を統一的に扱う仕組みと、複数の対話チャンネルを同時に利用する場合のセッション管理手法とを提案する。具体的には、ブラウザで Web ページを参照している状態から電話の接続要求を行う Web コールまたは Web コールバックと呼ばれる機能と、参照する Web ページを話者間で同期させてブラウジングする URL<sup>2)</sup>同期機能と、同システム上におけるテレライティング機能の実現方式を提案する。

## 2. コンタクト手段としての対話チャンネル

従来、ユーザ（顧客）が不明点などの問合せを行う際には、次にあげるようなコンタクト手段が用いられてきた。

### [ リアルタイム型 ]

- サービスセンタに赴く
- 電話
- チャット

### [ 蓄積型 ]

- 手紙
- FAX
- 電子メール

サービスセンタなどに赴くことは、対面による対話が実現され、問題解決を行うには最適であるが、時間と労力を要する手段である。これに対し電話は、時間と労力の問題を解決するが、言葉だけによる意思伝達の限界という問題に直面する場合がある。図などを用いることが可能な意思伝達手段としては手紙や FAX があるが、電話とは逆に、即時性・即応性に欠けるといった欠点がある。インターネットの普及とともに広く活用されるようになってきたチャットや電子メールといった手段も、言葉だけによる意思伝達の限界という問題や、電子メールによる問合せの殺到に対応が追いつかないという処理負荷の問題を抱えている。

一方、WWW の普及とともに、トラブルシューティングや Q&A 情報などを WWW で提供し、ユーザによる問題の自己解決を促す仕組みも多く用いられるようになってきた。この場合、定型の項目選択やキーワード検索などによって、問題の自己解決を支援する

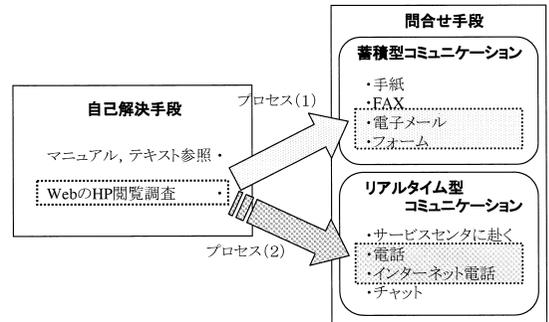


図 1 問題解決の手段と連携プロセス

Fig. 1 The means and their transition processes to solve problems.

機能も追加されている。問題を解決できなかったユーザに対しては、同ページ上で問合せ先の電子メールアドレスをアナウンスしたり、フォーム入力による定型の問合せ手段を設けるなどの方法でサポートを行っている。近年、汎用ブラウザの多くは、電子メールのアプリケーション機能も包含し、相互に連携が図られているため、Web ページを閲覧している状態から問合せの電子メールを送信するという行為への推移は、容易に実行できるようになっている。このように、従来のコンタクト手段に加え近年では、WWW による問題の自己解決の手段や、そこから蓄積型のコンタクト手段を利用するプロセスなど、より多くの手段の整備とプロセスの連携とが行われてきた（図 1 のプロセス (1) 参照）

ここで新たなプロセスとして、図 1 のプロセス (2) に示すような、Web ページ閲覧状態から電話に代表されるリアルタイム型のコンタクト手段を利用するプロセスについて考える。プロセス (2) を実現する場合、また、電話の問題点を補うために Web ページの閲覧による視覚効果を同時に利用する場合には、回線交換型の通信システムとして構築されている電話システムと、パケット交換型の通信システムとして電話システムとは異なるネットワーク環境に構築されている WWW システムとの連携を図る新たな仕組みが必要となる（課題 1）。

網側の IN ( Intelligent Network ) 設備とユーザ側 CT ( Computer Telephony ) 設備それぞれに装置を導入して付加価値サービスを提供するインターワーキング手法<sup>3)</sup>や、WWW 上に公開された行き先ボードからユーザが最適な通信メディアを選択する手法<sup>4)</sup>に関する研究はすでになされているが、作業の流れなどからユーザ側都合の良いコンタクト手段を選択した場合のオペレータなどへの呼の分配手法や、複数の対

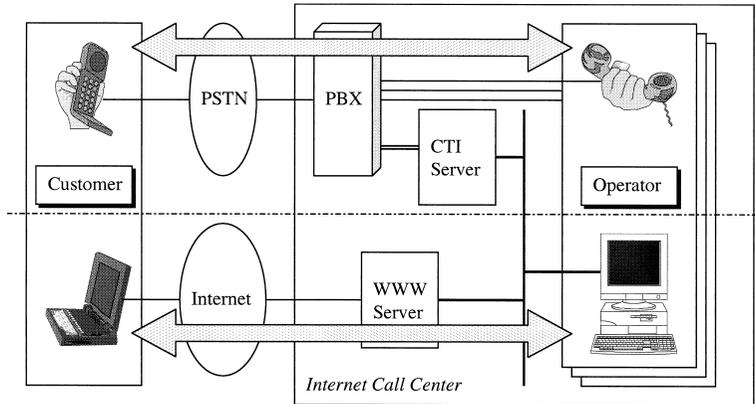


図2 インターネットコールセンター  
Fig. 2 Internet Call Center.

話チャンネルを同時に用いる場合の対話チャンネル間の連携手法に関しては考慮されていない(課題2)。一方、WWWを従来の自己解決手段としてだけでなく、他者とコミュニケーションを図る際のコンタクト手段として用いることに関しては、Webベースでの電子対話システムの実現手法<sup>5)</sup>や、遠隔監視と操作代行の手法<sup>6)</sup>、共同での文書作成手法<sup>7)</sup>などについて研究が行われているが、専用モジュールをユーザ側環境に追加する必要やネットワーク環境面での利用制限などが存在する(課題3)。

上記課題を解決し、新たなサービスを提供するシステムとして、本稿ではWeb-CTI統合システムとその実現手法を提案する。Web-CTI統合システムでは、Web対話チャンネルと電話対話チャンネルとを連携し、汎用ブラウザがあれば利用可能なWeb対話機能を実現した。

### 3. Web-CTI統合システム

電話による対話(電話対話チャンネル)に加え、WWWを対話チャンネルとして利用する具体例として、インターネットコールセンタの例を図2に示す。ここでは最終的に、参照するWebページを話者間で同期(URL同期)しながら、電話で会話をを行うという対話形態を想定する。

#### 3.1 対話開始形態

電話とWWWという、異なるチャンネルを同時利用するに至るまでの過程として、次の2つが考えられる。

##### (1) 通話状態からURL同期開始

第1の過程は、先に顧客側からコールセンタなどの窓口に電話をかけ、オペレータと対話している状態から、新たに両者で同一の情報画面をブラウザで参照する機能を利用するような場合である。

##### (2) Web参照状態から通話要求

第2の過程は、顧客がWebの情報参照して、商品の購入検討やトラブルの解決を図っている状態から、直接オペレータに問合せを行おうとする際に、Webの画面上から対話要求を発行して電話回線を接続する場合である。

(2)の形態は、電話接続形態としてさらに次の3通りに細かく分類できる。

- (a) Webコール
- (b) Webコールバック
- (c) オペレータ予約

(2a)はインターネット電話などを利用したWeb画面からの直接ダイヤル。(2b)はWeb画面から対話要求を発行した後、割り当てられたオペレータまたはコールセンタ側から、コールバックされる形態。(2c)は先にWeb画面からの対話要求によりオペレータの割当て確保を行い、その後で顧客から電話をかけて、割当て確保したオペレータと電話をつなげるというものである。(2c)は、たとえば、先にオペレータとWeb上のテキストチャットで対話を行っている状態から、電話による対話に切り替える際に、テキストチャットで対話を行っていたオペレータと電話をつなげるようにする場合が考えられる。または、ある指定時間の後に顧客が電話する際、確実にオペレータを確保するという場合などがある。

#### 3.2 課題

##### (1) 複合対話チャンネルのオペレータ割当て

Web対話チャンネルと電話対話チャンネルを複合活用する形態では、顧客とオペレータとの間でWebページを同期参照(URL同期)しながら電話で会話をを行う。この形態に至るプロセスには、電話で話をしている状態からURL同期を開始する場合と、顧客がWebを

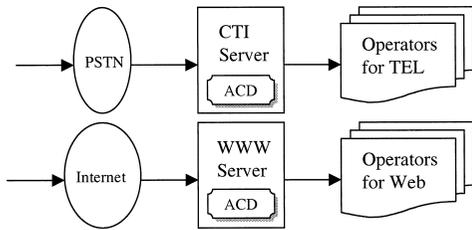


図3 呼分配方式(1)

Fig. 3 Call dispatching method (1).

参照している状態からオペレータと接続して対話を開始するという2つの場合がある。オペレータの割当て(呼分配)処理は、両プロセスに対応しなければならず、特に後者のプロセスでは、多様な呼の接続遷移処理を行わなければならない。

#### (2) URL 同期実現方式

コンピュータに精通していないユーザでも利用できるようにするためには、顧客側端末の設定変更を少なくし、汎用的なブラウザで機能を実現するのが望ましい。また、ファイアウォール内にある多くの企業ユーザからも利用できるようにするためには、通信プロトコルとして HTTP<sup>8)</sup>を採用するのが望ましい。両要件を満たす形での URL 同期の実現が課題であるが、特に、投げたリクエストに対しレスポンスを受け取ると接続が切れる HTTP プロトコルを用いて、いかに機能を実現するかが課題となる。

### 4. システム構成および動作

#### 4.1 呼分配

対話チャンネル種別を新たに追加する場合、オペレータ割当てのような呼分配(ACD: Automatic Call Distribution)をどこで行うかということが課題となる。複数の対話チャンネル種別が存在する場合の呼分配方式としては、次のような3つの方式が考えられる。

第1の方式を図3に示す。この方式は、各対話チャンネル種別ごとに専任のオペレータを割り当て、呼分配も対話チャンネル種別ごとに行う方式である。最も単純な方式ではあるが、各対話チャンネル種別ごとにオペレータを準備しなければならないため、人的資源の活用という面では非効率である。また、同一話者間で Web ページを同期参照しながら電話で対話を行うというような連携は不可能になる。

第2の方式を図4に示す。この方式では、オペレータは全対話チャンネル種別に対応する。一方、呼分配は対話チャンネル種別ごとに行い、オペレータの状態管理情報を対話チャンネル種別間で同期をとる。この方式では、人的資源の有効活用という面は改善されるが、オ

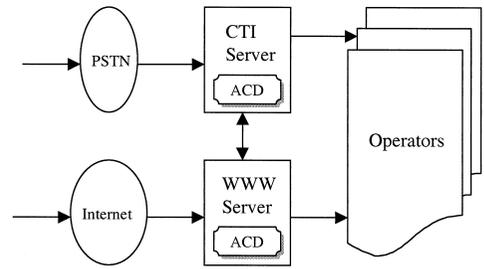


図4 呼分配方式(2)

Fig. 4 Call dispatching method (2).

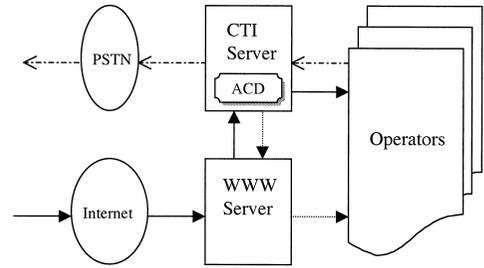


図5 呼分配方式(3)

Fig. 5 Call dispatching method (3).

ペレータの状態管理情報の同期タイミングによっては、呼分配の衝突を起こす可能性がある。また、同一話者間で Web ページを同期参照しながら電話で対話を行う場合には、各対話チャンネル種別の呼分配で連携を図る仕組みが必要となる。

第3の方式を図5に示す。この方式は第2の方式同様、オペレータは全対話チャンネル種別に対応する。第2の方式との違いは、呼分配機能を CTI サーバに一元化する点である。呼分配機能を一元化することにより、第2の方式の問題点であった呼分配衝突の危険性が解消され、両対話チャンネル種別の連携も比較的容易になる。ただし、Web 対話チャンネルを提供するシステムは、内部に呼分配機能を持たないため、単独で利用する際は、外部に呼分配機能を求めることとなる。

#### 4.2 システム構成

我々は、両対話チャンネル機能の連携を図るという目的と、呼分配衝突の危険性を回避するという観点から、呼分配方式として第3の方式を採用した。システム構成図を図6に示す。図では、CTI サーバ以外の電話系システム部分は省略している。

##### (1) 通信プロトコル

図中の数字は、顧客が Web を参照している状態から対話要求を発行(処理①)した際の、処理の流れを示している。オペレータ割当ての要求(処理②)・応答(処理③)や、オペレータ端末における参照 Web ページの更新を行うイントラネット内の通信は、信頼性と

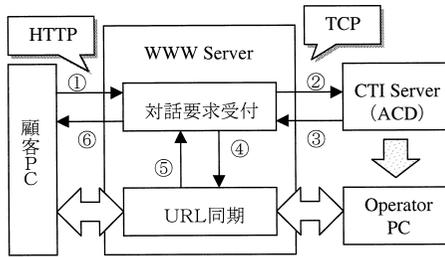


図6 Web-CTI統合システム構成図

Fig.6 The architecture of the web based CTI system.

高めるため TCP<sup>9)</sup>を用いる。一方、顧客端末と Web サーバ間の通信プロトコルには、ファイアウォール越しでも利用できるようにするため、HTTP を用いる。

## (2) モジュール構成

Web サーバ内部では、対話要求を受け付ける機能モジュールと、URL 同期を受け付ける機能モジュールとを分ける。これは、URL 同期機能以外の Web 連携機能を拡張する際の拡張性と、URL 同期機能を単独で別のシステムなどに流用する場合の汎用性を確保するためである。また、両モジュールはマルチプラットフォームでの運用を可能とするため、Java のサーブレット技術<sup>10)</sup>を用いる。

## (3) セッション管理

オペレータ割当ては CTI サーバの ACD 機能で一元処理するが、セッション管理は個々の機能モジュールの独立性を確保するため、それぞれのモジュールで行う。つまり、電話系のセッション管理は従来どおり CTI サーバで行い、URL 同期のセッション管理は URL 同期サーブレットにて行う。

URL 同期サーブレットでは、同一セッションの話者(端末)管理と同期 URL の情報を管理する。オペレータ側端末からの通信は、通信プロトコルとして TCP を用いることから、IP アドレスを識別情報として利用できる。オペレータ端末の IP アドレス情報は、オペレータ割当ての結果情報に乗せて URL 同期サーブレットに伝える(処理④)。

一方、顧客側端末からの通信は、通信プロトコルとして HTTP を用いることから、プロキシを経由した場合に、Web サーバ側で取得できる IP アドレスがプロキシの IP アドレスになってしまう。よって、顧客側端末からの通信の識別にはセッション ID を導入して利用する。セッション ID は各セッションごと一意に付与する任意の数値で、顧客側端末へは対話要求受付要求の応答に含める形で付与する(処理⑤、処理⑥)。

顧客側端末からの通信は、以降、このセッション ID を識別子として含めて行う。

## 5. URL 同期

### 5.1 構成

URL 同期を実現する方式は、クライアント端末間で URL 情報を交換するという方式(方式 A)と、サーバで同期情報を一元管理する方式(方式 B)とが考えられる。

しかしながら、同期 URL の変更は特定の二者にしか許可しないという場合なら方式 A でも問題はないが、同期 URL の変更を相互に許可する場合に、方式 A では不都合が生じる。具体的には、各々が同時に同期 URL の変更を行った場合に、それぞれの端末に反映される同期 URL に違いが生じてしまう。

一方、多者間通信ではセッション管理面においても、情報の一元管理を行う方式 B の方が有利である。我々は、多者間で相互に同期 URL の更新を行えるようにするため、方式 B を採用した。構成を図 7 に示す。クライアント側では、サーバとの間で情報交換を行うアプレットと、表示する同期ページの制御を行うスクリプトとで本機能を実現する。

クライアント側における機能実現方法としては、プラグインや専用アプリケーションで実現する方法もあるが、

- ユーザ側の事前環境設定不要
- アップグレードの容易性

という理由から、汎用のブラウザのみで機能を実現できる、アプレットとスクリプトによる方法をとる。

### 5.2 通信機能

URL 同期を行うためのクライアント端末と Web サーバ間の通信には、HTTP を用いる。これは主に、顧客端末と Web サーバ間におけるファイアウォールの通過を考慮してのものである。しかし、HTTP はリクエストに対するレスポンスを受けるとコネクションは切断されてしまう。よって、同期 URL の更新を行うには、CGI 要求として URL 同期サーブレットに更新 URL 情報を送ればよいが、URL 同期サーブレットから対話相手の端末へ更新された同期 URL を通知することができない。

このような問題を解決する方法として、URL 同期サーブレットで管理する同期 URL 情報を、クライアント端末側からポーリングにより一定時間間隔で参照するという仕組みを採用する。そして、現在自端末上で表示している URL と違っていった場合に、表示ページをポーリング参照で取得した URL に更新する。し

Java は、米国 Sun Microsystems, Inc. の登録商標です。

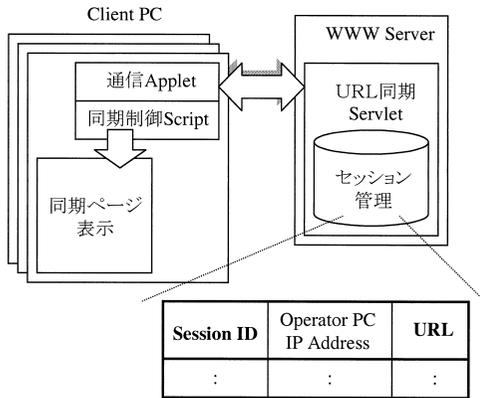


図 7 URL 同期方式

Fig. 7 URL synchronization method.

かし、単純なポーリング方式では次のような課題がある。

5.2.1 ポーリング方式の課題

更新 URL 情報の反映速度は、ポーリング間隔に依存する。短い間隔でポーリング参照を行うことが望ましいが、端末の処理負荷の増大、ネットワークの負荷の増大、複数の端末からのポーリング要求を処理しなければならない Web サーバの処理負荷の増大をもたらす。そこで、我々は次のような方式を用いて、負荷の軽減と更新 URL 反映速度の向上とを実現した。

5.2.2 デイレイドアック型ポーリング方式

理想的には、サーバ側で管理する同期 URL が更新されたタイミングで、クライアント側に更新された同期 URL 情報を通知するのが望ましい。TCP や UDP<sup>11)</sup> のような通信プロトコルを用いる場合であれば、サーバから能動的にクライアントへ情報を送ることも可能だが、HTTP を用いてサーバからクライアントへ情報を送る場合、リクエストに対するレスポンスという手段しか用意されていない。そこで、このレスポンスのタイミング調整を行うことでポーリング方式の課題解決を図る。具体的な手法を図 8 に示す。

- (1) 通信アプレットから、現在クライアント端末で表示している同期ページの URL 情報を含めた形で、URL 同期サブレットへ最新の同期 URL 情報の取得要求を発行する。
- (2) 通信アプレットからの要求を受けた URL 同期サブレットでは、送られてきた URL 情報と現在サブレットで管理している最新の同期 URL とを比較する。
- (3) ここで双方の URL に違いがあった場合には即座に最新の同期 URL 情報を返し、双方の URL が同じだった場合には一定時間レスポンスを遅

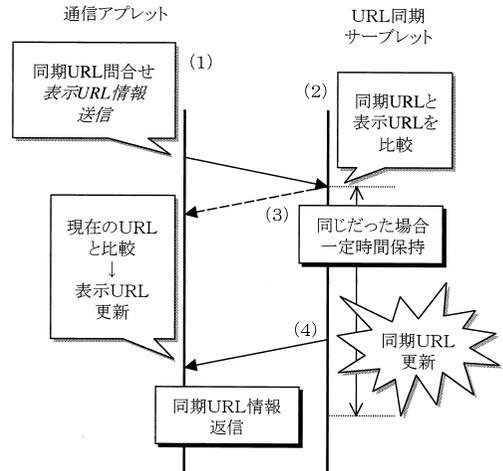


図 8 デイレイドアック型ポーリング方式

Fig. 8 Delayed-ack style polling principle.

らせる。

- (4) レスポンスを保持している間に同期 URL が更新された場合は、そのタイミングで即座に、更新された同期 URL 情報をレスポンスとして返す。このような手法を用いることにより、更新された同期 URL の反映速度を向上させるとともに、通信トラフィックの削減を実現する。

6. Web ベーステレポインティング

テレポインティングとは、電子対話システムなどで用いられる機能であり、お互い遠隔地に離れた話者同士が、双方端末を用いて共有参照するドキュメント上で、特定の箇所を相手に指し示す際に用いる電子的な指示棒のことである<sup>12)</sup>。

Web-CTI 統合システムでも、顧客とオペレータとの間で URL 同期機能を使い、Web ページを相互参照しながら対話を行う際に、ページ上の特定箇所を指し示す際の機能として導入する(名称: Web ベーステレポインティング, 略称: WebTP)。

ただし、本稿の Web-CTI 統合システムでは、クライアント環境を汎用のブラウザのみで実現することを目的としているため、従来の電子対話システムのように専用のアプリケーションで機能を実現するのではなく、URL 同期同様、汎用のブラウザ上でテレポインティング機能を実現することが課題となる。

6.1 アーキテクチャ

汎用ブラウザ上でテレポインティング機能を実現する方式として、URL 同期実現方式と同様の構成を用いる(図 9 参照)。

- (1) ポインタの表示と移動

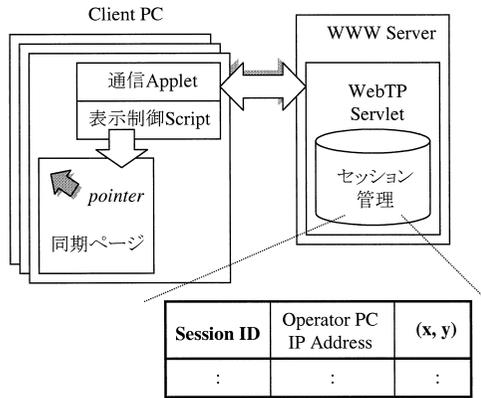


図9 Web ベーステレポインティング (WebTP) 実現方式  
Fig. 9 A method for implementing web based tele-pointing.

ポインタとして利用する画像はオブジェクトとして扱い、マウスイベントと連動させる形でページ内における表示位置を更新する。具体的には、スクリプトでマウスイベントの監視とポインタ画像の表示位置の制御とを行い、ページ内でマウスクリックが行われた位置にポインタの移動を行う。

### (2) ポインタ表示位置の同期

話者間におけるポインタ表示位置の同期は、ポインタの表示位置である座標値を、URL 同期における URL の値と同様、サーバで一元管理することにより実現する。管理情報としてのセッション情報は、URL 同期のものを継承するなどして共通化を図る。

クライアント側の通信機能はアプレットで実装し、ポインタの表示位置が更新された際には、移動先の座標値をサーバに送信する。クライアント側では、サーバで管理する同期座標を監視することにより、ポインタの表示位置の同期を図る。このときの監視方法には、URL 同期で採用したものと同様のディレイドアック型ポーリング方式を用いる。

サーバによる同期情報の一元管理方式と、同期情報の監視に用いるポーリング方式との採択理由は、URL 同期の場合と同様である。

### (3) 移動されたポインタの反映

監視する同期座標値が変更された場合は、アプレット側からスクリプト内の処理を起動し、ポインタの表示位置を更新する。ポインタ表示位置の更新処理は、自端末でポインタの移動を行う際に、マウスイベントにより起動される処理と同様である。

## 6.2 コンテンツへの影響と課題

アプレットとスクリプトを用いてブラウザ上でのテレポインティングを実現する場合、URL 同期の実現

では起こらなかった問題が新たに発生する。

スクリプトで処理する表示制御の違いによるのだが、URL 同期ではウィンドウ内に表示する URL の指定だけであったのに対し、テレポインティングではページ上で発生するイベントの監視とページ上へのポインタ表示とを行う必要がある。これを実現するためには、テレポインティングを利用するページにスクリプトを追加しなければならない。

ポインタの表示/非表示は切替えが可能なので、事前にテレポインティング機能を利用すると思われるコンテンツすべてにスクリプトを追加しておくという方法が考えられる。しかし、自前のコンテンツであれば、このような方法も可能だが、システム外にあるコンテンツに対しては、直接手を加えることはできない。

よって、人為的な方法ではなく、自動的にコンテンツにスクリプトを追加する方式を用いることにより、外部のコンテンツも対象としてテレポインティング機能を実現することが課題となる。

### 6.3 リダイレクトサーブレット

テレポインティング機能を利用しようとする任意のコンテンツに、スクリプトおよびアプレットを自動的に追加する方法を図 10 に示す。

図中「Redirect」と記したモジュールが、HTML 文書に WebTP 用のスクリプトとアプレットの追加処理を行うサーブレットであり、リダイレクトサーブレットと呼ぶ。リダイレクトサーブレットはプロキシサーバのような中継機能を持つモジュールで、テレポインティング機能を利用しようとするコンテンツをクライアントが読み込む際にコンテンツを中継し、中継の際にスクリプトとアプレットの組み込みを行う。図 10 では、URL 同期サーブレットと WebTP サーブレットとを統合した形でのシステム構築例を示している。

たとえば、オペレータから発行されるテレポインティング機能の利用開始命令は、リダイレクトサーブレットに対して CGI 要求を発行するという内容の URL を、同期 URL 情報として URL 同期サーブレットに登録する処理を行う(処理①)。同一セッションで URL 同期状態にあるクライアントでは、更新された同期 URL の通知を受けると(処理②)、自動的にリダイレクトサーブレットに要求を発行する(処理③)。リダイレクトサーブレットでは、受信した要求内容に指定された URL のコンテンツを読み取りに行く(処理④、⑤)。ここでリダイレクトサーブレットは、読み取ったコンテンツの内容をクライアントに中継する際に、テレポインティング機能を実現するためのスクリプトとアプレットとをコンテンツに挿入する(処理⑥)。スクリ

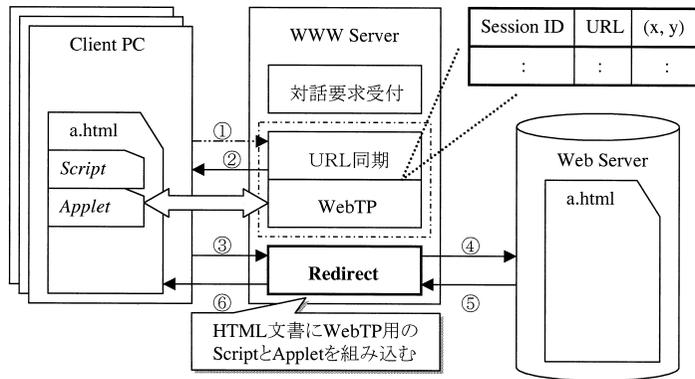


図 10 WebTP 機能の組み込み方法

Fig. 10 How to append a WebTP functions to the contents.

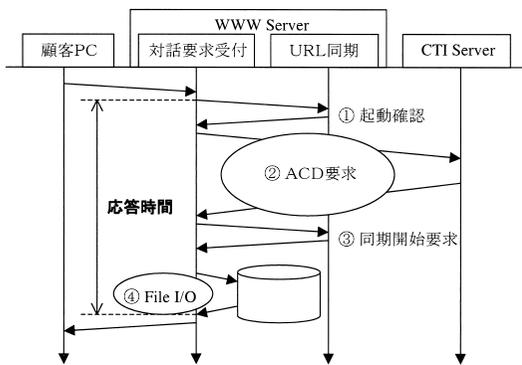


図 11 処理応答時間の測定項目

Fig. 11 Measurement of the transaction and response times.

プトとアプレットが挿入されたコンテンツを受信表示すると、クライアントはテレポインティング機能を利用可能となる。

### 7. 評価

ここでは、4.2 節で示した Web-CTI 統合システムにおける処理応答時間の実測結果と、5.2.2 項で示したディレイドアック型ポーリング方式の有効性の検証を行う。

まずはじめに、処理応答時間の測定項目を図 11 に示す。顧客 - WWW サーバ間の通信時間はネットワークに依存するため、今回の測定項目からは外した。測定は、WWW サーバが顧客からの対話要求を受け取ってから、オペレータの割当てや URL 同期の開始準備を行い、顧客への応答を返すまでの各処理に要する時間の測定を行った。測定に使用した WWW サーバのスペックを表 1 に、30 回測定した結果の平均値を表 2 に示す。測定結果は、JavaVM の場合と HotSpot を使った場合の 2 通りを示す。

表 1 測定に使用した WWW サーバのスペック

Table 1 Specification of the WWW server.

CPU	Pentium <sup>1</sup> II 333 MHz
OS	Windows NT <sup>2</sup> Server 4.0 SP5
Java VM	Sun <sup>3</sup> JDK <sup>4</sup> 1.2.1 for Win32 <sup>5</sup>
WWW server	IIS 4.0
Servlet engine	JRun 2.3

表 2 測定結果 (平均値)

Table 2 Average time of the measurement.

	Classic VM	HotSpot VM
応答時間	1.420 [msec]	0.964 [msec]
起動時間	0.059	0.037
ACD 要求	0.875	0.602
同期開始要求	0.051	0.042
File I/O	0.407	0.265
その他	0.027	0.019

表 2 より、最も時間がかかるのは CTI サーバでのオペレータの割当て (ACD 処理) であることが分かる。しかし、対話要求を受け取ってから応答を返すまでの応答時間が 1.5 秒弱であることから、顧客側から見た応答待ち時間としてはほとんど問題にはならないと考える。

次に、オペレータが更新した同期 URL が、顧客側に反映されるまでに要する時間を、従来型のポーリング方式とディレイドアック型ポーリング方式それぞれで

<sup>1</sup> Pentium は、Intel Corporation のアメリカ合衆国およびその他の国における登録商標です。

<sup>2</sup> Windows NT は、米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。

<sup>3</sup> SUN は、米国での米国 Sun Microsystems, Inc. の登録商標です。

<sup>4</sup> JDK は、米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc. の商標または登録商標です。

<sup>5</sup> Win32 は、米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。

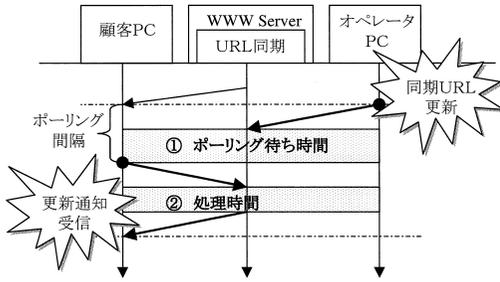


図 12 同期 URL 更新反映時間

Fig. 12 Reflection time after updating the synchronized URL.

表 3 URL 更新反映時間

Table 3 Propagation time of the event that operator update synchronized URL.

ポーリング方式	ポーリング待ち時間 (平均確率時間)	処理時間 (実測平均時間)
従来型 (ポーリング間隔 1 秒)	0.500 [sec]	0.021 [sec]
従来型 (ポーリング間隔 30 秒)	15.000 [sec]	0.021 [sec]
ディレイドアック型	0.016 [sec]	0.031 [sec]

示す。オペレータからの同期 URL 更新通知を WWW サーバが受けた後、顧客側から同期 URL 情報の問合せが寄せられるまでのポーリング間隔による待ち時間 (1) と、問合せを受けてから応答を返すまでの処理時間 (2) を求めた。ここでは、通信時間を除外した形で更新反映時間の比較を行う (図 12 参照)。

従来型のポーリング方式の例としては、前回のポーリングの応答を受けてから次のポーリングを発行するまでのポーリング間隔を、1 秒間隔で行う場合と 30 秒間隔で行う場合の 2 つのケースを想定する。一方、ディレイドアック型ポーリング方式の例としては、ポーリング間隔を 1 秒とし、URL 同期サブレットの方で応答を返すのを保持する最長時間を 30 秒と設定する。

各々の場合のポーリング待ち時間と処理時間を表 3 に示す。この表から、ディレイドアック型のポーリングを行う場合は、URL 同期サブレットで応答待機用のスレッドを新たに設けるため、従来型に比べ処理時間 (2) は多少多くなる。しかし一方では、応答待機スレッドで同期 URL の更新を監視している場合は、ポーリング待ち時間 (1) がなくなるため、全体を通してみると、同期 URL が更新されてから相手側に反映されるまでの時間を短縮可能であることが分かる。

## 8. おわりに

Web-CTI 統合システムを実現するにあたり、対話

チャンネルの連携という観点から、電話対話チャンネルと Web 対話チャンネルの連携を実現する呼分配方式と、システム構成およびセッション管理方法を示した。セッション ID をキーとするセッション管理方法は、端末アドレスの特定が困難な環境に適する。

また、Web 対話機能として、URL 同期機能と同システムにおけるテレボインティング機能の実現方法を示した。サーバで管理する情報をクライアントから HTTP で取得・更新する Web システムを構築する際、本稿で示したポーリング方式は、最新情報の取得・反映速度の向上と通信トラフィックの削減に有効である。

今後は、ユーザ評価などを行う予定である。

(平成 12 年 3 月 13 日受付)

(平成 12 年 9 月 7 日採録)

## 推薦文

企業と顧客を結ぶコミュニケーションチャンネルとして Web 等インターネットの普及が進んでいる。コールセンタ等の CTI (Computer Telephony Integration) による従来の電話チャンネルと Web チャンネルの統合化により、両者の利点を融合したあらたな顧客と企業間コミュニケーションチャンネルが構築できるため、インターネット統合型 CTI システムが注目されてきている。本論文では、インターネット CTI において、顧客とコールセンタオペレータ間での Web チャンネルと CTI チャンネルを融合した相談業務の遷移を考察し、チャンネル間連携方式の提案、システム開発、評価を行ったものである。リアルタイム CSCW の新たな応用システムの展開を図り実現しており、有用性、信頼性の高い論文である。

(グループウェア研究会主査 岡田謙一)

## 参考文献

- 1) コンピュータ・テレフォニの新潮流, 日経コミュニケーション, 10.19 号, pp.122-129 (1998).
- 2) IETF RFC1630: Universal Resource Identifiers in WWW (1994).
- 3) 山田秀明ほか: 網側 IN 設備とユーザ側 CT 設備のインターワーキング・アーキテクチャとサービス, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J82-B, No. 5, pp.799-808 (1999).
- 4) 中山良幸, 野中尚道, 星 徹: WWW 上に公開された“行き先ボード”から最適な通信メディアを直接選択できるコンタクト支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp.2811-2819 (1998).
- 5) 中川健一, 國藤 進: アウェアネス支援に基づく

リアルタイムな WWW コラボレーション環境の構築, 情報処理学会グループウェア研究会, 25-4 (1997).

- 6) 田中匡史ほか: 分散環境での非対称コミュニケーションを支援する遠隔相談システム, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.2, pp.652-660 (1999).
- 7) 田淵仁浩ほか: オフィスアクセラレータ: Web ページ上の文書を任意のパソコンソフトで共同作成できるシステムの提案と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.11, pp.3868-3877 (1999).
- 8) IETF RFC2616: Hypertext Transfer Protocol - HTTP/1.1 (1999).
- 9) IETF RFC793: Transmission Control Protocol (1981).
- 10) 「CGI/Perl」vs. 「Java サブレット」, *Sun-World*, pp.78-83 (Feb. 1999).
- 11) IETF RFC768: User Datagram Protocol (1980).
- 12) 中山良幸, 森賢二郎, 中村史朗, 山形 忠: 他社間電子対話システム ASSOCIA, 情報処理学会論文誌, Vol.32, No.9, pp.1190-1199 (1991).



湯本 一磨 (正会員)

1993年横浜国立大学大学院工学研究科電子情報工学専攻修士課程修了。同年(株)日立製作所入社。CSCW, CTI, VoIP等の研究開発に従事。現在, 同社システム開発研究所第4部

研究員。



星 徹 (正会員)

1969年東京工業大学電気工学科卒業。同年(株)日立製作所入社。1975年カリフォルニア大学ロサンゼルス校(UCLA)大学院コンピュータサイエンス学科修士課程修了。交換機, マルチメディア光 LAN, CSCW, CTI, VoIP等の研究開発に従事。現在, 同社システム開発研究所第4部主任研究員。IEEE, 電子情報通信学会各会員。



中山 良幸 (正会員)

1983年筑波大学大学院数学研究科修士課程修了。同年(株)日立製作所入社。1991~1992年Stanford大学CSLI客員研究員。GUI, CSCW, CTI, 電子カルテ等の研究開発に従事。現在, 同社公共情報事業部医療情報システム本部医療企画部主任技師。



高橋 亨 (正会員)

1982年富山大学理学部地球科学科卒業。1983年(株)日立インフォメーションテクノロジー入社。POS, CTI製品開発に従事。現在, 同社応用システム本部CTIビジネスセンタソフト開発プロジェクトマネージャ。



東 潔司

1997年大阪市立大学工学部電気工学科卒業。同年日立西部ソフトウェア(株)入社。CTI, ドキュメントソリューション製品等の製品開発に従事。現在(株)日立製作所システム開発研究所第4部に派遣。