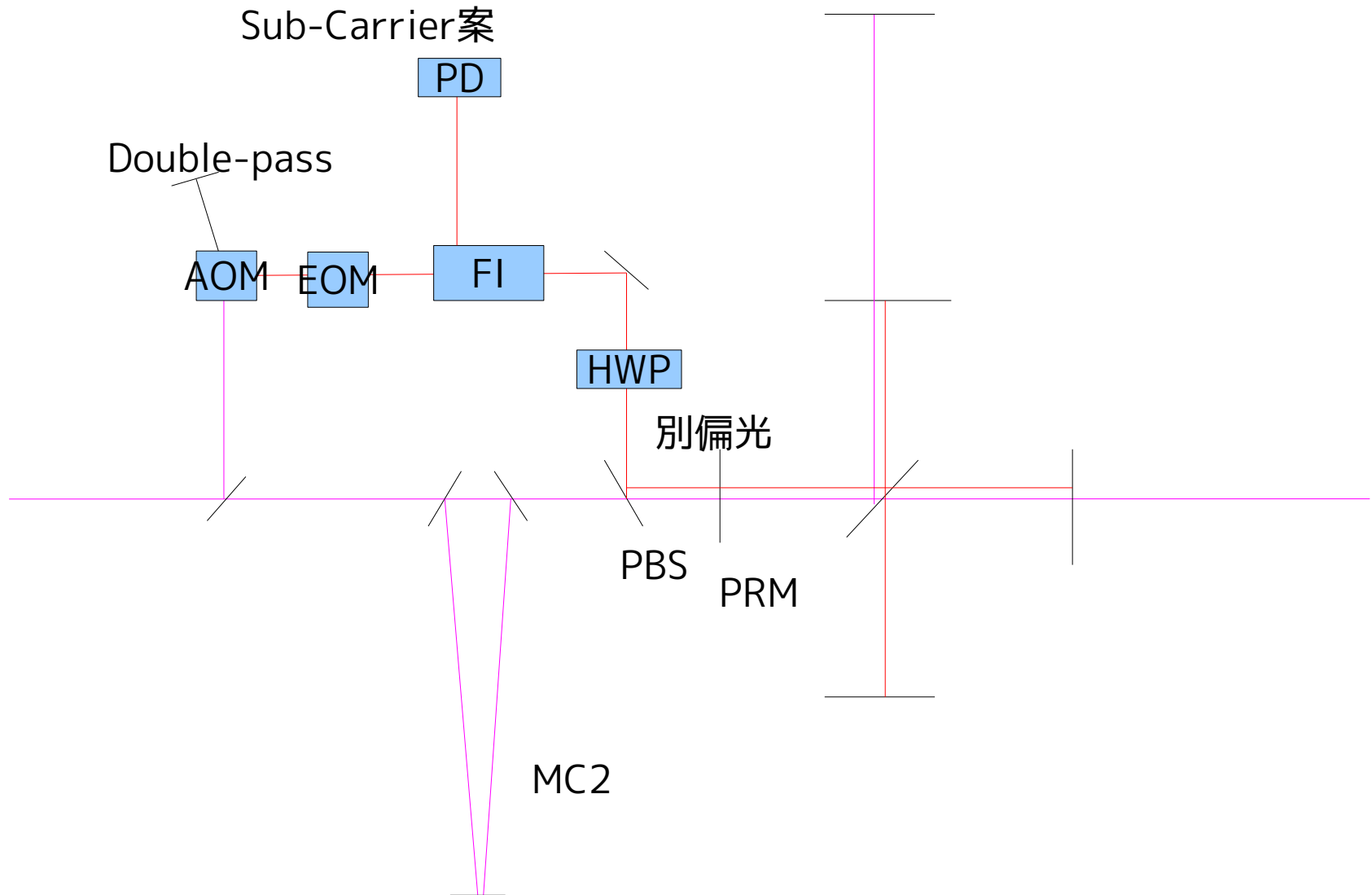


# 可変Detuning制御: Sub-Carrier注入方式

2009/8/20 麻生



## 信号取得

- AOMで周波数シフト後にEOMでPMサイドバンドを生成
- PDH法でSRMの動きを読み取る
- PRCとMICHはMain-Carrierのサイドバンド(PRC共振)で読み取る
- 周波数シフト後にMICH透過率100%になるようにする
- ただし、detuningを変える場合は、その回りで周波数をスイープするので、MICH完全透過条件からずれる

## 雑音

**位相雑音:** Sub-Carrierが通るパスの光路長がxだけ変動すると、

$$\Delta L = \frac{\omega x L}{c} \quad \text{だけSRC長が変動したのと同じ}$$

L: SRC長,  $\omega$ : 変動各周波数 c: 光速

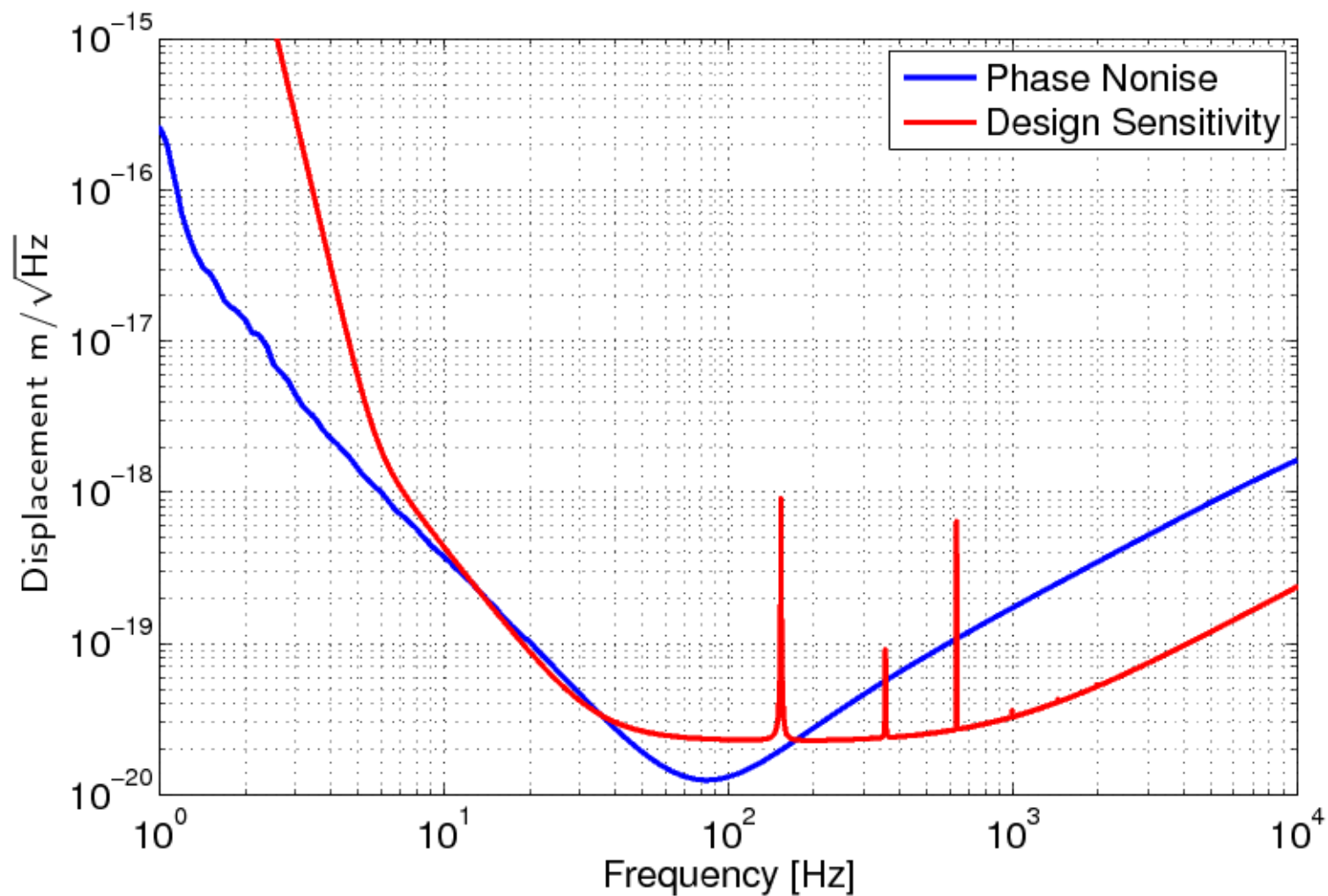
xが神岡の地面振動レベルだとすると、 $\Delta L \approx 10^{-15} \text{ m @ } 10\text{Hz}$

**散射雑音:** Sub-CarrierはCritical Couplingでは無いので散射雑音が悪い  
(Modulation Indexを思いっきり上げる?)

MCを通らないので、モードミスマッチで反射光がさらに増加

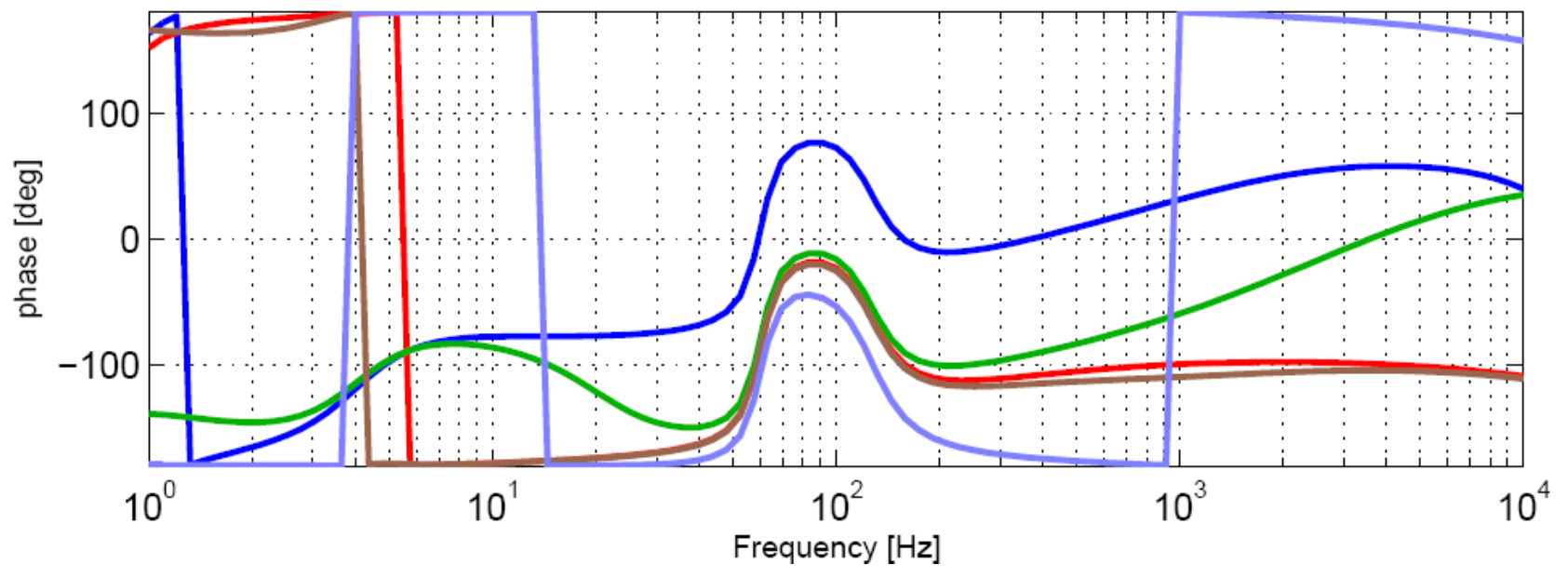
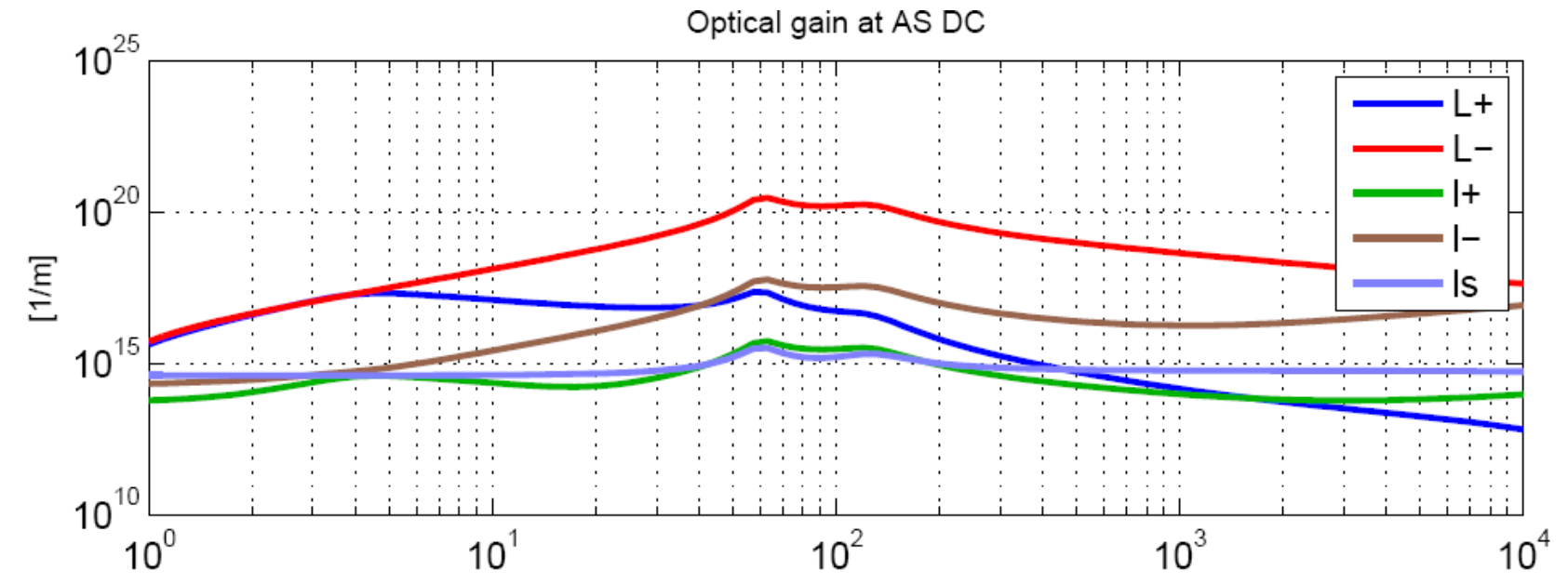
**周波数雑音:** Double Path AOMからの雑音 (RF Oscillatorの性能依存)

# 位相ノイズのL-へのカップリングを計算



Sub-Carrierの光路長が神岡地面振動レベルで振動すると仮定  
(高周波で1/fになるスペクトルなので、おそらくもっと静か)  
全帯域でSRMにフィードバックする計算になっている(本当はUGF<50Hz)  
Feed forwardも無し

# I-からL-へのカップリング(宮川さん計算)



## デザイン上の選択

- InjectionをDark Portからやってはどうか?
  - 光の取り回しが面倒になる
  - Under Coupleになる
- Sub-Carrier用MCを入れる
  - 真空槽が増える

## 考慮しなければならないこと

- PBSの消光比
- BS反射率の偏光依存性

## 今後の方針

- Optickleで信号がどのように取れるか確認
- Shot noiseの確認
- SRMの動きが制御ループを介してDARM信号にどのくらいカップルするか計算
- このカップリング係数から、Sub-Carrier信号への雑音要求値が決まる

## レポートに向けて

- あまり時間が無いので、この方法は、Frontal Modulationと両立可能な一つのオプションとして軽く触れる
- 上記の検討は、時間が許す限り進める