

DSPブロック&FPU内蔵Cortex-M4ボード×マイクでチャレンジ

実験で入門!

プログラム全公開

# 音声合成のメカニズム

第1回

おさらい! フーリエ級数  
三角関数で音声信号「あ」を作る

三上 直樹

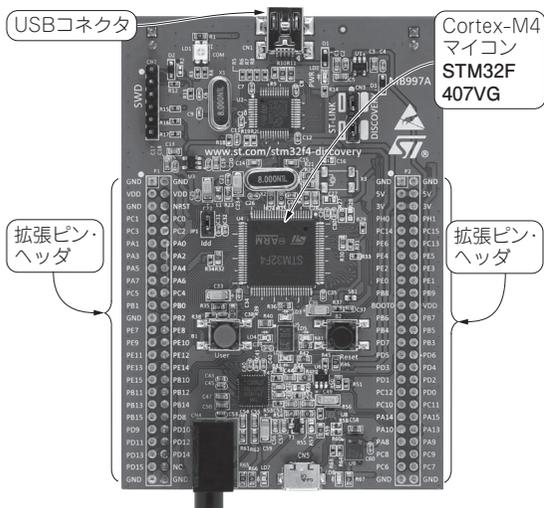


写真1 使用したボード…最高動作周波数168MHzのDSPブロック&FPU内蔵Cortex-M4マイコン基板STM32F4 Discoveryは高性能信号処理が行えて音声合成の実験にぴったり

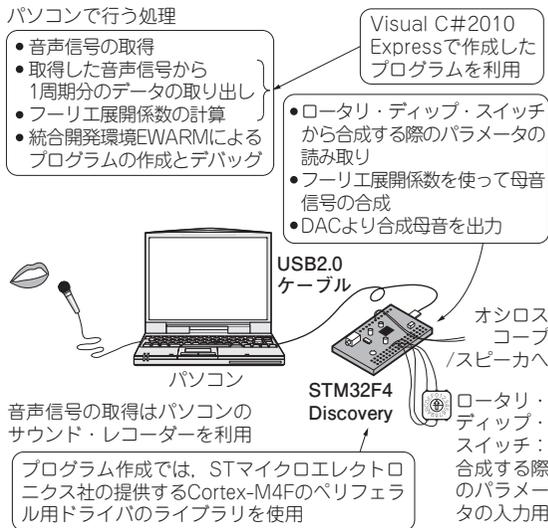


図1 「あ」の音声合成する実験装置  
パソコンで音声データを取り込みフーリエ係数を計算、その値を配列としてマイコンに格納した。合成音声は耳で聞きつつ、電気信号波形で確認する

## ● 連載でやること

音声合成は、現在ではパソコンでも簡単にできるようになりました。そのためのアプリケーションもいろいろと市販されています。また、音声合成用のICも市販されており、手軽に使うことができます。本連載では、このような音声マイコンで合成するプログラムの作り方や、基本となるフーリエ級数展開やフーリエ変換などを中心に解説していきます。

- (1) 三角関数を使って音声信号を作る—フーリエ級数による母音信号の合成
- (2) フーリエ係数を求めて音声(母音)信号を作る
- (3) 音の発声系を考慮して母音を合成する
- (4) フーリエ級数展開を使って子音を合成して表現する
- (5) 音声処理の基本となるフーリエ変換や離散的フーリエ変換(DFT)を試す
- (6) DFTで音声信号を解析する

数学的な話だけでなく、実際に音が聴けるプログラムを作り、理論との関係が人間の感覚とどのように関

連しているかを体験します。

音声合成の技術は、音声信号の情報を圧縮して符号化する技術とも深い関係にあります。音声信号の符号化は、実際に携帯電話やVoIP (Voice over Internet Protocol) などを実現する上で、非常に重要な技術です。そこで、この連載では、音声合成の技術を使って、音声信号の情報圧縮を行うための、基本的な考え方なども解説し、プログラムを作っていきます。

## 実験の概要

### ● 連載で使うマイコン基板

この連載で作っていくプログラムは、写真1に示すCortex-M4FマイコンSTM32F407VG (STマイクロエレクトロニクス) が搭載された評価ボードSTM32F4 DISCOVERYで実行します。STM32F407VGは、信号処理が得意な浮動小数点演算ユニット (FPU) を持ち、正弦波 (sin) の計算なども高速に実行できます。本