

日立テレビ会議システム

Full-motion Video Conferencing System

オフィスにいながら、本社、支社、工場間の会議を可能とした新しい会議形態としてのテレビ会議が注目されている。

日立製作所は、日本電信電話株式会社が開始したテレビ会議サービス回線を利用できるテレビ会議システムのための端末設備一式を開発した。本システムは、人物像の伝送表示、セルフモニタ像の表示、書画像の伝送表示、音声の入出力などの機能を持ち、人物用ディスプレイとして45inのビデオプロジェクタを使用し、最大20人(10人/会議室)までの大画面の映像による臨場感にあふれた会議が可能である。

本論文では、このテレビ会議システムの機能と特長、室内環境設計のポイントを中心に述べる。

小沢敏夫* Toshio Ozawa
野内隆夫* Takao Yanai
藤田正厚** Masaatsu Fujita
小坂晃義*** Mitsuyoshi Kosaka
村岡紀政**** Michimasa Muraoka

1 緒言

情報化社会の進展による企業の拡大、分散化に伴い、人の移動、特に会議のための出張が急増している。テレビ会議システムは、会議費(出張費)の削減、人の移動時間の有効活用、企業の意思決定の迅速化など、企業経営の効率化を図る手段として期待が寄せられている。

従来、テレビジョン信号の伝送は、広い帯域幅を必要とし、回線コストの面で問題があったが、日本電信電話株式会社が昭和59年3月からテレビ会議サービスを開始したことにより、回線コスト面での問題が解決されつつある。^{1),2)}日立製作所は、このテレビ会議サービスを利用できるテレビ会議システムのための端末設備一式を、日立電線株式会社、日立電子株式会社、日立照明株式会社など日立グループと共同して開発した。同時に同システムを日立製作所本社(東京・神田駿河台)と工場(茨城県日立市)に導入し、テレビ会議室としての照明、音響、内装などの室内環境をも含めてシステムとしてまとめた。

2 開発のねらい

一般の会議と同様に違和感なくテレビ会議を行なうため

に、以下の項目を十分考慮してシステム開発を行なった。

- (1) 会議の相手側人物が、あたかも同一室内にいるかのように臨場感、自然感をもたせる。
- (2) 書類の細かな文字が十分相手に読める。
- (3) 会議を円滑に行なうため映像、音声、伝送などの制御が迅速かつ容易に行なえる。
- (4) テレビジョンカメラ、ディスプレイでの撮影、映像に支障を来さない照明、内装とする。
- (5) 音声の入出力に支障を来さず、明りょうな会話が行なえる。
- (6) 会議室の雰囲気損なわないような端末機器間の配線とする。

3 システム構成

テレビ会議システムの構成を図1に示す。本システムは、日本電信電話株式会社のテレビ会議サービスの回線(中距離用6.3Mビット/秒中継回線及び4MHz端末回線)及びテレビ会議回線終端装置、宅内送受信装置を利用したもので、一会議室の端末機器は、人物用カラーカメラ2台、書画用カラー

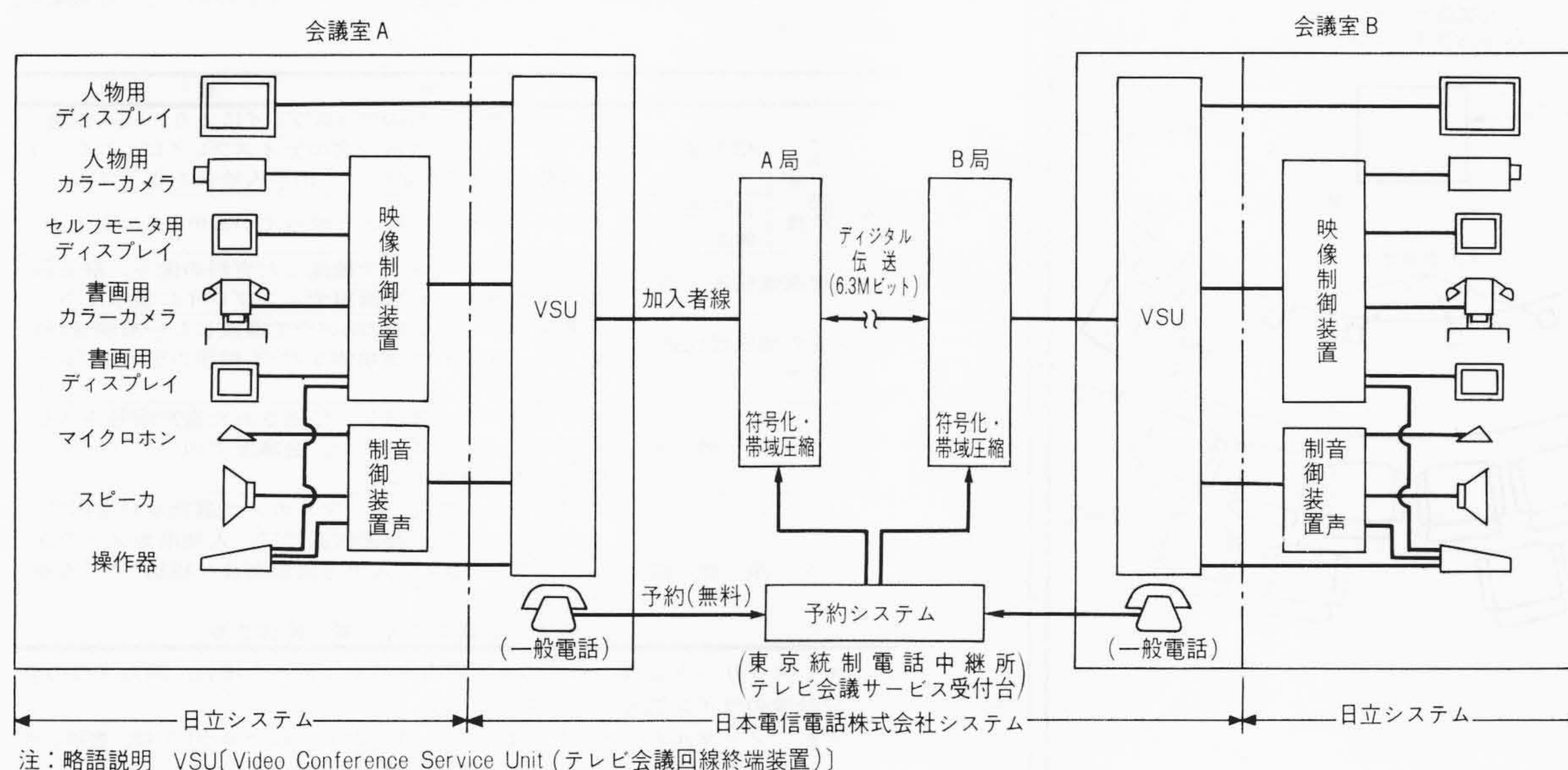


図1 テレビ会議システム構成
テレビ会議用回線として、日本電信電話株式会社のテレビ会議サービスを使用している。

* 日立製作所大みか工場 ** 日立製作所ニューメディアシステム推進本部 *** 日立製作所機電事業本部 **** 日立電子株式会社

カメラ1台、人物用ディスプレイ(45inビデオプロジェクタ)2台、書画用ディスプレイ1台、セルフモニタ用ディスプレイ2台、マイクロホン4台、スピーカ2台、操作器及び制御装置で構成される。

図2に日立製作所本社テレビ会議室を、図3に会議室レイアウトを示す。会議室内のテレビ会議システムの各種端末機器を結ぶ配線にアンダーカーペットケーブルを用いて室内の違和感を排除したほか、照明、音響、内装などの設備も室内環境に合わせて設計している。



図2 日立製作所本社テレビ会議室 日立製作所本社(東京・神田駿河台)と工場(茨城県・日立市)を結んで会議を行なう。本図は本社側テレビ会議室を示す。

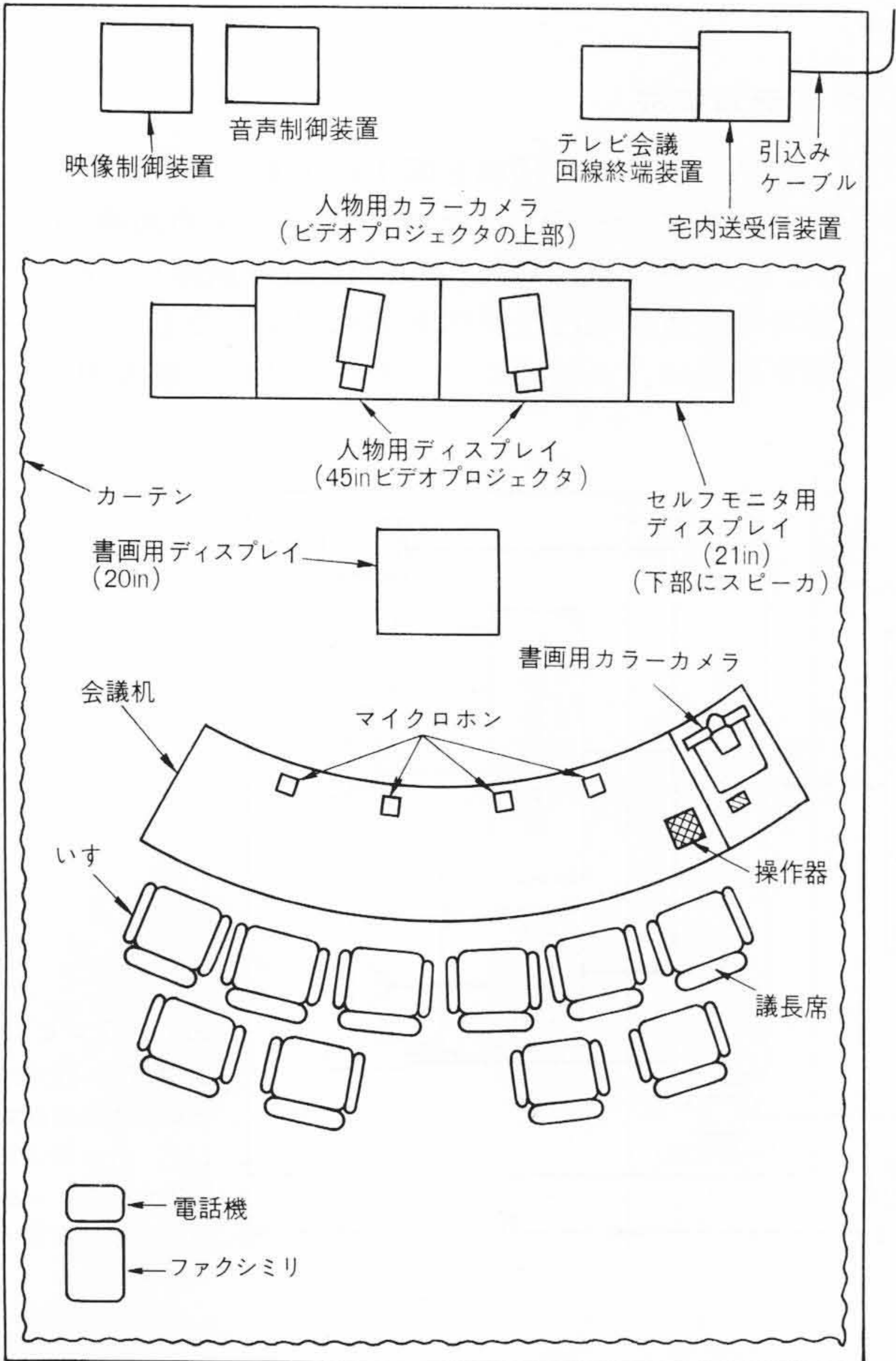


図3 会議室レイアウト 人物用ディスプレイとして45inビデオプロジェクタを配置しており、最大20人(10人/会議室)までの会議が可能である。

4 日立テレビ会議システムの機能と特長

4.1 システムの機能と特長

本システムの基本機能を表1に示す。人物像の伝送表示、セルフモニタ像の表示、書画像の伝送表示、音声の入出力などの機能及び次のような特長を備えている。

(1) 最大20人(10人/会議室)までの会議が可能

片側に10人まで出席しても、2台の人物用カラーカメラで全員の姿を同時に映すことができ、大画面に表示するため、発言者を十分に識別できる。

(2) 臨場感に富む会議を実現

人物用ディスプレイ(書画用ディスプレイとしても使用可能)として、45inの大画面ビデオプロジェクタを2台使用し、音質を重視した音声系設備によって会議室の臨場感を高めている。

(3) 鮮明な映像

人物、書画の撮像には、高解像度の業務用カラーカメラを用いているほか、書画像は映像信号を高精細化して、書画専用の高精細ディスプレイに表示することにより鮮明化を図っている。

(4) 映像、音声、伝送などの制御操作が容易

映像の切換えやカメラの向き、ズーム、フォーカスのリモートコントロール、音声秘話、送受信モードの切換えなどの操作を、すべて議長席に設けた操作器により操作可能である。操作器は、すべて説明付きの操作ボタンを用いているため専任のオペレータは一切不要である。図4に操作器パネルを示す。

(5) 音声ハウリング対策

音源の方向を検出し、音声スイッチを動作させる特殊なマイクロホン、自動ミキサなどを使用し、音声のハウリング(一方の音声は相手側のマイクロホンを通して再び戻ってくることによる発振現象)を防止している。

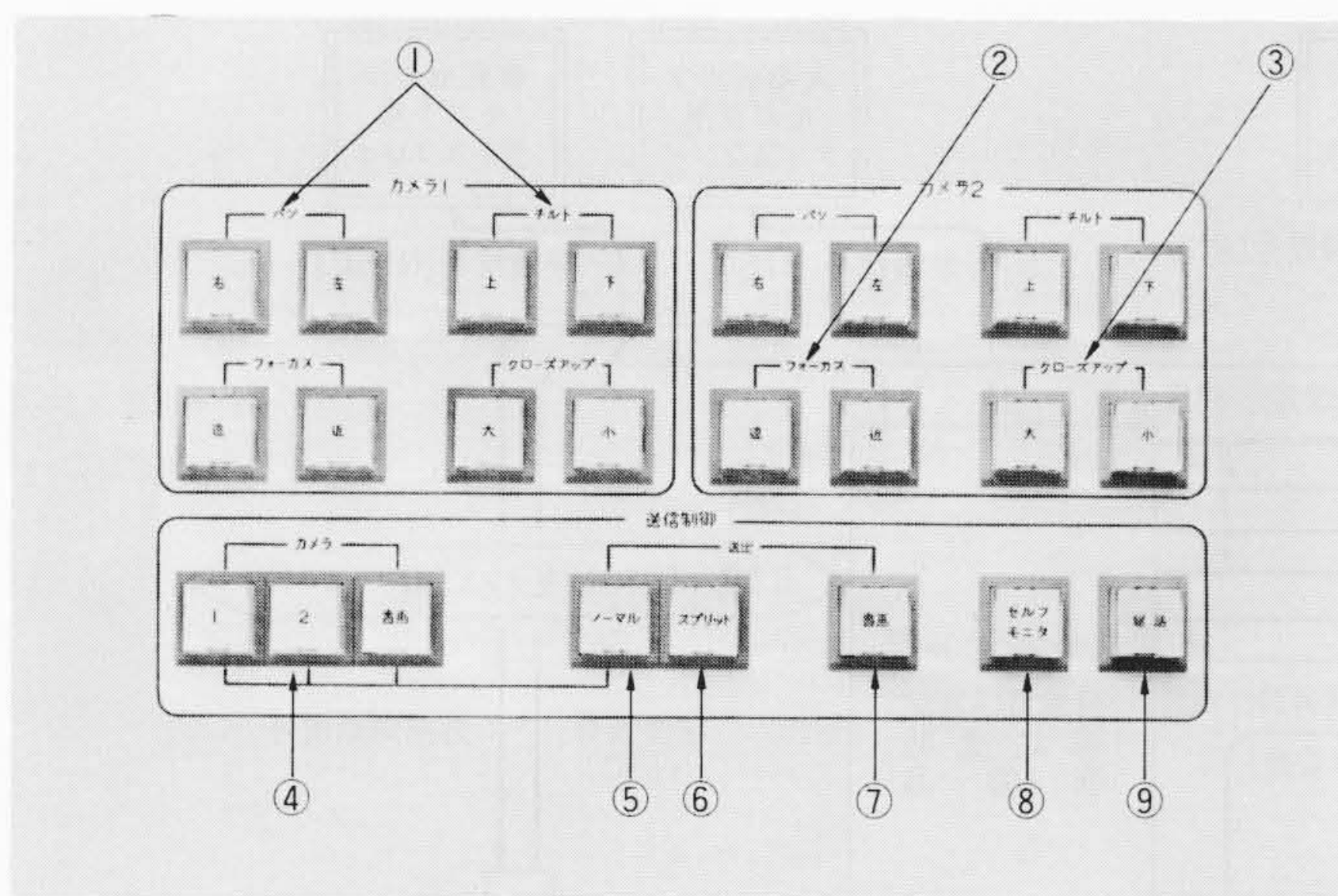
(6) テレビ会議室に適した照明設備

会議室天井照明からディスプレイへの映り込み防止用ルーバなどの取付けや、フリッカレス照明器具によりテレビ会議室として最適な照明環境としている。

表1 システムの機能 テレビ会議システムでの基本機能及び各機能の概要を示す。

分類		概要
映像系機能	相手像表示	ノーマル表示(1台のディスプレイにより1~5人程度)と、スプリット表示(2台のディスプレイにより4~10人程度)のいずれかにより相手人物像を表示する。
	自己モニタ像表示	自己の像が相手方にどう映っているかをモニターする。
	書画像伝送・表示	書画用カラーカメラで撮像した資料の像を、静止画像として相手方の書画用ディスプレイに表示する。
	その他映像伝送・表示	人物用カメラ又は他のカメラで撮像した一般映像(移動人物、黒板、参照物体など)を相手のディスプレイに表示する。
音声系機能		マイクロホンで集音し、伝送された音声信号をスピーカから出力する。また、会議室でのハウリングを防止する機能をもつ。
制御系機能		スプリット合成*、ノーマルカメラ選択及び送出**、セルフモニタ***、書画伝送****、人物用カメラのズーム、フォーカス、入力方向制御及び秘話*****を指示する。 通常、会議進行担当者が操作する。

注：* スプリット合成：当方の人物用カメラが2台ある場合、両カメラの合成映像のライン送出を指示する。
** ノーマルカメラ選択及び送出：特定の1台のカメラ(人物、書画、その他のいずれか)を選択し、そのライン送出を指示する。
*** セルフモニタ：ライン送出中の映像信号の受信系への折返しを指示する(人物セルフモニタ用ディスプレイを専用に置く場合は、本機能は不要)。
**** 書画伝送：書画用カメラ出力のラインへの送出を指示する。
***** 秘話：当方の会話を相手方に聞こえないようにする。



No.	操 作 機 能	No.	操 作 機 能
①	カメラアングル調整	⑥	2台のカメラ合成映像送出モード指定(スプリット送出モード)
②	カメラフォーカス調整	⑦	書画像送出モード指定
③	クロースアップ調整	⑧	自己像モニターモード指定(セルフモニターモード)
④	カメラ切替	⑨	音声送出禁止モード指定(秘話)
⑤	1台のカメラ映像送出モード指定(ノーマル送出モード)		

図4 操作器パネル カメラの向き、ズーム、フォーカスのリモートコントロールや送受信モードの切替え、カメラの選択、音声秘話などの制御は、議長席に設けた操作器により容易に行なえる。

(7) アンダーカーペットケーブルによる端末機器間配線

電源線や映像、音声、制御信号のための端末機器間室内配線に、特殊フラットケーブル(アンダーカーペットケーブル)を使用し、カーペットを敷くことにより、直接目に触れる配線を排除して会議室としての違和感をなくしている。

本システムは、日本電信電話株式会社のテレビ会議サービスの機能をすべて利用できるほか、次のような機能を付加できる。

(1) カメラやディスプレイなど機器の台数追加

映像の分配器や切換器を追加することにより、カメラやディスプレイなど機器の台数を必要に応じて追加できる。

(2) カメラの操作機能の拡張

2台の人物用カラーカメラを独立に操作できるため、会議出席者全員を2台で合成するだけでなく、1台で全景を、他の1台で任意の発言者を大映しするという使い方ができる。また、座席の後方に黒板を置いて片方のカメラを黒板専用とすることもできる。

本システムの機能ブロックダイアグラムを図5に示す。

4.2 主な端末機器の性能と特長

テレビ会議システムは、使用する端末機器の性能によって大きく左右される。本システムに使用した主な端末機器の性能と特長は次のとおりである。

(1) 人物用カラーカメラ

45inビデオプロジェクタの上部に、2台のカメラをリモートコントロールが可能な雲台と一緒に固定している。いずれも $\frac{2}{3}$ in静電集束形サチコン[※]撮像管を用い、水平解像度600本という高解像度である。このため、人物の顔の微妙な表情まで鮮明に映し出すことができる。また、映像の調整操作の簡単化という観点から、ズームとフォーカスのリモートコントロール以外の操作を不要とするため、自動調整機能(オートホ

ワイトバランス、オートブラックバランス、オートアイリスなど)を備えたものとしている。

(2) 人物用ディスプレイ

従来、ビデオプロジェクタは、明るさや鮮明度に難点があると言われていた。今回適用した45in背面投写形ビデオプロジェクタ³⁾は、新開発の高輝度液冷式投写管、ブラックストライプ形スクリーン、広角度拡散レンズなどを使用し、レンズ・投写管直結方式により、画面の明るさ16.5ft-L(フットランバート)、水平適視範囲100度という性能を実現しており、テレビ会議システム用として最適なものである。

(3) 書画用ディスプレイ

書類の細かな文字を読みやすくするため、20inの高精細ディスプレイを用いている。書画像は回線コストを増やさないため、1回線で人物像の合い間に伝送するが、細かな表示を可能とするため受信側にテレビジョン高精細化装置を使用し、高精細な静止画としている。

(4) マイクロホン及びスピーカ

音声は7kHzまでの帯域が伝送可能であるので、この特性を生かせるマイクロホン及びスピーカを使用している。特にマイクロホンは、会議の自然感を損なわぬよう小形で目立たぬものを使用している。本システムでは、会議机上の4台の小形マイクロホンで、最大10人までの音声を集音できる。また、黒板などへの移動時の対応としてハンドマイクロホンも使用可能である。

4.3 室内環境条件とその対応策

テレビ会議システムは、テレビ会議室の室内環境によっても会議の自然感が大きく左右される。ここでは、テレビ会議室での照明条件及び音響条件と、その対応策について述べる。

表2、3にテレビ会議室の照明条件及び音響条件と、その対応策を示す。照明では、照度、光色、ちらつきが問題であり、この対応策を施すことによって照明条件を満足させている。図6に日立製作所本社テレビ会議室での照明設備と照度の実測データを示す。音響の面では、遮音性が問題であり、じゅうたん、カーテンなどにより、室内残響を抑制し明りような会話を可能としている。

5 システムの導入効果

テレビ会議を利用することにより、出張費などの会議費が節減できるが、そのほかの利点として、

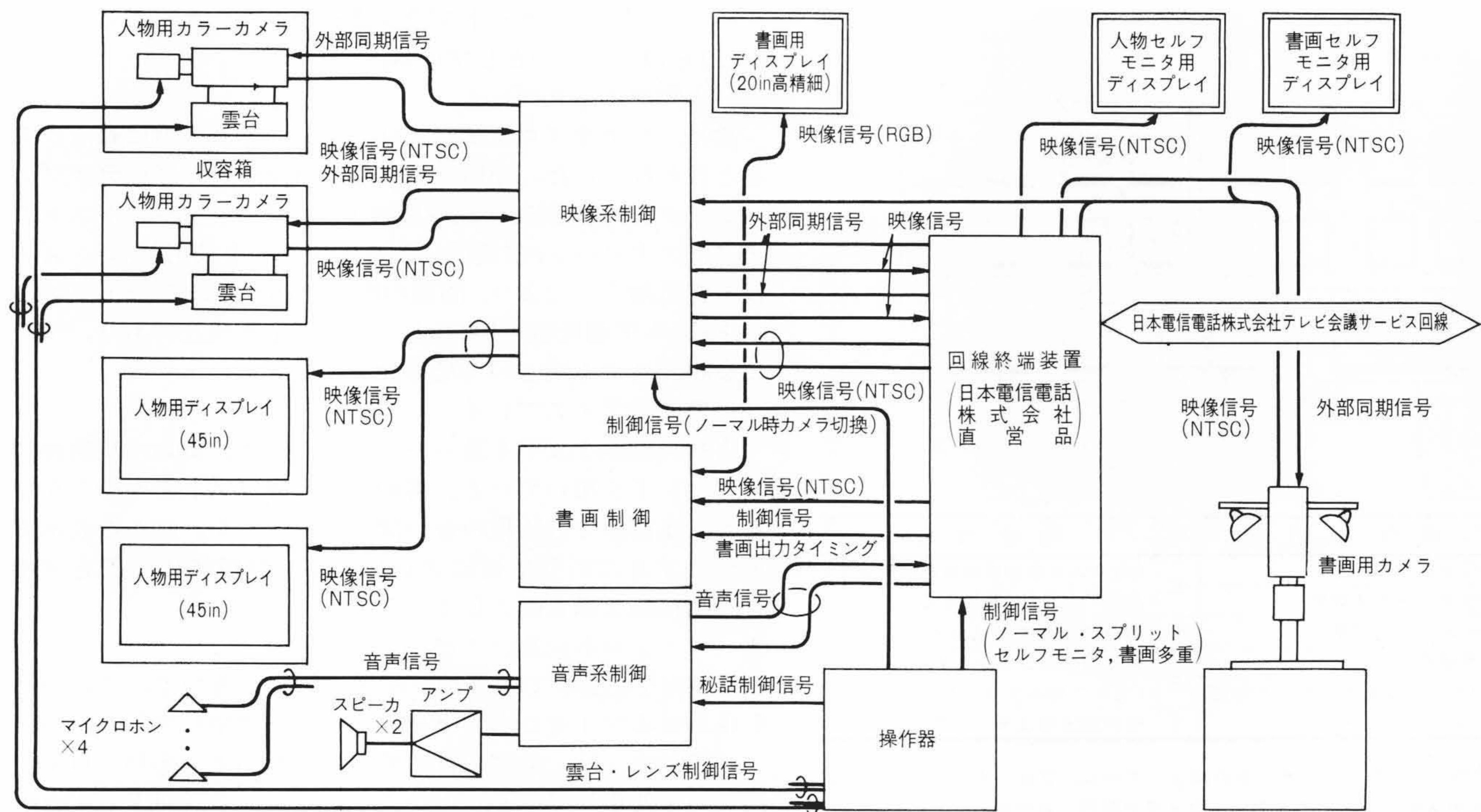
- (1) 出張に伴う疲労をなくし、また、移動時間のロスがないため、ビジネスの機会損失も防止できる。
- (2) 会議の開始と終了の時間が正確に決められ、限られた時間内で効率良く会議を進めなければならないという意識が出席者に働く。
- (3) 関係者の必要に即応した参加による会議の質の向上、会議の内容によって必要に応じて、関係者を参加させることができるため、懸案事項が少なくなる。

以上のように、従来であれば2回の出張による会議が必要であったものが、1回のテレビ会議で済むことになり、効率の向上に大いに寄与している。

6 システムの運用

日立製作所では、本社と工場に導入した本テレビ会議システムを、様々な分野の幅広い層で利用している。また、テレビ会議運用時の、操作器パネルによる映像、音声、伝送などの制御操作も、専任のオペレータを育成することなく、会議の出席者により行なわれている。

※) SATICON[®](日本放送協会製品名称)
サチコン



注：略語説明 NTSC(National Television Standard Committee), RGB(Red Green Blue)

図5 機能ブロックダイアグラム テレビ会議回線終端装置との信号の流れを機能ブロックごとに示す。すべての制御は操作機器により可能となっている。

表2 照明条件 テレビ会議室を快適に使用するための照明条件と、その対応策を示す。

項目	条件	対応策
1.照 度	(1) 通常の会議室と変わらない雰囲気となること。	(1) 室内平均照度 500～750 lx
	(2) テレビジョンカメラ、ディスプレイでの撮像、映写に際し、人物像をひきたたせること。	(2) 机上面照度 1,000 lx
	(3) ディスプレイへの直射光の反射映り込みを避け表示を見やすい状態に保つこと。	(3) 被写体照度 500 lx以上
		(4) スクリーン(ディスプレイ)面照度 50～100 lx
		(5) ルーバの取付けにより配光を制御に保つこと。
2.光 色	色再現性に留意し、自然な人物像を得ること。	(1) 輝線スペクトルのない光源を使用(高演色形蛍光ランプ使用)
		(2) カーテン等により外光を遮断し、色合わせ条件を安定化
3.ちらつき	画像の乱れ、しま模様などを防止すること。	フリッカレス照明使用

表3 音響条件 明りょうな会話を得るための音響条件と、その対応策を示す。

条 件	対 応 策
(1) 外部騒音の侵入を遮断し、会議に集中できるようにする。	遮音性の良い壁面とする。
(2) マイクロホン、スピーカを使用するので、ハウリングやエコーが起きない(起きにくい)状態にする。	じゅうたんを敷く。 カーテンを付ける。 吸音材を壁面に付ける。 などの対策により、室内の残響を300ms以下に抑制
(3) 無用な室内騒音を抑える。	

7 結 言

近年、企業のOA(オフィスオートメーション)化やニューメディア導入の進展の中で、にわかに脚光を浴びているテレビ会議システムを開発した。本システムは、日本電信電話株式会社のテレビ会議サービス回線を利用するものである。同システムは、日立製作所本社と工場に導入され、社内運用も行なわれており、本システムが、新しい高度情報社会で企業活動に有益であることを実証しつつある。

終わりに、本システムの開発に当たり、御協力いただいた

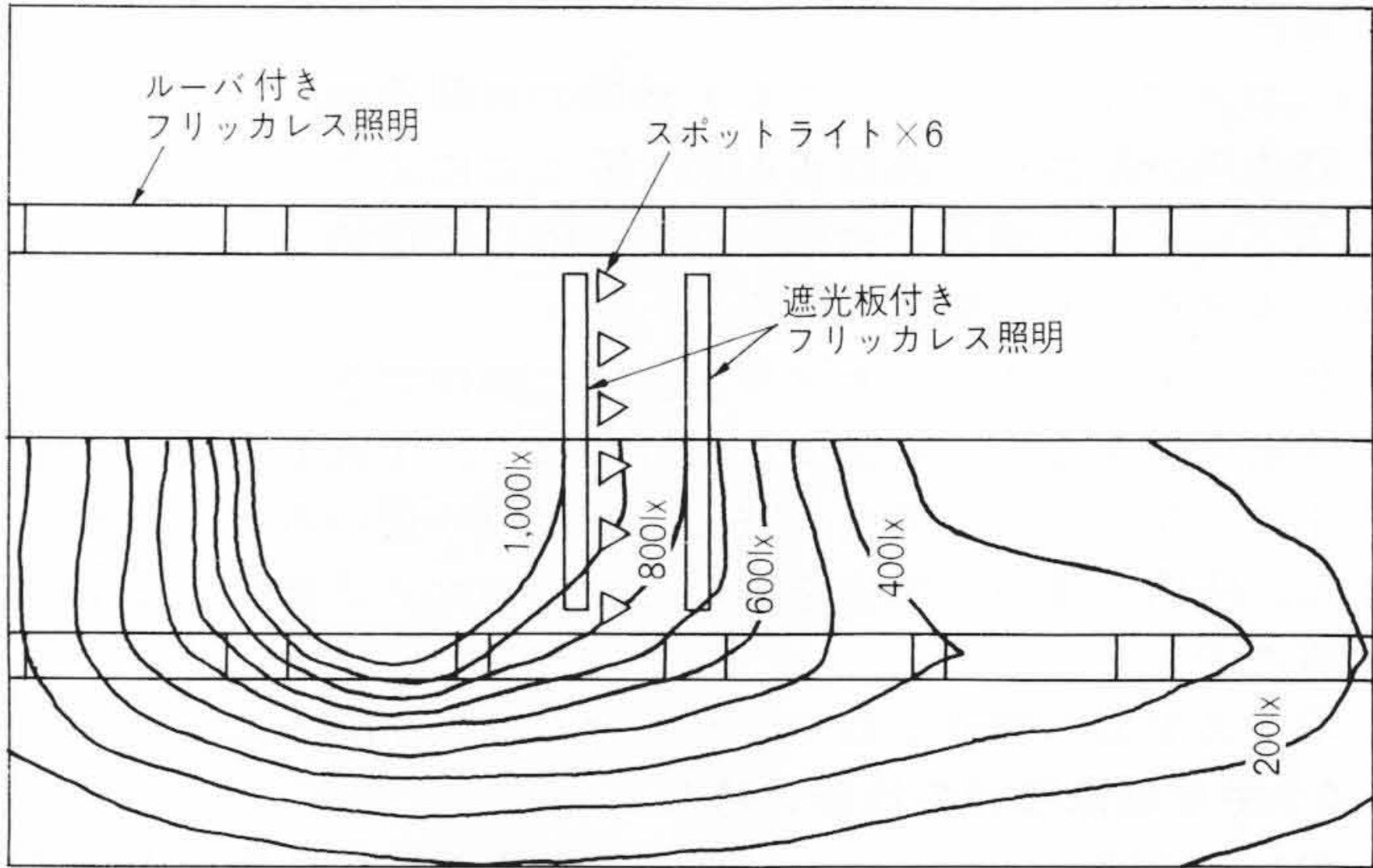
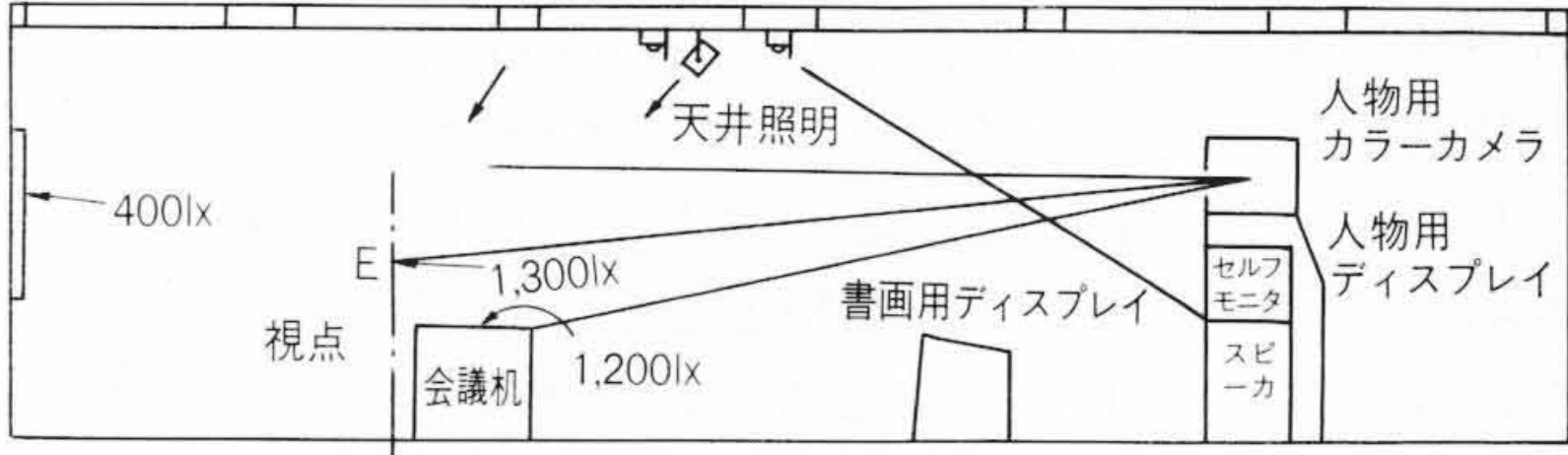


図6 照明設備と照度の実測データ ルーバ、遮光板などの使用により、テレビ会議室の照明条件を満足させている。

前日本電信電話公社の企業通信システムサービス本部営業局、技術局、施設局及びその他の関係各位に対して、心からお礼を申しあげる次第である。

参考文献

1) 日本電信電話公社：テレビ会議システム(その1)，施設35-4，p.84～92(1983)
2) 日本電信電話公社：テレビ会議システム(その2)，施設35-5，p.69～78(1983)
3) 45形高輝度背面投影形ビデオプロジェクタの開発，日立評論，66，1，68～69(昭59-1)