

# デジタル記録方式による超音波可聴器の設計・試作

○仲村 将司\*1)、大原 衛\*1)、坂巻 佳壽美\*1)、神田 浩一\*2)、加藤 光吉\*3)、  
谷川 力\*4)、謝 林\*4)、佐藤 正彦\*4)、春成 常仁\*4)

## 1. はじめに

共同研究（テーマ名：超音波を利用したネズミ防除装置の開発）において、フィールド等で効果的に実験を行うために、ネズミの存在確認及び超音波発生装置の超音波音の性能評価を簡易的に行うことができる機器の必要性がでてきた。そこで、本器の設計及び試作を行うこととなった。

超音波可聴化方式には幾つかの方法があるが、今回はネズミの発生する声の特徴が捉え易く、周波数のチューニング操作がいらぬデジタル記録方式を利用し超音波可聴器の設計と試作を行った。

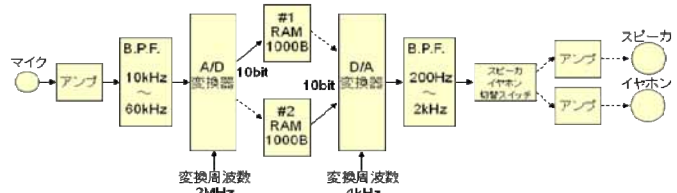


図1 超音波可聴器の回路ブロック図

## 2. 回路構成とデジタル記録方式の原理

超音波可聴器は、図1のような回路構成となっている。マイクには高帯域の超音波センサを使用し、A/D変換器及びサンプリングデータ読書き用RAMは、Actel社製FPGA評価ボードに搭載されているデバイスを利用した。

デジタル記録方式の原理は、超音波信号をA/D変換し、変換データをRAMに書き込み、読出し時には書き込み時よりも遅い速度で読出す。また、変換後のデータは全て書き込み、読出し時に一部のデータを読出し結合することで可聴音信号に変換する。ネズミの発する超音波が30kHz～60kHzであるため、人間が聞こえる音声にするには1/50の周波数に落とし、600Hz～1kHzにする必要がある。それを実現するためにA/D変換のサンプリング周波数を200kHz、D/A変換のサンプリング周波数を4kHzに設定した回路をFPGAに構築し、それぞれのタイミングでサンプルデータの読書きを行うことで可聴化を実現した(図2)。

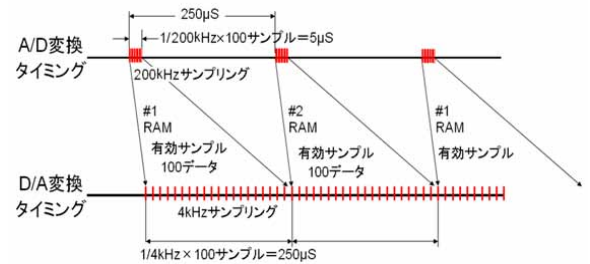


図2 データの読み書きタイミング

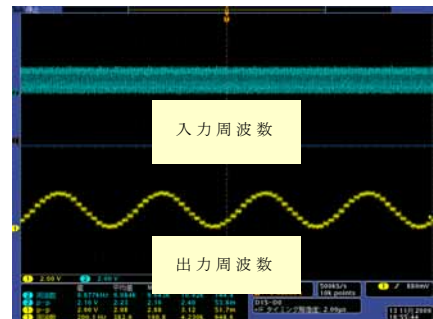


図3 入出力波形

## 3. 結果・考察

上記の原理を確認するため、試作した超音波可聴器に10kHzの信号を入力したところ図3のように200Hzの信号が出力されることが確認できた。また、収録したネズミの生音声を入力したところ抑揚のある可聴化音声も出力されることが確認できた。

## 4. まとめ

本器により超音波を可聴化することができるようになった。ネズミの発声する抑揚もしっかりと確認できたため、研究を行う上で有益なツールとして使用できるものを試作することができた(図4)。



図4 製作した超音波可聴器

\*1) 情報技術グループ、\*2) 光音グループ、\*3) エンジニアリングアドバイザー、\*4) イカリ消毒(株)