

ISDNワークステーションの 構成方式の提案

齋藤 徹 岩見 直子 星 徹
日立製作所 システム開発研究所

これまでデータ通信を基本としてきたワークステーションにISDN基本インタフェース(2B+D)を内蔵させ、ISDNが提供する音声通信機能と、いくつかの付加サービス機能、及びその通信機能を利用した通信応用サービス機能を実現するISDNワークステーションの構成方式を提案する。この通信応用サービス機能として、音声通信機能を用いた電話機能と音声蓄積機能、また音声通信とデータ通信とを組合せた通信応用サービス機能として、電子対話システム、などを考えた。これらは開発と利用実験を通じて有用性を確認した。

本稿では、ISDN通信制御方式、及び音声通信制御方式とその応用サービスを中心に、ISDNワークステーションの構成方式について述べる。

A Proposal of ISDN Workstation Architecture

Toru SAITO Naoko IWAMI Toru HOSHI
Systems Development Laboratory, HITACHI, Ltd.
1099 Ohzenji, Asao, Kawasaki 215, Japan

An ISDN workstation with an ISDN basic interface (2B+D), voice communication functions and several additional ISDN service functions is proposed and developed. These ISDN application services utilize not only voice communication functions (Telephone function, Voice Storage function), or data communication functions but also simultaneous voice and data communication functions (Electronic Dialog System etc.).

This paper describes an ISDN workstation architecture, focusing on implementation of ISDN communication control and voice communication control.

1. はじめに

ISDNサービスはINSネット64と称し、NTT殿により'88年春から商用サービスが開始され、徐々に社会に普及しつつある。このISDNは統一された網加入インタフェースを提供したことで、構内ネットワークのような小規模なネットワーク・システムから公衆ネットワークを用いた大規模なネットワーク・システムまで幅広いネットワークシステムの構築を容易にした。また従来の通信網に比べ、高速で信頼性の高いデジタル伝送方式、通信コストが安価、データ通信だけでなく音声通信も可能、網の提供付加サービス機能が豊富などの特徴を有している。これらは現在高機能化、マルチメディア化へと展開しているワークステーションにとって、利用上メリットが多く、今後の通信網として期待される[1]。

筆者らは、これまでデータ通信を中心としてきたワークステーションにおいて既存データ通信応用サービス機能を継承しつつ、ISDNによる新しい通信応用サービス機能の発掘を目的とし、ワークステーション内に直接、ISDN網の加入インタフェースであるISDN基本インタフェース(2B+D: 64Kbps×2本+16Kbps×1本)を内蔵したISDNワークステーションを試作し[2]各種の利用実験を行った。

本稿では、このISDNワークステーションの構成方式を提案し、ISDN基本インタフェースをワークステーションに内蔵させる通信制御方式、ISDN通信機能の一つである音声通信機能をワークステーションに追加する制御方式、及びこれらISDN通信機能を利用した通信応用サービスについて述べる。

2. ネットワークシステムにおける

ISDNワークステーションの位置付け

筆者らが想定したネットワークシステムにおけるISDNワークステーションの位置付け、及び通信接続形態を以下に述べる。またそのネットワーク・システムの構成を図1に示す。

(1) ISDNワークステーションの位置付け

ネットワークシステムにおけるISDNワークステーションの位置は、ISDN対応のPBX(Private Branch eXchange)に接続するか、またはISDN公衆網に直接接続するかのどちらかの接続方法でネットワークに加入し、通信

端末として機能動作する。

(2) 通信接続形態

ISDNワークステーションの接続形態と通信サービス機能について以下に示す。

同じISDNワークステーション間を接続した形態では既存のデータ通信系の通信サービスと、ISDNの通信機能を活用したデータ通信と音声通信の通信サービスが行え、また既存のワークステーションやサーバステーション(含む大型計算機)と接続した形態では既存のデータ通信系の通信サービスを行う。

ISDNワークステーションと通信相手との接続は、構内ネットワークシステムではISDN対応PBXを介し、同じISDNワークステーション間の接続や、プロトコル変換をするGW(Gateway)装置を介してLAN(Local Area Network)上の既存ワークステーションやサーバステーションなどと接続を行う。

また広域ネットワークシステムでは、ISDN対応PBXを経由し、ISDN公衆網を介して構内ネットワークと同様の接続を行う。

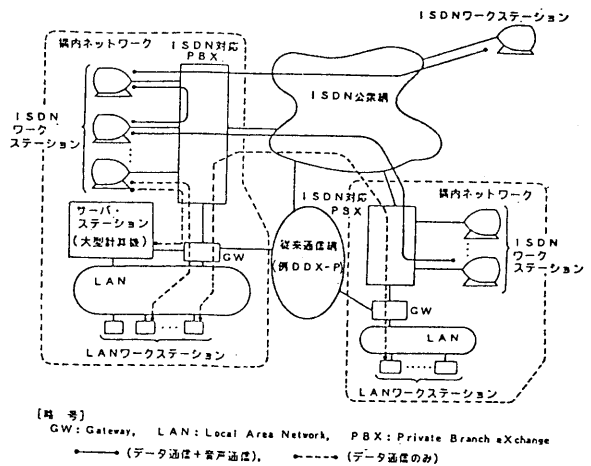


図1 ネットワークシステムにおけるISDNワークステーションの位置付け

3. ISDN通信機能の活用と課題

ISDN基本インタフェース(2B+D)がユーザに提供する多種の通信機能のうち、ワークステ

ーションで有効活用が可能な機能、またサポートする必要のある通信機能を以下に示す。

ISDN基本インタフェースの通信チャンネルの構成、及び通信プロトコル規定範囲の概略を図2に示す。

(1) 高い接続性(コネクティビティ)の活用

ISDNは構内のPBXを介したISDNワークステーション間の接続も、広域網(ISDN公衆網)を経由したISDNワークステーション間の接続も、同じ手順の通信プロトコルで統一されており接続性(コネクティビティ)に優れた通信網である。

ISDNの通信プロトコルは図2に示したように、Sインタフェース(レイヤ1)と、Dチャンネル系のLAPD(Link Access Procedure on the D-channel; レイヤ2)、呼制御(レイヤ3)及びDチャンネル・パケット時のレイヤ3の一部、を規定範囲としている。ワークステーションの通信制御のインプリメンテーションではISDNの優れた接続性を損なうことのない上位通信プロトコルを選定する必要がある。

(2) 回線交換/パケット交換の

両交換サービスの使用

従来、回線交換とパケット交換の両交換サービスを受けるには各々のサービス網の加入者回線を用意する必要があった。

ISDN基本インタフェースでは1本の加入者回線上に2本のBチャンネルと1本のDチャンネル(パケット交換のみ)があり、回線交換とパケット交換の両交換サービスを受けることが可能である。ワークステーションの通信サービスにおいては、転送データ量や転送時間など、その時に必要な交換サービスを選択して用いることによって効率のよい通信機能を得ることが可能となる。このことから、ISDNワークステーションは、回線交換とパケット交換の両交換サービスを実現させる必要があり、その通信制御方式を確立させる必要がある。

(3) 音声通話機能

Bチャンネルの回線交換サービスを用いると、ISDNワークステーション間に6.4Kbpsの伝送路が得られ、音声のリアルタイム通信、すなわち音声通信が可能となる。この機能を利用することによって、ワークステーションに音声系の新しい通信機能である電話機能、通話中の音声情報の蓄積機能(録音/再生)などを追加する

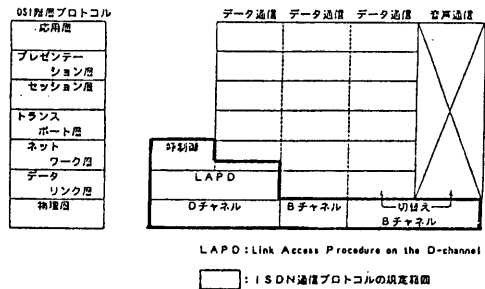
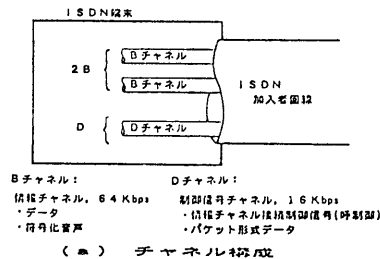


図2 ISDN基本インタフェース(2B+D)の概要

ことが可能となる。

(4) 異なる相手との同時通信機能

ISDNでは2本のBチャンネルと1本のDチャンネル(パケット交換のみ)を各々独立して用いることができ、同一の通信相手だけでなく、同時に異なる相手と通信が行える。この機能を用いることによって、データの収集や配布、中継システムなどのシステム開発を容易にさせる。

(5) データ通信と音声通信を

組み合わせた通信機能の利用

上記(2)(3)(4)を利用し「データとデータ」、「データと音声」などの通信を組み合わせる利用が可能である。これによってワークステーションに新しい通信応用サービスの追加が期待できる。

(6) 呼制御の付加サービス機能の利用

呼制御はBチャンネルの呼の設定/解放の制御を基本としているが、この制御メッセージに各種の情報要素(パラメータ)を付加できるようにし、利用者に各種の付加サービス機能を提供している。これらは、従来のデータ通信系の通信応用サービスへの機能追加、また新たな通信応用サービスへの展開が期待される。その主な情報要素と想定される利用を以下に示す。

- (a) 発番号/着番号
着信時に発信者の番号表示。着信拒否機能。
折り返し通信。通信履歴情報。
 - (b) 料金通知
通信終了時の料金の表示、料金の累計と利用管理。
 - (c) 低位レイヤ/高位レイヤ整合性
各種通信相手機器と通信を行う場合の使用する通信プロトコルの整合性チェック。
 - (d) ユーザ・ユーザ情報(最大128バイト、内蔵型)
ユーザID(識別子)、パスワード、通信応用サービス種別などを通信相手に伝え、そのサービスのアクセスが可/否を判定する利用資格チェック。
- など

4. ISDNワークステーションの実現方式

ISDNワークステーションの開発は、これまでデータ通信を基本としてきたワークステーションに、「ISDN通信機能」を追加するという方針で行った。

4.1 ISDNワークステーションの構成

ISDNワークステーションの構成を図3に示す。ISDNワークステーションはワークステーション本体とワークステーションに内蔵する通信

アダプタとで構成した。

(1) 通信アダプタ

通信アダプタは、ISDN加入者回線と音声入出力装置であるハンドセット(改造デジタル電話機)を接続し、ISDN基本インタフェース(2B+D)の通信プロトコルの処理、Bチャンネルを用いたデータ通信時のDLC(Data Link Control)プロトコルの処理、及びISDN通信機能の特徴の一つである音声通信を利用するための音声入出力の制御処理機能を受け持たせている。

(2) ワークステーション本体

既存のデータ通信系の通信応用サービス機能を継承するという意味から、既存のアプリケーション、及び通信機能をアプリケーションに機能提供をする通信制御プログラムが、ISDNワークステーション上でも利用可能とする必要がある。

そこで、既存のデータ通信系の上位通信制御部(レイヤ3~7)を残しつつ、音声通信系の通信制御部の追加を容易とするため、ワークステーション本体側の通信制御部の内部を、既存のデータ通信系の上位通信制御部と、音声通信系の通信制御部とに分けた構造として実現させた。これにより、従来のデータ通信系の通信機能の提供に加え、音声通信系の通信機能の提供も可能とした。

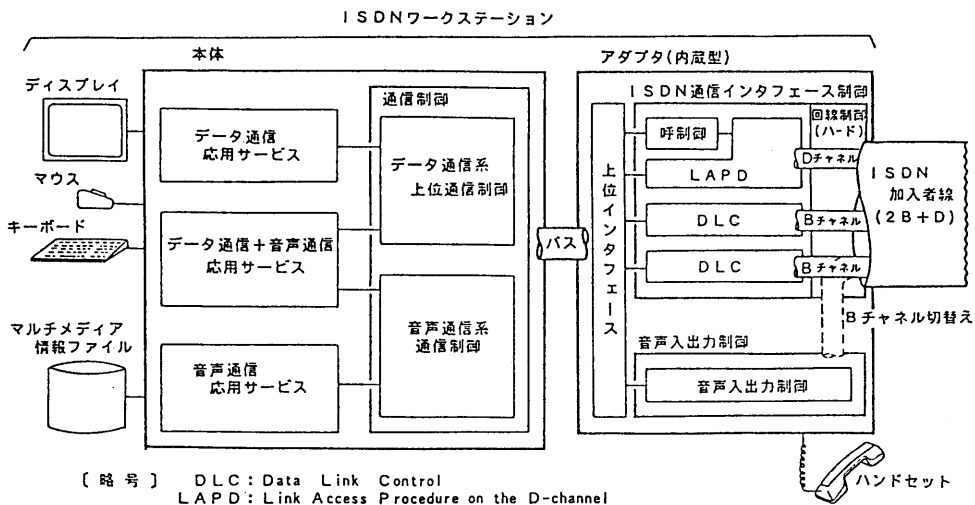


図3 ISDNワークステーションの構成

4.2 通信制御の実現方式

以下に、I S D Nワークステーションの通信制御方式の主な事項を示す。

(1) 通信アダプタの機能範囲

通信アダプタは、I S D N通信アダプタとして、他の端末やワークステーションへも適用が可能であることが望まれる。そこで通信アダプタの汎用化を考え、通信アダプタの処理する機能範囲を次のように決めた。

まず、I S D N通信アダプタということから、I S D N基本インタフェースが規定する通信プロトコル(図2参照)を通信アダプタ内で処理させることとした。

次に、Bチャネルのデータ通信系の通信プロトコルについては回線交換、及びパケット交換に共通な通信プロトコルを通信アダプタ内で処理させるということで、両者に共通なD L C(Data Link Control; レイヤ2)プロトコルの処理を通信アダプタに受け持たせることとした。

またI S D N通信機能の特徴の一つである音声通信機能については、音声情報の入出力処理と音声入出力装置であるハンドセット(改造デジタル電話機)の制御処理を通信アダプタ内に加えた。

(2) 上位通信プロトコルの選定

I S D Nでは図2で示したように、Bチャネル系のレイヤ2(データリンク制御層)以上、及びDチャネル系のパケット交換サービスにおけるレイヤ3(ネットワーク層)以上の通信プロトコルは規定の対象範囲外となっている。

Dチャネル及びBチャネルのパケット交換サービスに関してはI S D N網の提供側がレイヤ3までの通信プロトコル仕様を決めることになっており、これに従う。

Bチャネルの回線交換サービスを用いた通信には音声通信とデータ通信の2種類がある。音声通信ではレイヤ2以上の通信プロトコルが必要であることから考慮する必要はない。データ通信ではレイヤ2からレイヤ7までの通信プロトコルを決める必要がある。そこでI S D N通信機能の接続関係を見ると、どの通信相手へも、逆にどの通信相手からも接続要求が発行でき、対等な通信が行なえるという性質を持っている。

これらの理由から、レイヤ2にはX.25平衡リンクアクセス手順L A P B(Link Access P

rocedure Balanced)を採用した。またレイヤ3は、回線交換とパケット交換の両交換サービスの提供を考えた場合、パケット交換サービス時の通信プロトコル構成と合わせた方が通信ソフトウェア構造上得策であると判断し、パケット交換の対等型の拡張版であるX.25 P L P(Packet Layer Protocol)を採用した。

レイヤ4から7の通信プロトコルについては応用プログラムに対等な通信機能を提供することから、今回は既に関済済みのH N A(Hitachi Network Architecture)に準拠した「ステーション間通信プロトコル」[3]を採用した。

ただ、他機種との接続性という面から、将来O S I(Open Systems Interconnection)の対等型でかつ国際標準のプロトコルへの移行を図っていく必要がある。

(3) Bチャネルの切替え制御

I S D N基本インタフェースは2本のBチャネルを提供し、どちらのBチャネルもデータ通信にも、音声通信にも使える仕様となっている。この2本のBチャネルをより有効に利用することが望まれる。

そこで、2本のBチャネルの各々に、データ通信時にはデータリンク制御処理部に、音声通信時には音声入出力制御処理部に接続する切替えスイッチ機構を設け、2本ともデータ通信に使用したり、未使用のどちらかの1本を音声通信に使用することを可能とさせた。

(4) 音声通信系応用プログラムへの機能提供

音声通信はこれまでデータ通信を基本としてきたワークステーションにとって新機能であり、音声通信を利用した新しい通信応用サービス機能の発掘が期待される。

この音声通信を利用した通信応用サービスとして電話機能、通話中の音声情報の蓄積(入力)及び再生(出力)機能を考え、これらを実現するために、次の機能を提供することとした。

通信アダプタ内の、呼制御の呼の発信/着信(ダイヤリング)機能と付加サービス機能、及び音声入出力制御の、通話中音声情報の送受信(入出力)機能を提供することとした。

5. ISDN通信応用サービス機能の開発

ISDN通信機能を有効に活用した新しい通信応用サービス機能を発掘するという目的で、ISDN通信機能の特徴の一つである音声通信機能に着目し、いくつかの試行開発を行ない利用実験を行なった。

5.1 音声通信を用いた応用サービス機能

音声通信を利用した通信応用サービス機能としては、一般電話相当の機能、留守番電話機能、音声蓄積/再生機能の開発を行った。以下に、この開発した機能の概略について述べる。

(1) 電話機能

この電話機能はワークステーションが既に装備している、ディスプレイ(画面)、キーボード、マウス、外部記憶装置(ハード・ディスク)と、データベース管理やデータ処理の機能を利用し実現させるもので、一般電話機相当の機能と留守番電話機能の開発を行った。また、この実現においては、より使い勝手の良い電話機能の提供を考え、現在一般に使用している個人の電話手帳に相当する個人アドレス帳の機能の開発と、通話時刻/相手アドレス(番号)などの情報を記録する履歴管理機能を開発した。

(a) 一般電話機能

現在普及している一般電話機相当の機能を実現する。ダイヤリング時の相手アドレス(番号)指定はキーボードからのマニュアル操

作で入力する方式と、個人アドレス帳の検索機能を用いて入力する方式の2方式を提供し、利用者が必要に応じて選択して利用できるようにした。

利用実験においては、マニュアル操作入力でキーボードのキー配列が、一般電話のPB(Push Button)の配列と上下逆な程度で、一般電話機相当の機能が得られた。また個人アドレス帳を用いた場合ではワークステーションが得意とするデータ処理、データベース検索などの機能が発揮し、使い勝手の面で利用効果の有ることが分かった。

(b) 留守番電話機能

この留守番電話機能ではユーザID(利用者識別子)を用いて、1台のワークステーションを複数人で利用可能とした。

これは呼制御の呼設定(SETUP)メッセージに付加できる、ユーザ・ユーザ情報にユーザIDをセットして、呼設定要求(ダイヤリング)を発行させることで実現した。

このシーケンスを図4に、また動作概要を以下に示す。

- ①利用者のワークステーション内に、留守中の音声応答メッセージの登録と、留守モードの設定をする。
- ②通信相手のアドレス(番号)の検索。
- ③ユーザ・ユーザ情報にユーザIDをセットし、呼設定要求(ダイヤリング)を発行。
- ④呼設定要求を受けたワークステーション

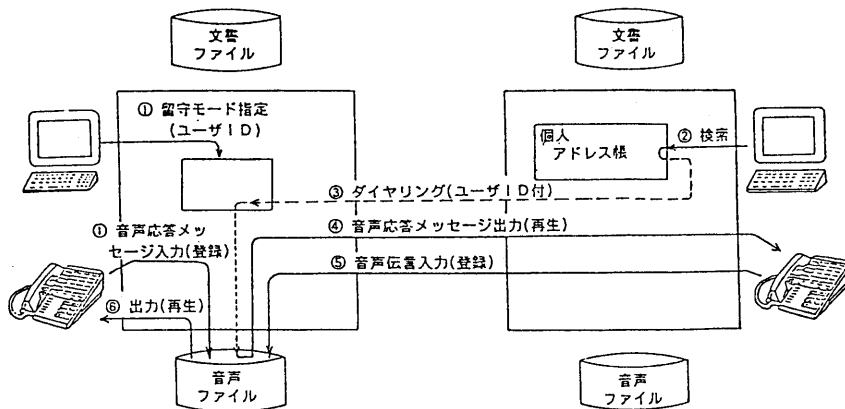


図4 留守番電話機能の動作シーケンス

はユーザIDから該当利用者が留守モード中か、否かをチェックし、留守モード中ならば該当利用者の音声応答メッセージを呼設定要求側に出力する。

⑤用件である音声伝言を登録する。

⑥外出先から戻った時、留守中の音声伝言を再生して聞く。

なお、ユーザIDがセットされていない呼設定要求(ダイヤリング)を受けた時、着信側は一定時間呼出しを行なった後、そのワークステーションで共通の留守番電話機能が動作するようにしている。

この利用実験では、個人対応の音声応答メッセージが使える、個人対応の音声伝言の管理ができるなど、機能の有用性を確認した。

ただ複数人で1台のワークステーションを利用可能とするという機能は高価なワークステーションを複数人で利用する場合に有効であるが、1人1台という環境では不要な機能である。

(3) 音声蓄積/再生機能

音声蓄積装置に外部記憶装置(ハード・ディスク)を用い、通話中の音声情報の蓄積(入力)と再生(出力)を行なうリモート音声入出力機能と、また、この音声入出力機能の一環として、ワークステーション内に閉じたローカル音声入出力機能の開発を行った。この機能概略を図5に示す。

これらの機能は上記留守番電話の音声応答メッセージの作成や音声伝言の再生、さらに後述するデータ通信機能と組合せた通信応用サービス

を実現する上で必要な機能で、音声を用いた応用サービスを開発をする上での基本機能として位置付く。

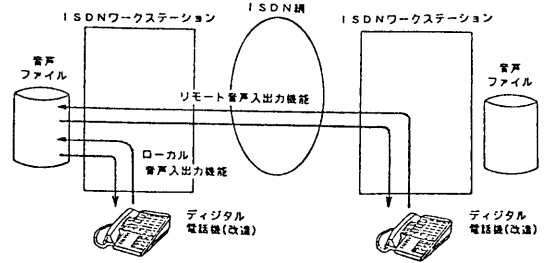


図5 音声蓄積/再生機能

5.2 データと音声通信を組合せた応用サービス

ISDNを利用した新しい通信応用サービス機能としては、1本のBチャンネルを用いて前述の音声系の通信応用サービスを、他のBチャンネル、またはDチャンネルを用いてデータ系の通信応用サービスを行い、データと音声の通信を組合せた通信応用サービスが考えられ期待される。

この応用サービス機能として、以下の機能を開発した。

(1) 電話/音声蓄積機能と文書転送機能

この機能では、音声通信の電話/音声蓄積機能と、データ通信の文書転送(ファイル転送)機能を組合せ、通話中に必要な文書を転送したり、転送した文書に音声コメントを付け加えるなどを可能とし、より高度な通信機能の利用を狙っている。その機能の利用例を図6に、また動作概要を以下に示す。

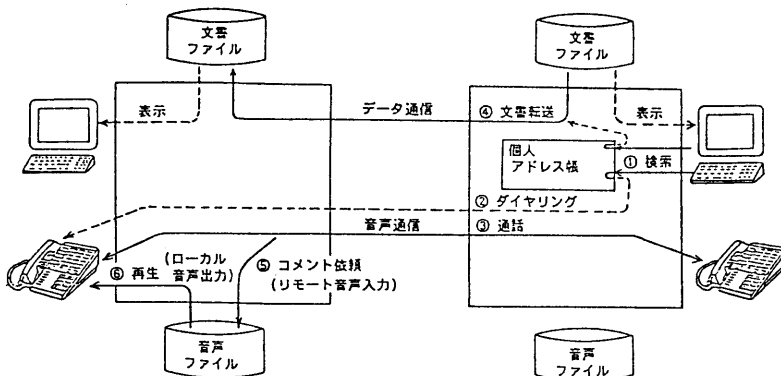


図6 電話/音声蓄積機能と文書転送機能の組合わせ

- ①個人アドレス帳を検索し、通信相手のアドレス(番号)を見つける。
- ②音声通信(電話)のためのダイヤリングを行う。
- ③通話状態となる。
- ④音声通信と同じ通信相手に文書の転送をする。受信側は受信した文書を画面に表示する(自動的に)。
- ⑤転送した文書に音声コメントの依頼を行い、リモート音声入力機能を用いて音声情報を登録する。
- ⑥後に、必要ならば、文書の表示と音声コメントの再生を行う。

(2) 電子対話システム[4]

離れているISDNワークステーション間で同じ文書(画面)を表示し、テレライティング、テレポインティング、相互修正などの機能と、電話機能を併用しながら、一つの文書を作成することができる打合せシステムである。図7にシステム概略を示す。

6. おわりに

ISDNワークステーションの構成方式を提案し、以下の事項を中心に述べた。

- ①ISDN基本インタフェース(2B+D)を直接ワークステーションに内蔵させるための通信制御方式。

- ②ISDNが提供する音声通信機能をワークステーションに追加するための音声通信制御方式。
- ③ISDN通信機能を活用した通信応用サービス機能例。
これらの通信制御方式、及び新しい通信応用サービス機能は、ISDNワークステーションの試作、及び利用実験を通じて有用性の確認をした。

謝辞

本研究の機会を与えて下さった、日立製作所システム開発研究所所長堂免信義氏をはじめ、本研究を行うに当たり御指導、御協力頂いた関係者各位に深謝申し上げます。

参考文献

- [1]星：「ISDN統合端末」、平成元年電気・情報関連学会連合大会論文、35-6、1989
- [2]斎藤、星、鹿取：「ワークステーションにおけるISDN通信制御ソフトウェア方式の提案」情報処理学会第36回全国大会論文、p539-540、1988
- [3]斎藤、岩見、鹿取：「トークンリングLAN上位通信ソフトウェア方式とその評価」情報処理学会第32回全国大会論文、p981-982、1986
- [4]中山、森：「個人情報処理とリアルタイム共同情報処理を統合するオフィスシステム」、情報処理学会第38回全国大会論文、p1807-1808、1989

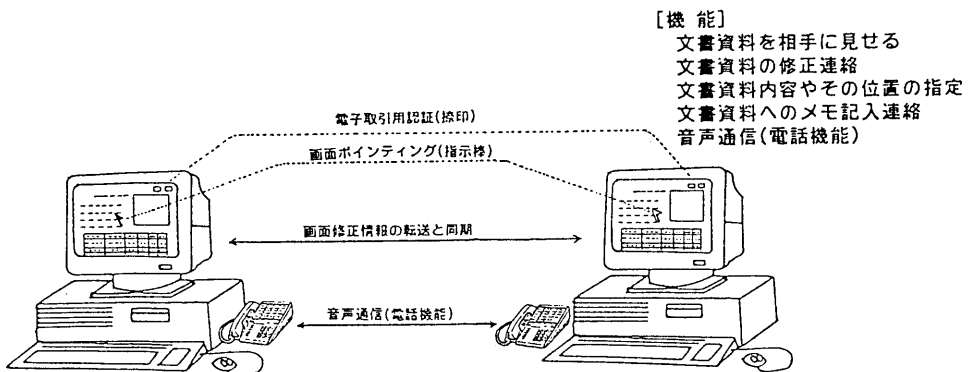


図7 電子対話システム