

コンピュータと電話の統合CTI

若原 恭／国際電信電話（株）

CTIの概要と歴史

コンピュータと電話の統合（CTI：Computer Telephony Integration）にはいまだ明確な定義はないが、企業から一般家庭まで広く普及してきたコンピュータ環境と電話系のシステムやサービスを統合することによって、音声を中心とする情報通信のシームレス化を実現し、さまざまな業務や活動の効率化と円滑化を図るものである。

CTIの基本概念は1960年代にIBMによって提唱された¹⁾。CTIに基づく当初のシステムは、構内電話交換機PBXを汎用コンピュータで外部から制御するもので、あらかじめ定めた時刻になると指定した宛先に電話を自動的にかけるなどの機能が含まれていた。しかし、コストが高い割には機能が限られていたため、社会に対するインパクトはそれ程大きくなかった。しかし80年代にテレマーケティング・カスタマサポートのための電話センタ（コールセンタ）への応用において、顧客に対する受付オペレータの業務の効率向上などに成功してから、CTIは米国と英国や独国などの欧州の一部で注目されるようになった。具体的には、PBXを外付けのミニコンピュータやワークステーションで制御することによって、ダイヤル操作の効率向上やかかってきた電話のオペレータへの公平な割り当てなど種々の有用な機能を実現した。その後90年代に入って、ダウンサイジングにともなうパソコンPCの大幅な処理能力向上・低コスト化と広範な普及、および電話網の高機能化とインターネットの急速な発展によって、企業におけるさまざまな業務へのCTIの応用の可能性と効用が飛躍的に拡大した。たとえば、いまだ性能に限界はあるものの、PBXが持つ電話交換制御の基本機能をPCで安価に実現できるようになり、PBXシステムをPCとLANで代替できる可能性が出てきた。このため、CTIに基づくシステム自体の開発・販売も大きなビジネスになるとの期待が強くなり、CTIとその応用は最近世界的に脚光を浴びている^{2),3)}。

以下では、このようなCTIによって実現されるアプリケーションとそのメカニズムおよび実現の基本となる技術や機能について紹介する。

CTIのアプリケーション

CTIアプリケーション（応用）はきわめて多いが、大別すると、次の3つに整理できる。(1) 通信販売・ヘルプデスク・予約・問合せ・販促支援・アンケート調査などのために電話を通して行うテレマーケティング・カスタマサポート向けのコールセンタ処理、(2) 音声・FAX・電子メールなどのさまざまな形態のメッセージを統一して扱う統合メッセージ処理、(3) 電話網とインターネットを連携動作させることによって情報通信にかかわる利便性を向上する網間の連携処理。

■コールセンタ処理

コールセンタの業務には、注文・問合せや苦情などの電話を顧客から受けるインバウンド業務と、新製品の案内や料金支払いの督促などのため顧客に電話をかけるアウトバウンド業務とがある。このような業務を行うコールセンタでは一般にコストの過半数を人件費が占めるといわれており、最少人数のオペレータで円滑にかつ効率よく顧客に対応できることが最も重要である。

CTIを利用したコールセンタは、図-1に示す通り、電話接続のための基本機能を持つPBX、CTIアプリケーションのうち全体に共通の機能を持つCTIサーバ、受付オペレータごとのCTIアプリケーション機能を持つCTIクライアント端末、および顧客の電話番号・名前・住所・生年月日・過去の購買実績・苦情や問合せの履歴などの顧客情報を蓄積した顧客データベース（DB）などから構成される。

インバウンド業務向けのCTIアプリケーションの主な処理機能は次の(1)～(4)である。

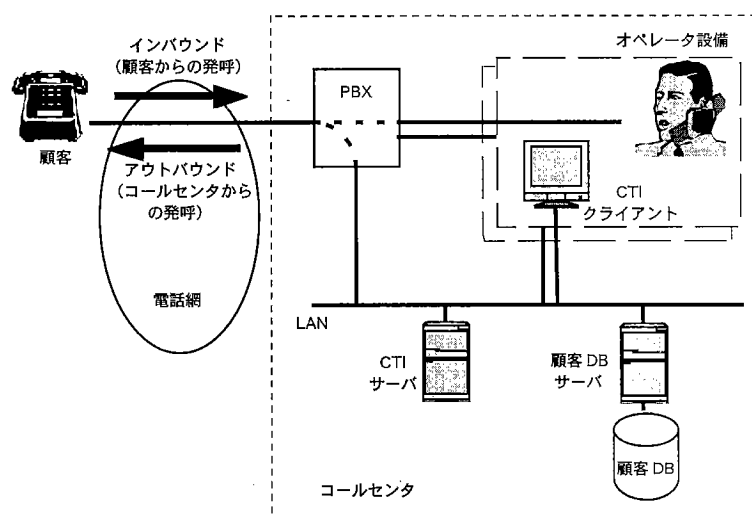


図-1 コールセンタの構成例

(1) コールセンタに顧客（発信者）から電話がかかってくると、PBXは電話網やISDNから送られてくる発信者電話番号を受け取りCTIサーバに送る。発信者電話番号が得られない場合は、PBXは顧客をいったん音声応答／録音装置（IVR：Interactive Voice Response system）に接続し、ガイドのための音声アナウンスを送出して顧客にプッシュボタンで顧客コードを入力してもらい、これをCTIサーバに送る。これら発信者電話番号や顧客コードをまとめて発信者識別情報と呼ぶ。

(2) CTIサーバは、発信者識別情報を使用して顧客DBから顧客情報を得、顧客情報やその時点でのオペレータの業務状況に応じて、最適なオペレータに接続するようPBXに指示する。たとえばその顧客を担当していて事情に詳しいオペレータに接続したり、顧客がVIPであればベテランのオペレータに接続したりする。また混雑時には、VIP顧客を優先的に接続したり、待ち合わせとなった顧客がオペレータに接続される前に電話を切った場合、後刻に自動的にコールバックする。このような接続制御によって、多忙で重要な顧客を混雑時に逃すことがなくなる。さらに自動分配（ACD：Automatic Call Distribution）機能によって、かかってきた電話をオペレータに公平に割り当てる。この結果、オペレータの作業量は均一となり、オペレータの不満を解消して業務効率を向上できる。

(3) CTIサーバは顧客をオペレータに接続制御するとき、発信者識別情報を使用して顧客DBから得た顧客情報をオペレータのCTIクライアント端末の操作画面に表示する。これによって、オペレータは、その顧客の過去の購入商品や苦情申告とそれへの対応履歴などの顧客情報を電話に出る前に確認することが可能となり、顧客の問合せや苦情などに円滑に対応することができる。

(4) 顧客からの注文や問合せの内容によっては、商品の在庫状況や配送状況の追跡、別の専門部署での対応などが必要になり、在庫管理システム・流通管理システムへのアクセスや専門部署への転送が必要になる。このとき、顧客から説明を受けCTIクライアント端末に入力した商品情報や問合せ内容を、在庫システムへのアクセスに直接利用したり、専門部署に同時に転送したりすることによって、同一情報の再入力操作や顧客に何度も同じ説明を強いることを回避し、無駄な作業を発生させないですむ。その結果、顧客の待ち合わせ時間の削減やクレーム処理の迅速化が図れ、顧客満足度（CS：Customer Satisfaction）の向上が達成でき、また品切れや過剰在庫の回避、商品別売り上げの迅速な管理も容易になる。

一方、アウトバウンド業務向けCTIアプリケーションでは次の（1）～（3）の処理を行うことによって、業務の効率化と円滑化を図ることができる。

(1) CTIサーバでは、顧客DBを活用してそのアウトバウンド業務の目的に適った顧客のみを自動的に選別し電話をかける。たとえば、新車の案内では、顧客が使用している車の購入時期や車検時期などの情報を普段の営業活動で収集して顧客DBに蓄積しておき、車検切れや買い替えの時期が近いことなどを根拠にして、購入の可能性が高い顧客のみを自動的に選別しダイヤルする。このような自動ダイヤリングによって営業業務などの効率を大幅に向上できる。また、顧客の完全な自動選別が困難でオペレータがマニュアルで選別しダイヤルする場合は、CTIサーバが顧客DBから候補顧客を可能な範囲で選別してオペレータのCTIクライアント端末の画面に表示し、オペレータはマニュアルで電話をかける顧客を選び対応する顧客部分を画面上でクリックするだけでダイヤルできる。これを、顧客に関する情報を確認した後にダイヤルするという

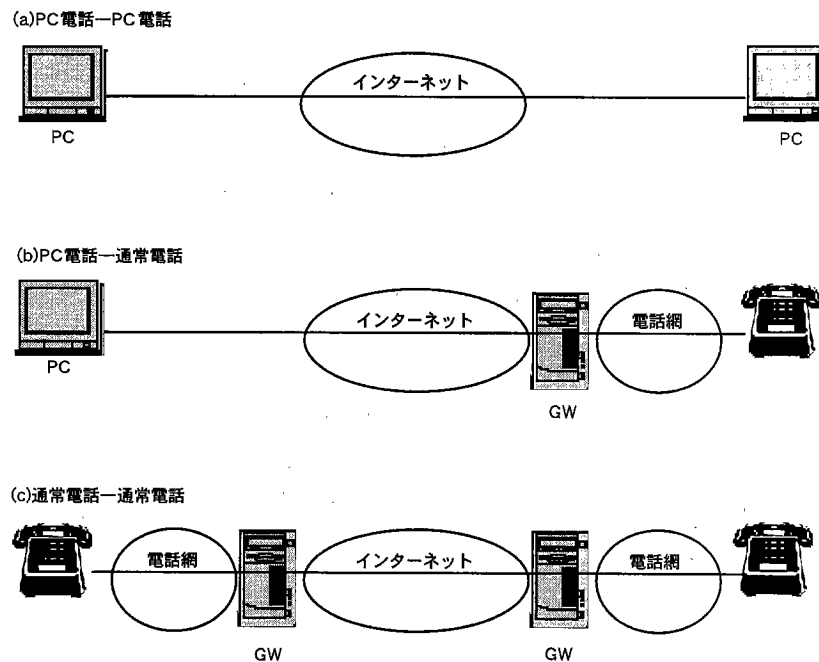


図-2 インターネット電話の構成例

ことで、プレビュー・ダイヤリングと呼ぶ。

(2) (1)の自動ダイヤリングの場合、CTIサーバは、電話をかけた後に顧客が応答した時点で初めてオペレータに接続するようPBXを制御する。これによって、電話をかける顧客の選別とダイヤル操作に加え、顧客が話中の場合の切断処理や呼び出し中の待ち対応をすべて機械処理とすることができ、オペレータの作業を大幅に削減することが可能になる。これを、ダイヤル作業の徹底的な自動化によってオペレータ作業を効率化することから、パワー・ダイヤリングと呼ぶ。パワー・ダイヤリングにおいて空きオペレータが存在する確率や顧客が応答する確率を考慮して発信の間隔などを制御する場合は、プレディクティブ・ダイヤリングと呼ぶ。

(3) CTIサーバは、顧客が応答しオペレータに接続するとき、インバウンド業務における(3)と同様、顧客DBを利活用して、オペレータが持つCTIクライアント端末の画面に顧客情報を表示し、オペレータが効率よく適切に案内できるようにする。

■統合メッセージ処理

現在、電話・FAX・電子メール・WWWサーバとブラウザなどの多種類の通信手段が日常的に利用されている。その結果、送受信側で通信手段が一致せず通信できない場合がある。第2のCTIアプリケーションは、異なる通信手段に基づく異種メッセージを統合して扱うことによって、この問題を解決しシームレスな情報交換を実現するものであり、以下にその具体例を示す。

(1) PC端末の利活用による統合処理

外出時にかかってきた電話のメッセージや複数の宛先に送る電話連絡などをIVRで音声メッセージとして録音する。CTIサーバにおいて、このような音声メッセージやFAX文書を電子メールの添付ファイルとし、メールサーバに送って一括管理する。この結果、利用者は、PCが使える環境では通常のメール処理プログラムでこれらのメッセージを統一して扱うことが可能となる。この実現には、利用者の電話番号とメールアドレスなどを組み合わせて蓄積しておくディレクトリが必要になる。

一方、メールではなく、ブラウザで各種メッセージを統合的に利用する方法もある。たとえば、FAXで文書を受信した場合、ブラウザでそれを見ることができる。

(2) PC以外の手段の利活用

たとえば外出先でPCがない場合は、電子メールや音声メッセージが到着してサーバに蓄積されたとき、CTIサーバは、外出先のポケベルにメールやメッセージの到着を通知するか、または必要に応じてテキストを音声に変換した後、携帯電話を通してメールやメッセージを伝える。逆に外出先の携帯電話や公衆電話などからIVRとCTIサーバを利用してメールサーバ上で音声メールを作成し、電子メールに添付して所望の宛先に送付する。また、PCがなくてもFAX端末があれば、メールなどをFAXに変換して受信することもできる。このように、携帯電話やFAX端末などから社内イントラネットにアクセスし、所望の情報交換を行う。

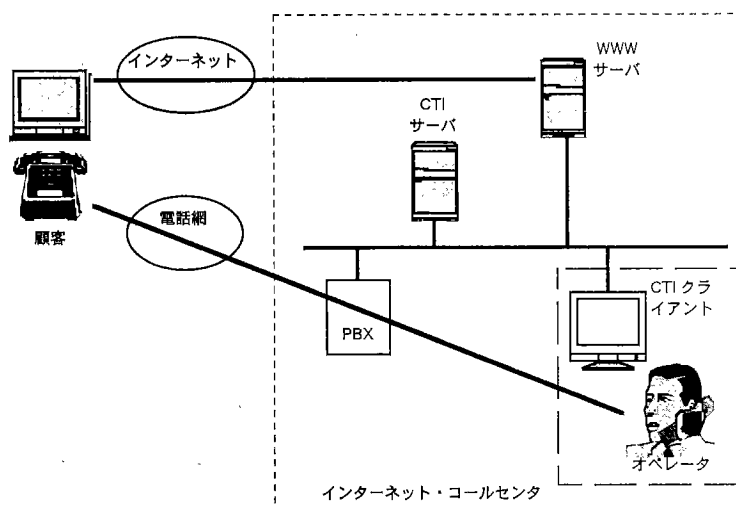


図-3 インターネット・コールセンタの構成例

(3) CTIサーバの高度な機能

次に例を示す通り、PBXや高機能ボタン電話・FAXが持つ機能やそれらを高度化した機能をCTIサーバで実現することもできる。

- 同一情報を、宛先の端末の種別に応じて、電子メールやFAXなど複数種類の通信手段を使い分けて一斉に送出する。
- 一般に留守番電話の利用は好まれない傾向があるので、外出などで不在時に電話がかかってきた場合、直接対応した方が望ましい発信者を発信者識別情報に基づいて選別して代理の者に接続し、そのときの電話のやりとりをすべて録音する。その後外出者にポケベルや携帯電話などで電話があったことを通知し、外出先から録音内容を聞けるようにする。

以上の(1)～(3)の機能によって、利用者の都合に合わせた任意の通信手段を活用したシームレスな情報交換が可能となる。その結果、ネットワーク上で仮想的なオフィスが実現でき、どこにいても自分のオフィスと同じように業務が遂行できる。

■ 網間の連携処理

現時点で主要な広域通信ネットワークは、電話網（またはISDN）とインターネットである。これまでのところ両ネットワークの連携は、インターネット利用者がダイヤルアップによって電話網を経由してインターネットにアクセスする程度であった。しかし、以下に示す通り、両ネットワークの関係や連携を深めることによって、これまでになく利便性の高いサービス機能が実現できる。

(1) インターネット電話

ネットワークの一部またはすべてにインターネットを利用して電話接続を行うものである⁴⁾。端末として、

通常の電話機を利用する場合と、PCにマイクとスピーカ/イヤホンを組み合わせたPC電話を利用する場合とがあり、図-2に示す通り、PC電話-PC電話、PC電話-通常電話、通常電話-通常電話の3つの接続形態がある。いずれにせよ、電話網とインターネットの間には、相手先との間の通信路を選択し設定するルーティングや音声インターネット上での転送に適した符号に変換するための音声コーデックなどを司るゲートウェイ（GW）機能が必要である。PBXがこのようなGW機能を持ち、PBXに収容された電話機から容易にインターネット電話を利用可能とする構成もある。また、インターネット電話と同様な原理に基づくインターネットFAXもある。

インターネット電話では、PCやGWにおける音声コーデック処理やインターネットにおけるパケットの転送遅延とそのゆらぎによって、音声のとぎれや遅れが生じ得るため、通常の電話に比較して一般に品質は悪い。しかし、安価な利用料金に加え、特にPC端末を利用する場合はCTIアプリケーションによって容易に利便性を向上できる、マルチメディア通信に発展できるなどのメリットがある。

一方、インターネット電話において円滑な相互接続を実現するためには、GW機能の国際標準化が必要であり、最近その動きが開始した。具体的には、日米欧の多くの通信事業者や製造業者がメンバとなっている欧州電気通信標準協会（ETSI）で、音声符号化方式、課金方式・料金計算方式、接続プロトコルを1998年末までに統一する計画がある。

(2) インターネット・コールセンタ

図-3に示す通り、ある顧客がWWWサーバの営業案内ホームページなどにアクセスしている中で、たとえば口頭で詳細を確認したいとき、ホームページ上で

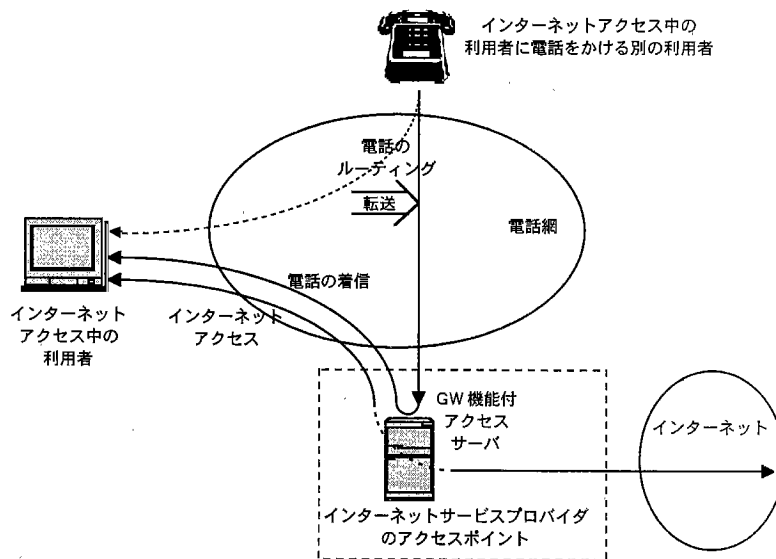


図-4 1本の電話回線を用いた複数対地同時接続における電話着信の動作例

マウスをクリックすることによって担当オペレータを呼び出す。オペレータと顧客の接続には、オペレータ側からのコールバックによる方法と、インターネット電話を利用する方法とがある。前者では顧客側に電話線が2本以上あればWWWアクセスと同時の会話が可能である。後者ではWWWアクセスと同時に会話できるが、インターネット電話機能が顧客側PC端末に必要となり、たとえば、インターネット電話機能を持つソフトウェアをその時点でダウンロードする。これによって、アクセスの時間や場所に制約がないホームページと、インタラクティブなオペレータとの会話という特徴ある2つの手段を自由に組み合わせることが可能となり、顧客との意志疎通の緊密化とタイムリ化を実現することができる。このようなWWWサーバとオペレータ設備から構成されるコールセンタを、インターネット・コールセンタと呼ぶ。

(3) インターネットアクセスと同時の電話接続

一般に、電話回線が1本しかない場合、電話網へのダイヤルアップ接続によってインターネットにアクセスしている間は電話の発着ができなくなる。この問題は、インターネットにアクセス中の利用者が持つPCにインターネット電話機能を持たせ、インターネットへの接続点であるアクセスポイントにインターネット電話用GW機能を持たせたうえ、この利用者にかかってくる電話をインターネットアクセスポイントに転送するように電話網のルーティングを制御することによって解決できる。つまり、この利用者がインターネットにアクセス中に電話をかける場合は、インターネット電話機能を利用して行う。またこの利用者あての電話がアクセスポイントに転送されてきた場合は、インターネット電話機能を利用して利用者のPCに着信さ

せる。以上の動作概要を図-4に示す。

CTIのための基本的な技術と機能

先に述べたCTIアプリケーションを実現するために多くの技術や機能が利用されている。ここではそれらのうち基本的な特徴あるものを説明する。

(1) PBX-コンピュータ間のインタフェース

PBXを利用するCTIアプリケーションの開発を促進するためには、PBXとそれを制御するコンピュータとの間のインタフェースの標準化が必要である。そのような国際標準としては、欧州電子計算機製造業者協会 (ECMA) と米国規格協会 (ANSI) でそれぞれ制定されたCSTA (Computer Supported Telecommunication Application) と SCAI (Switch Computer Application Interface)、およびこれら両者をベースとした国際電気通信連合-電気通信標準化セクタ (ITU-T) 標準TASC (Telecommunications Applications for Switches and Computers) がある。また、我が国では電信電話技術委員会 (TTC) がSCAIに準拠して制定したTPCI (TTC PBX-Computer Application Interface) がある³⁾。しかし、現実的には、これらの標準に従ったPBXが多いとはいえず、製造業者に固有のインタフェースを持つPBXが少なくない。最近では、むしろ、次に述べる(2)の流れが強くなる傾向にある。

(2) CTIアプリケーションのためのPC用プログラミング・インタフェース (API)

PCから電話網やPBXにアクセスしてそれらの機能を利用するCTIアプリケーションを開発するためのプログラミング・インタフェースAPIの標準化が進んで

いる。そして、最近、PBXとCTIサーバ間インタフェースはPBX製造業者に固有のものとするが、CTIサーバおよびCTIクライアントでは標準のAPIを提供することが多い。このようなAPIの国際的なデファクト規格には、TSAPI (Telephony Server API) と TAPI (Telephony API) および Java用 TAPI (JTAPI) がある。実際、このような標準APIに基づき、多くのベンダからさまざまな機能を持つCTIアプリケーション製品の開発・販売が進んでいる。

一方、PBXと同様な機能を持つCTIサーバも開発されるようになってきた。ただし、このような機能を持つCTIサーバでは、音声処理ボードや回線交換処理ボードの処理性能がPBXより一般に小さいため現時点では比較的小規模なシステムに限られる。

(3) 発信者電話番号

我が国では電話網における発信者電話番号表示サービスが本年2月から開始した。しかし欧米ではかなり以前から実現しており、特に米国ではこのサービス機能を利用したコールセンタがいち早く導入され広く実用されている。このサービスで表示される電話番号は電話をかける側の電話番号であるが、たとえばインターネットの発側メールアドレスに比較すると、次の特徴がある。

- ・メールアドレスは発側の端末で設定して送出するが、発信者電話番号は通信事業者が交換機から出すので、発側で自由に変更することはできない。
- ・発信者電話番号は、電話機に付与されているのではなく、交換機に接続されている電話回線に付与されているものである。したがって、同一回線に複数の電話機が接続されている場合、どの電話機からかけても発信者電話番号は同じになる。
- ・PBX/セントレックスの場合は、発信者電話番号が代表番号になるなど必ずしも発側の電話番号とはならないので注意が必要である。

(4) 部品の組合せによるソフトウェア開発

ダイヤル、電話応答、転送、DBアクセス、メッセージの録音・再生など、ある程度まとまった機能ごとにソフトウェア部品をあらかじめ用意しておき、GUI (Graphical User Interface) を用いてフローチャートのようにこれらの部品を結合することによって、CTIアプリケーションを作成するツールが開発されている。これは、電話網の高度化のためのインテリジェントネットワーク (IN) におけるサービス処理用ソフトウェアの開発で採用されている手法に近い⁵⁾。

CTIの今後の動向と期待

CTIは、基本的にはこれまでに開拓されてきたさまざまな技術の組合せで実現されている。しかし、CTI

アプリケーションによってオフィス業務などの効率や情報通信の利便性を確実に向上できる。今後は利用者の多様化が一層進むものと予想され、CTIアプリケーションのカスタム化がますます重要になるので、たとえばエージェント技術やプッシュ技術を応用し、そのようなカスタム化を容易に実現できる手法の開拓が期待される。

最近の電話網やISDNはインテリジェントネットワーク (IN) 技術によって高度化が進展しているが、CTIの発展によって、電話網の高度サービス機能と端末側の機能の競合と連携が進む可能性がある。たとえば、INで実現される私設番号 (たとえば企業内で使う内線番号) による発着などについては、CTIアプリケーションとしてPC端末でもほぼ同様な機能が実現できる。電話網が持つ転送機能を利用してインターネットアクセスと電話接続を1本の電話回線で同時に実現するサービス機能のような、網と端末の連携もある。このような競合と連携という点において、CTIの今後の発展は情報通信に大きなインパクトをもたらす可能性があり、注目に値しよう。

CTIはその名称からも分かるようにもともとは音声为主体であったが、今後は情報通信自体のマルチメディア化とあいまってCTIもマルチメディア化が進むものと考えられる。その進展の中で、CTIという用語も変化していく可能性があろう。また、インターネット電話は低料金電話サービスというよりも、インターネットを活用したリアルタイム・マルチメディア通信の実現の基盤になるものと位置付けることが重要であろう。

本稿で紹介したCTIは、PCの広範な普及に加え、ホワイトカラーの生産性向上の急務化、顧客満足度 (CS) 重視のマーケティングの普及、発信者電話番号表示サービスの開始などが追い風となって発展を続けている。今後、製造物責任法 (PL法) の施行によるコールセンタ業務の増加や、SOHOMO (Small Office, Home Office, Mobile Office) の進展によって、ますますCTIの役割は大きくなり、さらに発展し続けていくものと予想される。

参考文献

- 1) Walters, R.: Computer Telephone Integration, 352p., Artech House, Boston (1993).
- 2) 川崎慎介: 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, No.246, pp.88-109 (1997).
- 3) 田邊正雄: CTIの概要とその発展, 電気通信, Vol.60, No.610, pp.14-25 (1997).
- 4) 有馬 勲: インターネットとコンピュータテレフォニ, 情報処理, Vol.38, No.6, pp.451-456 (June 1997).
- 5) 若原 恭: インテリジェントネットワークINの最新動向—サービス生成技術—, 電子情報通信学会誌, Vol.78, No.7, pp.715-720 (July 1995).

(平成10年2月2日受付)