

# アナログ電子回路によるハウリングキャンセラ

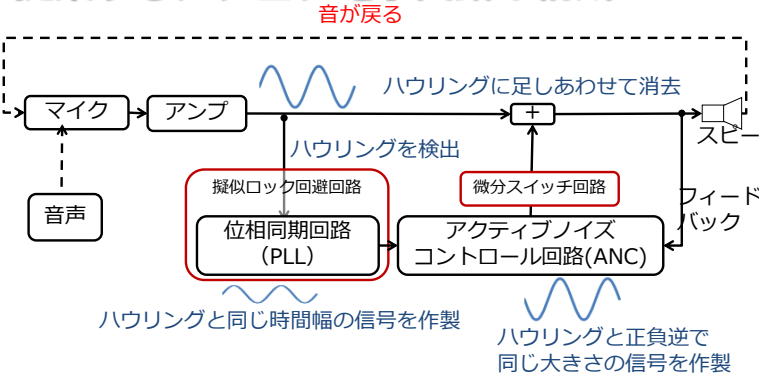
## はじめに

従来のハウリングキャンセラ

応答速度に課題 (500 ms程度)  
ハウリングが一瞬発生

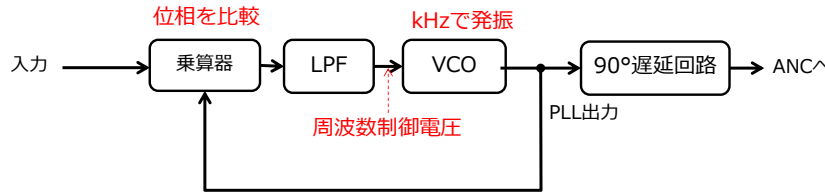
我々はアナログ電子回路の高速応答に着目

## 提案するアナログ電子回路の構成



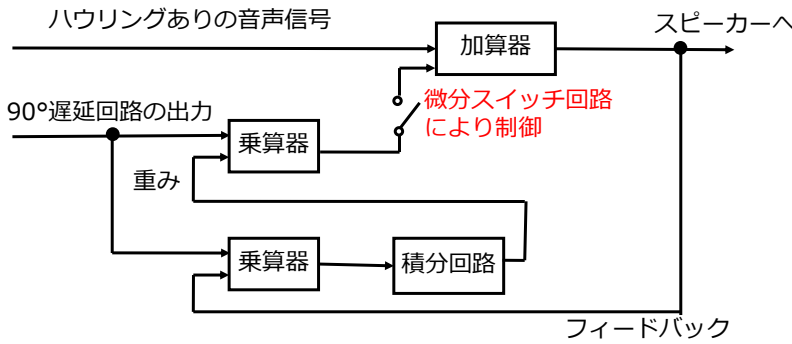
PLLとANCを組み合わせハウリングの逆位相信号を作成  
誤動作を防ぐための付加回路も

## PLL回路



kHzで発振するVCOを使用  
ハウリング周波数を検出し、同周波数信号を出力  
出力の位相を合わせるため90°遅延回路を使用

## ANC回路



我々の独自の回路。乗算器と積分回路により振幅を調整  
ハウリングと逆位相信号を作り加算器により重ね合わせ

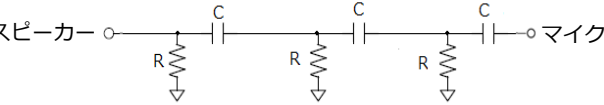
## 結論

ハウリング抑制(15dB程度)、動作速度(1ms以下)で従来技術を大きく上回る  
ブースにて音の比較をいただけます。

<http://ik-lab.web.nitech.ac.jp/mkato/howling.html> でも聞けます。  
論文は <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2014.07.004>  
今後は音響設備に実装・効果を確認し、実用化を目指します

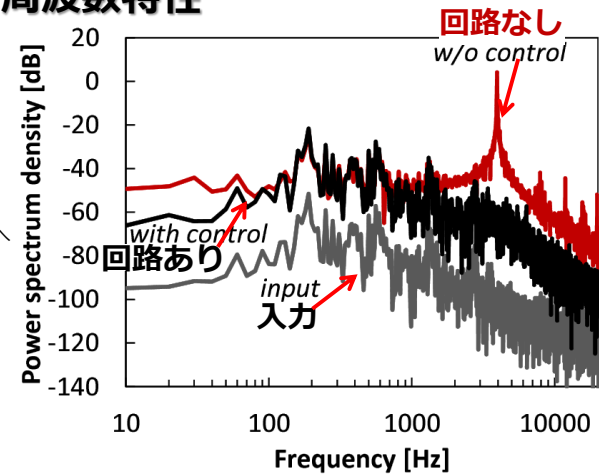
## 回路シミュレーション

シミュレータ: Hspice  
オン・セミコンダクター社  
0.8  $\mu$ mプロセスモデル  
電源電圧:  $\pm 2.5$ V  
音の経路: CR移相形発振回路  
周波数1~4kHz (下記のデータは4kHz)  
マイク: 加算器  
入力: 男性の声、女性の声、もしくは音楽  
(下記のデータは男性の声)



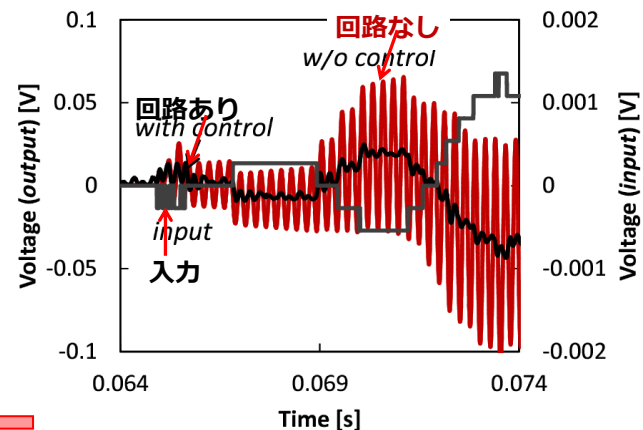
CR型移相型発振回路で音経路を形成

## 周波数特性



回路なしでは4kHzにハウリングのピーク  
回路ありでは入力と同じスペクトル形状

## 過渡特性



回路なしでは入力直後からハウリング振動  
回路ありでは振動は見え、入力を反転増幅