

騒音測定器のメモリー活用プログラム

渡辺 丕俊

(平成11年9月24日受理)

An Application Program for the Storage of a Sound Level Meter

Hirotooshi WATANABE

(Received on September 24, 1999)

1. はじめに

近年における環境問題に対する認識の高まりとともに、一般の人々の騒音公害に対する関心も新たになってきている。最近では家の中にもたくさんの機器が入り込んできていることから¹⁾、人々は常に人工的騒音に曝される恐れを持っている。それらは単に利用者やその家族にとって不快であったりストレスを引き起こすだけでなく、近隣にも大きな迷惑を引き起こし、時には人間関係にまで影響をもたらすこととなる。こうしたことは住宅密集地や集合住宅の多い都市に特に顕著となる。しかしながら、空気が振動する音や家屋の振動のような振動によりもたらされる公害は、通常には発生消滅後に何らその痕跡を残さない。そのため、証拠に基づいた因果関係の議論がしにくい。また、測定のための機器や知識が普及していないので、騒音の程度を数値で表したり客観的な対処するには騒音の測定を専門家に依頼する事が必要となり事態が大げさになってしまう。こうした障壁から騒音公害の多くは耐え忍ぶことで終わってしまうことになりがちである。以前の論文²⁾においては幹線道路近辺の自動車騒音を測定した。その場合、測定者は騒音計を現場に持ち込み、その騒音の値を書き取ることで整理した。こうした騒音計の使用方法が最も一般的であろう。しかし、この方法で大量のデータを処理しようとすれば大変な労力を要する。付属のプリンターやレコーダーを所持していれば、測定しながらデータを出力出来るのであるが、それらの機器の調達や調整などを必要とし、あまり簡便な方法とはいえない。これに対し最近の騒音計はメモリー機能があり、測定値を一時記憶しておくことが可

能となっている。また、いまではどの家庭にもパソコンが大変に普及している。そこで測定時の値を一時的にメモリーに蓄えておくこととし、後にそのデータをパソコンに取り込み分析出来ることが望ましいと考えられる。ところで我々の研究室にある騒音計³⁾のデータの取り込み方法を調べてみると、騒音計の測定値のメモリー機能は備わっているものの、それら測定値を操作するプログラムは製造元では開発されていない。これでは大変不便である。またもし既に何処かで開発されていたとしても、我々にとって望ましいものであるかどうか疑問である。そこでメモリーのデータを取り出すプログラムを自前で作成する事とした。以下では開発したプログラムの内容と、それらを使用して測定した実例について述べることとする。

2. 騒音測定器のメモリー機能について

我々の研究室で所持している騒音計³⁾で測定可能な値は、一般的な他の騒音計と同様のものである。ちなみにそれらを書き出してみると以下の通りである。

- (1) 騒音レベル (A特性) L_A
- (2) 音圧レベル (平坦特性) L_P
- (3) 音圧レベル (C特性) L_C
- (4) 等価騒音レベル L_{eq}
- (5) 単発騒音暴露レベル L_E
- (6) 最大騒音レベル L_{MX}
- (7) 最小騒音レベル L_{MN}
- (8) ピークレベル L_{PK}
- (9) 時間率騒音レベル L_X
- (10) 1/1オクターブ・フィルター測定値

そして、これらの測定値に対して使用した騒音計には次の3種類のデータメモリー機能が備わっている。

1. マニュアル・メモリー

L_P , L_{eq} , L_{PK} , L_{MX} , L_{MN} , L_X の測定データを最大80ブロックまで記憶。書き込み開始のブロック指定が可能

2. フィルター・メモリー

1/1オクターブの各バンドにおける L_P , L_{eq} , L_{PK} , L_{AE} , L_{MX} , L_{MN} の測定データの一つを最大200ブロック記憶可能。書き込み開始のブロック指定が可能

3. 共通メモリー

以下の3種類の記憶に共通に使用される。書き込み開始のアドレスは常に1で、以前のデータはクリアされる。

- (1) L_{eq} , L_{PK} , L_{AE} , L_{MX} , L_{MN} を2000ブロックまで連続的に記憶
- (2) L_{eq} , L_{PK} , L_{AE} , L_{MX} , L_{MN} , L_X を6600ブロックまで連続的に記憶
- (3) L_P を9999個まで連続的に記憶

操作方法の詳細はメーカーの取り扱い説明書を参照することとする。

3. プログラム開発

我々の使用する騒音計は外部接続端子としてRS232Cインターフェイスを装備している。メーカーが提供しているプログラム例にはメモリーの操作が含まれているものがないため、騒音計に記憶されたデータの表示と計算機への書き出しのプログラムを自前で作成する事とした。プログラム言語は最近最も普及しているVisual Basic⁴⁾を使用する事とした。

作成したプログラムで可能となった業務は次の通りである。

- (1) 騒音計のリスト画面データをパソコン画面に表示する
- (2) 騒音計のリスト画面データをパソコンにファイルとして取り込む
- (3) マニュアル・メモリーのデータをパソコン画面に表示する
- (4) 共有メモリーのデータをパソコン画面に表示する
- (5) マニュアル・メモリーと共有メモリーのデータをパソコンにファイルとして取り込む
- (6) フィルター・メモリーのデータをパソコン画面に表示する
- (7) フィルター・メモリーのデータをパソコンにファイルとして取り込む

図1に示したのはメモリーの読みとりデータを画面表示した1例である。この画面フォームから分かるように、メモリーに取り込まれたいろいろなデータを表示する事が可能である。そこで見られる文字記号の詳細についてはメーカーの取り扱い説明書³⁾を参考にされたい。

プログラム開発において注意した点を箇条書きにしてみる。

- (1) RS232Cのシリアルポートへの接続をVisual Basicにおいて行うためにはコンポーネント・ツールとしてActiveXを使用する必要がある。それによりコミュニケーション・ポートを設定した後、ポートを開閉して信号を伝送する
- (2) 騒音計のコマンドは英字3文字からなっている。この命令文を騒音計に送信する事により騒音計を操作できる。特に読み出しコマンドを送り、騒音計から送られたデータを読み込む。この際、1件1件のデータの区切りが説明書では明確でない。実際にデータを読み込んで、その内容を検証する事で対処した。
- (3) フィルター・メモリーの読み出しは、他のメモリー読み出しのようにMBRコマンドではなく、DDRコマンドを使用せねばならない。そのため測定データの連続読み出しをするためには騒音計の画面表示の繰り返しをしてあげなくてはならないという工夫が必要である。
- (4) 騒音計のメモリーのデータを読み込む時、そのデータ量が大きいと送受信のバッファの大きさを加減しないとオーバー・フローするおそれがある。しかし、処理すべきデータ量が多いとプログラムの操作が追従できない。プログラムの処理速度を適当に遅くすることでバッファの処理速度に合わせる必要があるとなる。

4. 騒音データの取り込み処理の実際

著者の研究室においてはこのたび作成したメモリー取り込みプログラムを用いてこれまでもいろいろな場合に生活騒音の測定を行ってきた。例えば98年度の場合(1)鉄道騒音、(2)幹線道路騒音、(3)家庭内の電気機器の騒音などである⁵⁾⁶⁾⁷⁾。これらの騒音測定では、騒音計に備わっているいろいろなメモリー機能を全体的に活用してはいなかった。家庭の中で特に騒音を発生する電気器具は洗濯機である。そして騒音の大きさの変動はいろいろな側面を持ち変化に富んでいる。そうしたことが

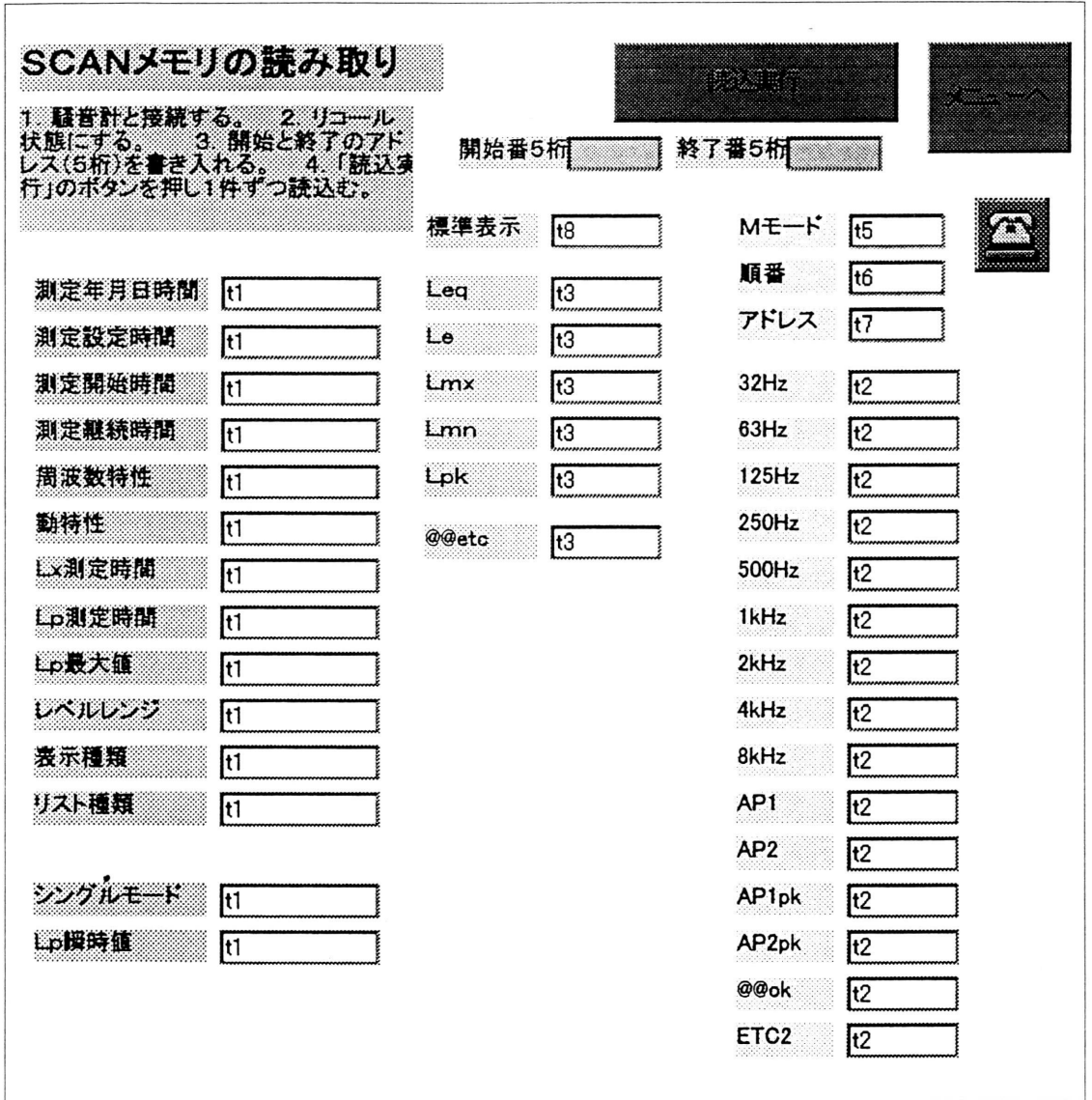


図1 騒音測定器のメモリー読み取り画面フォームの例。測定条件や指定したアドレスのデータが計算機に取り込まれる。

らこのたびの測定例として洗濯機騒音を取り上げてみた。

測定に使用した洗濯機は著者の家庭にあるもので、現在の日本の家庭でごく普通に見られる渦巻き式全自動タイプである⁸⁾。全自動洗濯機の稼働は大きく分けて(1)洗い、(2)すすぎ洗い、(3)排水、(4)注水、(5)脱水が適度に組み合わせられている。そこで、それぞれのタイミングにおける騒音を測定した。測定位置は洗濯機より1m離れた床上1mである。この論文の目的は洗濯機の騒音

測定そのものではないので細かい測定条件はここでは省略することとする。

図2から図6には共通メモリーを使った騒音レベルの連続測定の結果が示されている。それぞれ周波数特性はA、動特性はFで5msの間隔で洗濯の終盤の約5分間を測定したものである。洗濯機の動作による騒音レベルの変化が明確に出ているといえよう。図7から図11にはリアルタイム1/1オクターブ分析の代表的な測定値を示した。周波数特性はA、動特性F、測定時間1分の

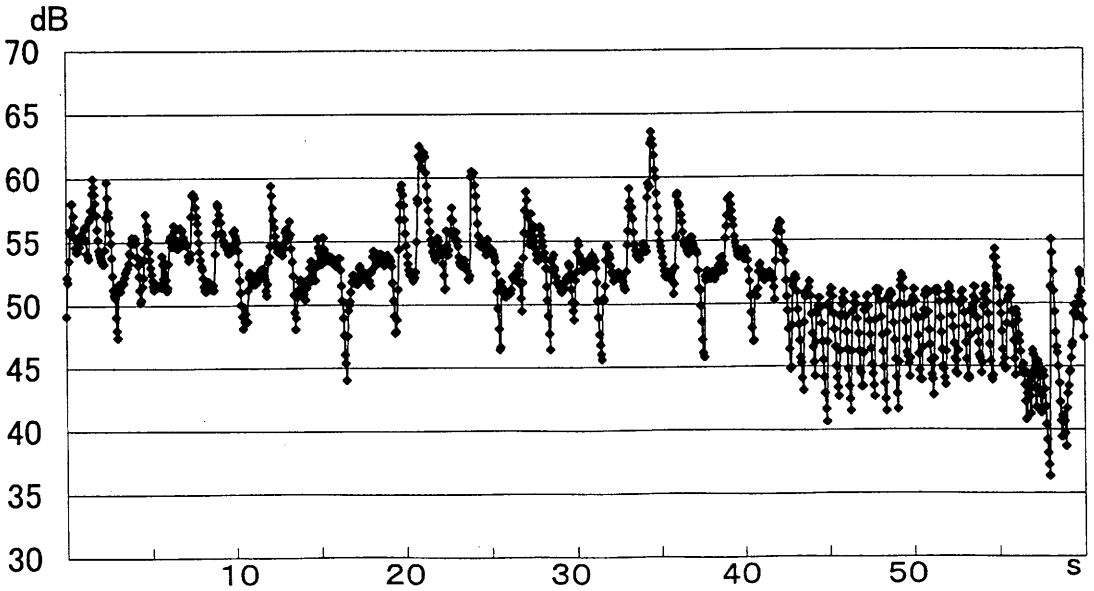


図2. 測定開始後1分までの間の騒音レベル L_A の変化. グラフ半ば過ぎまでは普通の洗い, グラフ後半では反転洗いの反復が見られる.

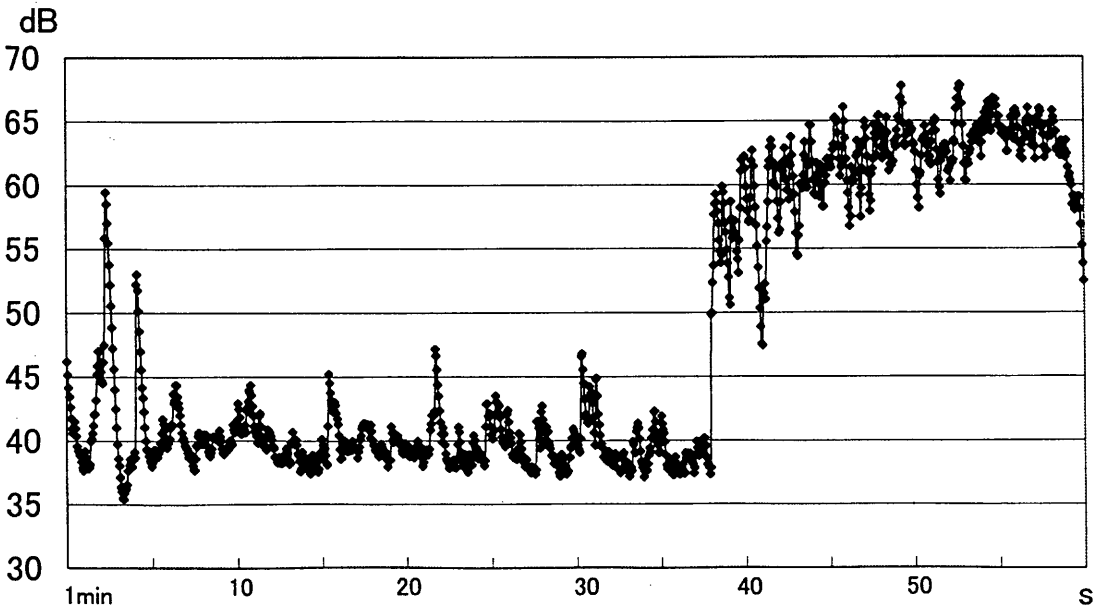


図3. 測定開始後1分から2分までの間の騒音レベル L_A の変化. グラフの半ば過ぎまで排水が行われ音も小さい, グラフ後半で脱水が行われ音も大きくなる.

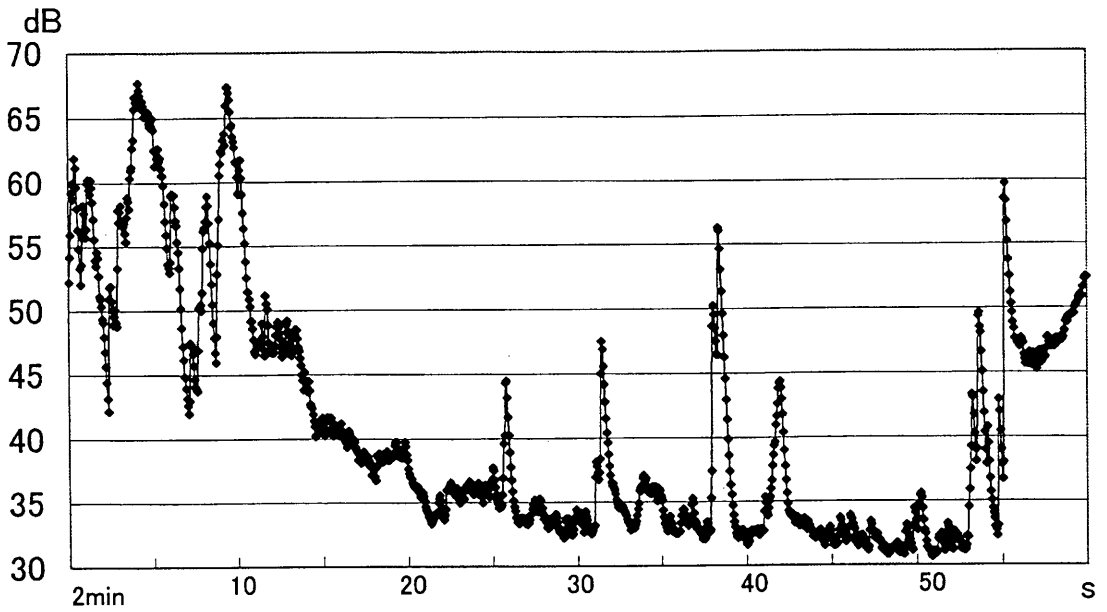


図4. 測定開始後2分から3分までの間の騒音レベル L_A の変化。脱水後の排水が行われる。排水口での水の音が時々するが、徐々に音が小さくなる。

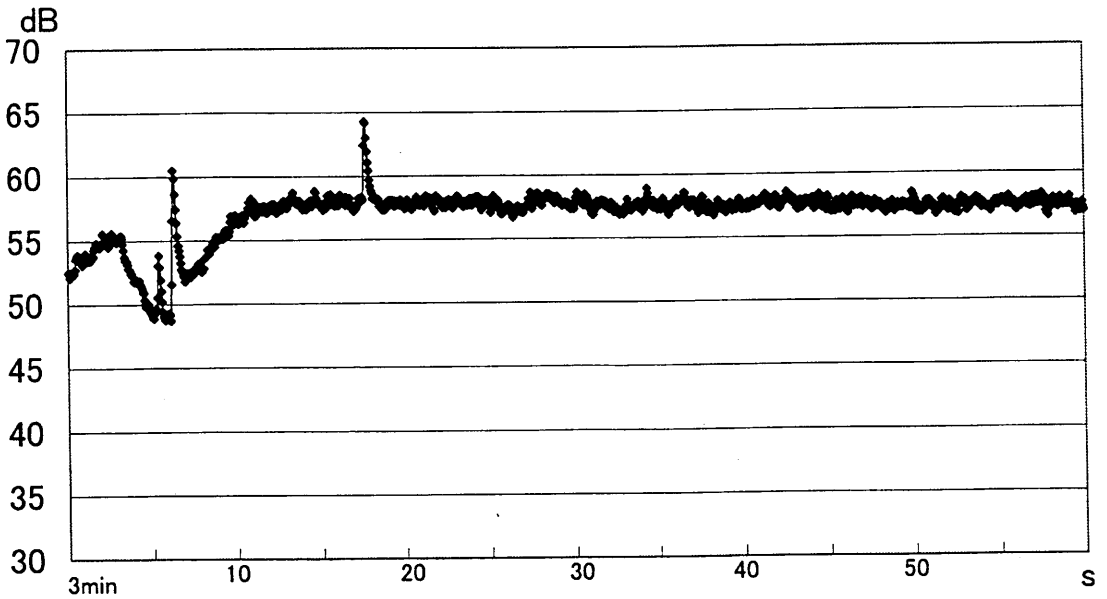


図5. 測定開始後3分から4分までの間の騒音レベル L_A の変化。脱水が行われその大きさも安定に向かう。

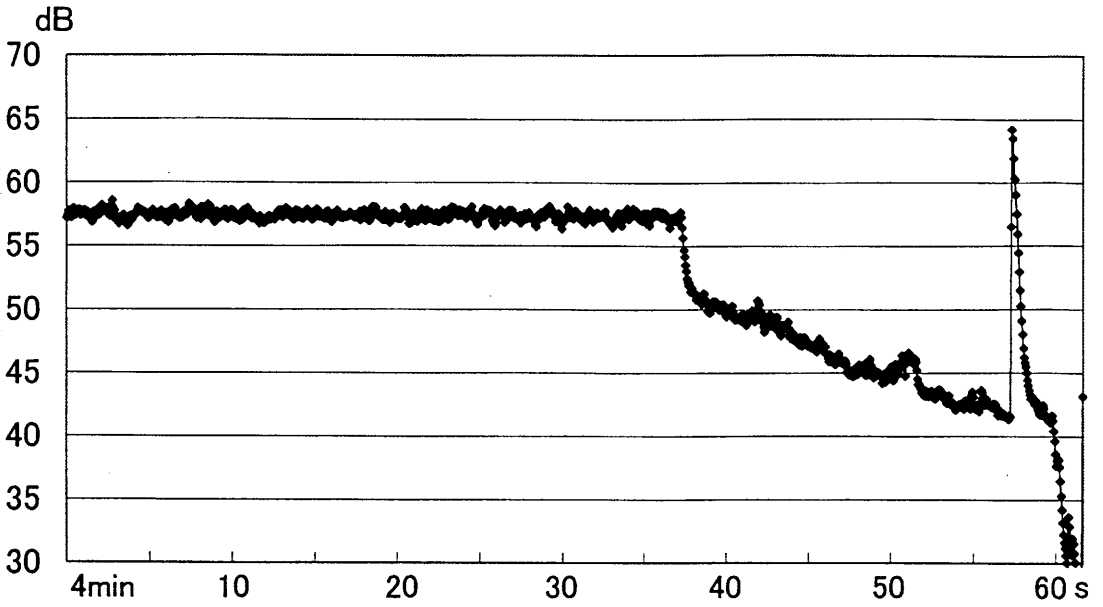


図6. 測定開始後4分から5分過ぎの洗濯終了までの騒音レベル L_A の変化。脱水の安定したモーター音がグラフの後半では終了し、洗濯の終了に至る。

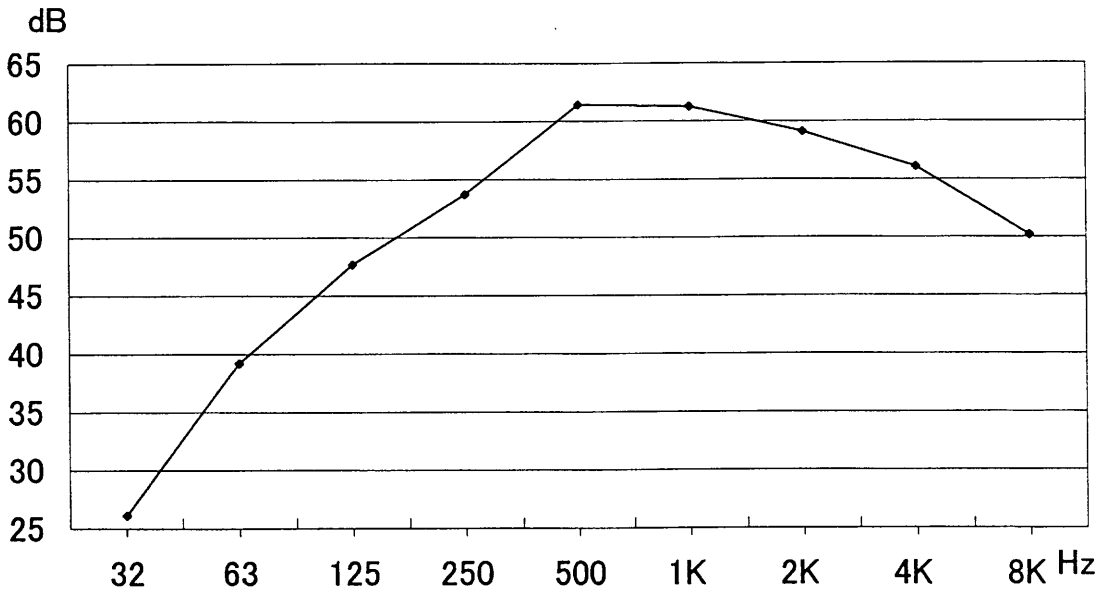


図7. 洗いが行われているときの最大値 L_{MN} のリアルタイム1/1オクターブ分析。横軸は中心周波数の大きさを示す。0.5kHzから1.0kHzにピークがある。

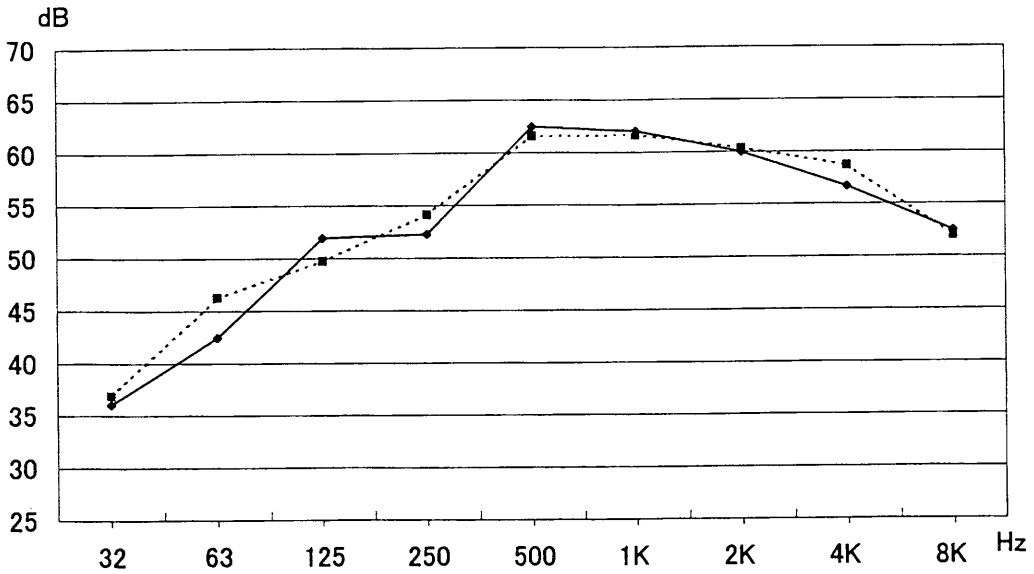


図8. 実線は洗いと注水が同時に行われているときの最大値 L_{MN} のリアルタイム1/1オクターブ分析. 点線は図7の洗いのモーター音と図10の注水音との騒音レベルの合成をしたもので両者はほとんど重なっている.

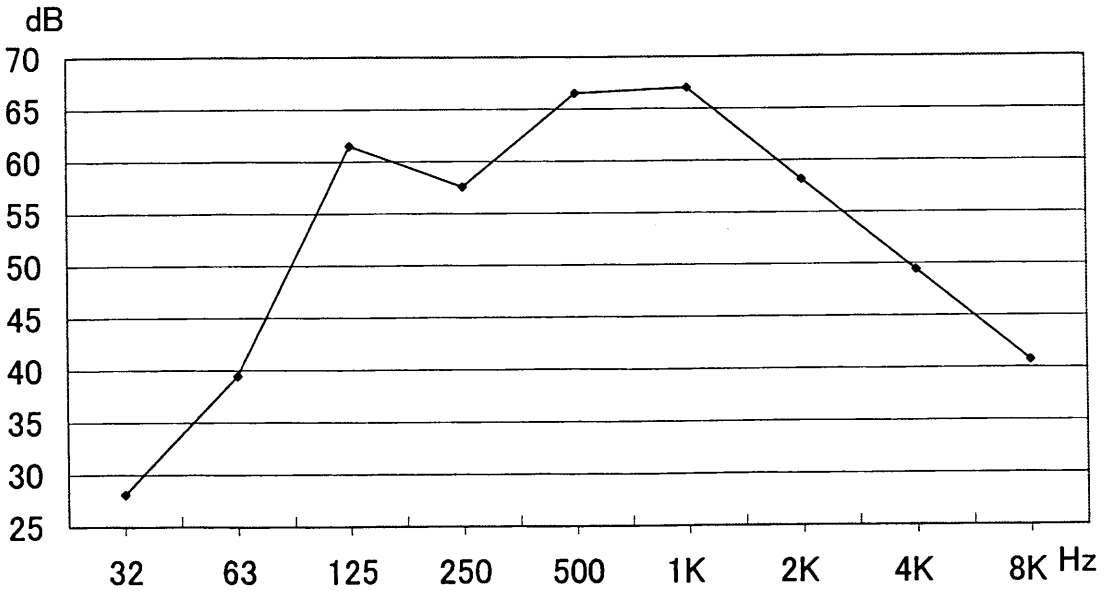


図9. 脱水・排水の時の最大値 L_{MN} のリアルタイム1/1オクターブ分析. 脱水のモーター音と排水管の音が重なっている.

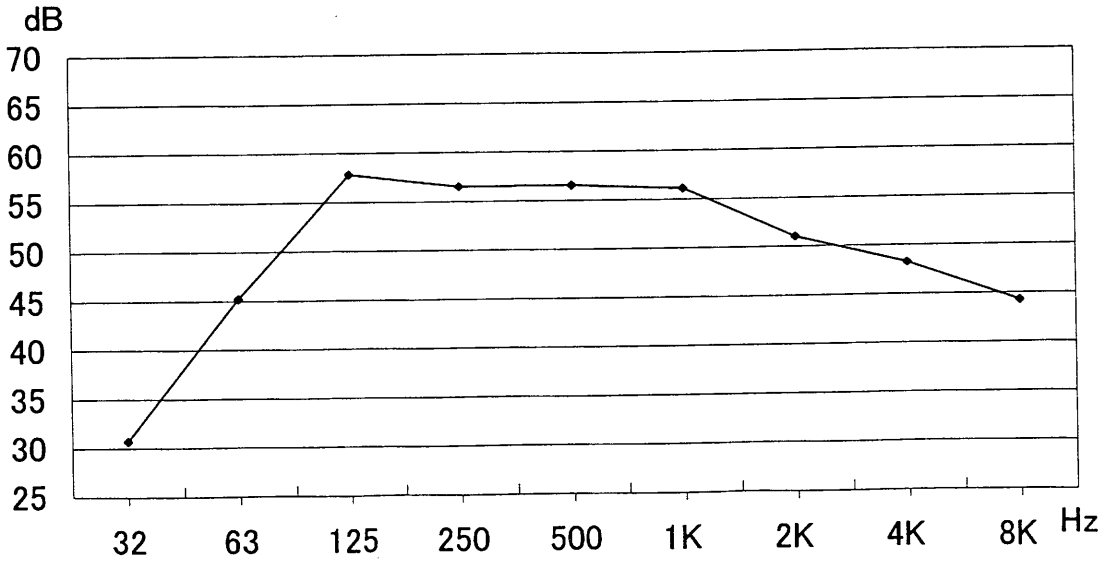


図10. 注水音の最大値 L_{MN} のリアルタイム 1/1 オクターブ分析. 水が落下する自然の音であるためか, いろいろな周波数の音が重なっている.

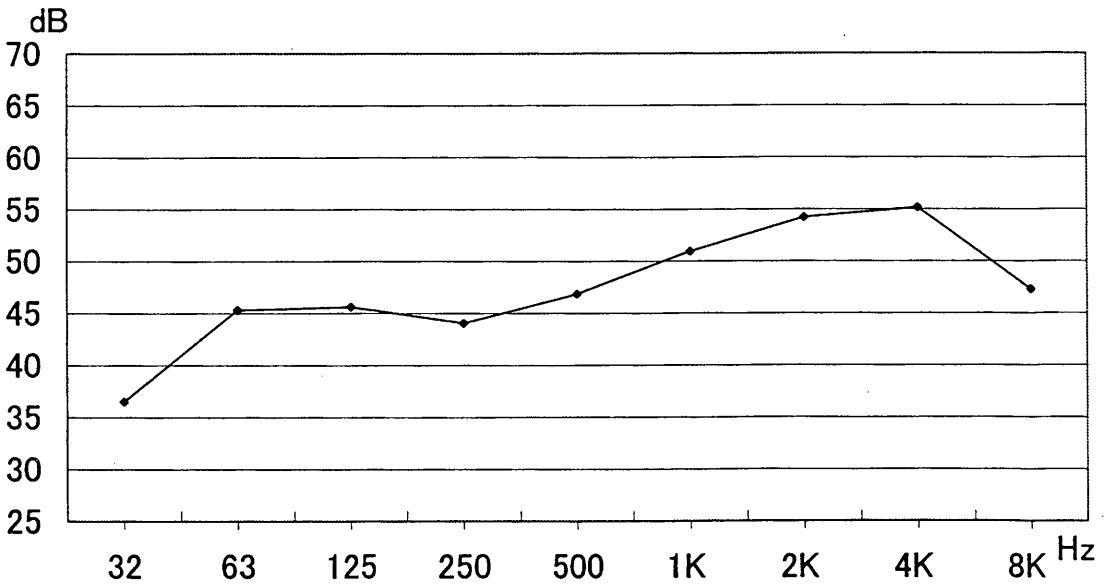


図11. 脱水の時の最大値 L_{MN} のリアルタイム 1/1 オクターブ分析. 脱水のモーター音が安定している際の音の分析.

中における各中心周波数における最大騒音レベル値 L_{MX} のグラフである。各グラフのパターンからどの動作におけるグラフであるかを知ることができる。図8における点線のグラフはそれぞれの中心周波数において図7の洗いのみの騒音レベル L_i と図10の注水のみの騒音レベル L_w を以下のレベルの合成式を使用して重ね合わせたレベル L である。

$$L = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{L_i}{10}} + 10^{\frac{L_w}{10}} \right)$$

図から見る限りにおいては大変良い一致が見られるといえよう。洗濯機の働きはいくつかの動作の組み合わせからできているがここで示したような周波数毎の分析からも理解できる。

5. まとめ

騒音計のメモリー機能とパソコンのデータ処理を連携させればいろいろ便利な取り扱いをすることができる。そこでそうしたことを可能とするためのプログラムを開発した。実際に行ってみると最近のプログラム言語はObject指向となっているため、それに応じた開発が必要となり手間も要した。また、騒音計のメモリー機構の構造もプログラム開発して初めて分かることでもあった。しかし、こうしてできあがったものはそれなりに便利なものとすることができた。作成したプログラムを実際に用いて洗濯機などの生活騒音を測定してみたところ、普段は何となく聞き流している騒音からいろいろな知見を得ることができた。プログラムもさらに改良の余地があり、このたびの体験を元にさらに掘り下げた測定法とデータの分析法を追求してみたいと考える。

参考資料

- 1) 日本音響学会編：騒音・振動（下），コロナ社，1982
- 2) 渡辺丕俊：東京家政大学研究紀要，第38集，1998
- 3) 多機能型普通騒音計LA-2110，（株）小野測器
- 4) Microsoft 社製
- 5) 梅田美季：鉄道騒音について（東京家政大学卒業研究報告書），1999
- 6) 水上靖子：自動車騒音（東京家政大学卒業研究報告書），1999
- 7) 五十嵐理恵：生活騒音について（東京家政大学卒業研究報告書），1999
- 8) 渦巻き式全自動洗濯機ASW-50VI，（株）SANYO