

# 情報電気電子工学実験第二

本実験は、情報電気電子工学科 3 年次の必修科目として通年で行われている。実験は、A コース、B コース二つに分かれており電気情報技術系の技術職員がチームを組み実験を担当したのでここに報告する。

## デジタル信号処理実験

小嶋一生、谷口勝紀

電気情報技術系

### 1 始めに

様々な電子機器で必修の技術であるデジタル信号処理について学ぶ。音を素材として様々な技術を学ぶ事で、どの分野でも必要とされる基本技術を身につける。

実験日時 2013 年通年水曜日 (1,2,3,4 時限) と木曜日(3,4 時限)

実験場所 9 号館計算機演習室と基礎実験室

開講学年 情報電気電子工学科 3 年次 (170 名)

### 2 内容

#### ○離散信号処理の基礎

##### ・AD 変換

- 1.アナログ信号を一定時間間隔で切り取る事によって時間的に不連続なパルス列に変換する事で標本化する事ができ、併せて標本化周期、標本化周波数について学ぶ。
- 2.連続的に変化する振幅を一定の刻みで設けられた有限個の不連続な振幅によって近似する量子化について学び、量子化誤差が AD 変換の原理的な誤差で、ビット数が大きい程量子化誤差は小さくなる事を学ぶ。
- 3.AD 変換のアナログ入力のユニポーラとバイポーラについて学ぶ。
- 4.DA 変換回路について学び実際にデジタル量からアナログ量への変換を行う。

##### ・プログラム言語 Octave の習得

$m \times n$  の行列の作成、行列の四則演算、行列のグラフ化など事前に学習する事で、実際には音声信号を使った処理について実験を行う。

#### ○デジタルフィルタ

##### ・IIR フィルタと FIR フィルタ

1.デジタルフィルタの構成の違いで IIR フィルタと FIR フィルタに分類でき、両者の基本構成について学び、 $z$  変換により伝達関数を求める事を学ぶ。

2.FIR フィルタ係数を求める為の畳み込み演算について、実際に計算する事で理解を深める事ができる。

##### ・フィルタの種類と特性

1.フィルタの 4 つの種類 LPF,HPF,BPF,BSF について学び、フィルタの特性について遮断周波数や阻止域エッジ周波数等で規定できる事を学ぶ。

2. 振幅特性に関してリップルが生じるので、その形状から分類しそれぞれの特性について学ぶ。

・ DSP を使ったフィルタ作成と測定

1.  $s$ - $z$  変換によりデジタルフィルタをデザインし IIR フィルタを求める。IIR フィルタから FIR フィルタを求める。

2. 求めた LPF、BPF、HPF を使って実際に DSP を使って信号処理を行う。

○ デジタル変復調

・ アナログ変調方式の動作確認

アナログ変調方式の AM 変調と FM 変調方式の違いとその動作原理について学ぶ

・ ASK

1. 搬送波の振幅を変化させる方式の ASK の変調方法について学ぶ。

2. 変調信号を 2 値のデジタル信号を用いて変調する 2 値 ASK の原理と欠点について学び、多値 ASK の利点と雑音により誤り率の増加に対する欠点について学ぶ。

3. アナログ変調方式についてシミュレーションを行う事でより理解を深める。

・ FSK

1. 周波数を変化させる事で振幅が一定である為に、伝送路における振幅変動や雑音の影響を受けにくい事を学ぶ。

2. 有占帯域幅が広がる問題の解決に周波数を切り替える点で位相が連続になる様に工夫する方法を実際に求める。特に MSK については利用できる様に理解を深める。

・ PSK

1. 位相変化させる事で、位相差を判断し復調する方法について学ぶ。

2. BPSK と QPSK の違いについて学ぶ事で QPSK の情報伝送には帯域を小さくする事ができるが雑音による影響が大きい事を学ぶ。

○ 総合演習

デジタル信号処理を理解する為に各自でテーマを設定してプレゼンテーションを行う。

### 3 まとめ

デジタル信号処理の基礎と応用を学ぶ事で情報電気電子分野で扱われる信号の特徴である周波数帯域や周波数構造などの違いに関係なく利用できる技術を身につける実験である。