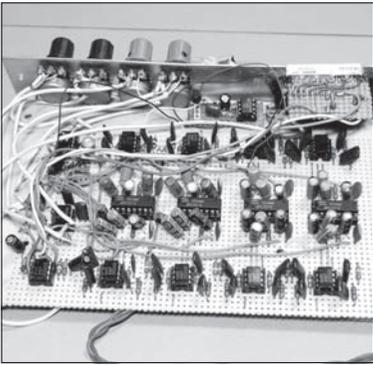


第9章

8バンドBPFで分解した音声成分で8バンド・アンプのゲインをリアルタイム制御!

楽器×音声! ロボット・トーキング・エフェクタ「ボコーダ」

富沢 瑞夫 Mizuo Tomizawa



イントロダクション  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

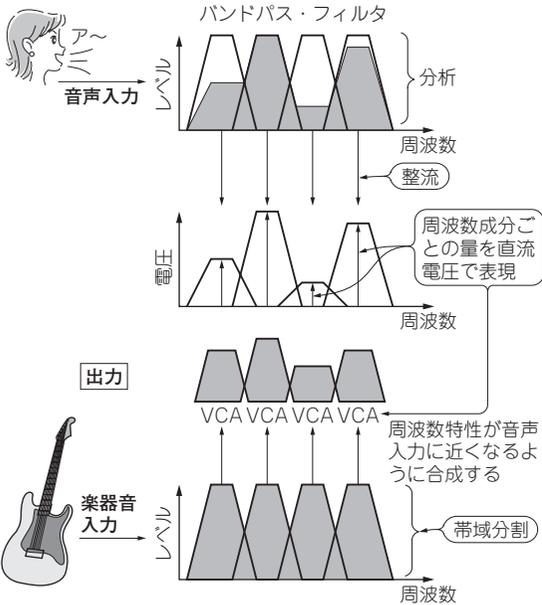


図1 ボコーダの原理  
たくさんのバンドパス・フィルタを並べて、周波数成分を分析し、周波数分布を楽器の音で再現する

楽器音を人の声のように変化させるのがボコーダです。ボコーダの原理は、70年以上前より電話回線の音声処理の中で研究されていました。1970年代後半に、鍵盤付き楽器の形でボコーダが登場しています。

原理

● 生声の周波数成分を抽出して、楽器音の周波数成分の大きさを変える

ボコーダの原理を図1に示します。

入力される音声を10~16個くらいのバンドパス・フィルタ(分析フィルタ)に加えます。製品のボコーダでは1/2 oct幅、すなわち中心周波数が $\sqrt{2}$ 倍に高くなっていくバンドパス・フィルタを並べる人が多いよ

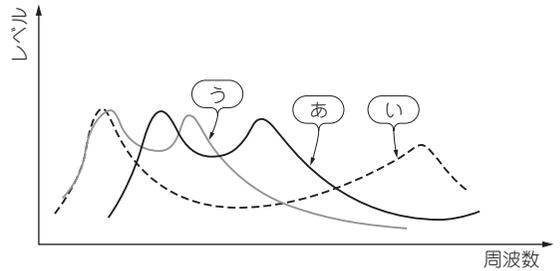


図2 人の声は特徴的な周波数特性(フォルマント分布)を持つこの周波数特性を再現できれば、楽器の音が元になっても人の声のように聞こえる

うです。

楽器音も別系統で、同じ周波数のバンドパス・フィルタ群を通して、各周波数別の成分に分けます。

声を分析フィルタに通したとき得られるレベルに合わせて、楽器の周波数成分を調整して、足し合わせます。声の周波数特性と同じ特性を持つフィルタが楽器音にかかります。すると、楽器をしゃべらせたような効果が得られます。

● 人の声は音源+フィルタで作られていると考える

人間の声を一つの楽器と考えると、声帯が音源であり、喉から口にかけてがフィルタとみることができます。

喉から口にかけての形状が作るフィルタと同じ特性のフィルタを楽器音に通せば、人の声のような音になるのではないかと考えられます。

ただし、喉の奥から発する高調波を多く含む音が複雑に加工されるような処理は、シンセサイザのVCFに使われているフィルタではとても真似できません。人間がしゃべる(歌う)ような音を出すには相当複雑なフィルタリングが必要です。

● 周波数分布を調べて再現する

実際にしゃべっている声の周波数成分を分析して、