

後期実験 9

学籍番号: 03240470

氏名: 井手陸大

December 6, 2024

1 観測結果と考察

1.1 観測場所

観測は 2 号館 12 階の教室で実施した。

1.2 観測データの整理

- 周波数: 80 MHz
- 強度: -80 dBm
- 観測されたスペクトラム:
 - 1 枚目の画像は FM 信号である。
 - 2 枚目の画像は NHK 信号である。

1.3 観測スペクトラムの画像

以下に観測したスペクトラムのスクリーンキャプチャを示す。

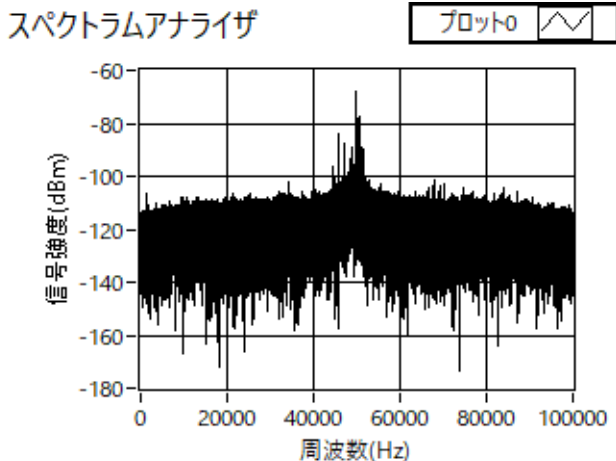


Figure 1: 片側カラム内の画像

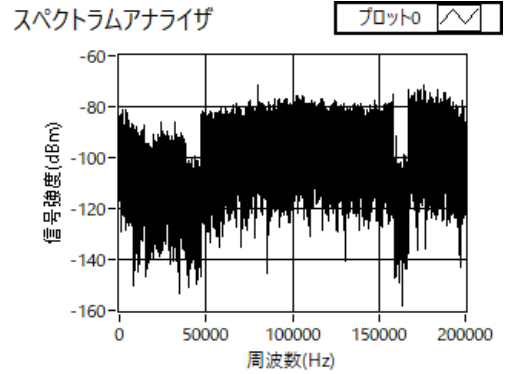


Figure 2: NHK 信号のスペクトラム

1. グラフの中心周波数と横幅：

- 中心周波数：0 Hz（ベースバンド表示）
- 横幅： $\pm f_s/2$ （標準化周波数 f_s に依存）

2. 実際の信号とスペクトルの対応：

- 見えているスペクトルは USRP によってキャリア周波数 f_c が除去されたもの。
- スペクトルを f_c 平行移動すれば元の信号スペクトルに一致する。

3. 理論的背景：

- ナイquist周波数：標本化定理に基づき、スペクトルは $-f_s/2 \sim f_s/2$ に制限される。
- フーリエ変換の周波数シフト性：

$$\mathcal{F}\{x(t)e^{-j2\pi f_c t}\}(f) = X(f + f_c)$$

これにより平行移動が可能。

2 課題 2

FM 変調の原理

FM 変調は、音声信号 $m(t)$ を用いて搬送波の周波数を変化させる方式である。送信信号は以下で表される：

$$s(t) = A \cos \left(2\pi f_c t + 2\pi k \int m(t) dt \right)$$

ここで、

- f_c ：搬送波の中心周波数