

# 1C-1 UNIXネットワークにおけるオーディオサーバ†

長谷部 浩一 山口 浩司 友田 一郎

(株)東芝 総合研究所

## 1. はじめに

我々は、UNIXワークステーション(EWS)上で、オーディオデータを扱うアプリケーションを容易に実現するためのオーディオサーバ機能を試作した。

従来、EWS上でオーディオデータを扱う例としては、信号解析/合成処理のための専用ハードウェア(AD/DA装置等)を用いた入出力処理などであった。しかし、ワークステーション本体のCPU性能の向上により、単なる入出力だけでなく、例えばソフトウェアによるリアルタイム音声認識[1]などのワークステーションのマンマシンインタフェースとしての応用やマルチメディア文書の一つのメディアとしての利用が増加しつつある。

現在、オーディオ入出力機能を備えるEWSが増えている。これらのワークステーションの多くは、デバイスドライバによりファイル入出力と同様な入出力機能を提供している。この場合、オーディオデバイスを使用するアプリケーションが既に1つでも動作していると他のアプリケーションは起動できない、もしくはロックしてしまう等の問題点がある。これらを解決する1つの手段として、我々はオーディオサーバ機能を試作したので報告する。

## 2. オーディオサーバ

### 2.1 目的と機能

オーディオの場合、他の文字、図形、静止画等のメディアと異なるのは、時間的に連続して常時処理しておく必要がある点である。このため、オーディオデータの入出力処理をファイル入出力と同様に行った場合、複数のアプリケーション間での競合等の問題が生じる。文字、図形、静止画等の時間軸上で離散的であるメディアの場合には、例えば時分割のマルチウィンドウシステムにより、複数のアプリケーションを並行

して同時に実行させるようにしても特に問題が生じることはなかった。

オーディオサーバは、ウィンドウシステム(ウィンドウサーバ)と同様に、アプリケーションとユーザが使用するオーディオ装置の間のオーディオデータの入出力処理すべてを仲介する。つまり、アプリケーションプログラムをオーディオ入出力サーバに対するクライアントプログラムとして動作させる。また、オーディオサーバ同士もサーバ/クライアントの関係の下で双方向に通信が可能である。オーディオサーバは、各ワークステーション毎に常駐しており、下記の機能を有する。

#### (a) オーディオデバイスの管理

(入出力チャンネル・端子の切替え、ゲイン調整)

#### (b) アプリケーション(クライアント)プログラムとの通信

(制御情報の送受信、オーディオデータの送受信)

#### (c) 複数アプリケーションの制御

(受信/送信データの合成/送信ならびにそのバランス制御)

以上の機能により、音声対話機能や応用プログラムとしてのサウンドプレーヤ等が容易に複数のEWS間で利用可能になる。

### 2.2 システム構成

EWS(AS4075あるいはAS1000)をEthernetで接続し、オーディオの入出力デバイスとしては標準装備の内蔵オーディオインタフェースを使用する(表1)。これは、ほぼ電話と同等の品質のものである。

### 2.3 ソフトウェア構成

オペレーティングシステムは、OS/AS V4.11を使用し、カーネルの変更等は行わず標準設定のままである。システム

サンプリング周波数	8kHz
データ圧縮	μ-law方式
サンプリングデータ長	12bit
μ-law圧縮データ長	8bit
データ入出力デバイス名	/dev/audio
ポート制御デバイス名	/dev/audioctl
入力チャンネル数	1 (mic端子)
出力チャンネル数	1 (phone端子/スピーカ切替)
AD/DA変換用LSI	AM79C30A
入出力バッファサイズ	8192Byte

表1 AS4075の内蔵オーディオインタフェース仕様<sup>[2]</sup>

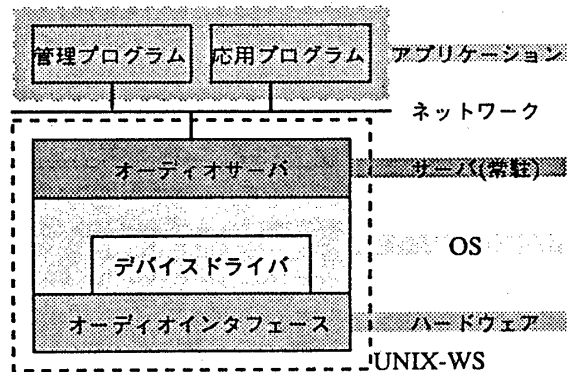


図1 オーディオサーバのシステム構成

Implementation of Audio Server on UNIX-Workstation Network  
Koichi HASEBE, Koji Yamaguchi, Ichiro TOMODA  
R & D Center, Toshiba Corporation

† UNIXオペレーティングシステムは、UNIX System Laboratories社が開発し、ライセンスしています。

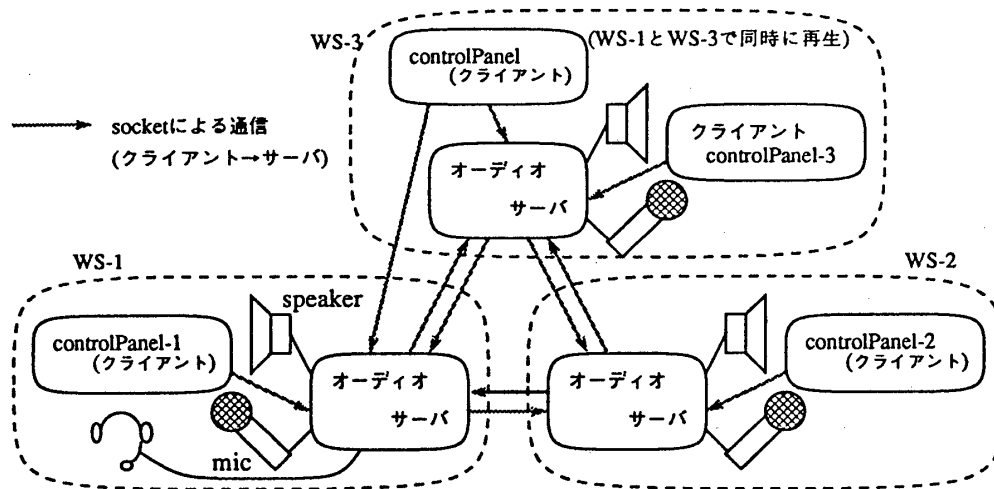


図2 socketによるクライアント-サーバ間通信

起動時に、各EWSでオーディオサーバを常駐させ、それぞれのオーディオデバイスを管理させる。オーディオ入出力に関するアプリケーション(クライアント, musicPlayer)は、すべてこのサーバに対してオーディオデータやデバイス制御のためのコマンドを送信する。複数のサーバへ同じデータ/コマンドを送信することで複数のEWSでの同時再生も可能となる。オーディオサーバと各アプリケーションプログラムは、UNIXのsocket(stream型, Internetプロトコル)により通信を行う(図2)。

### 3. 機能と実現

本システムの機能と実現方法について、3つに分類して述べる。

#### 3.1 オーディオデバイスの制御と管理

主たる機能として、

- ・ 入出力端子切換 (mic, phone, speaker等)
- ・ 入出力ゲイン調整
- ・ 入出力バッファリング
- ・ 入出力ミューティング

等があり、これらのユーザインタフェース(controlPanel)はクライアントプログラムとして提供する。これは、各ワークステーションでそれぞれ自身のオーディオサーバを制御することも、またWS1でWS1からWS3までを一括して管理することもできる。後者は、議長付きの会議等の場合に有用である。

#### 3.2 クライアントプログラムとのデータ送受信

オーディオサーバとそのクライアント間では、オーディオデータとフロー制御情報の2種類のバケットを送受信する。

オーディオデータは、8kHz/12bitでサンプリングされu-law方式で8bit化されたデータ列である。現在のところ、データ送受信の際のバッファサイズは、現在のところ、1~4kByte程度である(通常、これはCPUやネットワークの負荷状態により微調整する必要がある)。このバッファサイズに

相当する時間遅れが、クライアント-サーバ間で発生する。

フロー制御情報は、送受信の際に受信済みであるが未再生のデータの量を必要最小限に止めるための送信開始/停止要求を行うものである。

#### 3.3 複数のクライアントプログラムの制御

1つのオーディオサーバに対して複数のクライアントプログラムが動作している場合には、送受信するオーディオデータの合成や複製が必要となる。このために、

- ・ 受信(入力)データの合成
- ・ 送信(出力)データの複製
- ・ 合成/複製のバランス調整
- ・ 合成/複製時の任意のチャンネルのミューティング

などを行う。

#### 4. おわりに

本稿では、EWS上でのオーディオサーバ機能について報告した。現状での最大の問題点は、オーディオデータ転送による時間遅れの問題である。オーディオデータの場合、ある一定時間連続して録音/再生しなければ聞き取ることができない。このため、オーディオデータ送受信時のバッファサイズ等が再生時の音質に影響するので、利用環境に応じた多少のチューニングが必要である。

現在、本システムは筆者らのEWS間コミュニケーション機能の一つとして多者間対話機能を中心に試用中である。他の共同型文書エディタとの併用により簡単なミーティングも可能となっている。今後は、オーディオサーバの機能拡張を含め、ビデオ等の他メディアへの拡張も行ってゆく予定である。

#### 参考文献

- [1] 永田他: ワークステーションにおける音声認識機能の開発, 第43回情処全大論文集, 5V-6, pp.543-544 (1991).
- [2] AS4075 ユーザマニュアル (1991).