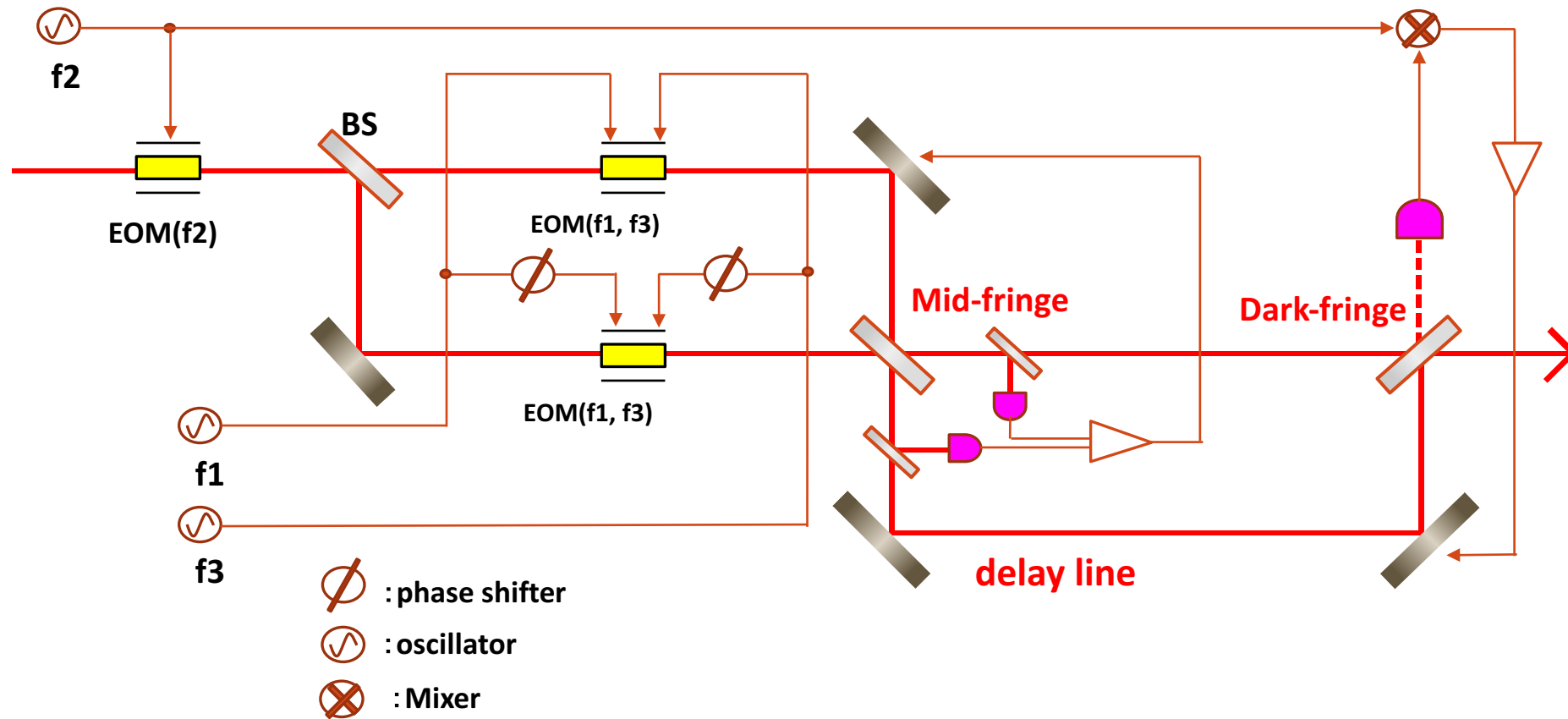


MZIを用いた変調システム ～現状報告 Mar 12. 2018～

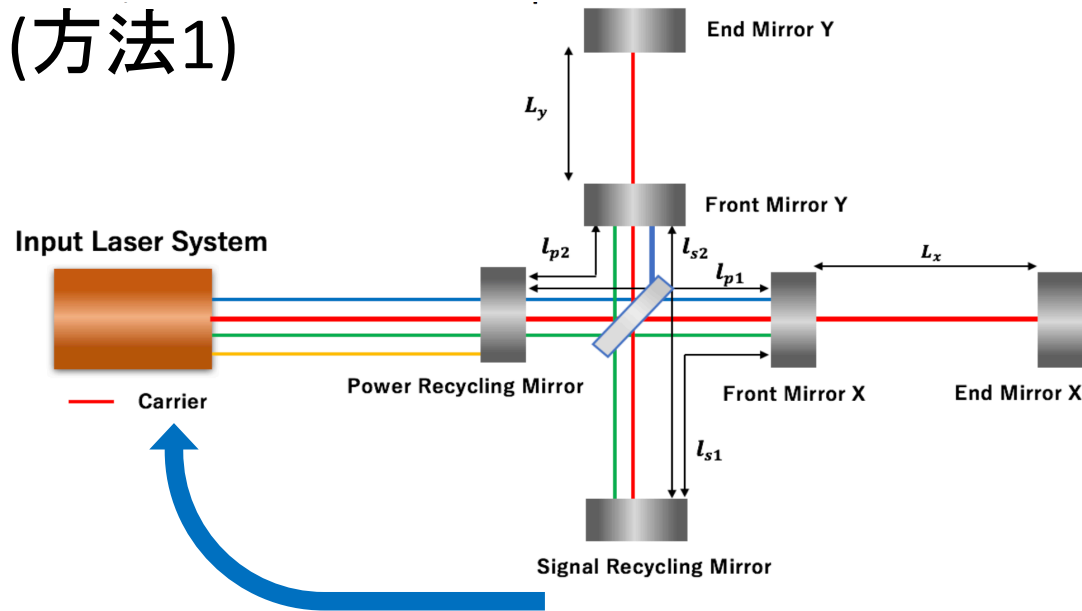
KOHEI YAMAMOTO

現在変調システムとして用いるMZIのシミュレーションを行っている。
具体的には考えられるMZI内のエラーの要求値を導くことが目的である

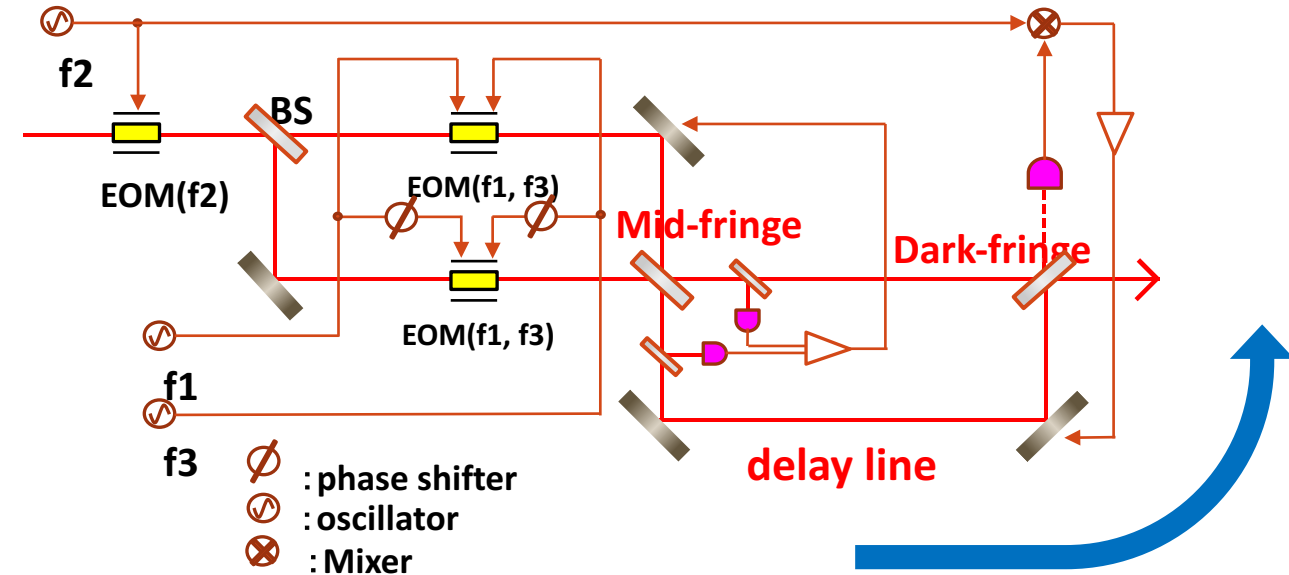


*15Jan2018スライドより再掲

これまで... (方法1)



DARMから, RFサイドバンド雑音に対する
要求値を導出(文献[1])



MZIの各要素からoutputのサイドバンド
までの伝達関数を導出

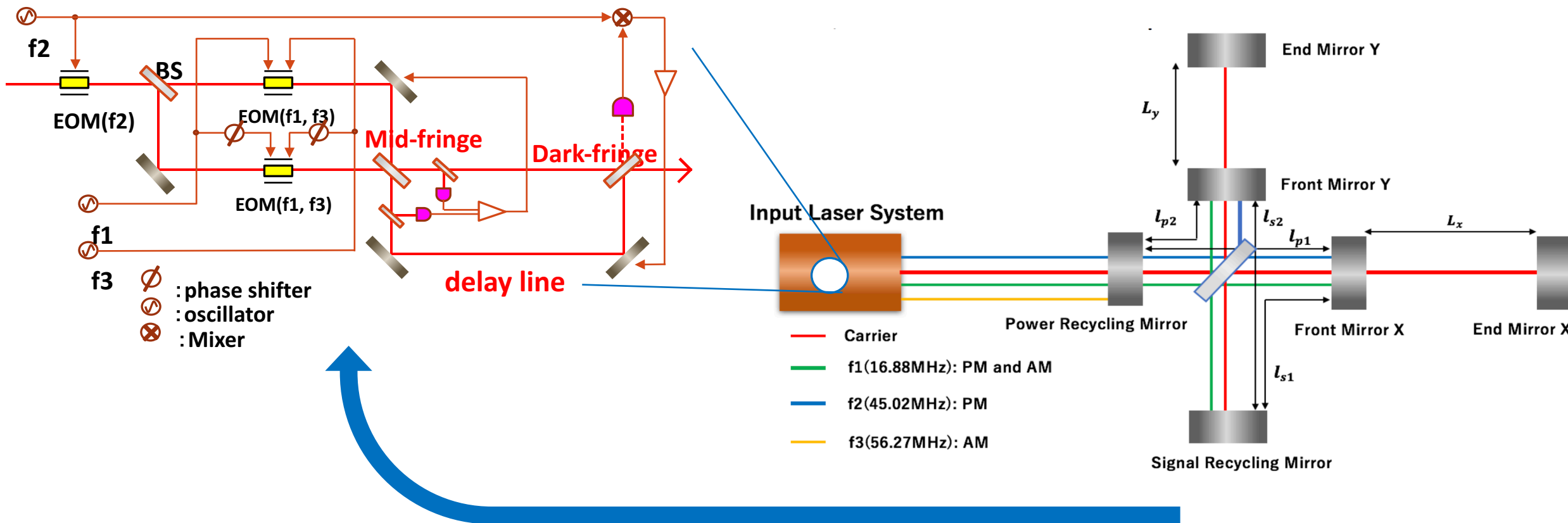
→ MZIの各雑音に対する要求値を導出

*15Jan2018スライドより再掲

[1] Y. Aso et al. "Interferometer design of the KAGRA gravitational wave detector". Phys.Rev.D 88, 043007(2013)
(Design document)

しかし...(方法2)

これまで用いていたサイドバンド要求値は, サイドバンドが純粋な位相変調の場合にのみ利用可能なので, KAGRA 全体のLSCコードにMZIを組み込んで, 直接要求値を計算することにした



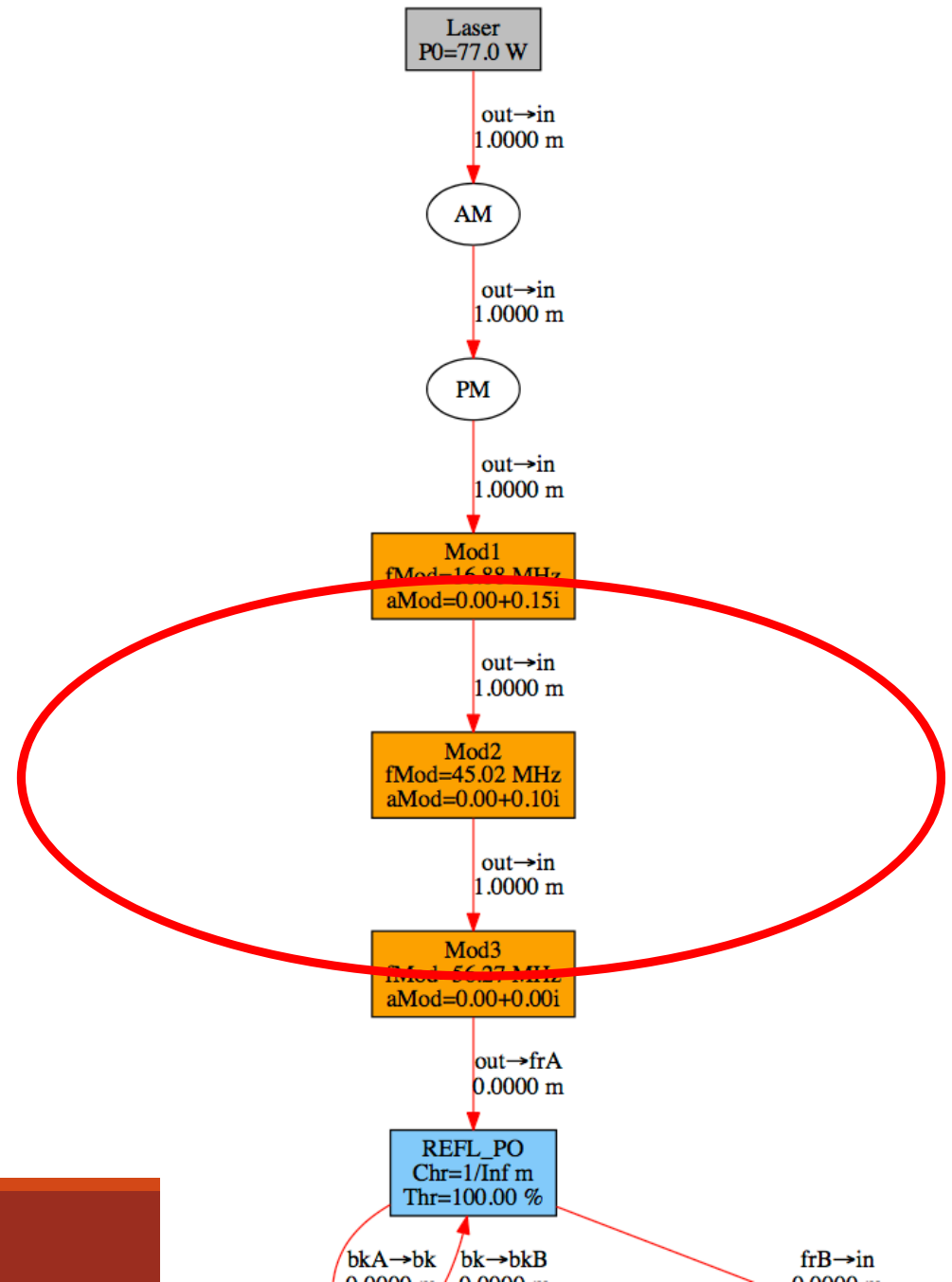
*15Jan2018スライドより再掲

MZIの雑音からDARMまでのカップルを直接計算することにより, MZIの雑音要求値を導く

目次

- ・**サイドバンド間の位相差の調整とrelative amplitude noiseについて**
- ・DRSEにおいてf1AMを入れることでの要求値の緩和について
- ・実験について

EOM間のLinkの長さを, MZIのアウトプットでの
サイドバンドの位相差を再現するように設定し
よう



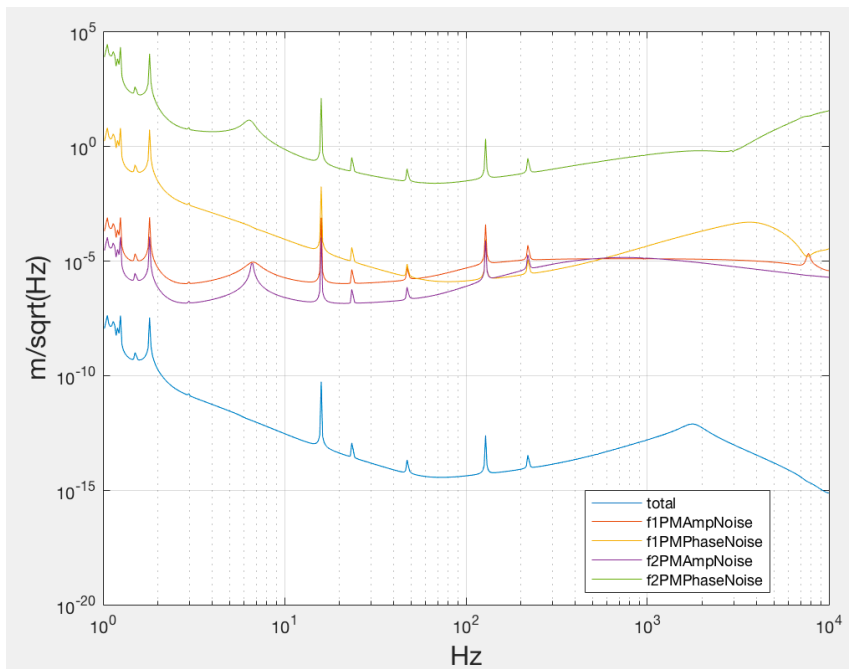
方法2でのEOM間の長さを帰ることによる位相差の調節

ダークフリンジ

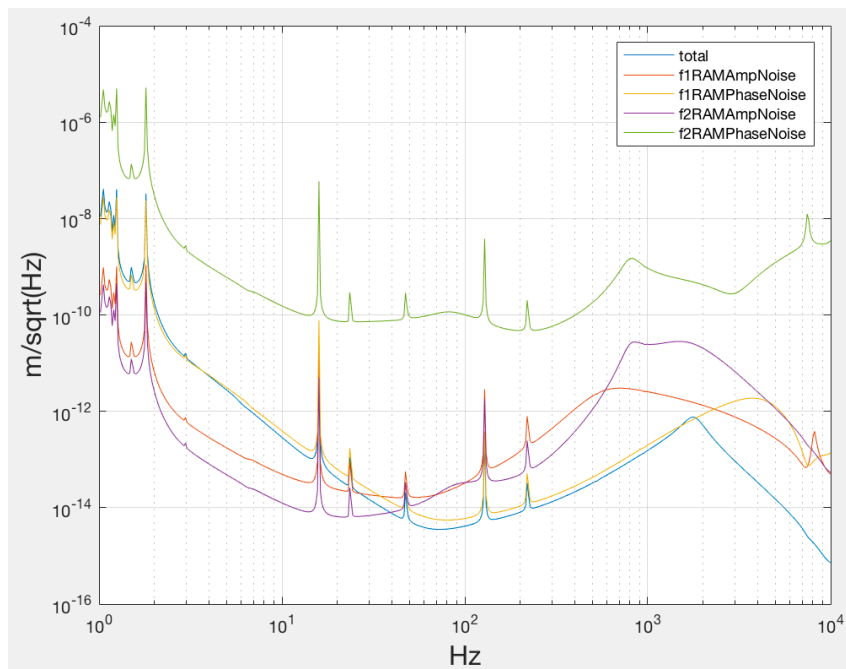
f1AMphasenoise(黄色)がぴった
り合うようになった



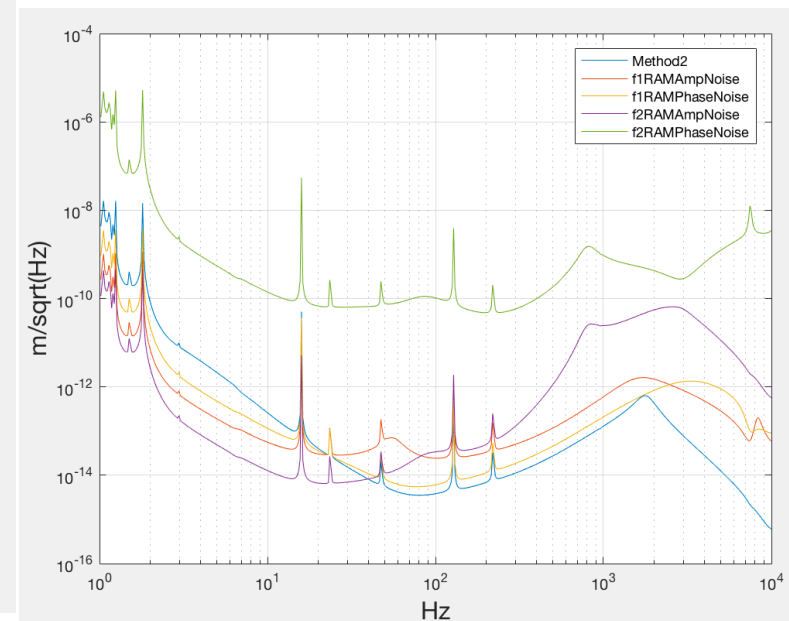
前のミッドフリンジのところと合わせて, Amp noiseがやはりうまく
計算できていなそう



PM



AM



位相差を合わせていない場合

Amplitude noiseは本当にrelativeなのか?

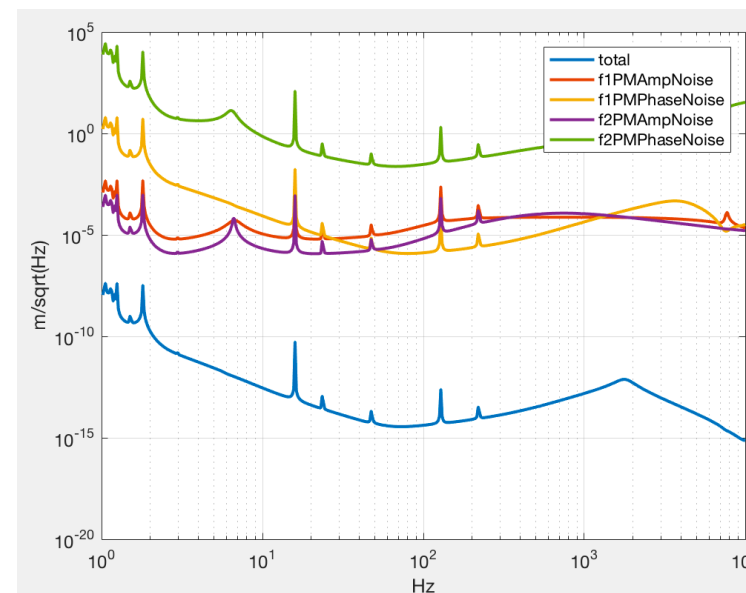
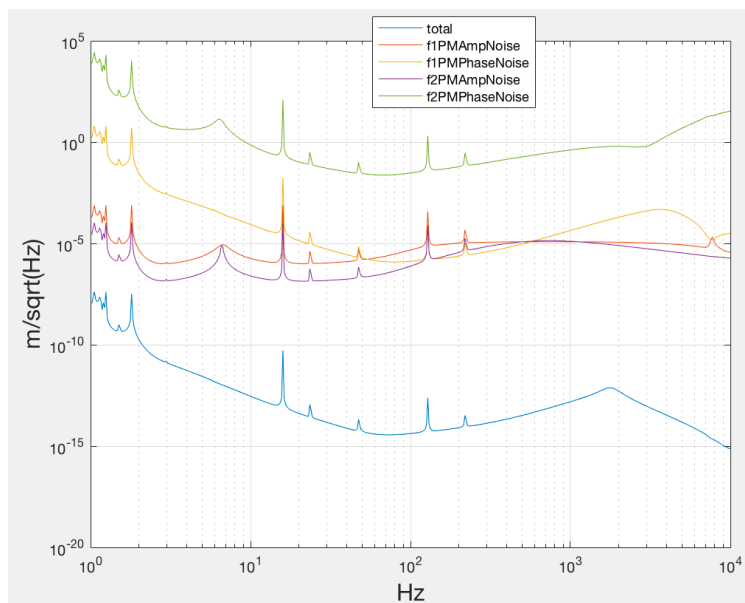
ダークフリンジ

「amplitude noiseは絶対ではなく本当に相対か?」

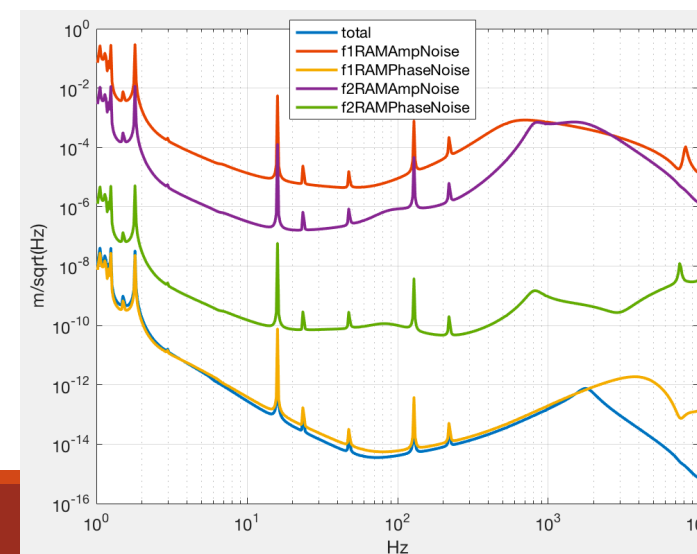
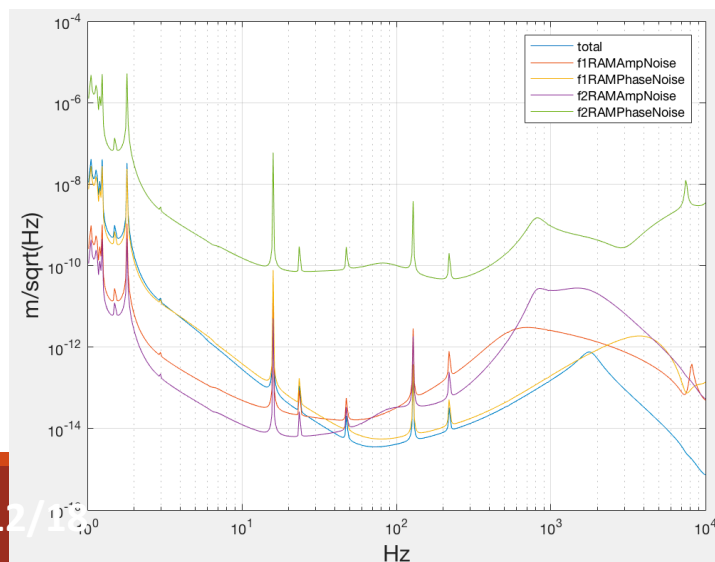
relative

Non-relative

PM



AM



Amp noiseが
上に上がっ
ていい感
じ?

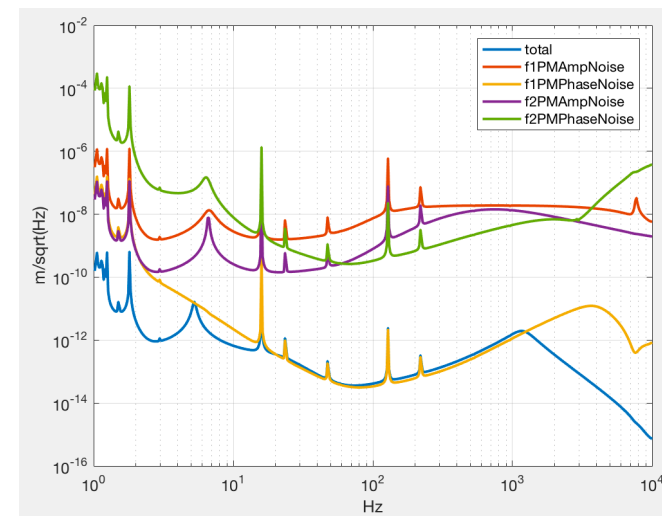
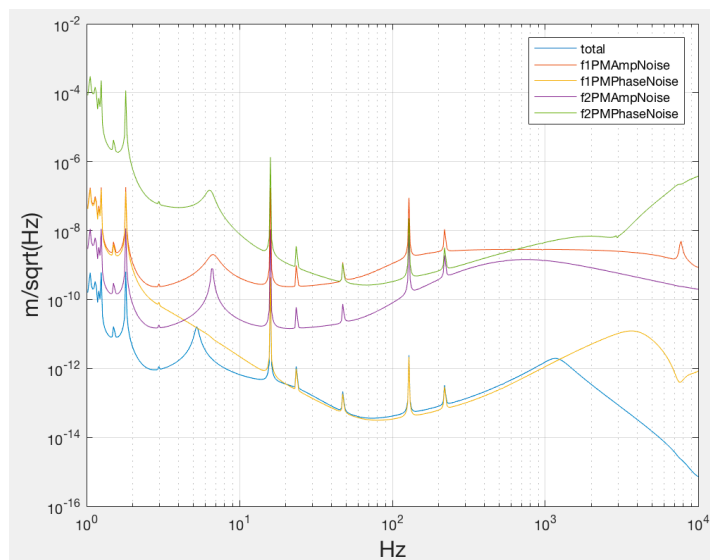
Amplitude noiseは本当にrelativeなのか?(8Mar2018)

ミッドフリンジ

relative

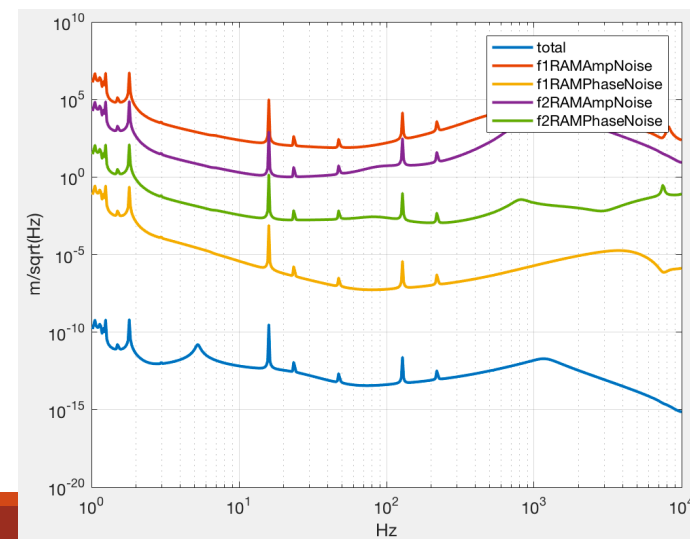
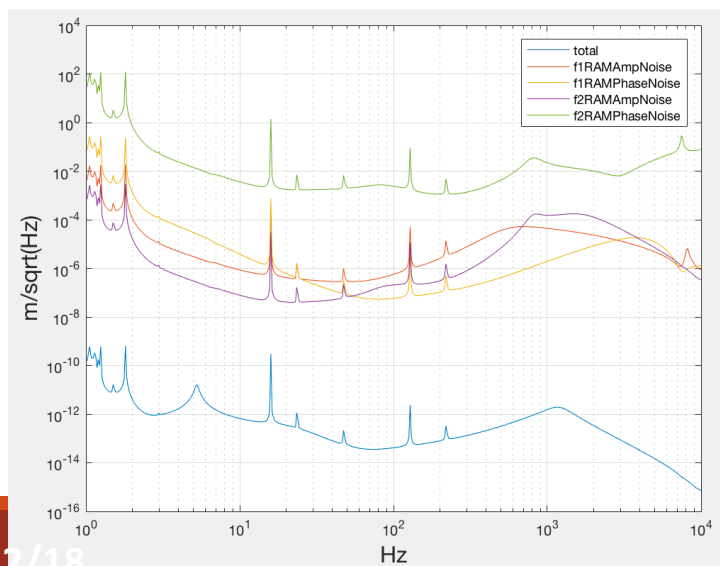
Non-relative

PM



遠くなってる気も
するが, Midのず
れの計算が正し
いのか問題があ
る分なんとも言え
ない

AM

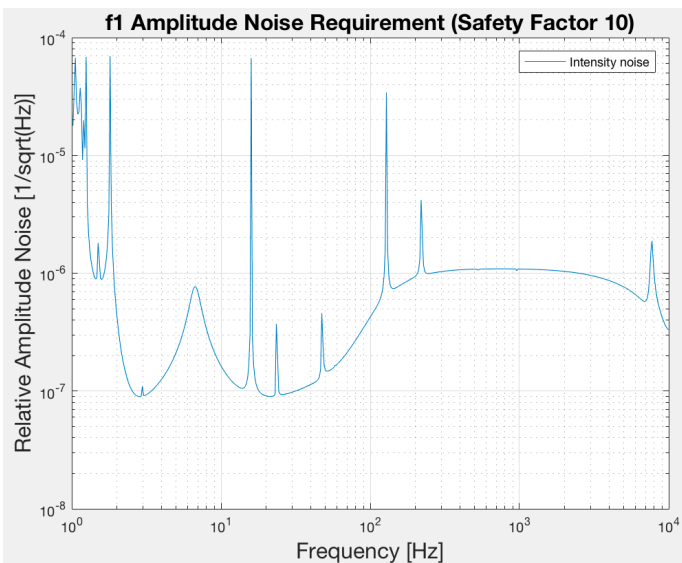


Amplitude noiseは本当にrelativeなのか?(12Mar2018)

Indexを2倍にして見てoscillator noiseがどうなるかを見るとrelativeかどうか分かるかも?

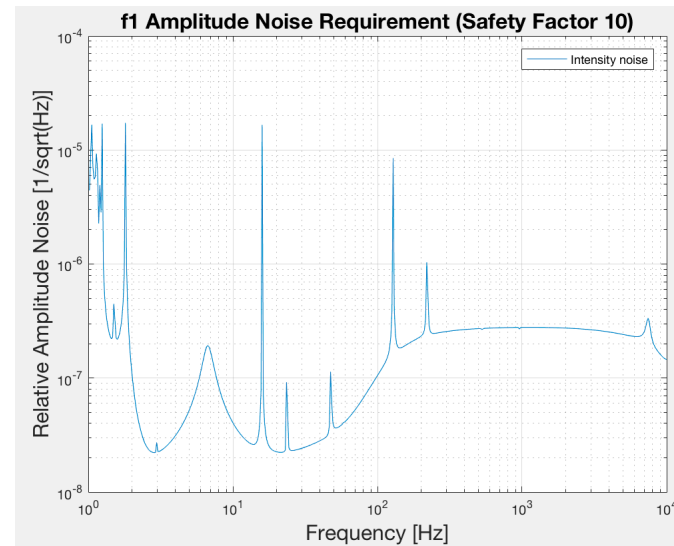
f1のindexを $i*0.15 \rightarrow i*0.30$ にした場合とf2のindexを $i*0.10 \rightarrow i*0.20$ にした場合などを元々のindexと比較すると

f1= $i*0.15$, f2 = $i*0.10$



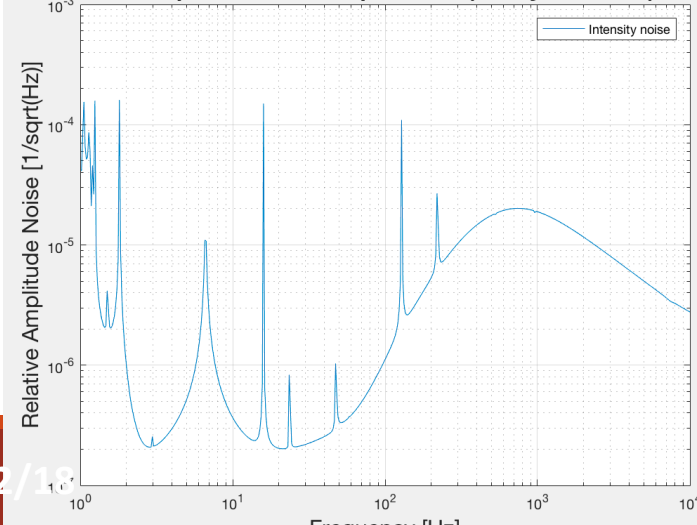
f1 phase noise

f1= $i*0.30$, f2 = $i*0.10$



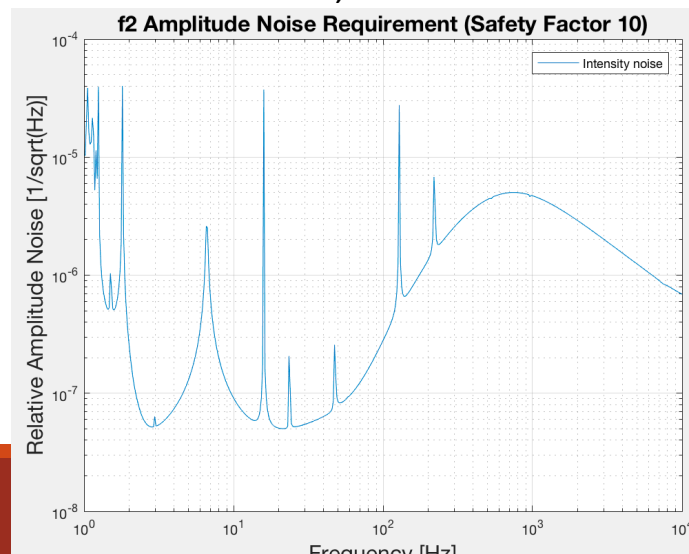
結構変わる。
Relativeだとあまり
変わらないと予想し
たが。

f2 Amplitude Noise Requirement (Safety Factor 10)



f2 phase noise

f1 = $i*0.15$, f2 = $i*0.20$



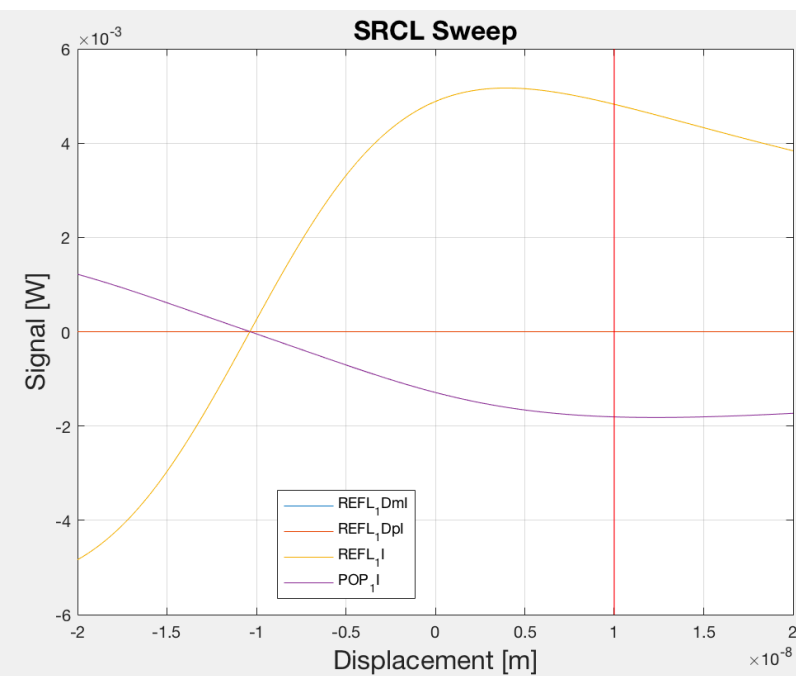
目次

- ・サイドバンド間の位相差の調整とrelative amplitude noiseについて
- ・DRSEにおいてf1AMを入れることでの要求値の緩和について
- ・実験について

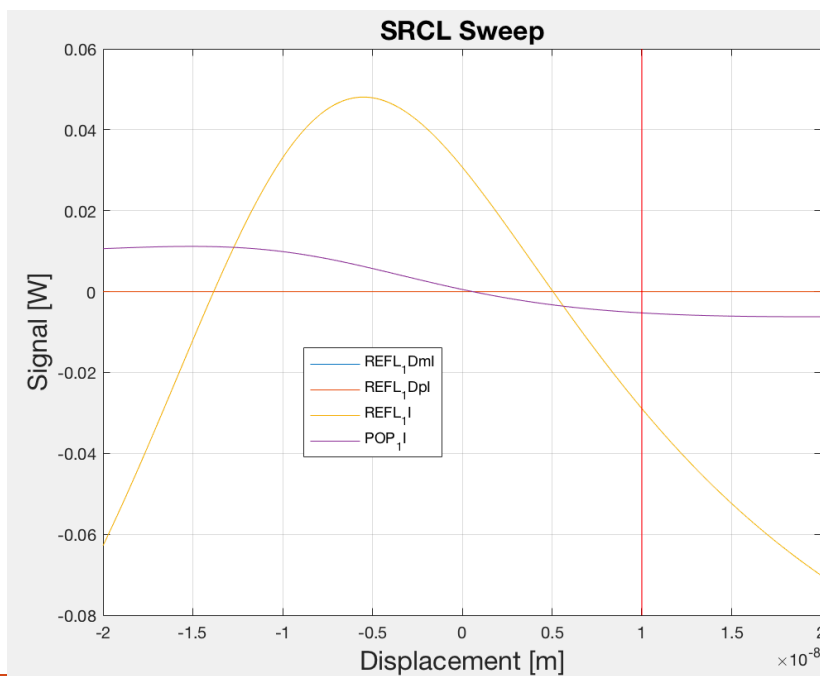
現在f1AMによる要求値の緩和を見ようとしているがなかなか難しい。
この結果の再現は、他の計算(ショットノイズや地面振動)や実験と並行して確認していくことにしよう

一つ気になるところは、demodulation phaseを最適化してOptickleモデルを再構成することで、SRCのオペレーションポイントがかなり変わっているの、チェックポイントかもしれない

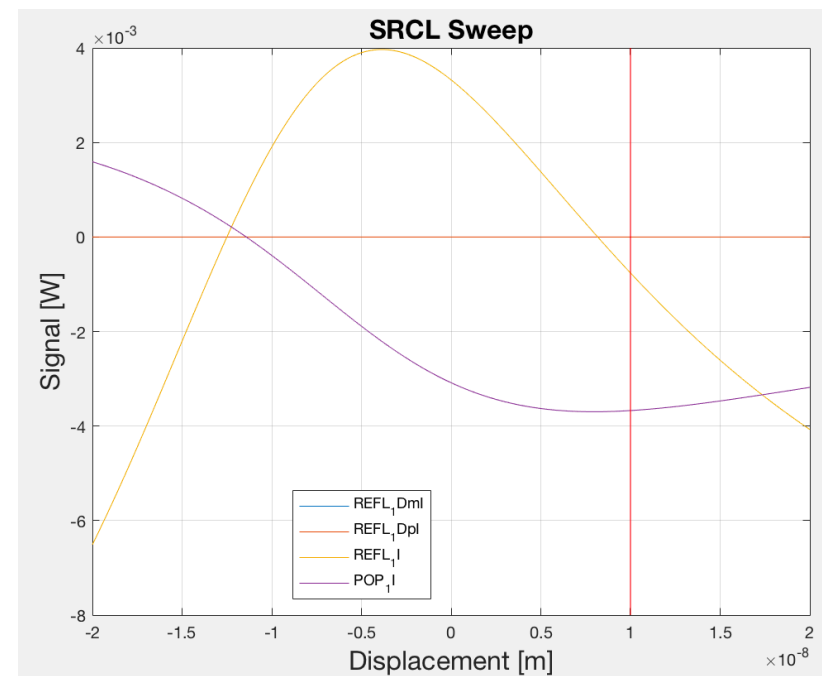
AMなし



AMあり



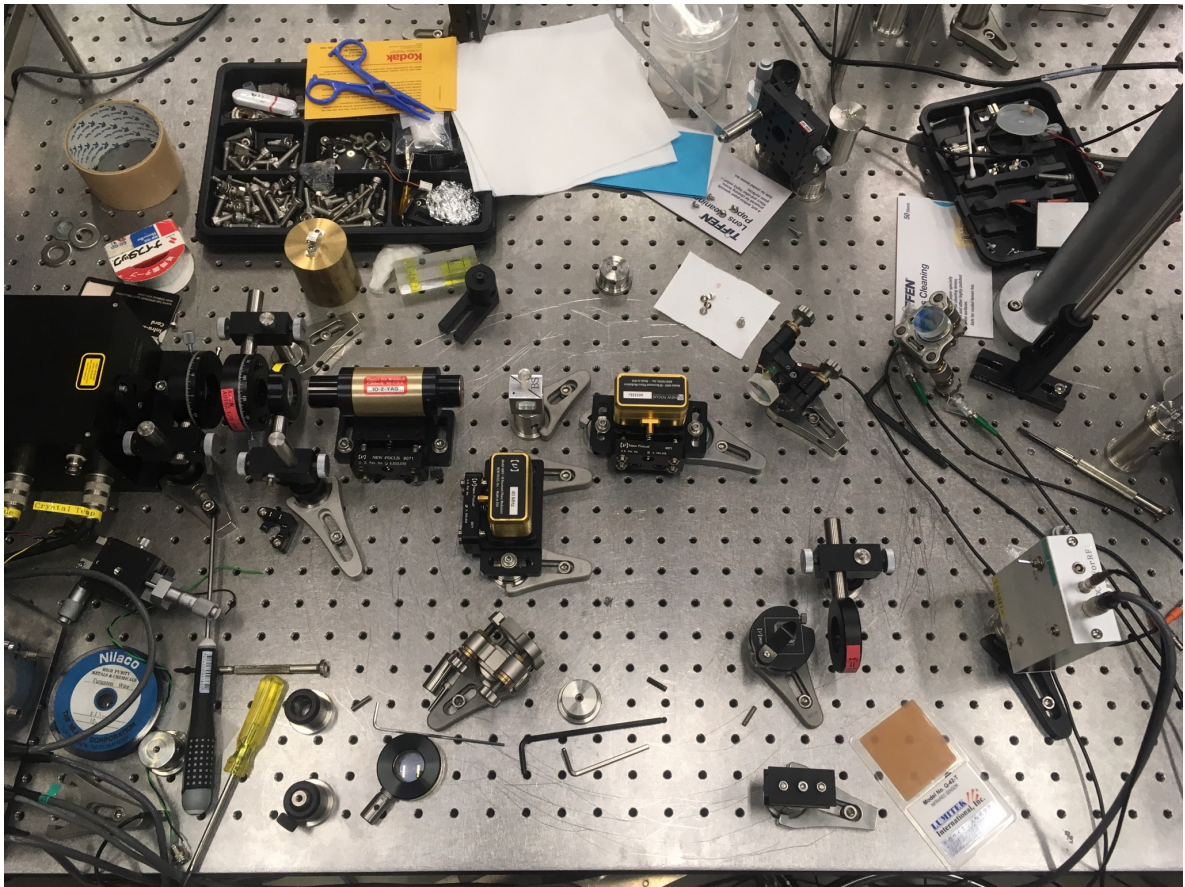
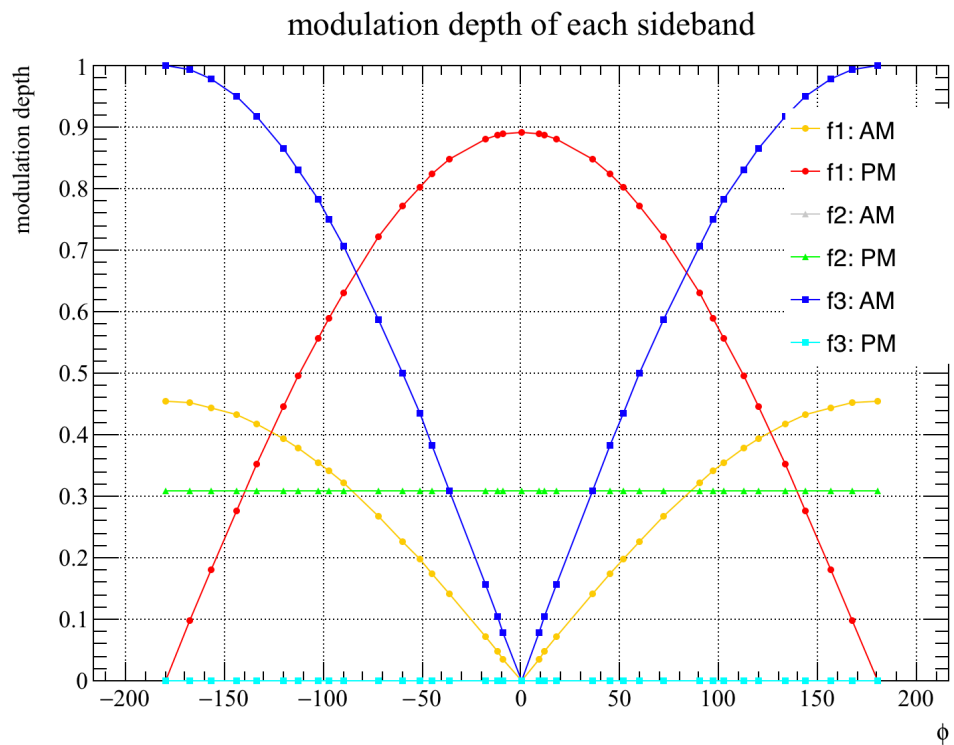
モデル再構成の後



目次

- ・サイドバンド間の位相差の調整とrelative amplitude noiseについて
- ・DRSEにおいてf1AMを入れることでの要求値の緩和について
- ・実験について

この, indexの位相差 ϕ に対する依存性を確かめる簡単な実験を行なっている



これがキャリブレーションまで終わったら神岡に行き始めてもいいかも?

今後

- ・学会までにショットノイズや地面振動などを計算して, MZIの要求値を満たすことが理論的に可能かを示す
- ・シミュレーションと並行して実験をする.
- ・早めに神岡での滞在を初めて, 違う仕事にも参加したりする