

3. ステレオ再生を目的とした仮想音源生成技術 村山 好孝・浜田 晴夫

オーディオ機器がネットワークに接続されるようになり、従来のようにパッケージメディアを自宅で楽しむことから、いつでも、どこでも、楽しめる環境が整いつつある。株式会社ダイマジックでは、ステレオスピーカによる仮想音源再生技術を世界初で、携帯電話に搭載したことを皮切りに、臨場感のある音場を高品質に手軽に楽しめる環境を実現するため、EUPHONY と称する統合音響技術を中心に導入を推進している。HIFIREVERB では、EUPHONY ファミリーの一部である仮想音源再生をサポートする DVX (DiMAGIC Virtualizer X) が搭載されている。

仮想音源再生技術を用いることで、ステレオ再生であってもマルチチャンネルの音場を提供可能となる。本章では、はじめに、仮想音源再生 DVX 技術について、次に HIFIREVERB に搭載されている機能について概説する。

3.1 DVX (DiMAGIC Virtualizer X)

DVX とは、あらゆるマルチチャンネルオーディオに対応した、仮想音源生成に関する設計・実現するシステムを総称した呼称である。HIFIREVERB では、5 チャンネルソースに対応した仮想音源再生が実現されている。ここでは DVX およびその基本となる HRTF を使用した再生方式の原理について述べる。

音源から受聴者両耳までで定義された頭部伝達関数 (HRTF: Head Related Transfer Function) とその線形システムとしての表現を図 3.1 に示す。HRTF-L、HRTF-R を忠実に両耳に再現することができれば、任意の仮想音源を配置することが可能となる。

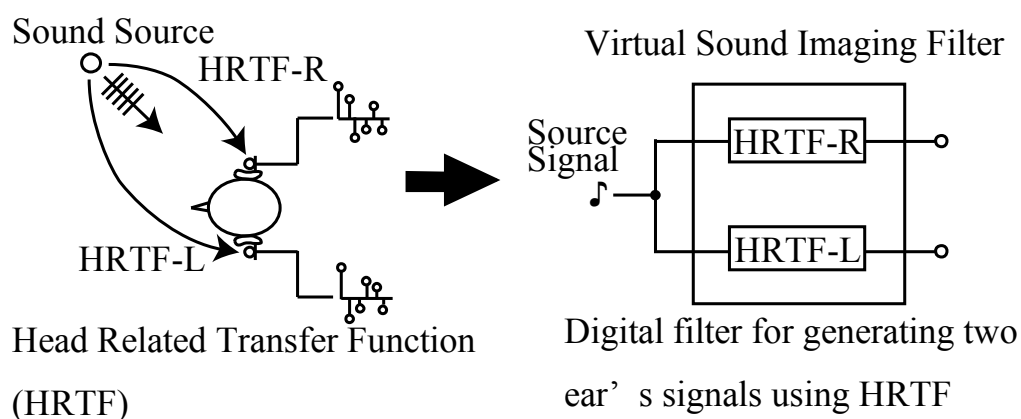


図 3.1 HRTF とその線形システムとしての表現

HRTF は音源と受聴者の位置により決定され、両耳間の音圧差、時間差、位相差など、人間が音像として知覚するのに必要な有用な情報を保有している。HRTF を用いた空間知覚を生じさせるシステムは既知ではあるが、用いた HRTF の個人差や、音像知覚に用いている Cue(頭部回転、耳介の影響等、音像を特定する情報)をどのように取り扱うのかなどが実用システムとして重要であり、スピーカ再生やイヤホン再生などの再生系特有の問題への対処も必要となる。

図 3.2 は二つのスピーカ再生における伝達系を図示したものである。各スピーカから直接的な

伝達パス T_s と、左右の耳に回り込むクロストークパス T_a が存在することがわかる。両耳の信号を正確に制御するためには、クロストーク成分も考慮した制御系が必要とされる。図 3.3 上図のように通常、各スピーカから、両耳までを 2 入力 2 出力の伝達系とみなし、その系の Inverse Digital Filter を組むことで、クロストーク成分のキャンセルと再生系の伝達特性を等価し、信号の制御をするということが行われている。さらにあらかじめ HRTF と Inverse Digital Filter を結合して表現すると図 3.3 下図のようになる。これにより、イヤホン、スピーカによらず同じ枠組みの中で、 f_{l1} 、 f_{r1} を変更するのみで様々な再生機器への対応が可能となる。

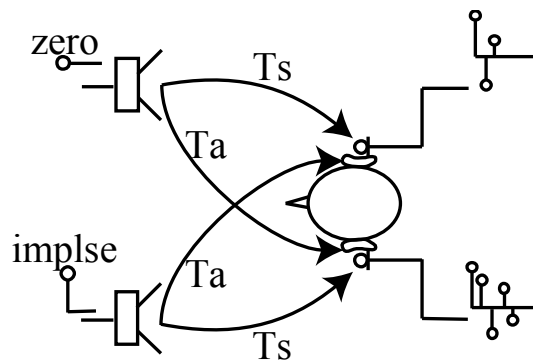


図 3.2 ステレオスピーカ再生におけるクロストークの存在

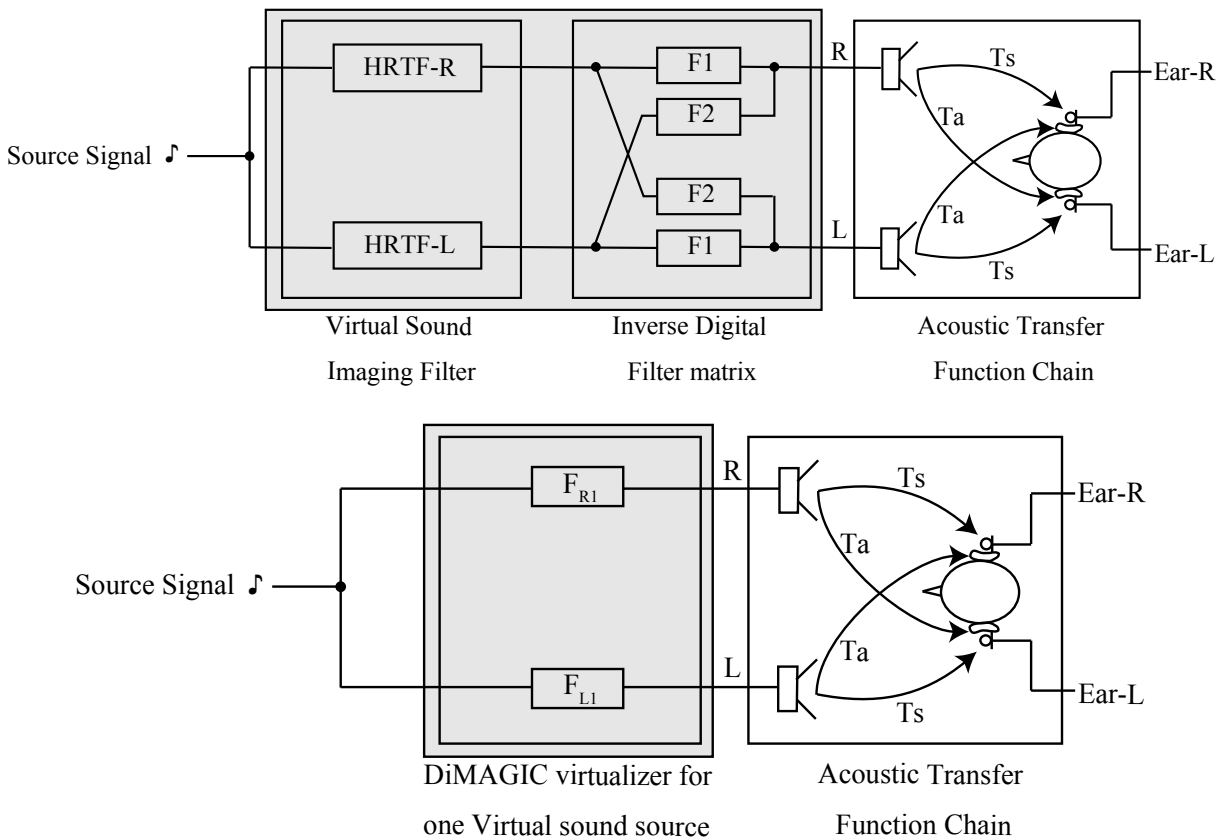


図 3.3 クロストークキャンセル・ネットワークの HRTF を用いた仮想音源再生ネットワークの結合

基本技術の上に独自のフィルタ設計技術により、DVX では以下のような性能を実現している。

- ・高音質
- ・優れた定位感、臨場感、広い音場ステージ感
- ・頭部回転、移動に対するロバスト性
- ・ステレオ信号、マルチチャンネル音響信号、バイノーラル音源など多様な入力に対応
- ・イヤホンから、Desktop 3D Sound System など compact system から通常のステレオ配置まで幅広いスピーカ配置に対応

3.2 HIFIREVERB における仮想音源再生

HIFIREVERB では最大 5 チャンネルのマルチチャンネルソースに対応している。図 3.4 に複数チャンネル再生時の基本ブロックを示す。

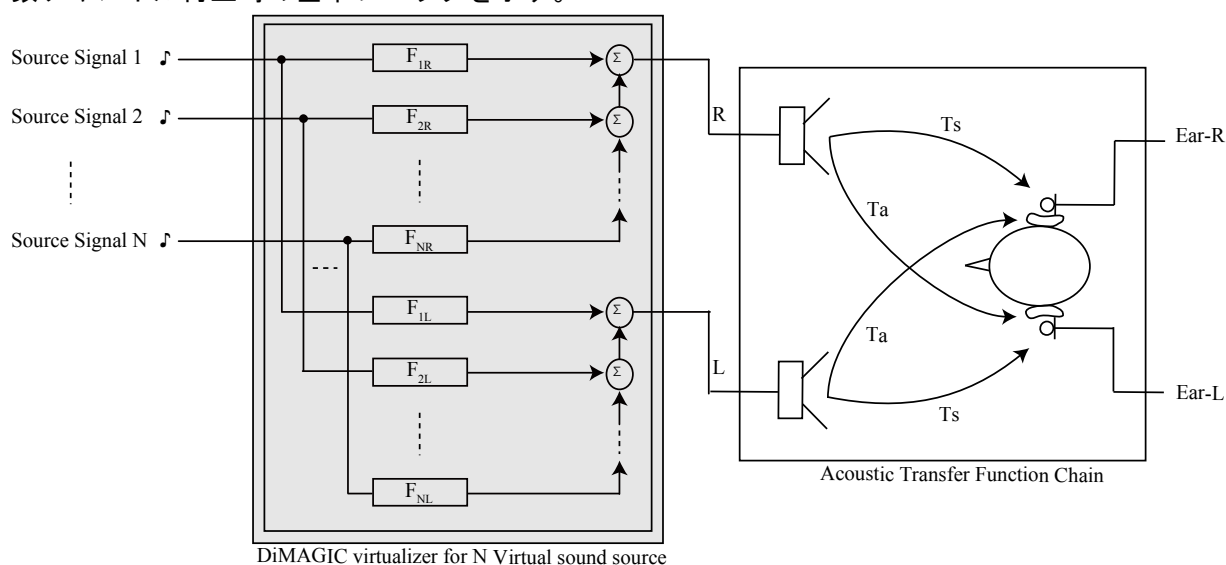


図 3.4 複数チャンネル再生の基本処理フロー

またプリセットとして、イヤホン、小型スピーカシステム、大型スピーカシステムに対応しており、受聴者の使用する機器に最も近い設定を選択することで、最適な再生を行うことが可能である。図 3.5 から図 3.7 に仮想音源のイメージを示す。

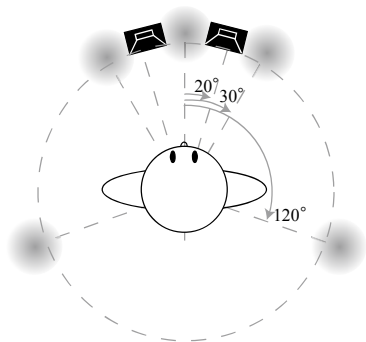


図 3.5 小型スピーカ向け

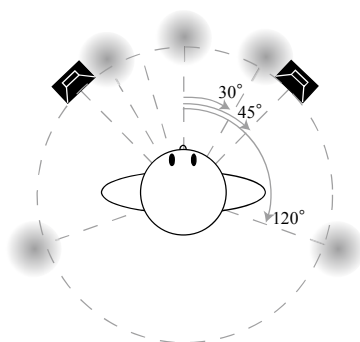


図 3.6 大型スピーカ向け

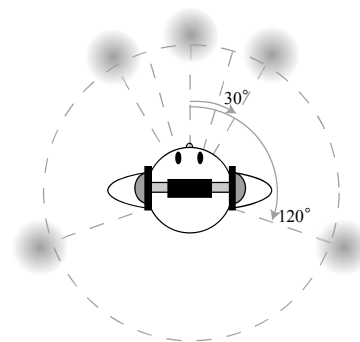


図 3.7 イヤホン向け