

# クリアな音の研究

中原 圭佑

法政大学情報科学部コンピュータ科学科

11k0121

## 概要

録音した音が元の音に近い、クリアな音で聞こえるようにするという事を目標に研究を進めた。今回は、録音された音に入ったノイズを取り除くことで元の音に近づけようとした。

## 1 ノイズとは何か

ノイズとは、電圧・電流・信号等に含まれる目的(ここでいう録音したい音)以外の成分のことを言う。このノイズには、静電気のような自然ノイズ、電子機器や蛍光灯から発せられる人工ノイズの二種類がある。このうち人工ノイズについてはきちんと対策を取れば軽減する事が出来る。今回の研究でも、録音機材がマイクから IC レコーダーに変わる事で、マイクのケーブルから侵入するノイズを防ぐことが出来た。

## 2 録音をする

### 2.1 録音環境・方法

今回の研究では始めにノート PC とマイク (AT-VD3) を用い録音を行っていたが、マイクケーブルから侵入するノイズや、ノート PC 内での電磁波によるノイズを考慮し、途中で IC レコーダー (Tascam 製 DR-07) を用い録音を行うようにした。また、録音環境は 6 畳ほどの静かな部屋の中心で、録音対象から 30cm 程離れた距離から録音を行った。今回の研究で録音した音は、水を入れたグラスを金属スプーンで叩いた音である。

### 2.2 録音前のノイズ対策

録音前に出来るノイズ対策がある。事前対策を行うことでノイズ除去による音声の加工を少なくする事が出来る。

録音機材の対策として、PC を用いた場合はコンセントのアースを繋げることで配線から侵入するノイズを逃がすことが出来る。ノート PC を用いた場合ではこの対

策が出来なく、本格的に録音をする場合は、ノイズ対策がきちんとされたデスクトップ PC が用いられる。マイクを用いる際は、ケーブルからノイズが入り込むので、内部の配線にノイズの干渉を軽減させるシールドがしっかりしたものを用いるべきである。

録音環境の対策としては、耳で聞こえる騒音を取り除くのは当然として、蛍光灯から電磁波のような体感出来ないノイズ源を取り除く事が挙げられる。しかし、今回の研究では、室内の録音機材以外の電子機器の電源を切り、照明を全て消し、別室のワイヤレス機器の電源を落としたりと対策を行ったが、聞いてみても、スペクトル上でも違いを見出す事は出来なかった。ただ、web サイトや文献において、電磁波によるノイズに関する情報が毎度出てきているので実践する価値はあるように思う。

ソフトウェア上の対策として、録音された音が小さい場合に、パソコン側でマイクブーストという入力された音を増幅する機能を用いるのではなく、機材の方の入力感度を高めた方が良い。パソコン側でマイクブーストを行なうと、録音した音だけでなくノイズの音量も上がってしまう。

### 2.3 audacity を用いてノイズ除去を行う

今回の研究では、フリーソフトでありながらノイズ除去機能を備えた audacity を用いることでノイズを除去した。audacity のノイズ除去機能は、ユーザーが指定したプロファイル (ノイズの情報) を元に、自動でマルチバンドデジタルノイズゲートを適用することで、ノイズを取り除いている。マルチバンドデジタルノイズゲートとは、複数の周波数において一定以下の信号レベルの周波数の出力レベルを下げるフィルターの事である。そして、このノイズ除去のアルゴリズムはフーリエ解析を用いて作られており、ユーザーが指定したプロファイルからノイズを構成する純音を探し、そこからノイズの特徴を得て、特徴に合うノイズ部分だけを除去する。

ノイズ除去の方法は図 1 のように音声データからノイズ部分 (常に聞こえているサーという音) を選択し、図 2 のノイズ除去の設定画面でプロファイルとして設定する。そして、プロファイルされたノイズを取り除きたい

音声の範囲を選択してからノイズ除去を行うと図1は図3のような波形になる。

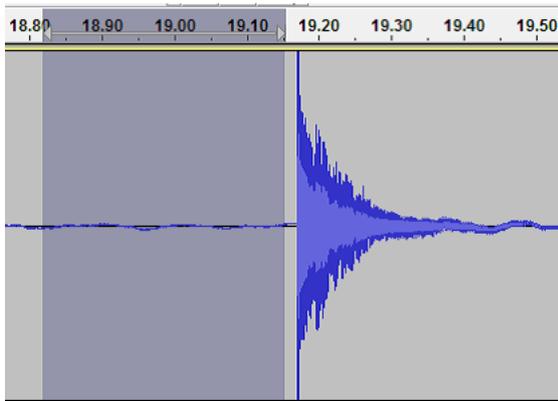


図 1: 波形からノイズ部分を選択する

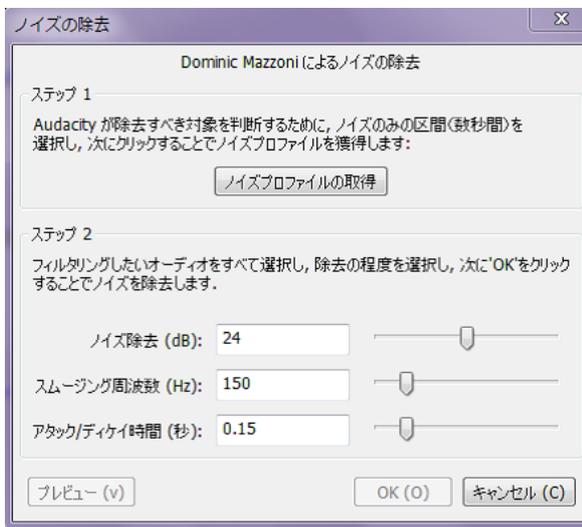


図 2: audacity のノイズ除去機能

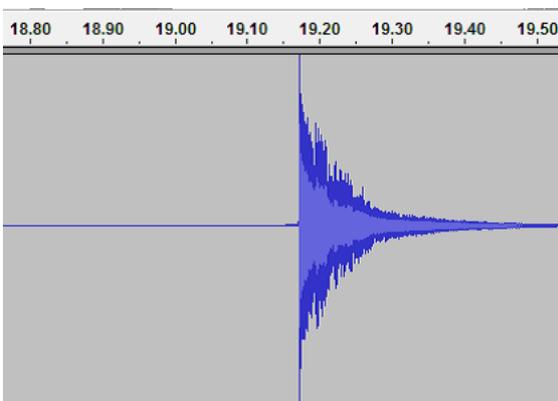


図 3: ノイズ除去後の波形

### 3 考察

ノイズ除去を行うことで、聞いて違いが分かる程度にノイズが軽減された事が分かった。これは、図4・5のノイズ除去前後の音声のスペクトルを見比べる事で視覚的にも分かる。図6にある取り除きたいノイズの周波数域が図4・5において軽減している事が見て取れる。

また、図6のノイズのスペクトラム表示からこのノイズの原因を推測することが出来る。図6では右肩下がりに音量が下がっており、ブラウンノイズの特徴に似ている。ブラウンノイズは熱雑音等が原因で発生するので電子機器からのノイズではないかと推測出来る。このようにカラーノイズの特徴と比較することでノイズの原因を絞込み、対策を取ること出来る。ただ、多数のノイズにより複数のノイズのスペクトラムが表示されてしまう場合には推測は難しい。

他に注目する点として、スペクトラム表示では分かりづらいが耳で聴いた時に、音の伸びが少し短くなっている。このように、ノイズ除去によって、録音したい音もノイズに混じり除去されてしまう場合があった。

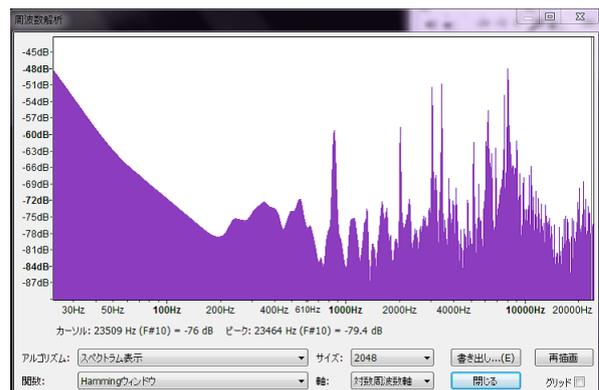


図 4: ノイズ除去前の録音したい音のスペクトラム表示

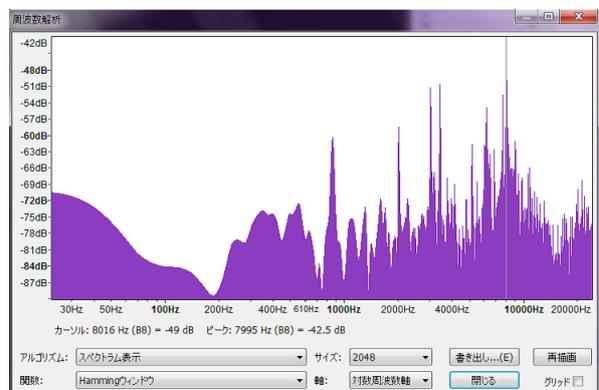


図 5: ノイズ除去前の録音したい音のスペクトラム表示

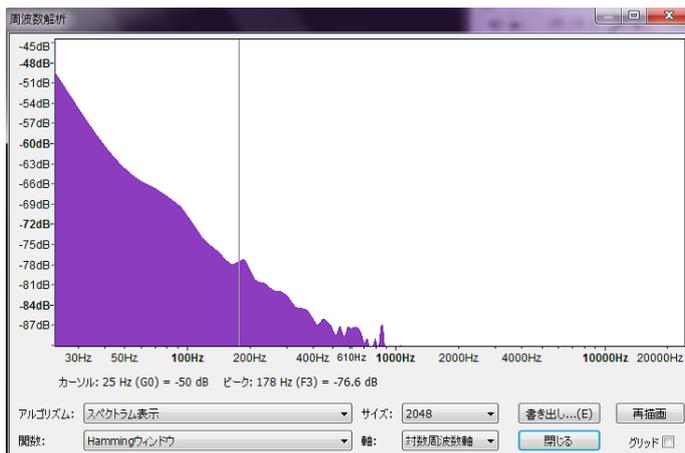


図 6: ノイズのスペクトラム表示

## 4 まとめ・今後の課題

今回の研究では、特定の録音環境下でのノイズ除去だけを行った。なので、今後の課題として、条件に関わらず出来る対策や、録音環境に応じたノイズ対策・ノイズの種類に応じたノイズ除去方法を追求する事が挙げられる。

## 参考文献

- [1] 相澤昭八郎, 高和元彦, 半田健一, “録音製作入門” オーム社, 1991.
- [2] 坂本幸夫, “よくわかるデジタル信号の EMC・ノイズ対策設計” 日刊工業新聞社, 2007.
- [3] R.H.Warring, “Handbook of noise & vibration control” Trade & Technical, 1983.