

# D60・D70ディジタル交換システム

## D60/D70 Digital Switching Systems

高度情報社会では、公衆電気通信サービスに対し多種多様なニーズが発生する。これにこたえるには、高品質かつ柔軟性に富んだINSの構築が急務である。

D60・D70ディジタル交換機は、INSの根幹をなす通信設備として基本となる電話交換用ディジタル交換機に、INS用の機能を付加する形で開発したものである。

D60・D70ディジタル交換機の導入により、(1)端末間のディジタル接続、(2)多種多様な端末の接続、(3)データ、ファクシミリ、ビデオテックスなどの個別通信網との接続が可能となり、音声、データ、画像などの通信メディアを駆使した多彩なサービスを提供できるようになった。

本稿では、INSでD60・D70ディジタル交換機が果たす機能を中心に紹介する。

脇坂克彦\* Katsuhiko Wakisaka

広島宗太郎\* Sôtarô Hiroshima

菊地進\* Susumu Kikuchi

堀木晃\* Akira Horiki

### 1 緒 言

高度情報社会では、公衆電気通信の面から見ると、音声、データ、画像などの情報による高度かつ多様な通信サービスを安価に提供してゆくことが要求される。

この手段として、端末から端末までをディジタル信号線で接続し、音声、データ、画像などの情報を同一の信号線上で通信することができるディジタル通信接続の実現が重要である。日本電信電話株式会社は、このディジタル接続を基盤とし豊富かつ高度な通信サービスを提供することを目指して、INS(高度情報通信システム)を構築中である。

D60・D70ディジタル交換機は、この基礎となる機能を備えた最新の通信設備である。すなわち、D70ディジタル交換機は従来のアナログ端末に加え、ディジタル端末も接続することができる加入者線交換機であり、D60ディジタル交換機はディジタル信号で中継することができ、かつ情報の蓄積、変換、検索などの通信処理サービスのための閑門交換機能も合わせもつことが可能な中継交換機である。また、D60・D70ディジタル交換機は、表1に示す最大適用規模をもち、小局から大局まで広い領域をカバーすることができる。

日本電信電話株式会社は、昭和59年9月から2年半にわたり、東京・三鷹地区でINS構築に必要な諸技術を確認する目的で、D60・D70ディジタル交換機を用いて大規模なINSモデルシステムを構築し、既に運用に供している。また高度情報社会の基盤となる通信設備の一環として、日本全国にD60・D70

表1 D60・D70ディジタル交換機の適用規模 D60・D70ディジタル交換機の適用規模を示す。これらの二つの交換機は、同一アーキテクチャによって構成されている姉妹機である。

項目	名称	D60	D70
適用階梯	中継交換機	加入者線交換機	
適用規模*(最大)	通信路系 BHCA	14,000回線, 9,600アーラン	100,000加入者線, 4,800アーラン
	制御系	480,000BHCA	450,000BHCA

注：略語説明など \* 電話呼換算値を示す。

BHCA(最繁時呼数)

ディジタル交換機の本格的導入が進められている。

日立製作所は、このD60・D70ディジタル交換機の開発に当初から参画するとともに、納入を行なってきた。本稿では、INSでのD60・D70ディジタル交換システムの位置付けとその機能について紹介する。

具体的な実現手段については、本号特集論文「D60・D70ディジタル交換機のハードウェアとソフトウェア」<sup>1)</sup>の論文を参照されたい。

### 2 INSにおけるD60・D70ディジタル交換システム

#### 2.1 D60・D70ディジタル交換機の位置付け

高度情報社会で、公衆電気通信網が供給する通信サービスを、通信メディアと通信速度の観点から整理すると図1に示すようになる。通信速度として数十ビット/秒から数十メガビット/秒の広い領域をカバーする必要がある。しかし、現時点では技術面、経済面からこのような広い通信速度領域を一つの交換機で実現することは難しい。そこで、INSではD60・D70

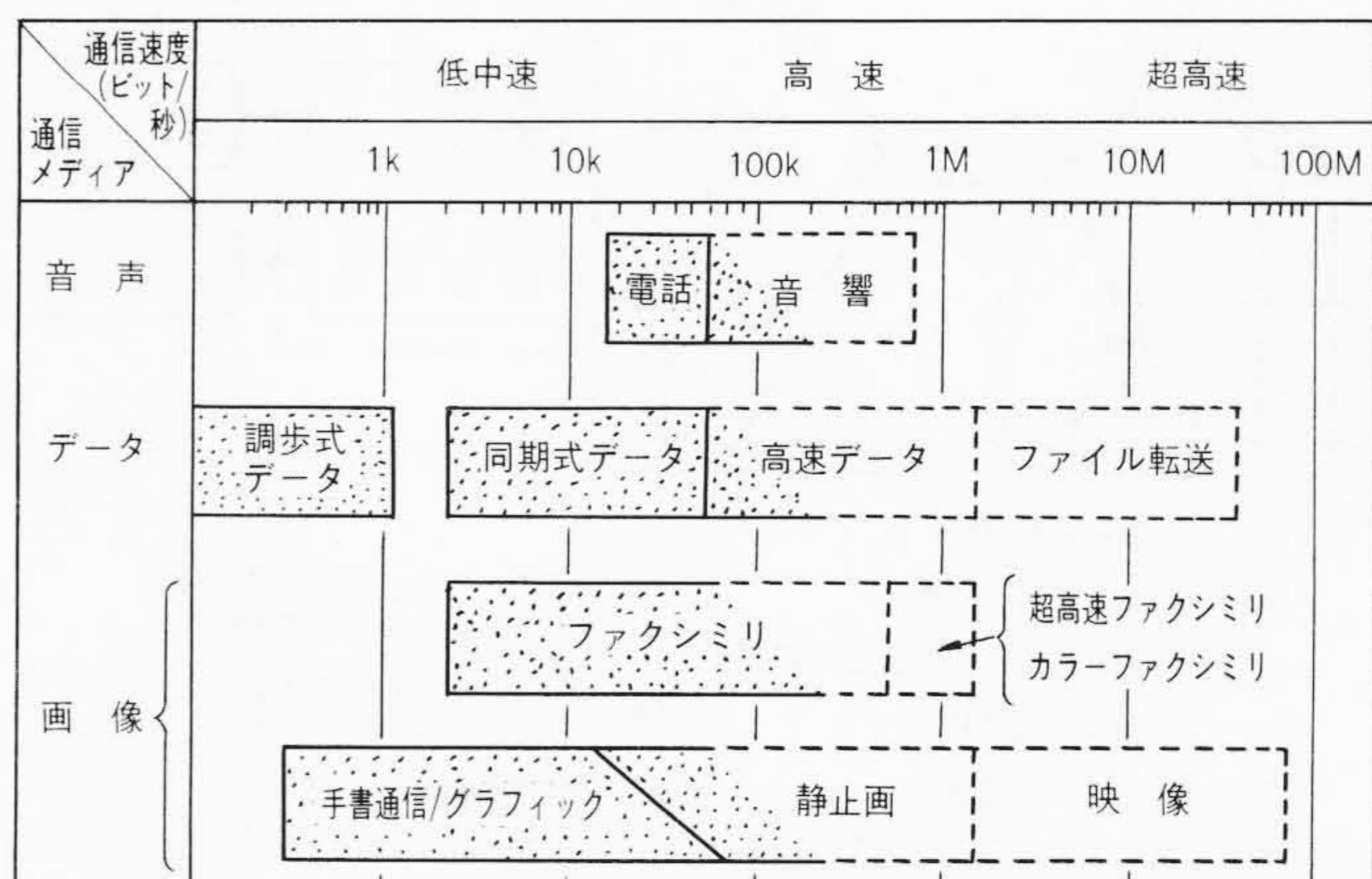


図1 通信メディアと通信速度の関係<sup>3)</sup> 音声、データ、画像などの各種通信メディアと通信速度の関係を示す。D60・D70ディジタル交換機は、高速の通信速度領域を含む各種通信メディアを取り扱うことができる。

\* 日立製作所戸塚工場

ディジタル交換機を当面の通信トラヒックの大半を占める電話を中心とする通信速度領域(同図の実線部)のサービスをカバーする交換機として位置付け、64kビット/秒系のディジタル通信網の交換ノードの役割を担わせている。なお、同図の破線の超高速領域はD60・D70ディジタル交換機と異なる広帯域交換機により実現する。

## 2.2 宅内装置から宅内装置までのディジタル接続

INSでの最も重要な機能は、D60・D70ディジタル交換機と伝送路が一体となって果たすディジタル接続機能である。この機能により、一方の宅内装置から他方の宅内装置までのすべての通信路をディジタル信号で接続することができる。ディジタル信号の特徴は、信号の受信点で‘0’か‘1’かの判定さえできれば誤りなく元の信号を再生できるため、雑音に強く、また情報の蓄積、変換、加工処理などを効率的に行なえることである。したがって、各種の宅内装置間をこのディジタル信号で接続するディジタル通信網を導入することにより、情報の信頼性を高めかつ豊富なサービスを即座に経済的に提供することができる。しかし、このディジタル通信網の発展期では、既存の通信設備との設備共用を図ることがディジタル通信網を経済的に導入していく上で重要である。この様子を図2のディジタル通信網の構成例で示す。データ宅内装置AとBは太線で示したように、アナログ通信網の中に埋め込まれているディジタル信号路を選び出して接続される。

すなわち、D60・D70ディジタル交換機に求められる機能は宅内装置とディジタル接続する機能であり、更に、サービス種別に応じてディジタル信号路を選択する中継交換機能である。

## 2.3 多種多様な宅内装置の接続

INSで第2に重要な機能は、多種多様な宅内装置を接続する機能である。データ通信を例にとると通信速度の主流は現在数キロビット/秒であるが、ニーズは数十ビット/秒の低速端

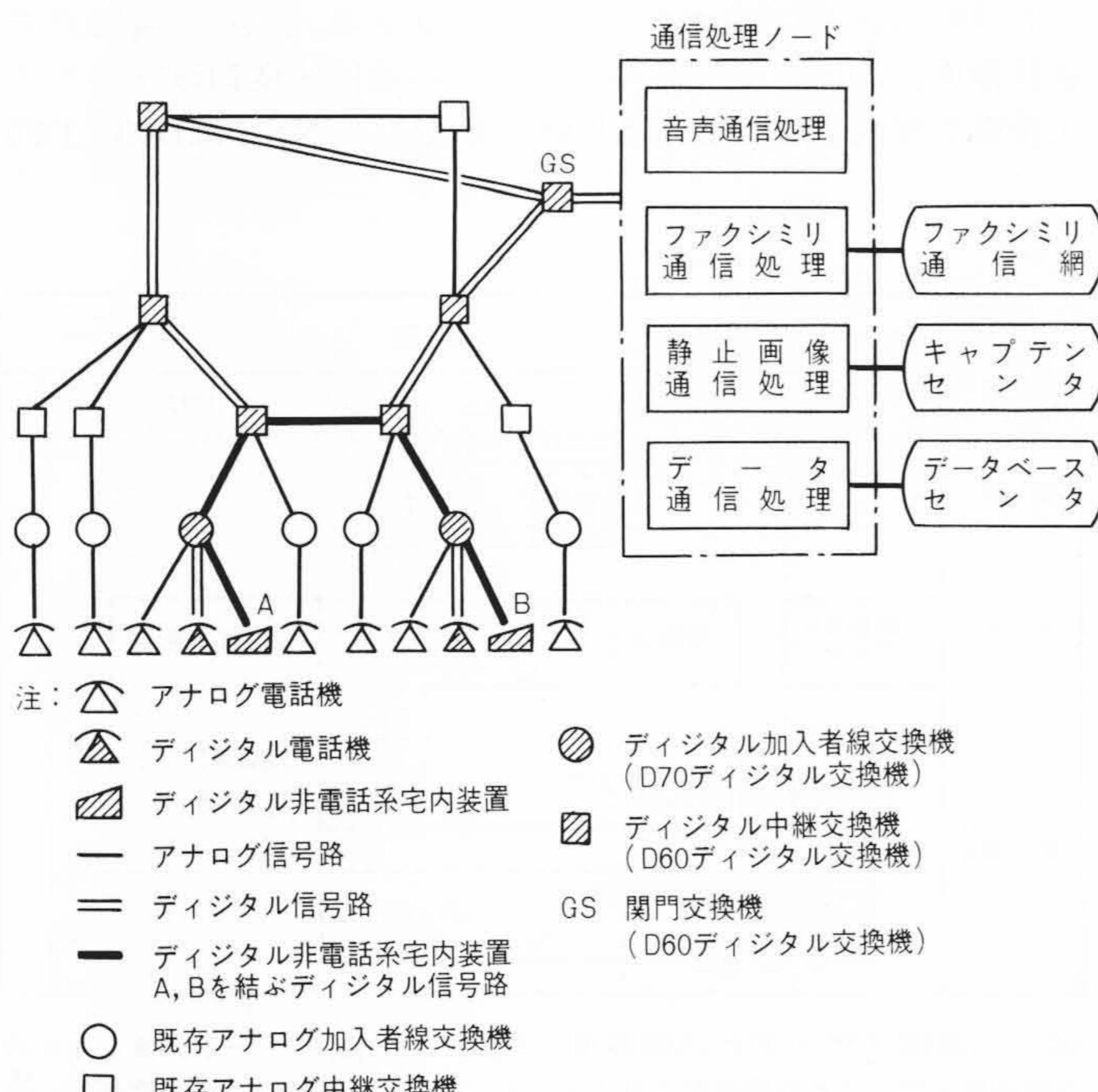
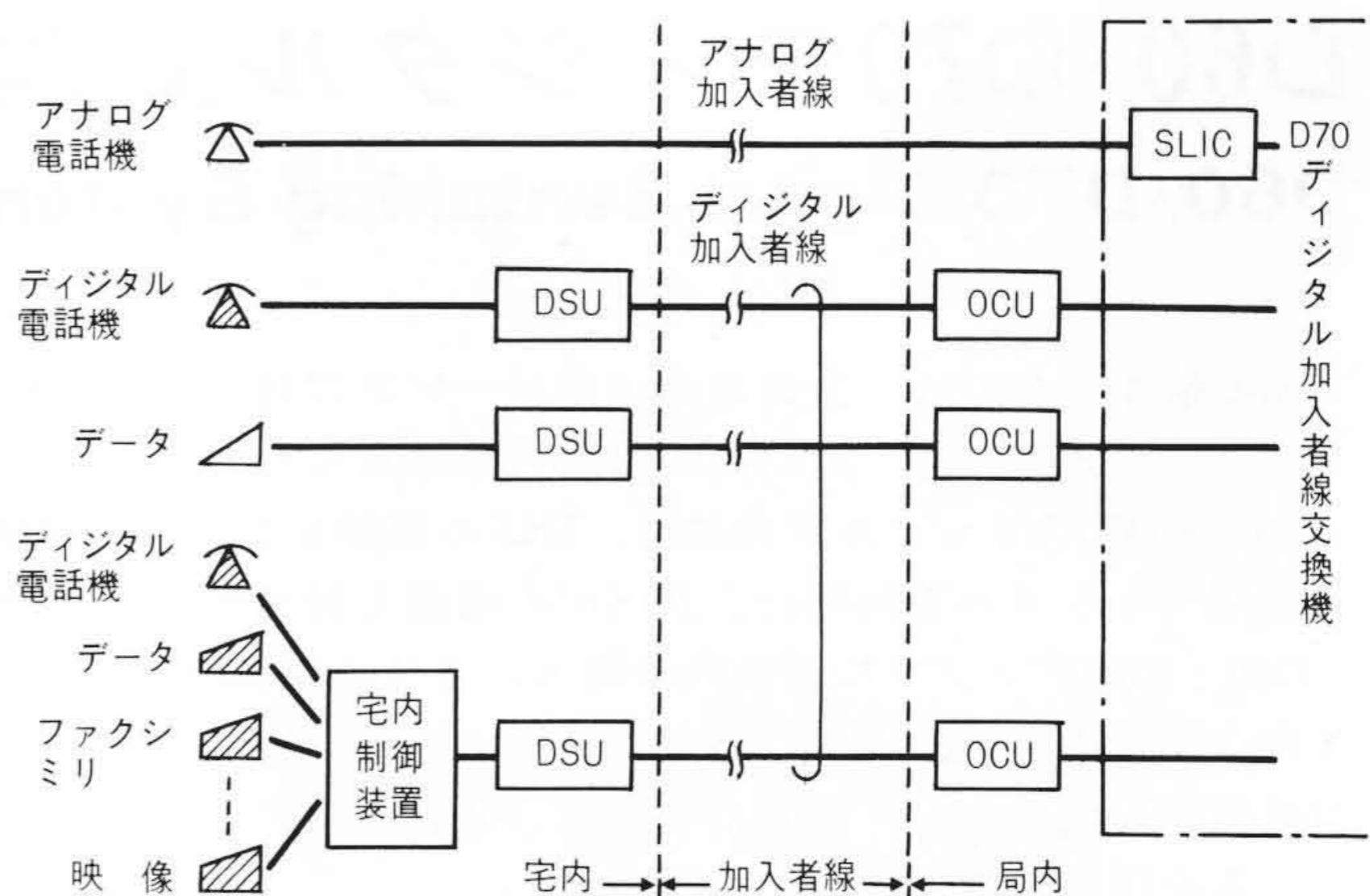


図2 ディジタル通信網の構成例 ディジタル通信網は、既存のアナログ網の中に埋め込む形で拡大してゆく。宅内装置間をすべてディジタル信号で接続したい場合は、網内のディジタル信号路を選択して接続する。また関門交換機を経由して、各種の通信処理ノードとの接続ができる。



注：略語説明  
SLIC(加入者回路), OCU(局内回線終端装置), DSU(宅内回線終端装置)

図3 ディジタル宅内装置の接続形態<sup>2)</sup> D70ディジタル交換機への接続形態を示す。宅内制御装置を使用して、一つのディジタル加入者線に複数の宅内装置を接続することができる。

末向けから数十キロビット/秒のコンピュータ間通信まで広い速度範囲にわたり、そのプロトコルも多様である。また、スケッチなどの書画を送受しながら、同時に電話で打ち合わせたいといった複合通信のニーズもある。

このようなニーズを満足させるために、D70ディジタル交換機に高速のディジタル信号の送受信が可能なディジタルタイプの標準インターフェースを装備し、多種多様なディジタル宅内装置を接続できるようにしている。図3に宅内装置の接続パターンを示す。すなわちアナログの電話機以外にも、ファクシミリ、データ、画像などの各種のディジタル宅内装置もD70ディジタル交換機に接続できる。また、宅内制御装置を用いれば、1本の加入者線に複数の宅内装置を接続でき、これらの宅内装置を単独で使用したり、切り替えたり、あるいは同時に並行させて使用したりすることもできる。

このディジタル加入者線を早期かつ経済的に実現するためには、既設の加入者線である電話ケーブルをそのまま使用できる方式を採用している。この電話ケーブルを用いて通信速度64kビット/秒と16kビット/秒の二つのディジタル情報を同時に送受信できる。

## 2.4 関門交換機能

INSでD60ディジタル交換機が果たすべき重要な機能に、通信処理ノードとの接続機能がある。これを関門交換機能という。

INSでは、テレックスを持ちのファクシミリで受信したい（プロトコル変換、メディア変換が必要）とか、速度の異なるファクシミリ間で通信したい（速度変換が必要）などの要求が起こる。また、電子メールといった情報の蓄積・配達の要求もある。

このように、情報をいったん蓄積し、情報の意味や内容を変えることなく、情報の転送速度や形式あるいは送受信の手順を変換することを通信処理という。これにより、通信の利便が飛躍的に増大する。この通信処理機能の基本技術は、情報の蓄積と変換であり、交換技術と異なるため、交換機とは別に通信処理ノードをディジタル通信網内に設けている。

このため、先の図2に示すようにD60ディジタル交換機は、各種の通信処理ノードと通信網との間を接続する関門交換機能を備えている。

## 2.5 既存網との相互接続

先に述べたように、ディジタル通信網の発展段階で、ディジタル通信網を経済的に導入していくには、既存網との相互接続が必要となる。現在、電話網のほかにデータ、ファクシミリ、ビデオテックスなどの非電話系サービスを提供する個別通信網の拡大・整備も社会のニーズに応じて進められている。

INSで、一般の利用者にこれらの各種サービスを統一的に提供するには、図4に示すようにディジタル通信網の中核をなすD60・D70ディジタル交換機に、これらの個別通信網と相互に接続できる機能を設け、サービス要求に応じて各種個別通信網を選択・接続することとしている。

このような個別通信網との相互接続を実現するには、相互のインターフェース変換だけでなく、接続情報や課金情報などを相互に交換し合うなど多種多様な制御情報を授受することが必要である。このため、ディジタル通信網内だけでなく個別通信網との間にも、より高度な信号を扱えるCCITT(国際電信電話諮問委員会)No.7共通線信号方式を導入している。

## 3 INSモデルシステムにおける実現例

2章ではINSでD60・D70ディジタル交換機が具備すべき機能について述べたが、本章では日本電信電話株式会社が昭和59年9月から運用を開始している三鷹INSモデルシステムでのD60・D70ディジタル交換機について述べる。

### 3.1 提供サービス

D70ディジタル交換機は、多種多様な宅内装置(種類の例を表2に示す)を接続し、表3の例に示すような多彩なサービスを提供する。例えば、

#### (1) マルチメディア通信サービス

複数の宅内装置を同一加入者線に接続し、同時又は切替で複合した通信ができる。

#### (2) 同時通信サービス

電話で会話しながら描画パッドに書いた図形・文字を、相手のテレビジョン画面に映し出せる。

#### (3) 高速通信サービス

ファクシミリ通信では64kビット/秒、16kビット/秒の情報チャネルを用いてA4判の資料をそれぞれ6秒、12秒の高速・高品質伝送ができる。

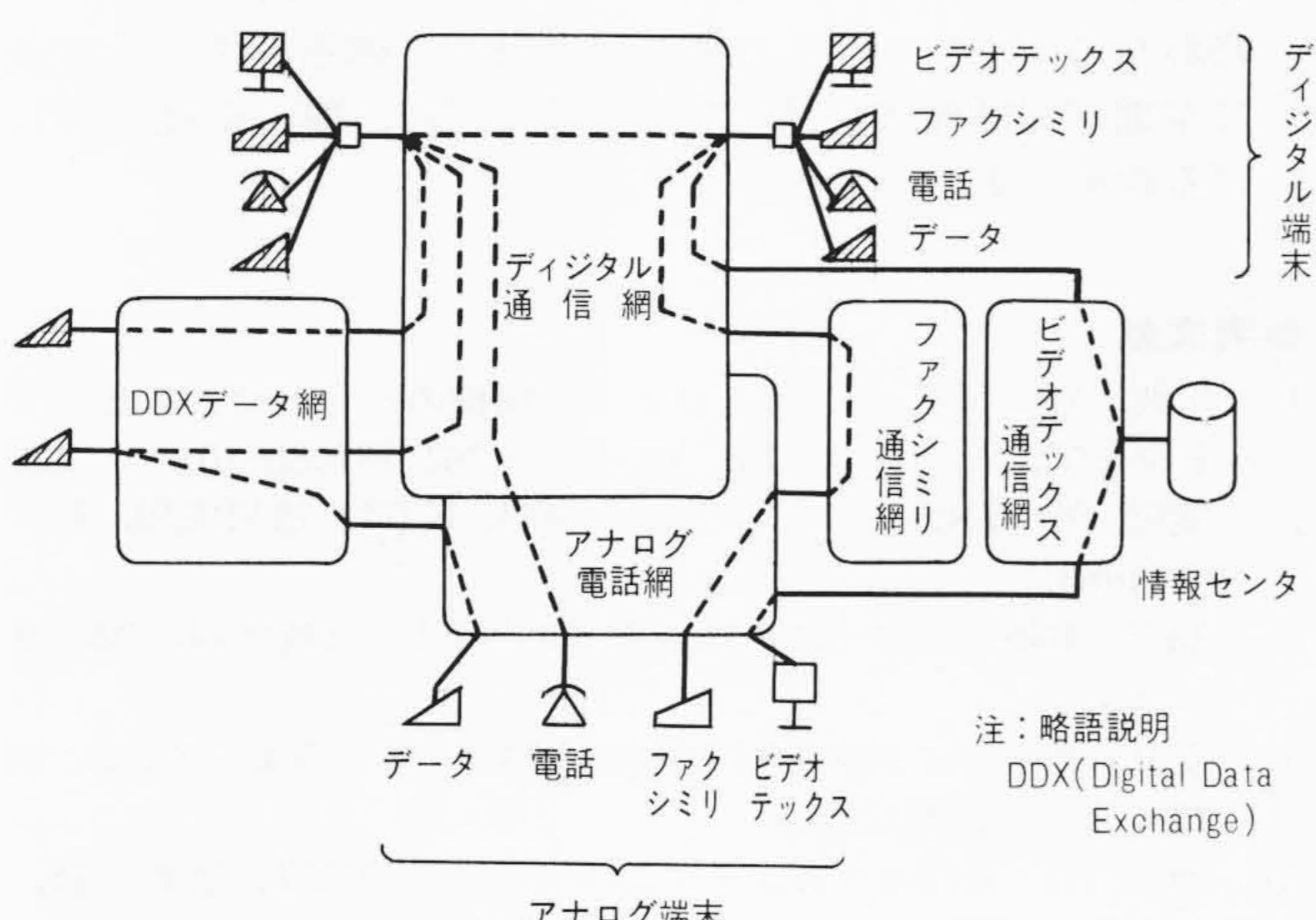


図4 ディジタル通信網と既存網との接続<sup>7)</sup> ディジタル通信網は、電話網に代表される既存アナログ網や、DDXデータ網に代表される既存ディジタル網と相互に接続することができる。

表2 64kビット/秒系INSモデルシステムの宅内装置の種類<sup>2)</sup>

INSモデルシステムで、D70ディジタル交換機に接続している宅内装置の種類を示す。

宅内装置の種類	通信速度
デジタル電話機	64kビット/秒
デジタル公衆電話機	
テレドキュメント宅内装置	
デジタルファクシミリ装置	
デジタル静止画像宅内装置	16kビット/秒
デジタルデータ端末	
デジタル描画像宅内装置	

表3 通信サービスの例<sup>6)</sup> INSモデルシステムで提供している基本サービス及び付加サービスの例を示す。

サービス名	サービス概要	付加サービス
マルチメディア通信サービス	複数の宅内装置を同一加入者線に接続し、同時又は切替で複合した通信を行なう。	—
デジタル静止画像サービス	文字、カラー簡易図形の提示、高精細画像の提示など音声ガイド付きのサービス。	—
デジタル描画通信サービス (スケッチホン)	音声と手書き文字、図形の同時伝送表示。 ハードコピーも可能。	• 通話中描画着信 • 発信者番号表示
デジタルファクシミリ通信サービス	通信速度を飛躍的に向上させたファクシミリサービス(6秒/A4判)。	—
デジタル加入者電話サービス	一般通話	• 三者通話 • 発呼者番号表示 • 料金可視表示
デジタル公衆電話サービス	一般公衆通話	• 残時間表示 • 10秒前催促音

表4 通信処理サービスの例 蓄積、変換などの通信処理を施し、各種のサービスを提供する。例えば、同報通信、メディア変換、速度変換、プロトコル変換などを行ない、異なる端末間の通信サービスを提供できる。

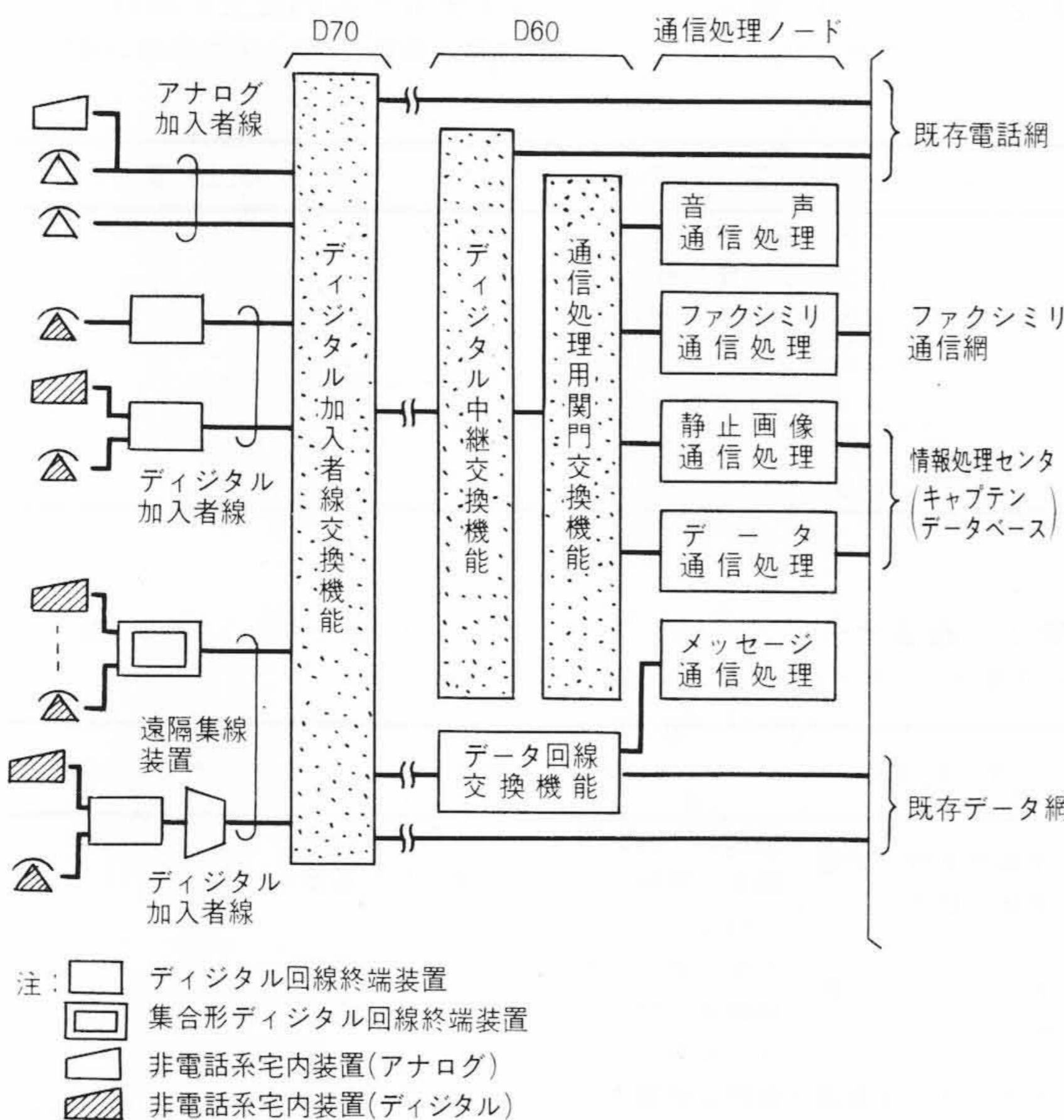
サービス名	サービス概要
音声通信処理	伝言送達、伝言板、トーキ情報などの蓄積系サービス
ファクシミリ通信処理	異速度端末間通信、同報通信、親展通信、ファクシミリボックス
メッセージ通信処理	代行送信、同報通信、メールボックス
静止画像通信処理	画像情報のデータベースセンタからの画像提供
データ通信処理	各種のデータベースセンタからのデータ検索

### (4) 電話サービスの高度化

通話中の料金表示や着信時の発信者番号表示ができるなどのサービスである。

一方、D60ディジタル交換機は先に述べたように通信メディア対応に情報の蓄積・変換を行なう通信処理ノードと接続し、表4に示すように多種多様な通信処理サービスを提供する。例えば、音声通信処理では、音声による伝言送達、伝言板、トーキ情報などのサービスを提供し、静止画像通信処理では、画像情報を蓄積している情報処理センタと接続し、音声とともにカラー静止画像情報を検索・提示するなどのサービスを提供する。

更には、データ網との網間接続機能をもち、D70ディジタル交換機にCCITTで勧告しているXシリーズ系の宅内装置も接続できる。



### 3.2 システム構成

INSモデルシステムの中核に位置するD60・D70ディジタル交換機を中心とした64kビット/秒系のシステム構成を図5に示す。同図に示すように、D70ディジタル交換機には従来のアナログ宅内装置のほかに、データや画像などの各種のデジタル宅内装置を接続することができる。

また、D60ディジタル交換機は、中継交換機能のほかに通信処理ノードと接続する閑門交換機能を合わせてもっている。

これらの機能により、宅内装置からD70ディジタル交換機を経由して他の宅内装置に接続したり、あるいはデータ網と接続したりすることができる。更には、D60ディジタル交換機を経由して中継接続を行なったり、各種の通信処理ノードと接続して通信処理サービスを提供することができる。

### 4 D60・D70ディジタル交換機実現上の課題

D60・D70ディジタル交換機は、INSの中核をなす通信設備として、音声、データ、画像などの通信メディアによる多彩なサービスを提供してゆく役割を与えられている。

情報社会の進展に伴い、INSに対し機能や性能面での拡大要求が加速されることが予想される。また、システムとしては10~20年の寿命をもつ将来を見越したものでなければならぬ。これらの課題は、(1)機能・性能の拡張性、(2)通信速度の拡張性、(3)高信頼度化、(4)経済化などの諸要求条件として整理できる。D60・D70ディジタル交換機の実現に当たっては、図6に示すように、(1)統一したアーキテクチャに基づくビルディングブロック構造・モジュール構造、(2)64kビット/秒デジタル交換、(3)LSIテクノロジーなどの実現手段の採用により、これらの要求条件への適合を図っている。この結果、図7に示すように、既存のアナログ交換機3機種によりカバーしていた適用領域を、D60・D70ディジタル交換機1機種によりカバーすることが可能となり、機種の数が減少したことに伴うシステム開発コストの低減、保守部品の効率的運用、保守

要求条件	実現手段
機能・性能の拡張性	→ 統一アーキテクチャ → ビルディングブロック構造化・モジュール構造化
通信速度の拡張性	→ 64kビット/秒デジタル交換
高信頼度化・経済化	→ LSIテクノロジーの導入

図6 D60・D70ディジタル交換機実現上の課題 D60・D70ディジタル交換機実現上の課題を示す。

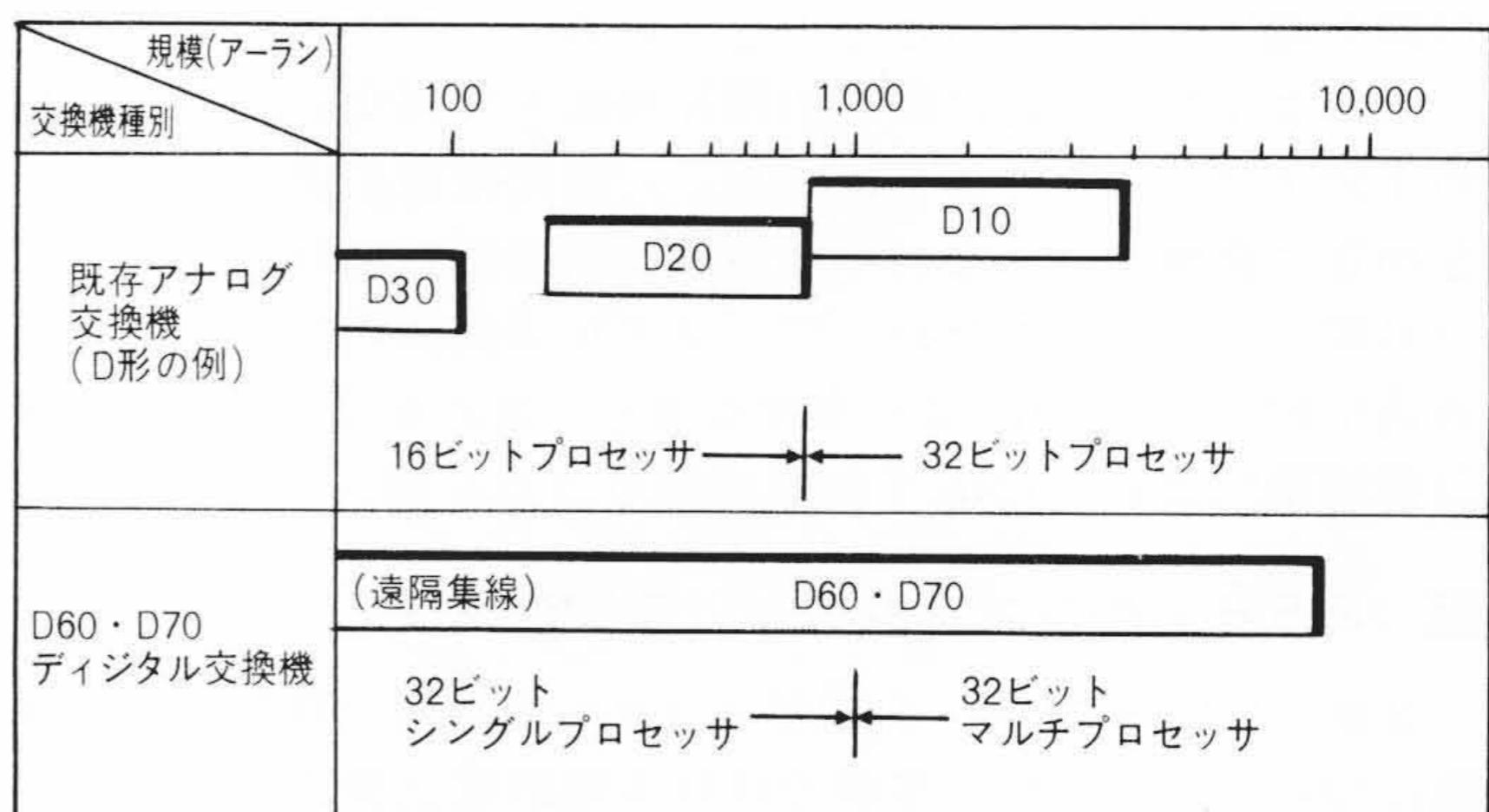


図7 D60・D70ディジタル交換機の適用領域<sup>4)</sup> 既存のアナログ交換機と対比して、D60・D70ディジタル交換機の適用領域を示す。ただし、中継交換機であるD60ディジタル交換機は9,600アーランまでカバーする。

者インターフェースの統一などによる経済化、高信頼度化も可能となった。

### 5 結 言

以上述べたように、D60・D70ディジタル交換機は、

- (1) デジタル通信機能
- (2) 多種多様な宅内装置接続機能
- (3) 閑門交換機能

などをもつ柔軟性に富んだ最新鋭の通信設備である。

日本電信電話株式会社は、本システムを高度情報社会の基盤となる公衆電気通信網の整備のため本格導入を行なう一方、INSモデルシステムを構築し、現在運用中である。

今後、このモデルシステムの運用経験を踏まえて、INS用通信網としての機能を更に整備してゆくことが予想される。

終わりに、本システムの開発に当たり、御指導をいただいた日本電信電話株式会社の関係各位に対し、厚く御礼を申し上げる次第である。

### 参考文献

- 1) 川波、外：D60・D70ディジタル交換機のハードウェアとソフトウェア、日立評論、67、10、759~764(昭和60-10)
- 2) 葉原、外：INSモデルシステムの構想、NTT、通研実報、32、9(1983)
- 3) 福富：INS実現のための技術開発、NTT、通研実報、32、9(1983)
- 4) 安井、外：デジタル加入者線交換機の方式構成、NTT、通研実報、31、11(1982)
- 5) 伊吹、外：INSモデルシステムのサービス、NTT、通研実報、32、9(1983)
- 6) 秋野、外：より一層の経済化を図ったデジタル交換機、NTT、施設、施-36-8(昭59)
- 7) 高橋：INSモデルシステムの最近の状況、INS講演会(昭60-3)