

# レポート課題 (1)

## 信号処理 II

学籍番号:2022531033 氏名: 関川謙人

提出日:2024 年 11 月 22 日

### 1 課題 1

重み付き最小自乗法による最適なフィルタ係数の導出式を求めよ。

$$\min_a E = \int_{-\pi}^{\pi} |W(\omega)(H(\omega) - D(\omega))|^2 d\omega \quad (1)$$

式 (1) は次式のように行列表現できる

$$\begin{aligned} E'' &= \sum_{k=0}^{L-1} |W(\omega_k)(H(\omega_k) - D(\omega_k))|^2 \\ &= E^t E = (W(Qa - d))^t (W(Qa - d)) \\ &= a^t Q^t (W^t W) Qa - 2a^t Q^t (W^t W) d + d^t (W^t W) d \end{aligned} \quad (2)$$

$W = W^t$  であるため、 $E''$  は以下のように整理できる

$$E'' = a^t Q^t W^2 Qa - 2a^t Q^t W^2 d + d^t W^2 d \quad (3)$$

式 (2) における、 $Q^t W^t W Q$  は常に対称行列である。評価関数を  $a$  で偏微分すると、次式が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial E''}{\partial a} &= 2a^t Q^t \\ &= 2Q^t W^2 Qa - 2Q^t W^2 d \\ &= 2Q^t W^2 (Qa - d) = 0 \end{aligned}$$

これを  $a$  について解くと、

$$\begin{aligned} 2Q^t W^2 Qa - 2Q^t W^2 d &= 0 \\ Q^t W^2 Qa &= 2Q^t W^2 d \\ a &= (Q^t W^2 Q)^{-1} Q^t W^2 d \end{aligned}$$

よって、導出式は、

$$a = (Q^t W^2 Q)^{-1} Q^t W^2 d$$

## 2 課題 2

### 参考文献

- [1] MathWorks 公式ドキュメント <https://jp.mathworks.com/help/matlab/ref/>
- [2] 信号処理Ⅱ 2024 講義資料