

ホワイトニングフィルタの測定

(7/16~18,28~30)

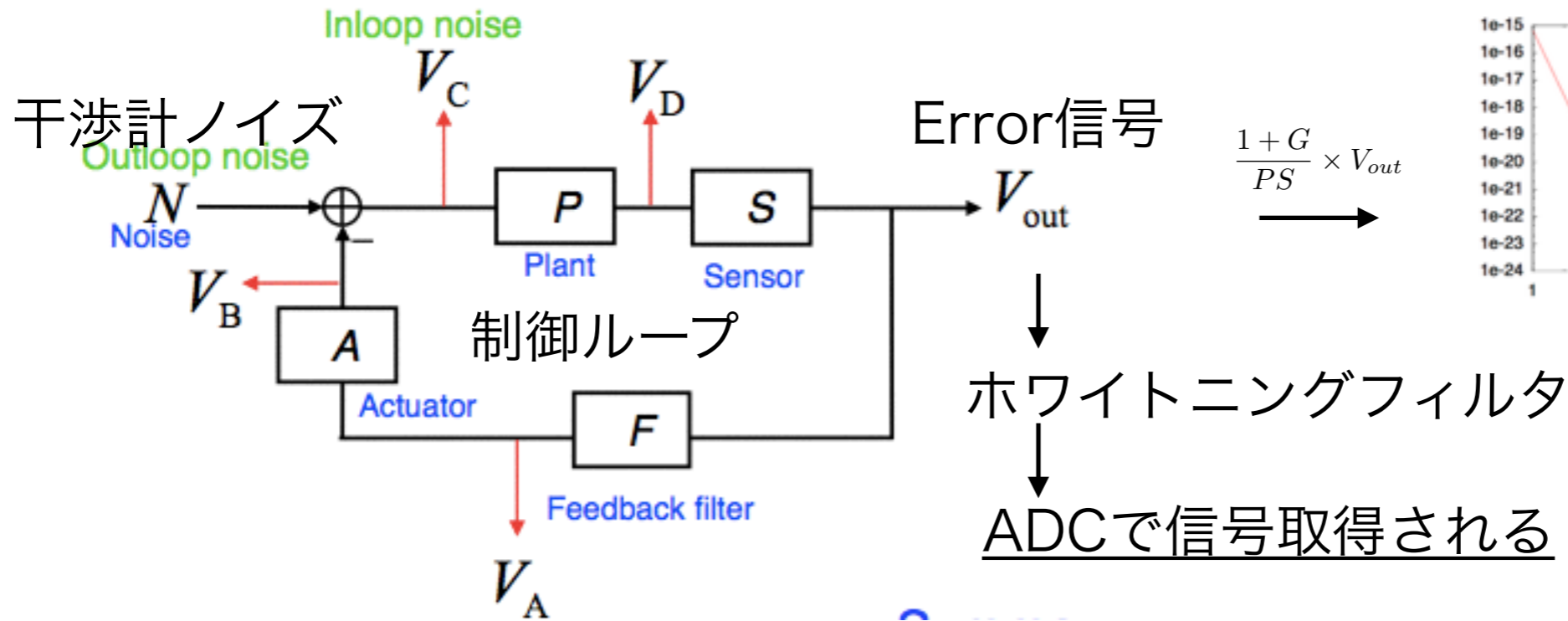
大阪市立大学M2

鳥谷仁人

今回の測定の目的

- ・ DGS/AEL
 - ・ ホワイトニングフィルタ回路の動作確認
 - ・ ホワイトニングフィルタ回路の伝達関数と回路内のノイズの測定とチェック(欠損がないか)
- ・ DAS
 - ・ ホワイトニングフィルタの伝達関数を測定し、理論的に見積もった制御ループの伝達関数と合わせて、ADCに入る信号を見積もる。

信号取得の流れ

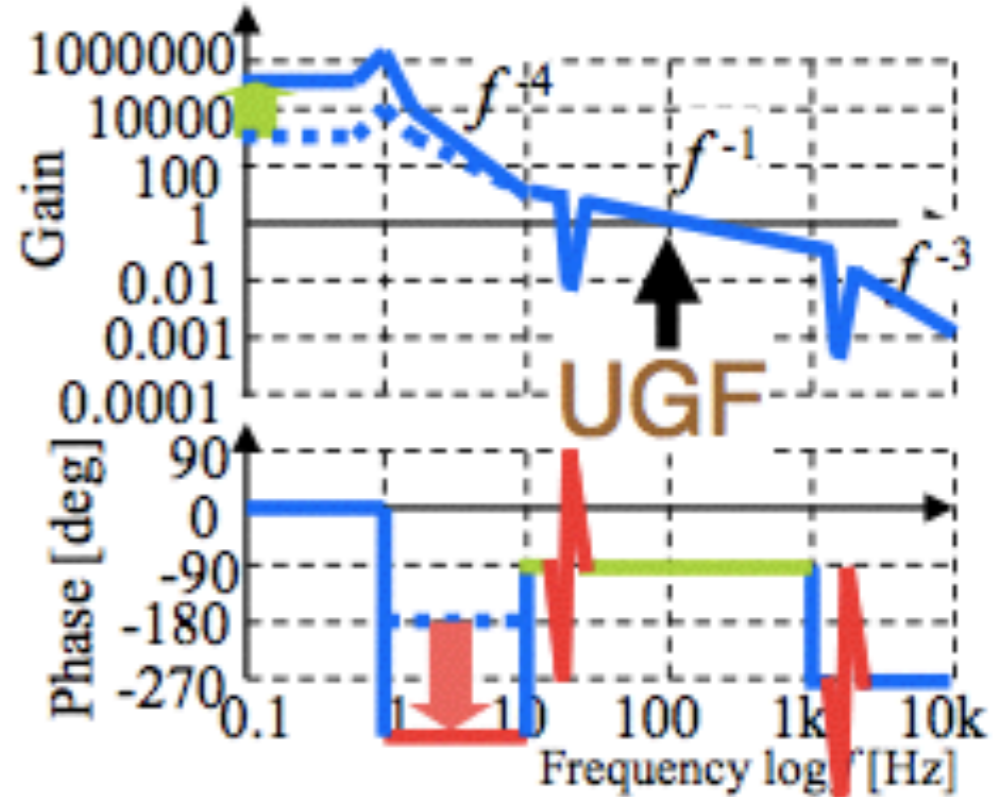


- 干渉計のノイズが制御ループを通りError信号として取得される
- Error信号のままではADCのダイナミックレンジに収まらないのでホワイトニングされADCに電圧信号として取得される

オープンループ伝達関数: $G=SPAF$

Error信号
$$V_{out} = \frac{PS}{1+G} \times N$$

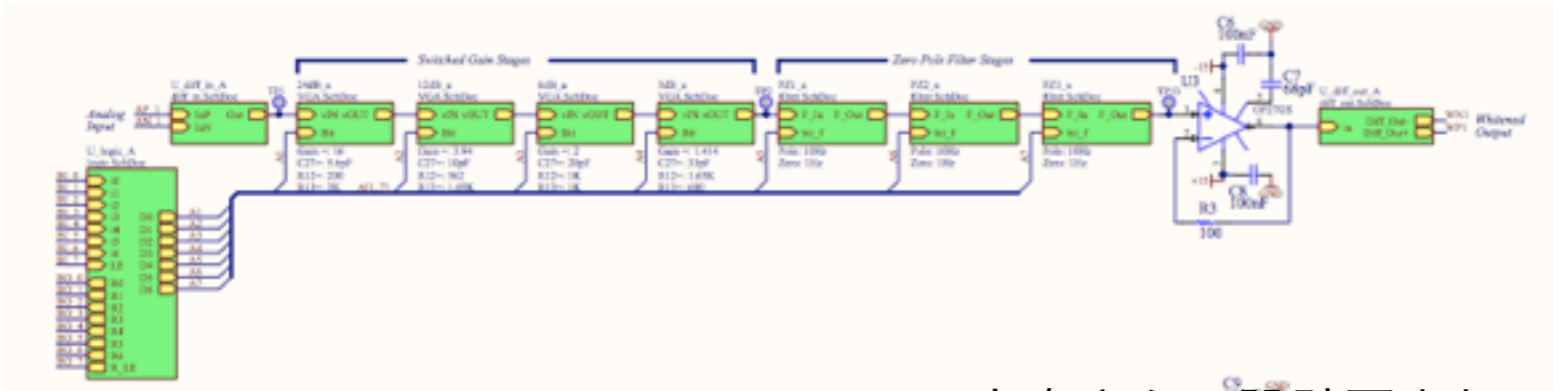
- UGF(ゲイン=1)のときに位相が180度変わると制御できない



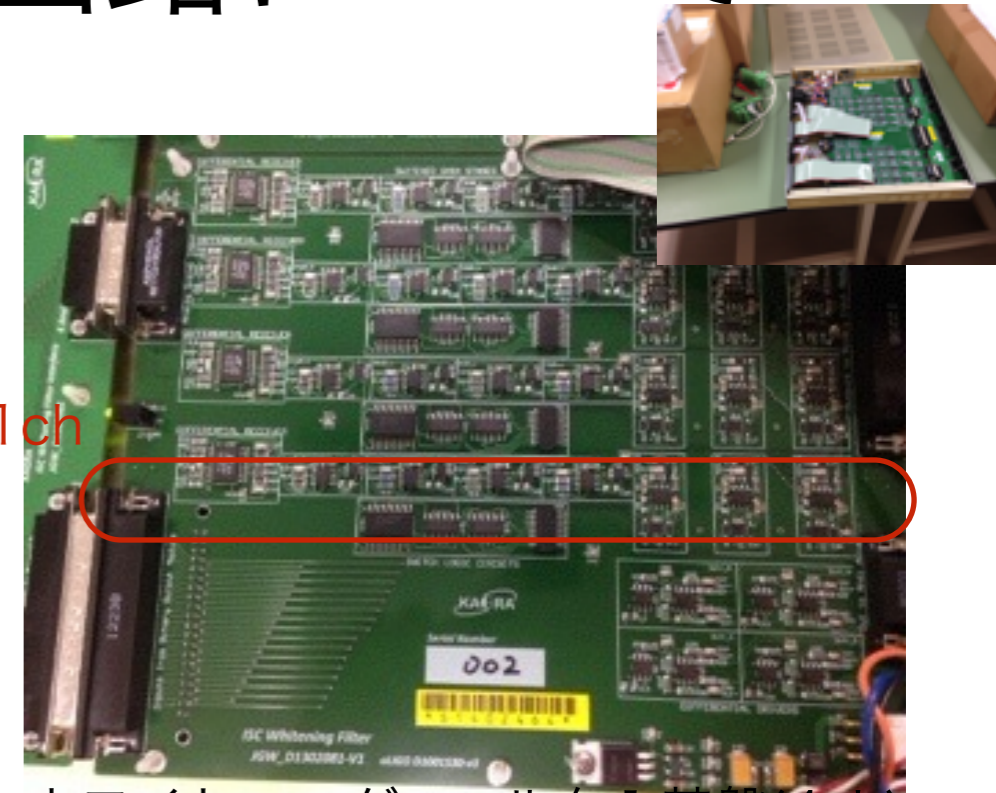
オープンループ伝達関数G

図は宮川さんスライドより

ホワイトニングフィルタ回路について

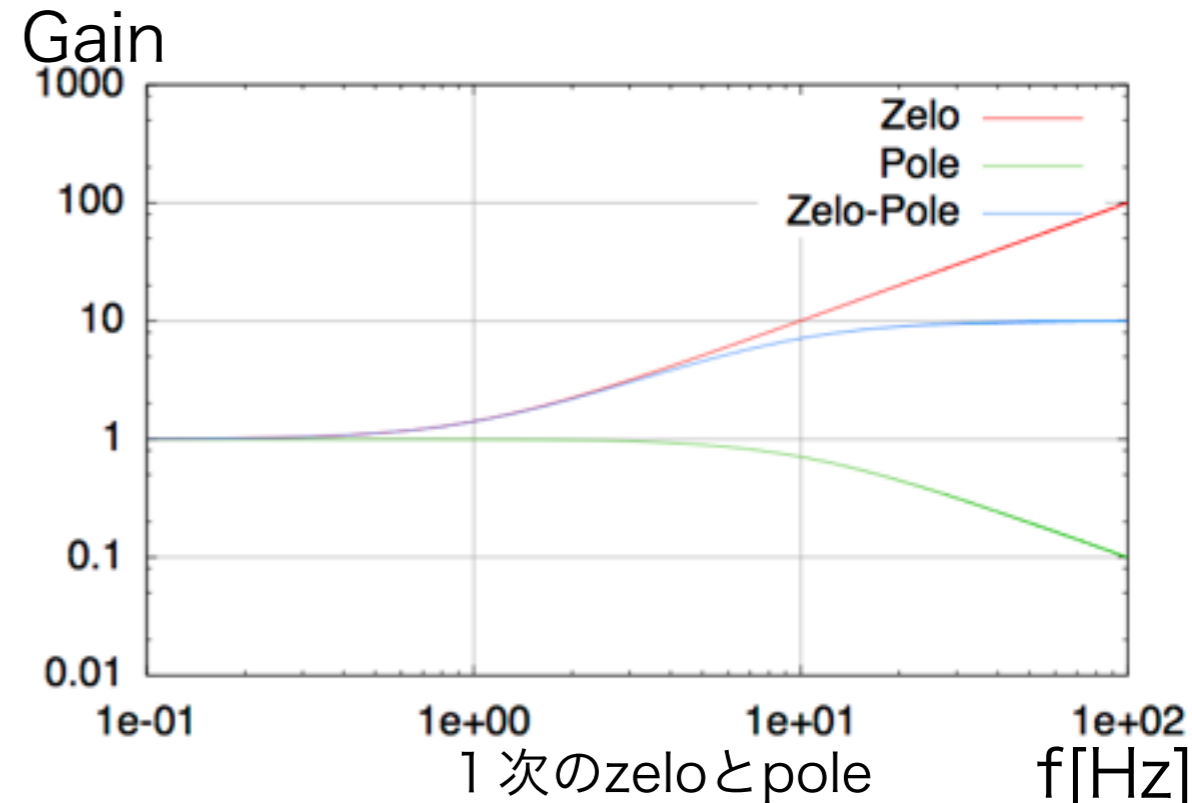


上泉さんの設計図より



ホワイトニングフィルタ 1 基盤(4ch)

- ・ 総数: (4ch+4ch)×100セット
- ・ 今回の測定では、1chの伝達関数とノイズのみ測定
- ・ ゲイン(0~45[dB])と0~3次のzelo(1Hz)-pole(10Hz)の可変フィルタ
- ・ Error信号のレンジや振幅の大きさがまだきちんと分からないので可変フィルタになっている



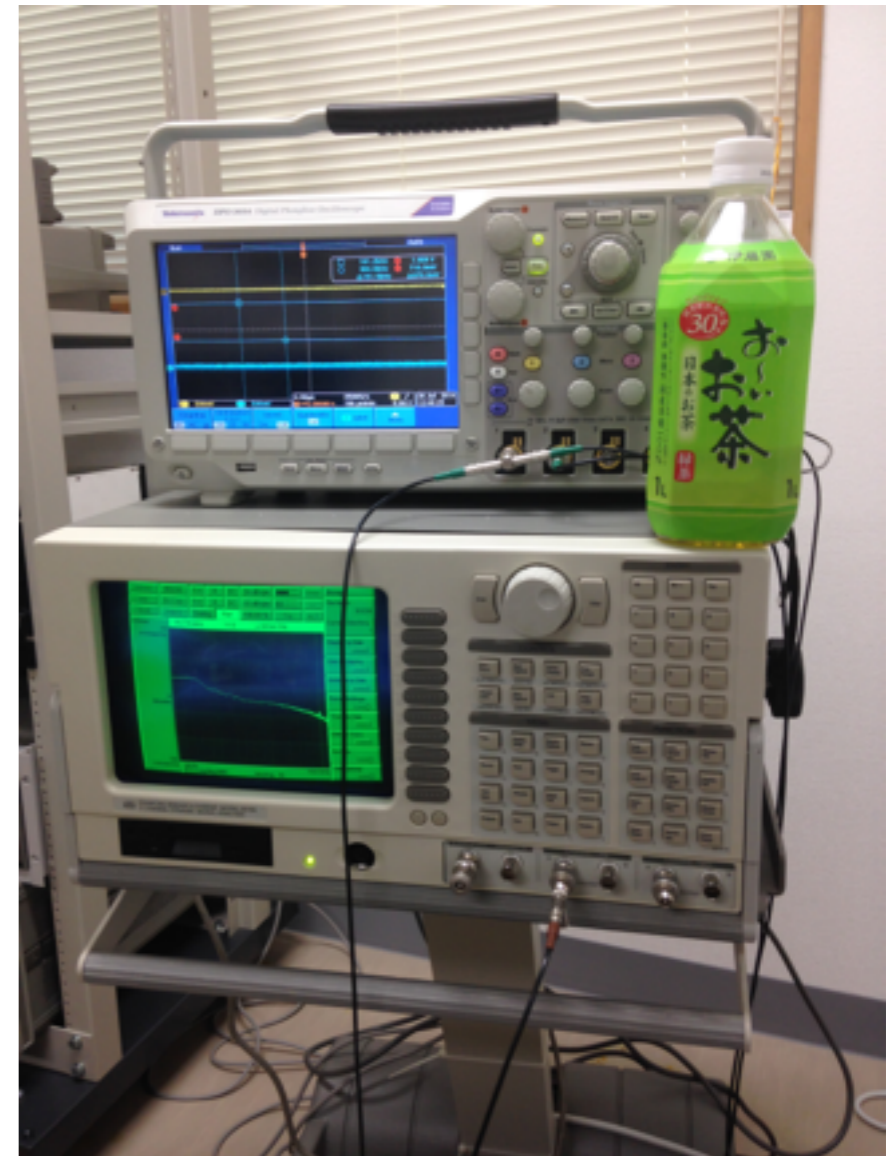
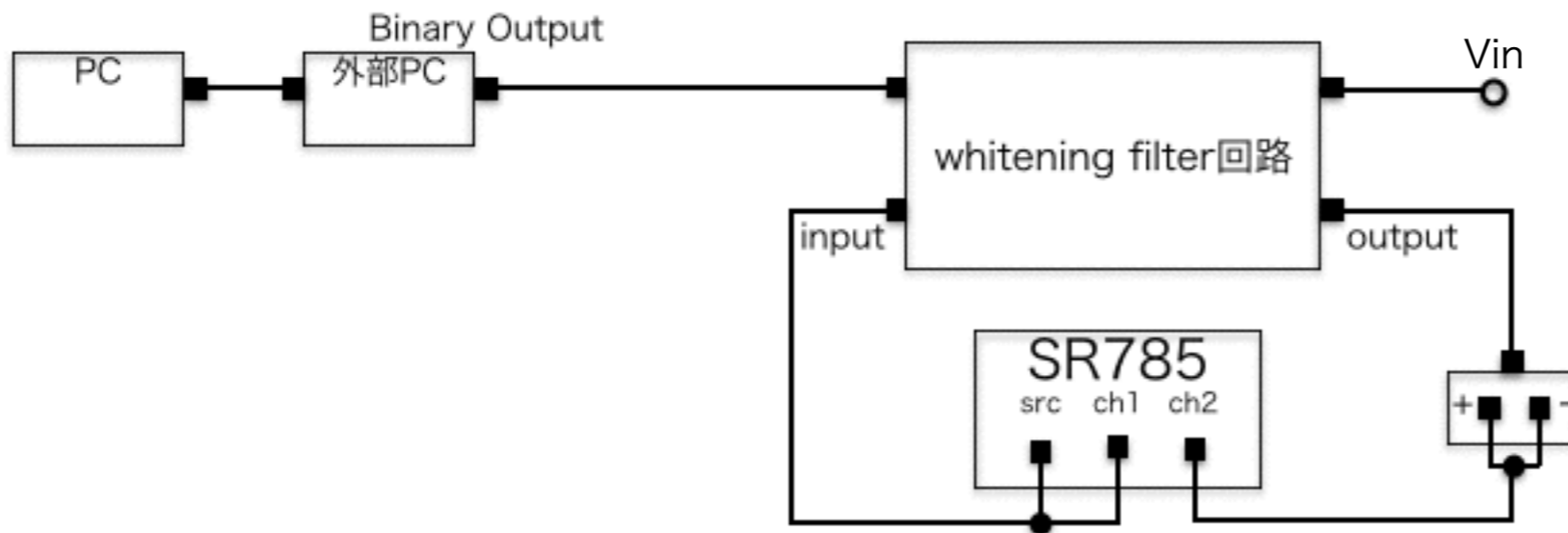
測定方法

実験装置を以下の図のように配線する。

スペアナ (SR785) をスタートさせ、入力信号(src)のスペクトルと回路を通った後のスペクトルの比から、ゲインと位相変化を0.1 ~ 100[kHz]で測定する(swept-sine)。

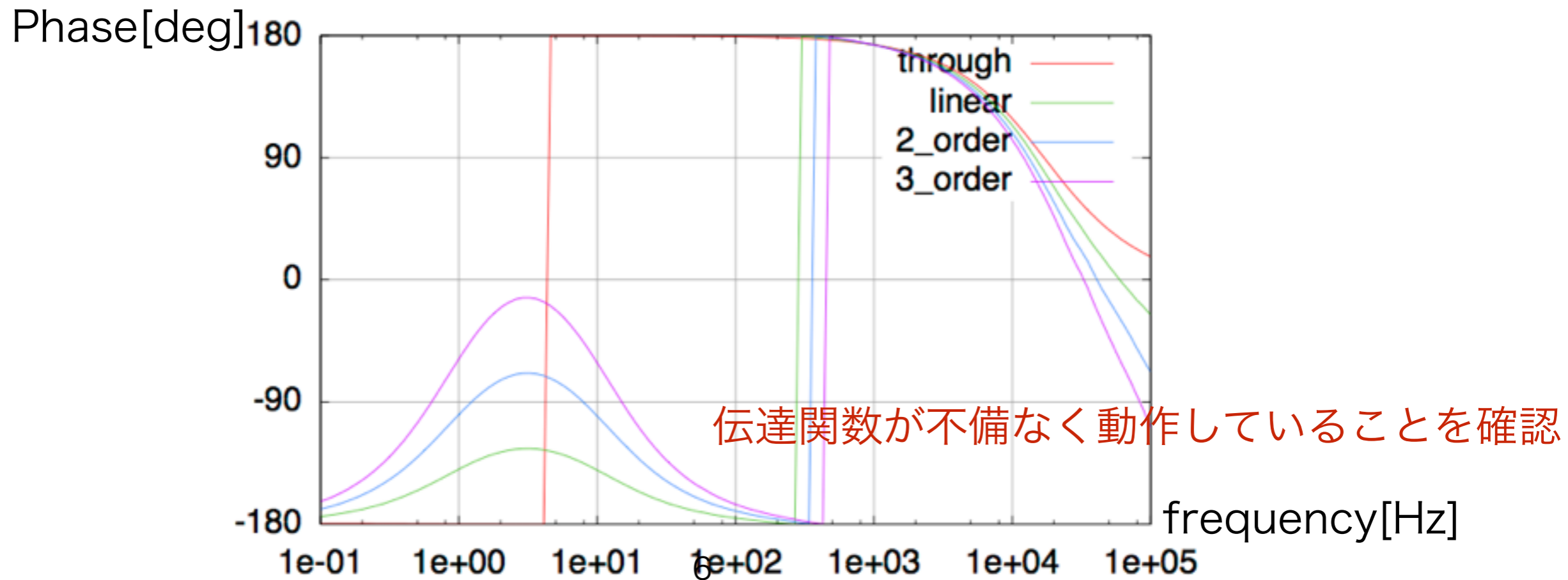
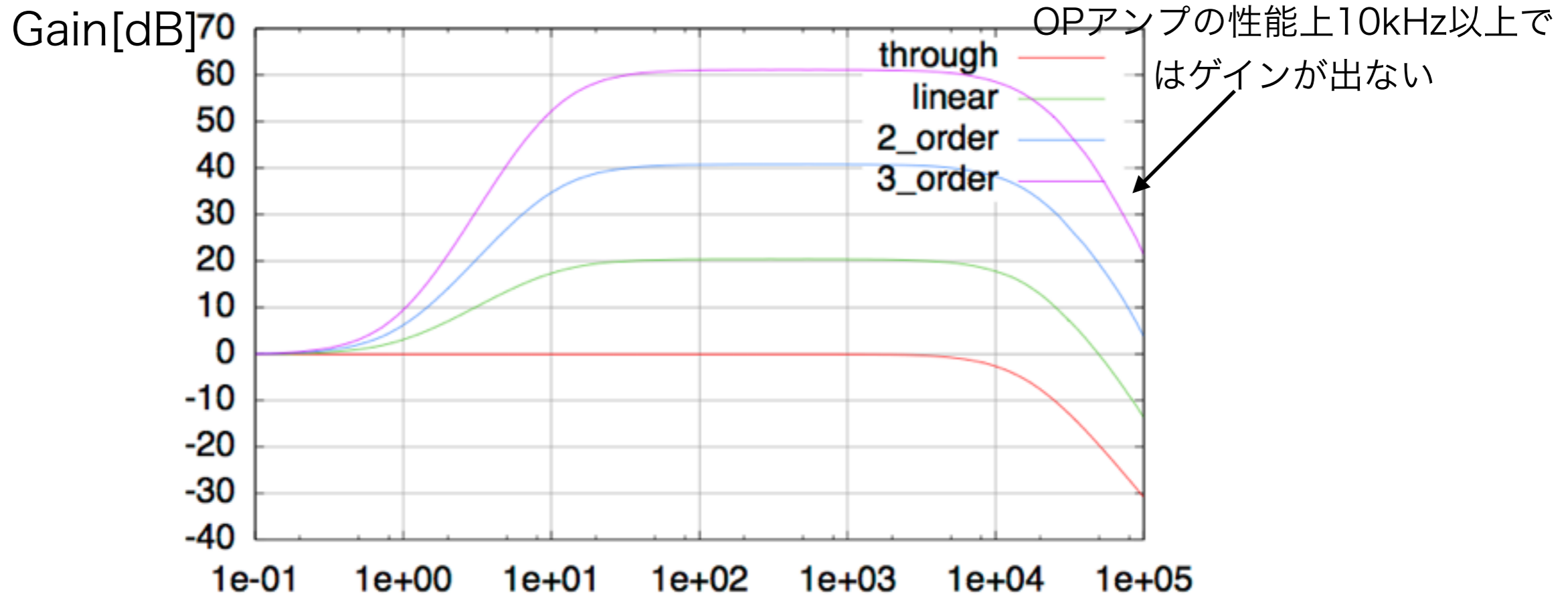
PCから回路内のビット操作を行う制御信号を送り、フィルタのコンディションを変えて測定する(ゲイン0~45dB,zelo-pole 0~3次)。

ノイズ測定は、ホワイトニングフィルタ回路の Input をターミネート (回路への入力信号をゼロ) させてスペクトルを測定する。

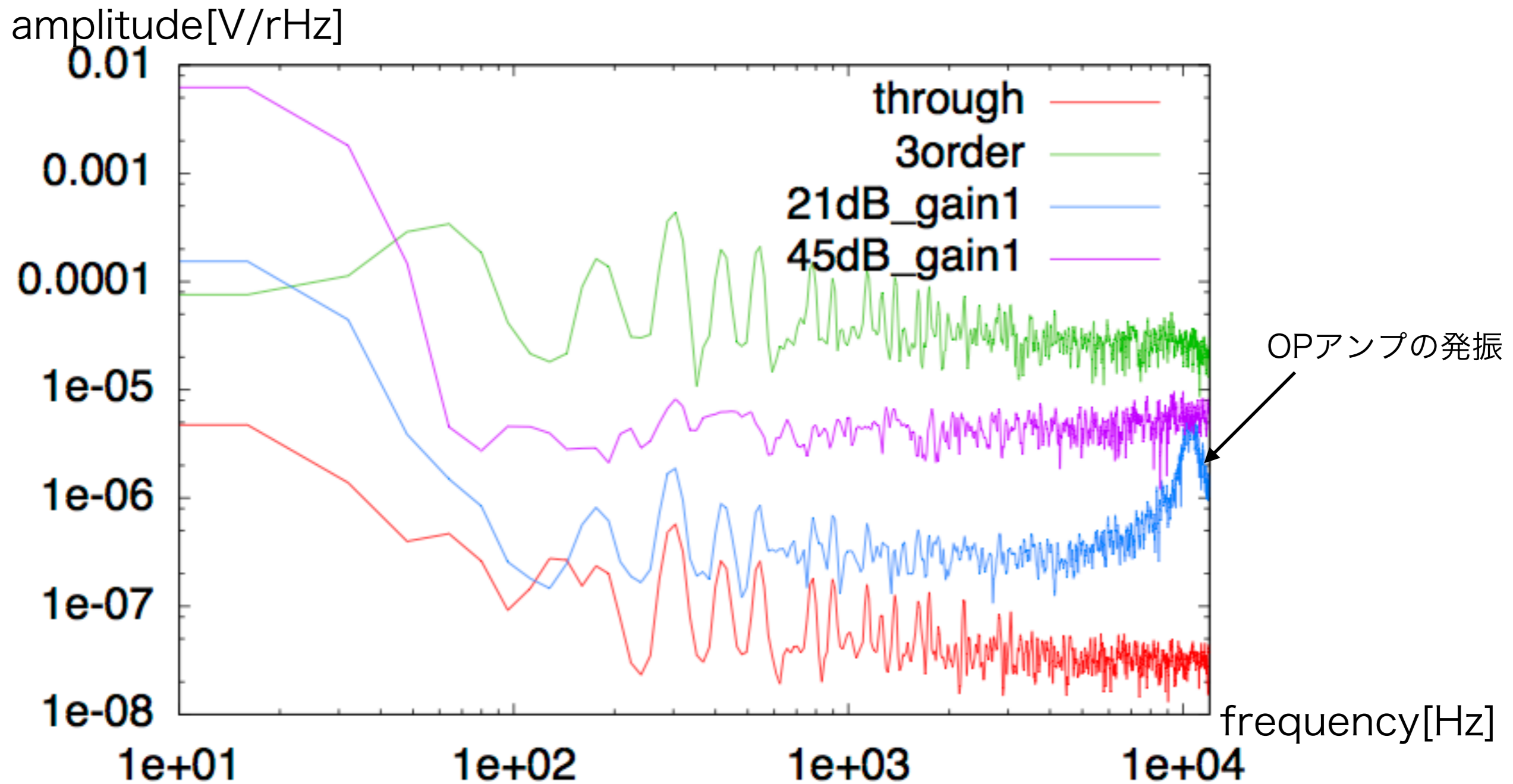


上.オシロ、下.スペアナ(SR785)

測定結果(伝達関数)



測定結果(フィルタのノイズ)



回路内のノイズも予想通りの結果が得られた

まとめと課題

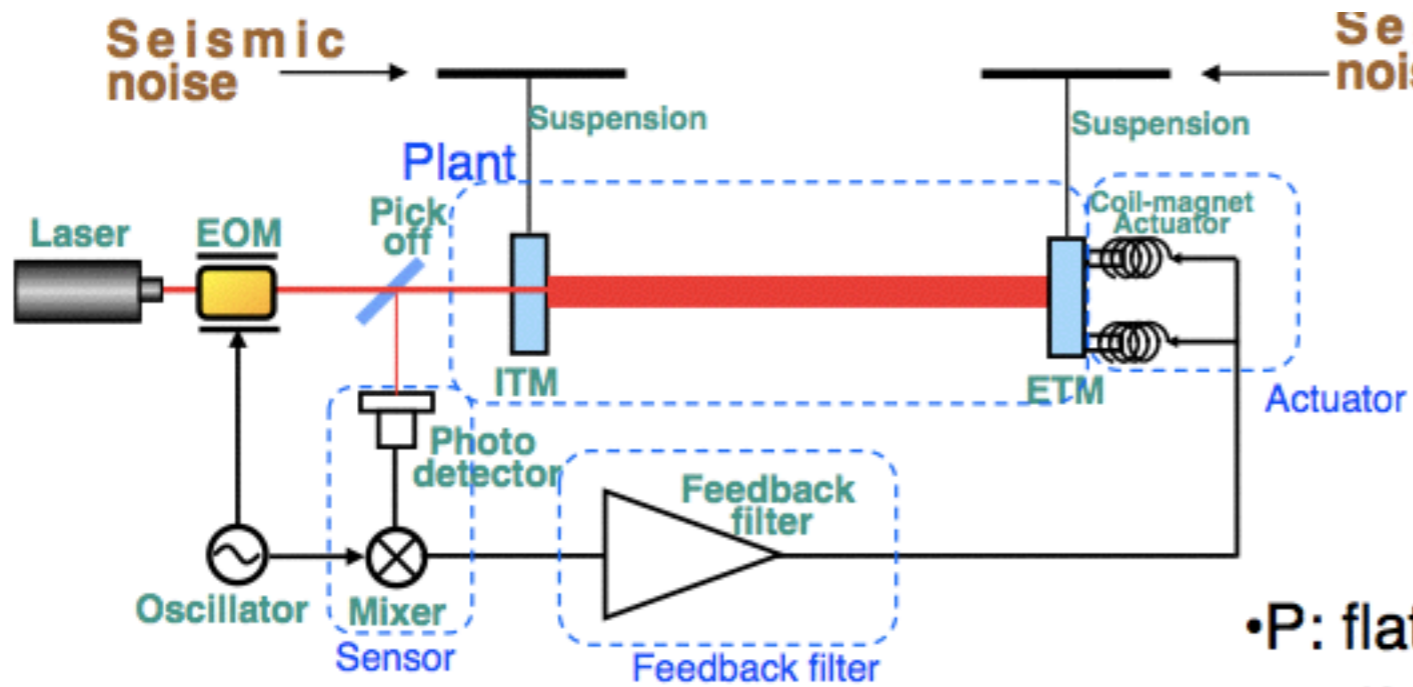
- ・ DGS

- ・ ホワイトニングフィルタが動作していることを確認した
- ・ 伝達関数やノイズに不備がないことを確認した
- ・ ホワイトニングフィルタ全チャンネル測定に向けての測定の自動化

- ・ DAS

- ・ 制御のオープンループ伝達関数とホワイトニングの伝達関数を用いてADCに入る電圧信号を見積もる。

おわり



Mission:

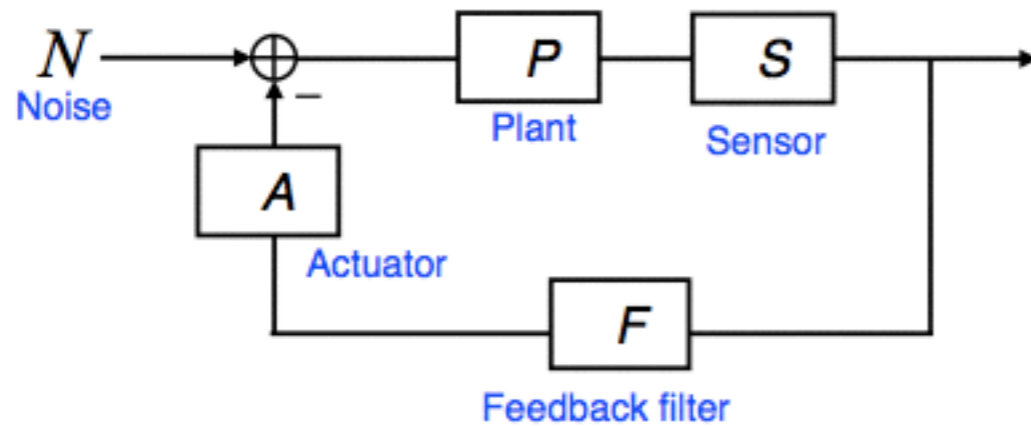
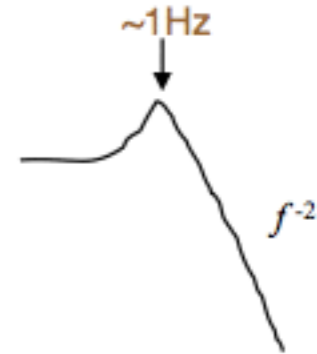
Make a **feedback filter** to **keep distance** between ITM and ETM constant !

- P: flat around resonance
- S: flat



•F: ??

•A: suspension TF



- ・ P: cavityの応答関数 (2次のpole)
- ・ S: photo detectorの応答関数 (flat)
- ・ A: 振りの応答関数 (2次のpole+Q値)
- ・ F: feed back filter(自由度あり)