

デジタル録音再生装置 (DREC-2004A)

Digital Recording/Playback Equipment(DREC-2004A)

脇坂 佳彦 藤原 純 神保 圭介
Yoshihiko Wakisaka Jun Fujiwara Keisuke Jimbo

要 旨

デジタル録音再生装置は、航空管制業務における音声帯域信号を長時間にわたって、多チャンネル録音する装置で、航空事故などで必要とする通信記録を迅速かつ容易に再生する装置である。無休で運用する装置であるため、実装されている録音デッキは冗長構成とし、機能障害時においても予備デッキに切り替えることで録音データを保証している。録音データはハードディスクへ1ヵ月分の保存と、データカートリッジへ1日分のデータの保存ができる。

Abstract

DREC-2004A is the long hour and the multi-channel recording and playback equipment for Air Traffic Control voice communications, and helps the later analysis of Air Traffic Accident.

DREC-2004A is a dual redundant configuration to allow the continuous recording by adapting the stand-by recording deck to record the voice communications in case of master recording deck failure.

DREC-2004A continuously stores voice communications up to 1 month, which are down-loadable to data cartridge for storage by 24-hour (One day) basis.

1. まえがき

デジタル録音再生装置（以下、本装置と称する。）は、航空管制業務等における音声帯域信号を長時間にわたって録音する装置で、航空事故などで必要とする通信記録を迅速かつ容易に再生する装置である。

長年にわたり培った録音再生技術や運用を熟知した豊富な経験を基に製品を開発し、国土交通省航空局殿に納入したのでその概要について紹介する。

2. 装置概要

本装置は録音再生装置、遠隔制御監視盤、リモート表示器、再生装置で構成される。(図1参照)

録音再生装置は、録音デッキ2台と録音デッキを監視・制御する操作盤で構成される。

録音デッキは冗長構成とし、機能障害時に予備デッキに切り替えることで録音データを保証している。

録音データはハードディスクに1ヵ月分の保存が、バックアップ用のデータカートリッジに1日分の保存ができる。

操作盤は、各録音デッキの動作状態を常に監視し、遠隔制御監視盤、リモート表示器、航空局殿の運用監視システムであるORM装置へ通知する。

録音中においても、予備側のデッキで再生が可能であるが、ハードディスクに記録された音声をUSBメモリへ出力し、再生装置（専用アプリケーション）を用いて、本体から離れた場所でUSBメモリに出力した音声情報を再生することもできる。また、Windows Media® Playersなどの汎用ソフトウ

ェアで再生できるように、MP3形式の音声ファイルへ変換することもできる。

録音再生装置と遠隔制御監視盤のインタフェースは、直接接続する場合に使用するRS422Aと、RCM装置（無線電話制御監視装置）経由のRS232C（HDLC）の2種類がある。

また録音再生装置とORM装置はLANで接続される。

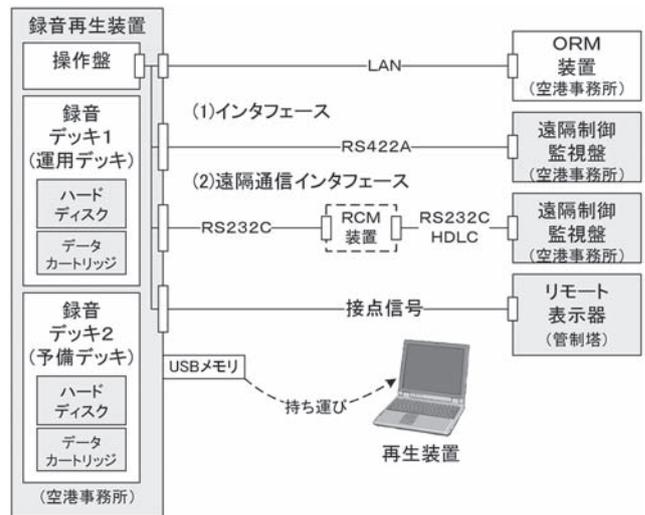


図1 装置系統図

Fig.1 Equipment flowchart

次に、データ処理の流れを示す。(図2参照)

- (1) 入出力盤にアナログ音声信号 (128ch) を取り込む。
- (2) PILOUT BOARDから発振されたテスト信号と各音声信号をDISTRIBUTOR BOARDで重畳する。
- (3) DISTRIBUTOR BOARDで各録音デッキに音声を分配する。
- (4) CODEC BOARDで128chのアナログ信号をデジタル化した後、データ圧縮を行う。
- (5) CONTROL BOARDで128ch分のデジタルデータを結合する。
- (6) PILCHK BOARDはCONTROL BOARDから受けたデジタルデータからテスト信号を抽出し、チェックする。
- (7) ハードディスクにデジタルデータを保存する。
- (8) 1日1回の周期でAITテープに保存する。

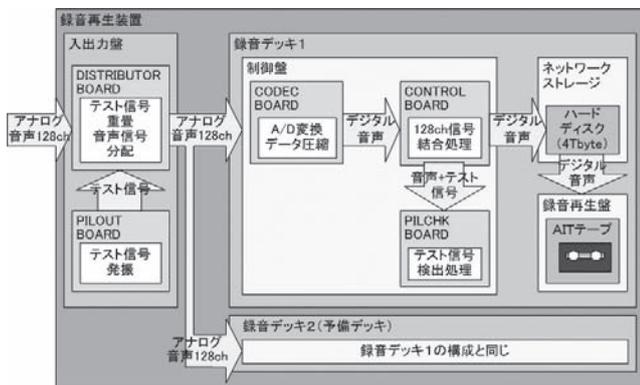


図2 録音再生装置 機能系統図

Fig.2 Function chart of recording/playback equipment

3. 特長

以下に装置の主な特長を示す。

3.1 録音再生装置 (図3参照)

(1) 高信頼性記録

二重化された録音デッキを装備し、128系統の音声信号を1次記録媒体としてRAID機能付ハードディスク、2次記録媒体としてデータカートリッジ (バックアップメディア) に記録できる。

(a) ハードディスクへの記録

1次記録媒体であるハードディスクは、音声データを1ヵ月分保持できるだけの容量 (4Tbyte) を有し、4台のハードディスクドライブによりRAID5 (3D+P) のディスクアレイを構成することで、1台のハードディスクが故障した場合においても、運用を停止することなくディスク交換ができる。(ホットスワップ機能)

(b) データカートリッジへの記録

2次記録媒体であるデータカートリッジにはAIT-2TURBOカートリッジ (AITテープ) を採用し、テープ1巻にオーバーラップ録音時間を含む1日分の音声データを本装置の設定時刻に記録する。

(c) 冗長性

冗長化された録音デッキの状態をお互いに常時監視し、1台の録音デッキが故障した場合自動切り替えにより録音の連続性を保証する。

(2) 再生機能

運用中は、予備デッキにて手動操作によりハードディスクもしくはデータカートリッジに録音した音声の再生が可能である。任意に選択した最大16チャンネルのミキシング再生ができる。

(3) 自動時刻校正機能

外部装置からの時刻校正信号により、時刻自動校正ができる。

(4) 自己診断機能

テスト信号を入力音声に重畳することにより信号断を検出する機能と、試験信号 (1kHz) を録音・再生しモニタチェックする機能を有する。

(5) 音声データ出力機能

ハードディスクに記録された音声は出力開始時刻、出力終了時刻を指定して、本装置専用フォーマットでUSBメモリへ出力することができる。

(6) 自動ログ作成機能

故障の原因究明に活用するため、運用画面とは別に保守用画面を有し、本装置のアプリケーションが故障ログを自動作成する機能を有する。

(7) 運用監視システム接続機能 (※1)

ORM装置と接続するためのORMインタフェースを有する。

※1 ORM装置 [運用・信頼性管理システム] と無線関係施設間のインタフェースでデータ転送方式、データ形式、各種定義データ等の標準化を図り、運用・信頼性管理システムを効率的に実現するための標準インタフェースである。

(8) 拡張性

構成部品が機能別に分離されていることにより、拡張性 (チャンネル拡張, 録音容量拡張), メンテナンス性に優れている。



図3 録音再生装置

Fig.3 Recording/playback equipment

3.2 遠隔制御監視盤 (図4参照)

(1) 録音再生装置インタフェース

録音再生装置と直接接続される場合はRS422, RCM装置を経由する場合RS232Cで接続され, 録音再生装置の動作状態を遠隔地で監視するユニットである。

(2) 自己診断機能

遠隔操作で録音再生装置に対して自己診断を指令し, 応答データにて状態を表示する。

(3) MDP装置インタフェース (※2)

MDP装置 (保守情報処理システム) と接続するためのLANインタフェース (100BASE-TX, 10BASE-5) を有する。

※2 無線関係施設の監視に関しては, 従来は無線装置開発メーカーごと, または型式ごとでインタフェース仕様が異なっていた。このため, 無線装置を監視するMDP装置は, 無線装置ごとあるいは型式ごとで専用のインタフェースを開発する必要があったが, 本装置はLANによる接続を標準とした。

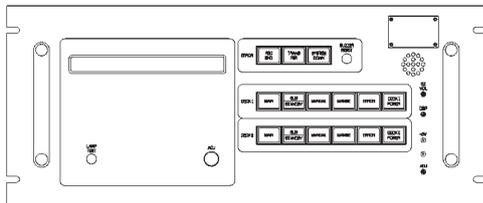


図4 遠隔制御監視盤

Fig.4 Remote control surveillance panel

3.3 リモート表示器 (据置型) (図5参照)

リモート表示器 (卓組込型) (図6参照)

(1) 監視機能

リモート表示器は録音再生装置の動作状態を監視し, 警報が発生した場合, 警報表示及びブザー鳴動する。

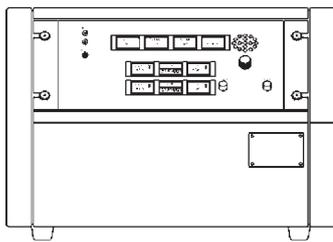


図5 リモート表示器 (据置型)

Fig.5 Remote display unit (stand alone type)

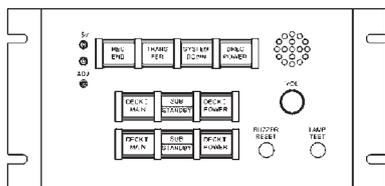


図6 リモート表示器 (卓組込型)

Fig.6 Remote display unit (built-in type)

3.4 再生装置

(1) 再生機能

専用の再生装置 (ノートパソコン型) にて録音再生装置のハードディスクに保存された音声データを取り出し, 2チャンネル同時に再生することができる。

(2) 時刻指定再生機能

時刻指定によるサーチ再生機能, 及びスキップ (早送り) 再生機能を有する。

(3) 汎用データ変換機能

汎用の音声データフォーマット (MP3) に変換する機能を有する。

図7に録音再生装置の音声データ取り出し画面を, また図8に再生装置画面を示す。

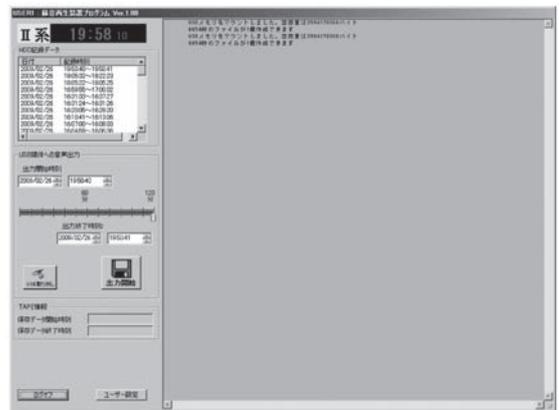


図7 録音再生装置 音声データ取り出し画面

Fig.7 Display screen of record/playback equipment



図8 再生装置画面

Fig.8 Screen of playback equipment

4. 性能

表1に、本装置の主要性能諸元を示す。

表1 主要性能諸元

録音時間	最大1ヶ月
入力回線数	最大128チャンネル
入力電源電圧	交流単相100Vもしくは200V
入力電源周波数	50Hzもしくは60Hz
消費電力	録音再生装置1500VA 以下 遠隔制御監視盤400VA以下 リモート表示器50VA以下 再生装置400VA以下
録音方式	時分割デジタル記録方式
音声品質	ADPCM32kbps
周波数特性	300～3400Hzにおいて±3dB (1000Hz基準)
S/N比	40dB以上
クロストーク	40dB以上
入力音声レベル	-10dBm ± 10dB
出力音声レベル	ライン0dBm ± 3dB スピーカ1.0W ± 20% ヘッドホン0.2W ± 20%
入力インピーダンス	600Ω ± 10% もしくは10kΩ 以上
出力インピーダンス	600Ω ± 10%
ミキシングチャンネル	最大16チャンネル
周囲温度	0℃ ～ +40℃
相対湿度	最高85%

5. あとがき

今回、開発に注力した点は、汎用のMP3データフォーマットに変換する機能である。

この機能により汎用のパソコンで音声データを扱うことが可能となった。

この技術は新しい分野への応用が可能であり、他分野への応用を進めていく。

用語一覧

ORM : Operation and Reliability Management system
USB : Universal Serial Bus
MP3 : MPEG Audio Layer-3
RCM : Remote Control and Monitor
HDLC : High-Level Data Link Control
LAN : Local Area Network
AIT : Advanced Intelligent Tape
RAID : Redundant Arrays of Inexpensive Disks
MDP : Maintenance Data Processing System