課題 1-9

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 平成 | 28 | 年 | 1 | 月 | 15 | | 日 |
| クラス | 4J | | 番号 | 23 | | | |
| 基本取組時間 | | | | 9.5 | | 時間 | |
| 自主課題取組時間 | | | | 1.5 | | 時間 | |

1. 結果

　サンプリング周波数を11025Hzに、カットオフ周波数を800HzとしたLPFを設計した。設計したフィルタのインパルス応答と振幅スペクトルを以下に示す。

図 1　LPFのインパルス応答

図 2　LPFの振幅特性

1. 考察

* IDFTを用いることで、周波数領域から時間領域への変換ができた。そこから、任意の周波数でのカットオフ周波数を持つLPFが設計できた。以下に「あ」の波形を示す。
* 今回設計したLPFではカットオフ周波数が厳密に800Hzになるわけではない。なぜならば、サンプリング周波数が11025Hzで110点IDFTを行った時の周波数解像度は100.23Hzであるからだ。これを100Hzとみなしてフィルタ係数を設計した場合、のように、カットオフ周波数がずれていることがわかる。これにより、800Hzでのゲインは-3dBに届かないことがわかる。
* イコライザの設計で、LPF,BPF,HPFをFIRフィルタで作られるとわかった。これらは、凡そのオーディオインターフェースにアプリケーションとして搭載されているが、これらのデジタル処理に特化したDSP(ADのBlackfinやTIのArmの乗ったC6000)などもあるとわかった。これらとADC/DACを用いることで、大規模なコンピュータ(Laptopなど)を必要とせずにFFTなどの処理を高速に行うことができると考えた。

図 3　LPFを通した音声波形

1. 自主課題

　課題にあったハミング窓ではなく、ハニング窓とブラックマン窓での結果を確認した。スペースの関係上ハニング窓での結果を示す。

　ブラックマン窓では「あ」の波形にあった振幅の小さい低周波の信号が残っており、ハニング窓では800Hz付近での振幅スペクトルの変化が若干急峻になり、ハミング窓ではハニング窓での変化が増加し、「あ」の波形にあった低振幅の波形が殆ど見られなくなっていた。

図 4　ハン窓LPFのインパルス応答

図 5　ハン窓LPFの振幅特性

図 6　図5を拡大したグラフ