

ディーリングサポートシステム — ビデオスイッチ・通話システム —

Dealing Support System — Video Switch・Communication System —

最近の金融の自由化・国際化によりディーリング業務が拡大するとともに、システムの高機能化が必要となっている。これは、取引が世界的規模で行われるため、相場変動のスピードアップ、取引量の増大、取引商品の拡大などの理由によるものである。

ディーリングサポートシステムの目的は、上記のニーズを踏まえ、業務を迅速かつ円滑に行うことである。そこで、情報収集手段の効率化を実現するため、入力情報端末のビデオ信号をスイッチングして統合化するビデオスイッチシステムと情報交換や業務連絡などを瞬時に行うオートダイヤルを用意したディーリング通話システムを開発した。

有賀貞一*	<i>Teiichi Aruga</i>
長谷川隆**	<i>Takashi Hasegawa</i>
堀田巖***	<i>Iwao Hotta</i>
小松隆昭****	<i>Takaaki Komatsu</i>
大森秀史*****	<i>Hidefumi Ômori</i>
中村幸男*****	<i>Yukio Nakamura</i>

1 緒言

近年、金融機関を取り巻く環境は自由化、国際化の波を受け、ますます厳しさを増してきている。それに伴い金融・市場情報を即座に伝えるオンラインサービスが急速に普及しつつあり、ディーリングルームが従来の取引所に代わって新しい取引所化しようとしている。このため、大手証券会社、大手銀行では、ディーリング業務の迅速化・効率化に対応して新しいディーリングルームの構築を計画している。

このディーリングルームの核となるのがディーリングサポートシステムであり、従来の端末が抱えている問題を解決するために開発したものである。

本論文は、システムの機能について述べるものである。

2 システムの位置づけ

ディーリングサポートシステムは、ディーリング業務の基本である情報収集、電話による売買、約定後の伝票処理の三つの動作をシステム化したものである。

(1) 情報系サブシステム

ディーラーに必要な情報を提供する機能

ロイタ、テレレート、東京証券取引所、QUICKなどの自社以外の外部情報に加え、取引データの入力や在庫管理システムなどの自社情報を入手するため、情報表示を統合化したシステムである。

(2) 通信系サブシステム

対顧客ブローカー及びディーラー間のコミュニケーション

を、迅速かつ円滑に行う通話システムである。

通常の多機能電話にはないディーラー専用電話を用い、ディーリング独特の業務に適した機能(ハンズフリー通話、一斉指令、割込通話、オートダイヤル機能、通話録音など)を搭載したシステムである¹⁾。

(3) 業務系サブシステム

ディーリング業務をコンピュータで支援するシステム

約定後の伝票処理など、ディーラーのバックオフィス業務の効率化を目指すものであり、取引データの即時入力、勘定系システム、在庫管理システムなどの自社システムと連動している。

ここでは、(1)のビデオスイッチシステムと(2)のディーリング通話システムの二つについて説明する。

3 システム概要

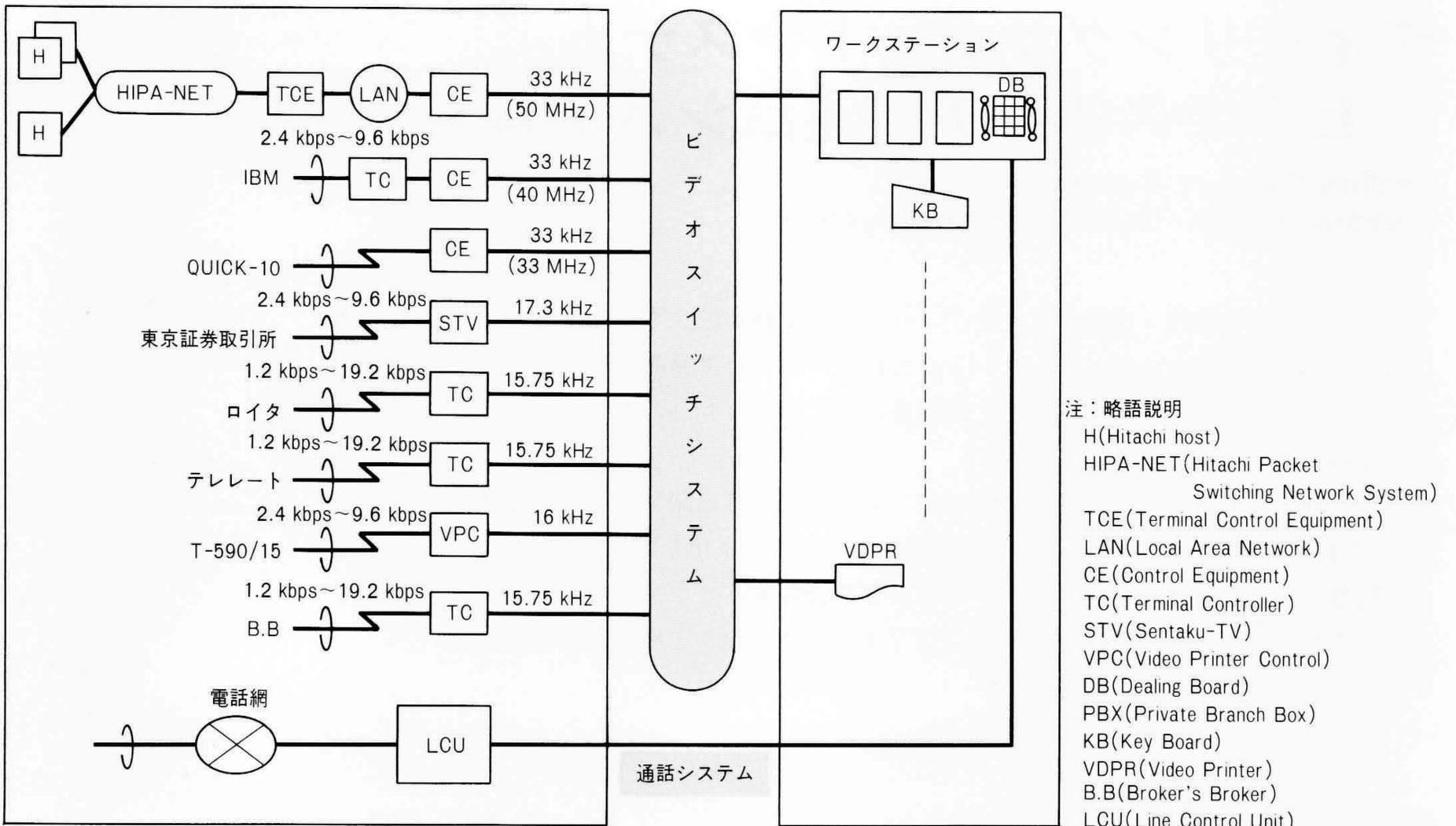
ビデオスイッチシステムは、ディーラーに対する情報表示の統合化を目的とし、各種の外部情報(ロイタ、テレレート、東京証券取引所、QUICKなど)や社内システム情報など、多数の情報元の中から、ディーラーが必要とする情報をディーラー席に配したCRT(Cathode Ray Tube)上に任意に選択表示可能であることを特徴としている。

ディーリング通話システムは、一人のディーラーがディーリングボード(D.B.)と呼ばれる操作盤と2本のハンドセット(受話器)を持ち、顧客、支店間などを自在にコミュニケーション

* 株式会社野村総合研究所システムバスケット室 ** 株式会社野村総合研究所ミドルハードウェア室

*** 日立製作所情報通信システム事業部 **** 日立製作所大森ソフトウェア工場 ***** 国際電気株式会社情報機器事業部

***** 株式会社日立テレコムテクノロジー



注：略語説明
 H(Hitachi host)
 HIPA-NET(Hitachi Packet Switching Network System)
 TCE(Terminal Control Equipment)
 LAN(Local Area Network)
 CE(Control Equipment)
 TC(Terminal Controller)
 STV(Sentaku-TV)
 VPC(Video Printer Control)
 DB(Dealing Board)
 PBX(Private Branch Box)
 KB(Key Board)
 VDPR(Video Printer)
 B.B(Broker's Broker)
 LCU(Line Control Unit)

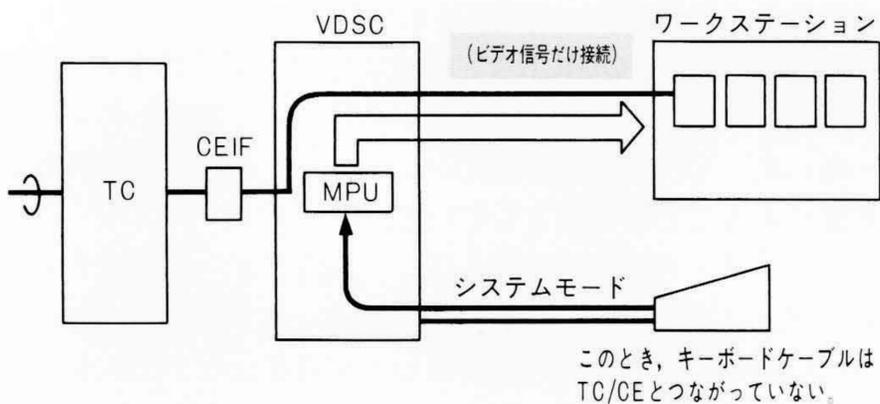
図1 システムのハード構成図 この図は、ビデオスイッチシステムと通話システムのハード構成を示すものである。

ョンできることを特徴としている。

システムのハード構成を図1に示す。また、本システムの主な特徴を以下に述べる。

(1) 1CRTですべての入力情報を表示

各ワークステーションに配置したCRTには、異なる情報を表示できるマルチモードをサポートしているため、ディーラーは任意に数種類の情報を選択し、各CRTに表示できる。また、その組合せも自由に設定が可能である。また、従来のものと比較して、どのCRTも完全な入出力機能、デディケイテッドアクセス機能(詳細は後述)を持つ点が大きな特徴であり、日本のように外部情報の種類が米国に比べれば少なく、逆に社内システム情報が多数存在する場合、非常に有利である。



注：略語説明 CEIF(Control Equipment Interface)
 VDSC(Video Switch Controller)

図2 システムモード時のキーボード制御 この図は、システムモードでのビデオスイッチシステムのキーボード制御方式を示すものである。

(2) キーボード機能

キーボードは1ワークステーションについて1台のビデオスイッチ専用キーボードを配置し、本キーボードにより、ワークステーションの全CRTと全入力情報の接続制御(ビデオ信号のスイッチング制御)を行う(これをシステムモードと称する。システムモード時の制御の原理を図2に示す)。

これに対し、キーボードエミュレータを介し、入力情報のTC/CE(Terminal Controller/Control Equipment)に接続することによって、各入力情報固有のキーボードとしても使用できる(これをエミュレートモードと称するが、エミュレートモード時の制御イメージを図3に示す)。すなわち、本キーボードに、

- (a) システムモード…ビデオスイッチ制御装置の制御
- (b) 各エミュレートモード…各入力情報のTC/CEの制御の種類のモードを持たせることによって、キーボード1台で各種情報端末の操作が可能である。

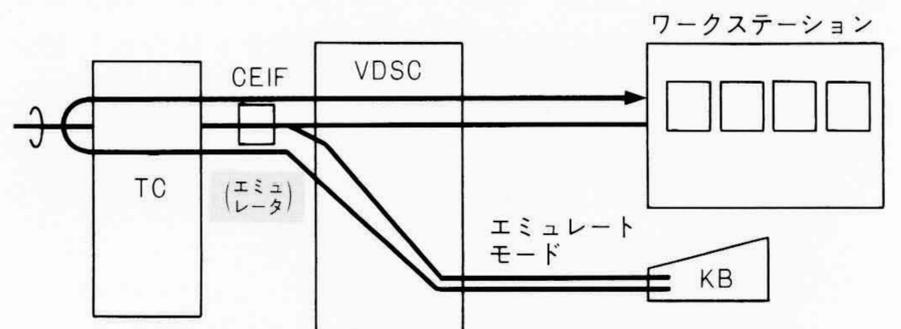


図3 エミュレートモード時のキーボード制御 この図は、エミュレートモードでのビデオスイッチシステムのキーボード制御方式を示すものである。

(3) ハードコピー

従来、情報端末ごとにハードコピー・プリンタが必要であった。本システムのVDPR(ビデオプリンタ)にはマルチモードをサポートしたため、全入力情報を1台に出力でき、しかも数ワークステーションで1台を共有することが可能である。

(4) 緊急業務の対処

各ワークステーション単位に、エグゼクティブプライオリティ、ノーマルプライオリティの二つの優先順位づけが可能である。これは図4に示すように、ノーマルプライオリティのディーラーが専有している情報端末をエグゼクティブプライオリティのディーラーが横取り可能とするものであり、限られた情報端末を緊急性に応じて効率的に利用可能なものとしている。

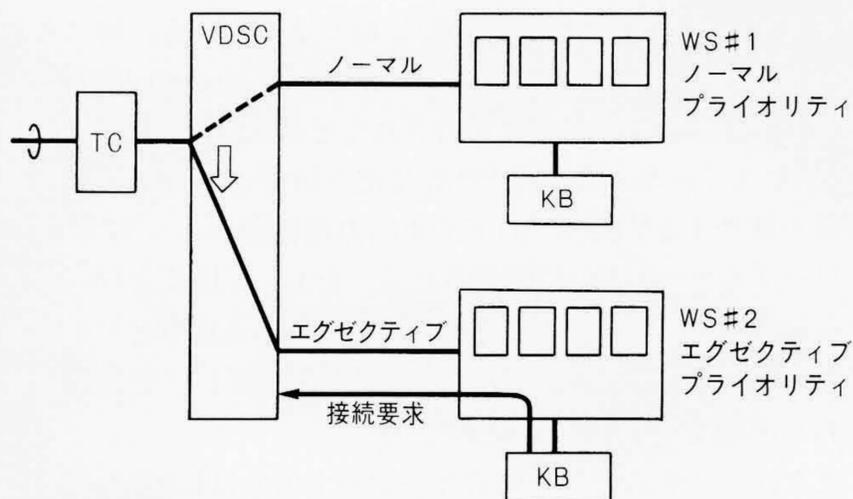
(5) ディーリング通話システム

短縮ダイヤルやオートダイヤルをはじめ、一斉指令、録音、秘話、割込などディーリング業務に適した機能を持つ。更に、操作盤を小形化して、ディーラーの作業スペースを拡大した。

4 ビデオスイッチシステムの機能

4.1 システム構成

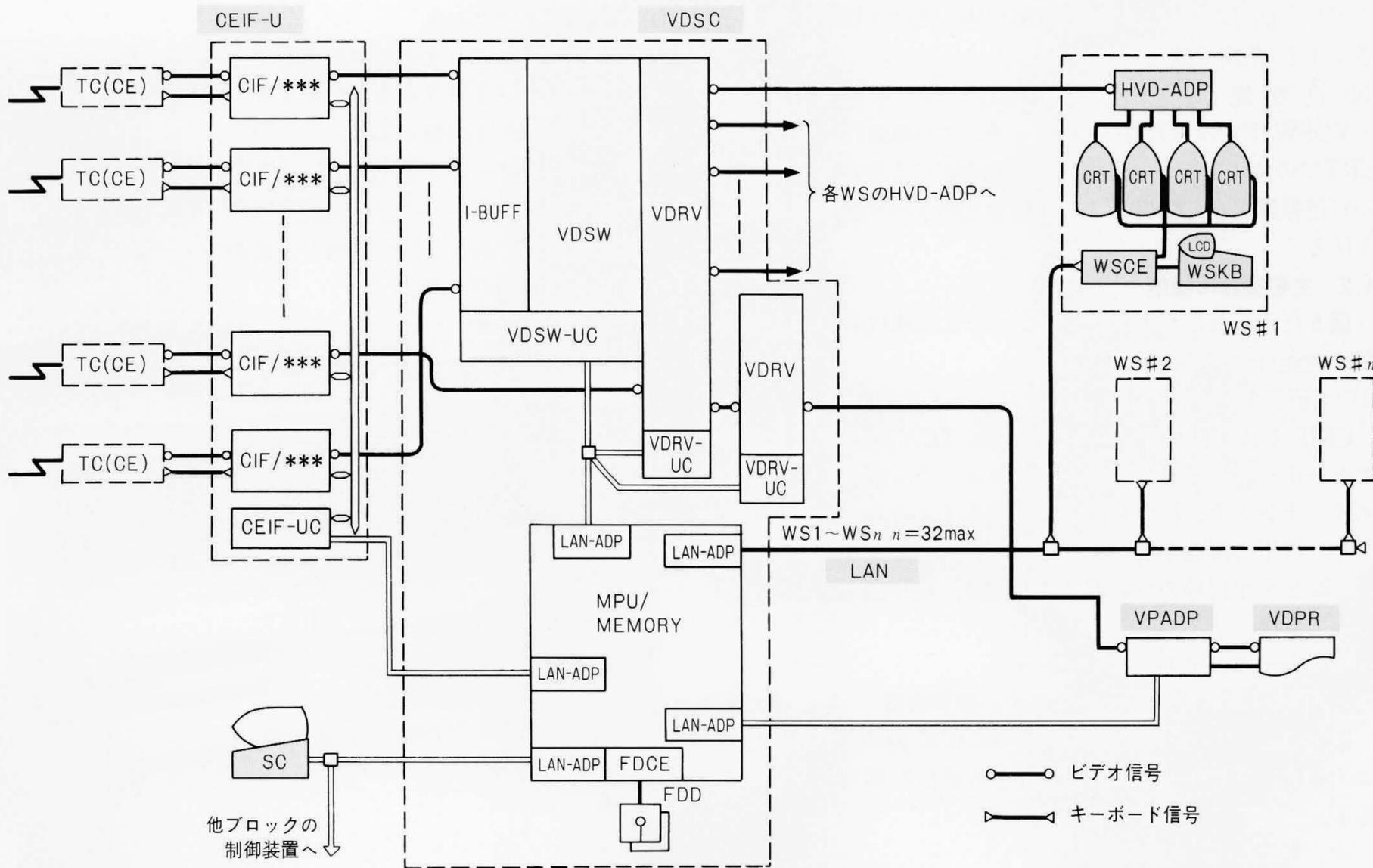
ビデオスイッチシステムの構成を図5に示す。同図の左側



注：略語説明 WS(Work Station)

図4 緊急時のアクセス方式 この図のプライオリティの異なるワークステーションで、同一TCを競合した場合のアクセス方式を示すものである。

にあるTC(CE)とは、ロイタ、テレレート、東京証券取引所、QUICKなどの各入力情報端末のコントローラを表している。各端末とのインタフェースとなるビデオ信号とキーボード信号はCEIF-U(ソースCE・インタフェース装置)でビデオスイッチシステム専用のインタフェースに変換してからVDSC(ビ



注：略語説明

CEIF-U(Control Equipment Interface-Unit), CIF(Control equipment Interface module), CEIF-UC(Control Equipment Interface-Unit Controller), SC(System Console), I-BUFF(Input Buffer module), VDSW(Video Switch), VDSW-VC(Video Switch-Unit Controller), VDRV(Video Driver), VDRV-UC(Video Driver-Unit Controller), LAN-ADP(LAN-Adapter), MPU/MEMORY(Micro Processor Unit/MEMORY), FDCE(Floppy Disk Control Equipment), FDD(Floppy Disk Driver), HVD-ADP(High density Video Adapter), CRT(Cathode Ray Tube), WSCE(Work Station Control Equipment), LCD(Liquid Crystal Display), WSKB(Work Station Keyboard), WS(Work Station), VPADP(Video Printer Adapter)

図5 システム構成図 この図は、ビデオスイッチシステムのシステムを構成する要素、及びその接続形態を示すものである。

デオスイッチシステム制御装置)に取り込んでいる。特にキーボード信号については、LAN(Local Area Network)方式を採用している。このように入力されたビデオ信号はVDSW-U(ビデオスイッチユニット)で出力先の切替えが行われ、伝送距離を延長するVDRV-U(ビデオ出力増幅部ユニット)を介してワークステーションに伝送される。なお、VDSCとワークステーション間が長距離となる場合は、HVD-ADP(ビデオ伝送アダプタ)をワークステーションの間近に設置し、ビデオ信号レベルの補正を行う。

また、システムモード時のキーボード信号はLANを介してVDSCの主制御部に取り込まれ、入力に応じて主制御部内でVDSW-Uの切替えや登録・演算などのシステム機能の制御が行われる。一方、エミュレートモード時のキーボード信号はLANを介して取り込まれたCEIF-Uでエミュレートされ、TC/CEに送出される。

更に、基本構想として、次の二つにポイントを置いて、本システムに最大の信頼性を確保した。

(1) 二重化機構

ディーリング業務中のシステムダウンを極力避けるため、主制御部、各ユニットの制御部及び電源を二重化構成とした。現用障害時には、自動的に予備系へ切替えを行う。

(2) モジュール構造

各部は、スロット単位に挿抜を可能とするモジュール構造をとり、個々のモジュールの障害が他へ及ぼす影響を極力小さくする(危険分散)。

(3) 高性能

VDSW-Uでの入力情報のスイッチングの高速化、WSCEやCRTでのマルチモード追従の高速化などにより、キーボードから情報選択してCRTへ表示するまでのシステム性能の向上を図る。

4.2 主要機器の機能

図5に示したビデオスイッチシステムの構成から、主要機器の機能について述べる。

(1) CEIF-U(ソースCE・インタフェース装置)

CEIF-Uは、異なるソース情報端末(TC/CE)のビデオ信号とキーボード信号を特定のインタフェースに変換し、ビデオスイッチシステム制御装置に接続するインタフェース装置であり、以下の機能を持つ。

(a) ビデオ信号のコンポジット変換、及び出力インピーダンス変換

(b) キーボードエミュレーション

(2) VDSC(ビデオスイッチシステム制御装置)

VDSCは、ワークステーション~TC(CE)間のビデオ信号のスイッチングとキーボード信号などの通信制御を行うものである。

(a) VDSC-U(主制御部ユニット)

VDSW-U、ワークステーション、CEIF-U、システムコンソールとのデータ通信、制御を行う。

(b) VDSW-U(ビデオスイッチユニット)

入力情報と出力CRTの組合せを決定するためのビデオスイッチマトリクスである。

(c) VDRV-U(ビデオ出力増幅部ユニット)

長距離伝送を可能とするためのビデオスイッチの出力信号を増幅するユニットである。

(3) WSCE(ワークステーション制御装置)

WSCEは、異なる情報をモニタに表示するためのモード切替制御、キーボードと主制御装置間のデータ通信制御を行う。

(4) HVD-ADP(ビデオ伝送アダプタ)

HVD-ADPは、長距離伝送され減衰したビデオ信号の信号波形を補正するものである。

(5) CRT(カラーモニタ)

CRTは、インタフェースの異なる各種入力情報端末の画面を表示する機器である。

(a) マルチスキャン方式による広範囲な同期引込み

(b) マルチモード画面の位置補正回路内蔵

(c) CRT隣接による画面揺れの防止対策

(d) 高精細(0.28ドットマトリクス)

(6) WSKB(ワークステーションキーボード)

WSKBは、モード切替え・データ入力のための操作部とメッセージを表示するLCD(Liquid Crystal Display)表示部で構成される。キーピッチを14.5mmとすることによって大幅に小形化し、机上の専有面積を小さくした。

ワークステーションを図6に、キーボードを図7に示す。

4.3 システムの機能

(1) サービスアクセス

入力情報をアクセスする方法として、ページプールアクセス、ポートプールアクセス、デディケートッドアクセス及びビュー接続の4種類がある。

(a) ページプールアクセス

同一情報の同一ページを複数のワークステーションへ提供する方法である。同一画面を多数のディーラーが参照する場合に有効である。



図6 ビデオスイッチシステム ワークステーション この図は、ビデオスイッチシステムのワークステーションの外観を示すものである。

(b) ポートプールアクセス

入力情報端末のコントローラとキーボードを接続し、問合せ応答する方法である。どのワークステーションからも要求できるアクセス形態である。

(c) デディケートッドアクセス

一つの入力情報端末のコントローラを、1台のワークステーションで専有できるアクセス形態である。

(d) ビュー接続

他ワークステーションがアクセスしている情報を、自ワークステーションでモニタする機能である。

(2) アクセス権限

システムが特定のワークステーションに対し、入力情報のアクセス方法(表示・制御の可否)について、定義する機能である。

(3) キーボード機能

(a) ビデオプリセット

CRTと入力情報の組合せ、又はCRTと入力情報のページの組合せをファンクションキー(SFキー)に登録し、ワンタッチで全部又は一部のCRT上に入力情報を表示する機能

(b) キーシーケンスプリセット

ファンクションキー(UFキー)を使用し、キー入力シーケンスを1回のキー入力で行う機能

(c) 表示CRTの選択

CRT n キーを押下することによって、表示CRTを移動する機能である。

(d) 演算機能

WSKBがシステムモードにあるとき、演算モードに入り四則計算ができ、結果をLCD上に表示する機能である。

(4) 統計情報収集機能

システムの稼働状況をワークステーション単位、入力情報単位で、しかも事象の発生ごとに蓄積し、FD(フロッピーディスク)、プリンタ、システムコンソールに出力する機能である。この情報から、システムの使用状況を把握できる。

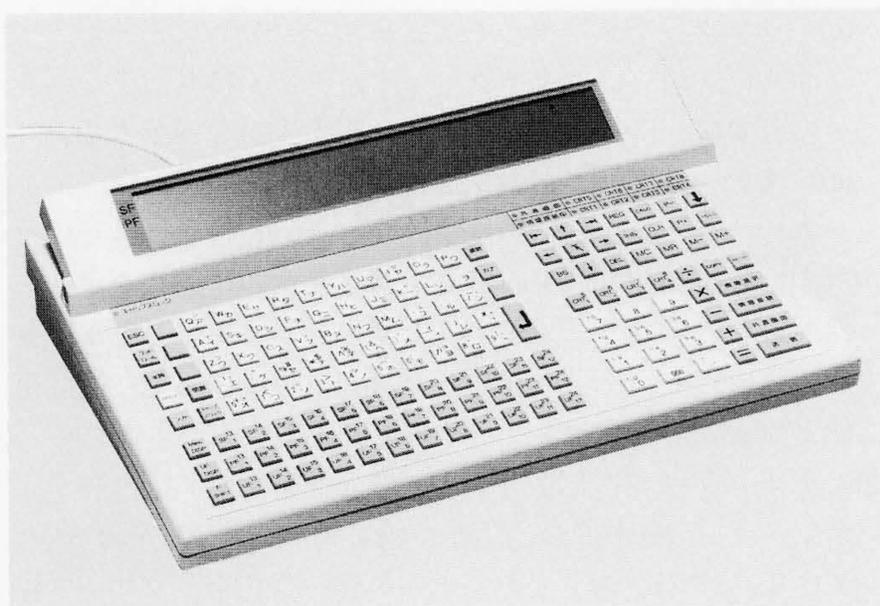


図7 キーボード外観 この図は、ビデオスイッチシステムの各ワークステーションに配置するキーボードの外観を示すものである。

5 ディーリング通話システムの機能

5.1 概要

金融市場の自由化、国際化は着実に進展し、金融界ではディーリング部門の収益を重視する傾向にある。HD(Hitachi Dealing) 6通話システムは、ディーリング市場の活性化当初からタイムリーに市場ニーズにこたえるために高機能化を図り、現在、同市場のトップシェアを誇っている。

5.2 HD6ディーリング通話システム

5.2.1 システム構成

ディーリング通話システムの構成例を図8に示す。ディーリング通話システムは、債券、証券、為替などのディーリングを行う際に、ディーラーが商機を逃すことなく、ブローカー、取引銀行又は証券会社、機関投資家などの顧客などと通話連絡を行い、ディーリングを成立させるために使われる。このため、図8で、通話台部でのディーラーの操作性及び回線制御装置部での信頼性が非常に重要になっている。HD6ディーリング通話システムでは、これまでの納入実績により培われたノウハウを生かし、システム設計の段階から操作性、信頼性を重視し、多くの特長機能を実現することを可能とした。このシステムは、通話台部に含まれるディーラーの操作用ボタン及びハンドセットなどの通話装置を収容するディーラーボード及びボタン操作内容を回線制御装置へ伝達制御するボードインタフェースユニット、ボードコントローラと、通話台間又は通話台と局線、専用線、内線などとの接続制御、通話台への電源供給などを行う回線制御装置によって構成される。通話台部と回線制御装置の接続系統図を図9に示す。同図に示すように、通話台からアクセスできる回線を複数の回線制御装置に分散収容し、1台の回線制御装置の障害がシステムダウンにつながるような構成とし、システムの高信頼性が確保できている。

5.2.2 主な仕様

本システムの主な仕様を表1に示す。

5.2.3 主な特長、機能

(1) モジュラー方式のキーパネル及び回線のプログラム設定
ディーラーボードの操作パネルを機能別にモジュール化することによって、顧客の要求機能に応じた盤面構成を実現できる。モジュールの種類としては、下記の内容を準備している。

(a) コントロールモジュール

ディーラーボードの基本モジュールであり、左右ハンドセット用機能ボタン及びダイヤルモニタ用液晶表示器、プログラム用機能ボタン、テンキー、ハンズフリー用マイクロホン、スピーカーなどが3種類のモジュール内に収容される。

(b) ラインモジュール

30又は40の回線ボタンとボタン対応に赤、緑により着信などの表示をするランプ(LED:発光ダイオード)を持ち、ボタン対応に局線、内線、専用線をディーラー自身のプログラム設定により収容することができる。また、空きボタンはワンタッチダイヤルとして使用できる。

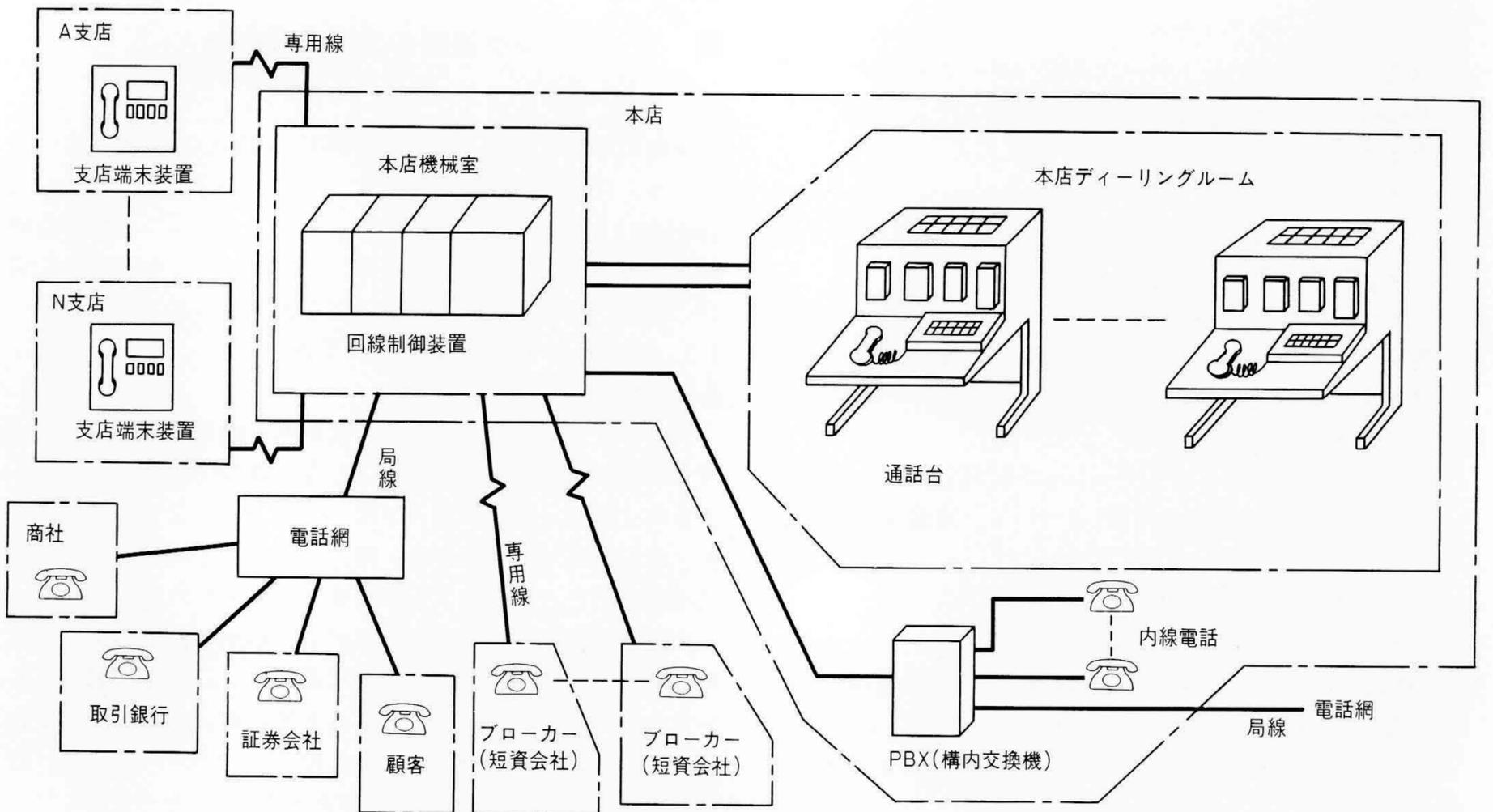


図8 ディーリング通話システムの構成例 この図は、ディーリング通話システムと外部ネットワークの接続系統図を示すものである。

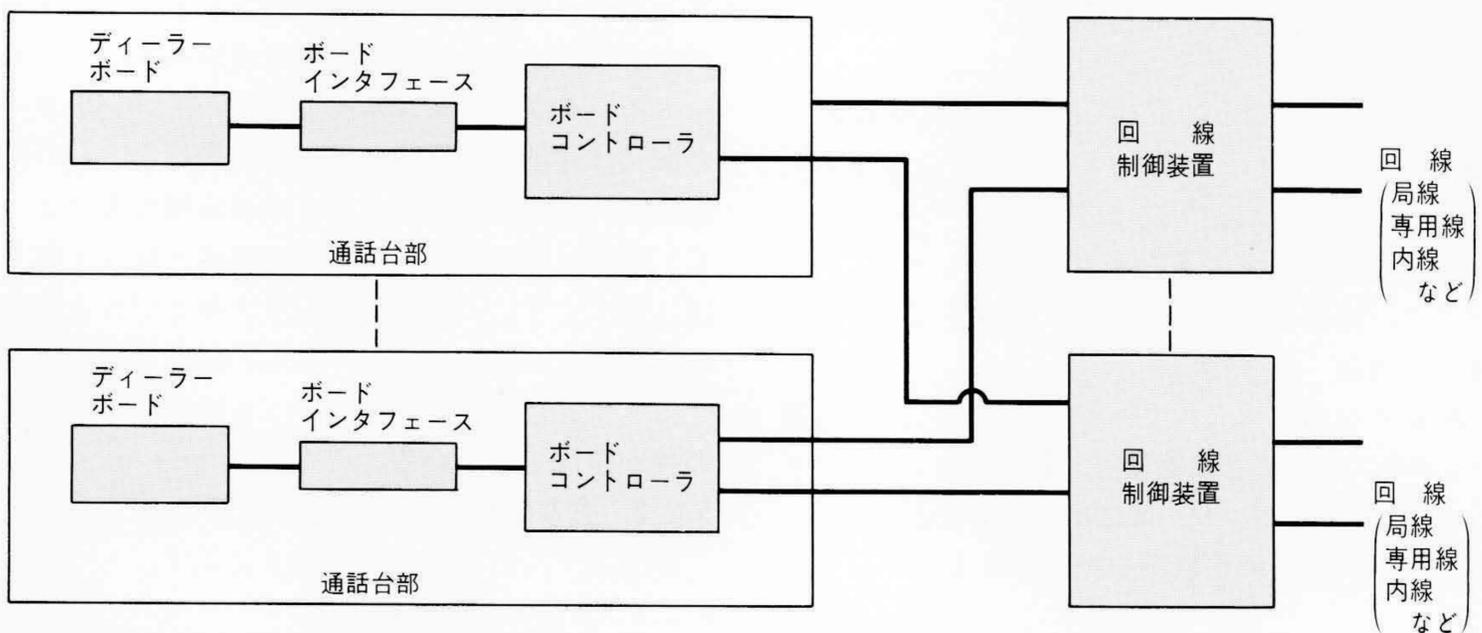


図9 HD6ディーリング通話システムの接続系統図 この図は、HD6ディーリング通話システムの内部接続系統を示したものである。

表1 HD6ディーリング通話システムの主な仕様 この表は、HD6ディーリング通話システムの主な仕様を示すものである。

項目	内容
システム容量	収容回線数：ディーラーボード数は無制限。ただし、ディーラーボード当たり収容回線数 最大180回線 1グループ当たりディーラーボード数：2ハンドセット使用で最大48台
ディーラーボード	収容回線数：30～180回線 インタートーク：1回線 ハンドセット数：2・1ハンドセット
回線制御装置	容量 [収容ディーラーボード数：最大48/ユニット 回線数：最大36回線/ユニット 寸法：幅550×奥行235×高さ1,200(mm)]
システム電源	商用AC供給
環境条件	温度0℃～40℃、湿度10%RH～85%RH

(c) ワンタッチダイヤルモジュール

40又は50のワンタッチダイヤルボタンを持ち、ディーラー自身のプログラム設定により、相手先を登録できる。

(d) スピーカモニタモジュール

スピーカと液晶表示器及び機能ボタンを持ち、スピーカ対応に最大36のモニタ回線の中から任意の1回線をディーラー自身のプログラム設定により、モニタすることができる。更に、モニタ中の回線とワンタッチ操作により通話可能となる。

(2) ディーラーボード間通話及び指令機能

ディーラーボード間の通話がマイクロホンとスピーカ(ハンズフリー)で行える。また、ボード間一斉指令、グループ指令も可能である。

(3) ハンズフリー

ハンドセットによる通話をハンズフリー通話に切り替えることができる。

(4) ハンドセット使用の任意設定及びミュート機能

2個のハンドセットを同時に使用できるデュプレックス方式と、1個のハンドセットだけを使用するシングル方式の設定がワンタッチ操作でできる。また、ハンドセットにはミュートボタンが付いており、送話オフとすることができる。

(5) 大容量のワンタッチダイヤル・短縮ダイヤルメモリ

ディーラーボードごとにワンタッチダイヤル、短縮ダイヤルの合計メモリ数は100メモリまで設定できる。

(6) 着信音の任意設定

着信音はボタンに収容する回線ごとに3種類の音を任意に設定できる。また、着信音停止とすることも可能である。

以上のほかにも、通話録音、割込み、秘話、ボードごとの電源スイッチなどディーラーの使い勝手を考慮した機能を提供している。更に、通話台用の机のデザインについてもこれまでの納入実績から得られた経験を基に、ビデオスイッチングシステムと通話システムの調和を考慮した設計、納入を行っている。また、最近のディーリング市場のニーズの細分化に対応し、HD6ディーリング通話システムのシリーズ機種、及び拡張機能として、下記の開発を完了している。

(7) 小容量タイプHD6Sディーリング通話システム

本システムは、地方銀行、相互銀行などのディーリング業務の参入に対応し、小容量の通話システムを経済的に実現するために開発された。具体的には、通話台部の収容可能回線数を72回線(2ハンドセット時)と制限することにより、ディーラーボードをコンパクトかつ経済的な構造としている。サービス機能については、発信通話相手先名表示、着信ランプの3色表示など、ユニークな機能を加えている。

(8) ボタン-タッチスクリーン併用形通話台

大規模ディーリング通話システムで、ワンタッチダイヤルの相手先数がHD6システムの提供範囲数を超える場合に対応

し、ボタン-タッチスクリーン併用形通話台を開発した。本通話台により、ワンタッチダイヤルの相手先登録可能数は、席当たりこれまでの約10倍、1,000対地であり、システムでは最大20グループ、2万対地となっており、呼出し頻度の高い相手先はボタン収容とし、その他はスクリーン収容とすることを可能としている。この方式は、物理的スペースの節約を図るとともに、スクリーン方式だけで犠牲となっていた瞬時相手呼出しもボタンにより実現している。

6 結 言

ビデオスイッチシステムでは、高周波信号のサポートやマンマシンインタフェース部分の仕様、更に、信頼性向上のための二重化機構については幾多の問題点があり、解決には多くの時間を要した。その過程で得た本研究の成果は大きい。

しかし、拡大しつつあるディーリングルームに対応するため、光ファイバケーブルの採用や24時間運用へ向けたオンライン中の構成変更など、フレキシビリティの拡充を検討する必要がある。特に、今後主流となるデジタルフィード方式のサポートが重要な課題である²⁾。

また、ディーリング通話システムでは、今後ますますハイテクノロジー化のニーズが高まることが予想され、情報サービスとの連携の強化、ISDN(Integrated Services Digital Network)網を利用した新サービスの提供など、積極的に対応していく必要がある。

参考文献

- 1) Bernard Dukes : The Making of a Dealing Room, pp.65~101(1986)
- 2) Paull Robathan : Dealing Room Design, pp.7~24(1985)



回転倉庫と固定倉庫を結合した自動倉庫システムの運用方式の提案

日立製作所 都島 功・三森定道・他1名

電気学会論文誌C 107—9, 843～849 (昭62—9)

近年、Factory Automation化が活発に推進されている。自動倉庫はその重要な構成要素であるが、各注文に応じてパレットから必要個数の製品(品目)を取り出すピッキング作業は人手に頼らざるを得ず、しかも多くの人手を要している。ある報告では、倉庫作業の分析の結果、ピッキング作業に要する時間が全作業時間の30～40%に達していることが少なくないと述べている。そのため、ピッキング作業の効率向上が自動倉庫システムの最大の課題となっている。これに対し、高効率ピッキング運用方式を導入した、新しい自動倉庫システムを提案する。

設備構成としては、棚を回転させ、製品をピッカーのもとに搬送する、アクセスタイムの短い回転倉庫と、それにパレットを

供給する、アクセスタイムの長い固定倉庫(固定棚からクレーンにより入出庫されるため、これを固定倉庫と呼ぶ。)から成る。なお、設備費、運転費の面から、回転倉庫は小容量でなければならない。

ピッキング効率を向上するには、ピッキングすべき回転倉庫の棚がピッカーの前に来るまでの待ち時間を低減することである。そのため、ある注文でピッキングされたパレットが先の注文で再度ピッキングされる場合には、それをアクセスタイムの短い回転倉庫に残しておくという基本的な運用が考えられる。しかし、提案システムでは回転倉庫を小容量とするため、再度ピッキングされるパレットをすべて回転倉庫上に残すことはできず、その容量制約のもとで再度ピッキングされるまでの時間を低減する

必要がある。その実現のため、(1)事前に分かっている注文内容のデータを利用し、処理順序として近い注文間ほど共通品目が多くなるように注文処理順序を決定する運用と、(2)決定された注文処理順序のもとで、回転倉庫上には近い将来再度ピッキングされるパレットが格納されるように回転倉庫から固定倉庫へ戻すパレットを決定する運用を提案する。

また、提案システムにより実現されるピッキング効率と、その効率に影響を与える注文、回転倉庫、固定倉庫の特性パラメータの関係をシミュレーションによって明らかにする。更に、固定倉庫だけから成る従来システムとの比較で、提案システムにより高いピッキング効率が達成できることを示す。

画像認識によるフロック監視に関する研究 (I) —フロックのオンライン画像認識法に関する検討—

久留米広域上水道企業団 一木博幸・日立製作所 馬場研二

水道協会雑誌 56—7, 13～23 (昭62—7)

現代の浄水プロセスは、流入懸濁質の凝集・沈殿処理を基本原理としている。すなわち、原水中に存在する1～10 μ の懸濁微粒子に対して凝集剤注入により0.2～5.0 mmの凝集粒子(これを「フロック」と言う。)を形成させ、これを沈殿濾過して水を浄化している。凝集処理の効率はプロセス全体の処理性能に強く影響するため、凝集状態の適切な監視と制御が必要である。

これまで、凝集状態(フロック形成状態)を直接監視可能な方法は未開発であったため、プロセスの維持管理はフロック形成状態の目視観察及び原水採取による凝集試験に依存していた。

本論文では、フロック形成状態を直接監視するための具体的方法を提案した。すなわち、水中で流動するフロックを定量的かつ連続的に計測するために、専用の水中カメラと独自の画像認識方法を考案した。

水中カメラ内部に固定した工業用テレビジョンカメラでフロック混合液を撮像した。水中カメラケースから16 mmの距離にバックスクリーンを設置し、両者の間げき(隙)をフロック混合液が連続的に交換するようにした。更に、カメラケースとバックスクリーンとを同時に清掃するダブルワイパーを設置して藻の発生を防止した。

得られたフロック映像をデジタル画像に変換して解析した結果、フロックの輝度が各々異なり、しかも背景との境界が不鮮明であるという特徴を見いだした。また、背景には撮像系のノイズが存在した。そこで、このような複雑な画像からフロックだけを選択的に抽出できる画像認識方法として、(1)可変2値化法及び(2)広域フィルタ法を新たに考案した。

(1)の可変2値化法では、画像の微分操作によりあらかじめ輝度変化点を見いだすと

ともに、輝度の変化割合からフロックとノイズとを識別した。本法は、背景のノイズを除去しながらフロックの輝度に応じて2値化のしきい値を自動的に可変設定できる。(2)の広域フィルタ法では、空間フィルタリングの加重係数としてフロックに固有の2次元輝度分布を模擬し、しかもノイズを平滑化できるような係数パターンを選んだ。本法は、フロックの輝度だけを選択的に強調できる。

実測値と画像計測値との比較により、両方法は実用上十分な精度を持っていることを確認した。これらのことから、画像認識によるフロックの定量的な監視は可能であると結論され、凝集状態の直接的な計測技術を提案できたものと考えられる。

なお、フロックを連続的に監視するための諸条件及びフロック形成特性の評価については続報で報告する。