

山須田 繁 村田 敏健 山崎 芳男 伊藤 毅（早稲田大学理工学部）

1. まえがき

近年、デジタル技術の応用として電子計算機を用いて、インパルス応答から各種の音響機器あるいは室内音響特性を測定することが試みられている。測定系を線形な系であると仮定すると、インパルス応答にその系の伝送特性がすべて含まれる。前回、スピーカをインパルス駆動したときのいくつかの測定結果を報告したが、ここでは、スピーカによる応答のほかに、電極放電を用いたインパルス音源による室内のインパルス応答、および、入力信号のパワースペクトルと入出力信号のクロスパワースペクトルを測定し、伝送特性、残響波形、残響時間、D値等を求めたので報告する。

2. 測定系

図 - 1 に測定系のブロック図を示す。インパルス応答測定用として、幅以上、電圧 $\pm 50V$ 以下、繰り返し周期が $20msec$ 以上で任意に設定可能なパルス出力を有している。このパルスによるインパルス応答をローパスフィルタを介して標本化し、AD変換器で13ビットに量子化、4096語のRAMに記憶させ、低速で読み出してカードにさん孔した上で各種の処理を行う。また、データ収録時のSN比を改善するために同期加算が必要な場合には、任意の周期のトリガパルスに対してRAMの同番地に加算を行うことができる。加算の回数は2048回以下で任意に設定可能である。同期加算の手法は、雑音が白色性の場合には有効であるが、空調雑音等の周期性の雑音や、まれに生ずる単発の大きな雑音等には有効とは思われない。しかし、加算の周期を十分長い範囲で変化させることにより、周期性の雑音の影響を避けることが可能である。また、同図1-(b)に示すように、入力信号と出力信号をVTRを用いた多チャンネルPCMレコーダに記録し、インターフェースを介して電子計算機に転送する機能も有している。

3. 測定結果

容積 $200m^3$ 程度の部屋の隅にスピーカを置いて測定したインパルス応答を図 - 2 に示す。標本化周波数は $40.96KHz$ 、とりこみ時間 $400ms$ 、サンプル数は16384である。この例では、周期4秒の一定トリガによって同期加算した結果、空調雑音と思われる周期性雑音が重畳している。図 - 3 に、同期パルスの周期を変化させて同期加算したインパルス応答を示す。図 - 4 には、Schroeder のインパルス積分法に基づき、インパルス応答から計算した1オクターブバンドの残響波形を、図 - 5 には部屋のトーンバースト波に対する応答を示す。

*On the Measurement of Room Acoustics using Digital Techniques. By
Shigeru Yamasuda, Toshitake Murata, Yoshio Yamasaki and Takeshi Itow.
(Waseda University)

(a) インパルス応答の場合



(b) パワースペクトルの場合

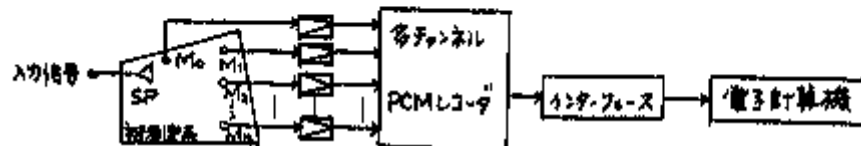


図 - 1 測定系のブロック図

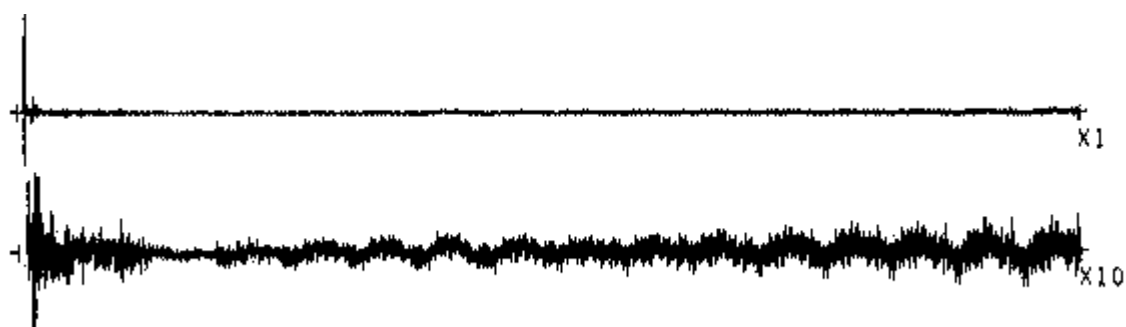


図 - 2 周期性の雑音の重畳したインパルス応答

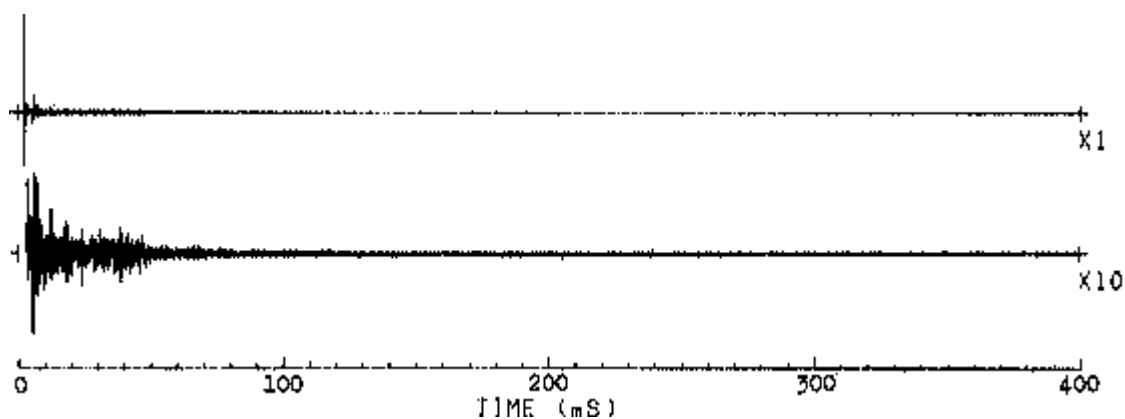


図 - 3 同期パルスの周期を変化させたインパルス応答

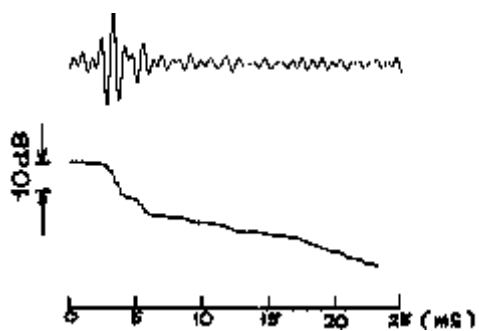


図 - 4 残響波形(中心周波数 500Hz)

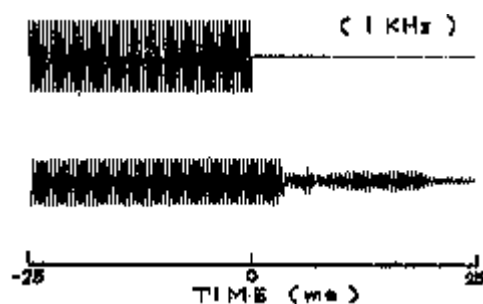


図 - 5 トーンバースト波に対する応答(立下り)