

## Tune - Detune切り替え制御法検討現状

- 佐藤法の変形
  - 別偏光注入
- 今日はこの話だけ

### 用語定義

- f1: SRMまで到達するSideband (佐藤法では10MHz PM)  
f2: PRCのみで共振するSideband (佐藤法では60MHz AM)  
f1': もう一つのf1周波数(f1と切り替え)

### 基本Idea

- f1の周波数を複数切り替えることで、SRCのdetune具合を変えたい
- f2のMI完全反射は維持 (f2はPRCのみを見る)
- f1の周波数を変えるとf1に対するMI反射率が変わるので、共振の鋭さが変わる
- f1'では共振を緩くしてSRCオフセットによる可変detune範囲を広げる。
- ただし、緩い共振だとSRC信号が小さくなるので、f1では共振を鋭くする

### 拘束条件

- f1はMCのFSR整数倍でしか選べないが、MCをあまり長くしたくない
- MCL=75mでFSR=2MHz
- PRC, SRC長は長すぎず、短すぎず (30m < L < 100m ?)  
(radiation shield, foldingのための余裕が必要)

## 設計手順

f2周波数を決める → MI完全反射からアシンメトリが決まる

f2はPRCに単体反共振(MI反射率が-1なのでトータルで共振)

→ PRC長が決まる  $l_p = \frac{nc}{2f_2}$  (nは整数)

f1を選ぶとMI反射率が決まる  $r_{mi} = \cos\left(\frac{l_- \omega_1}{c}\right)$

lsを選ぶとdetuningが決まる (例えばBRSEになるようにlsを選ぶ)

丁度欲しいdetuningと共振の緩さが得られるようなf1'を探す

$$l_- = \frac{\pi c}{\omega_2}$$

or

$$l_- = \frac{3\pi c}{\omega_2}$$

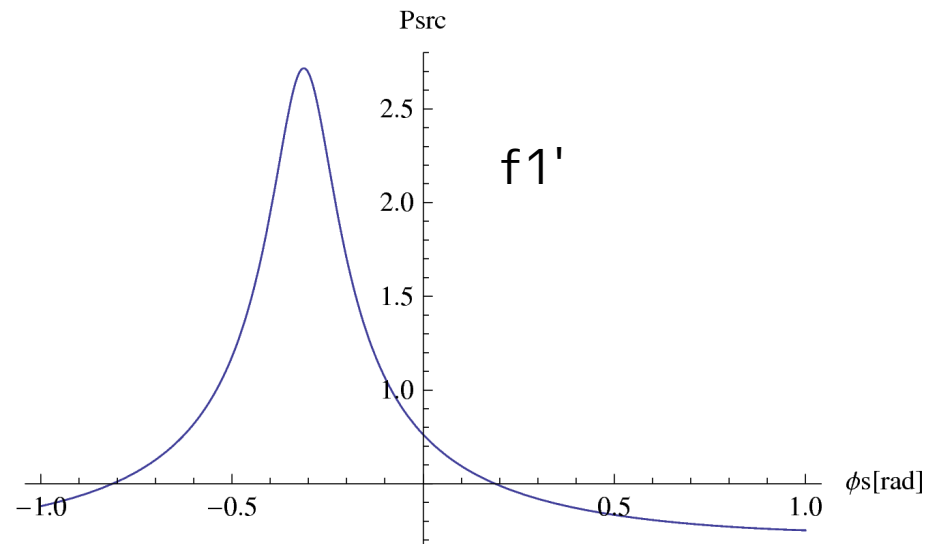
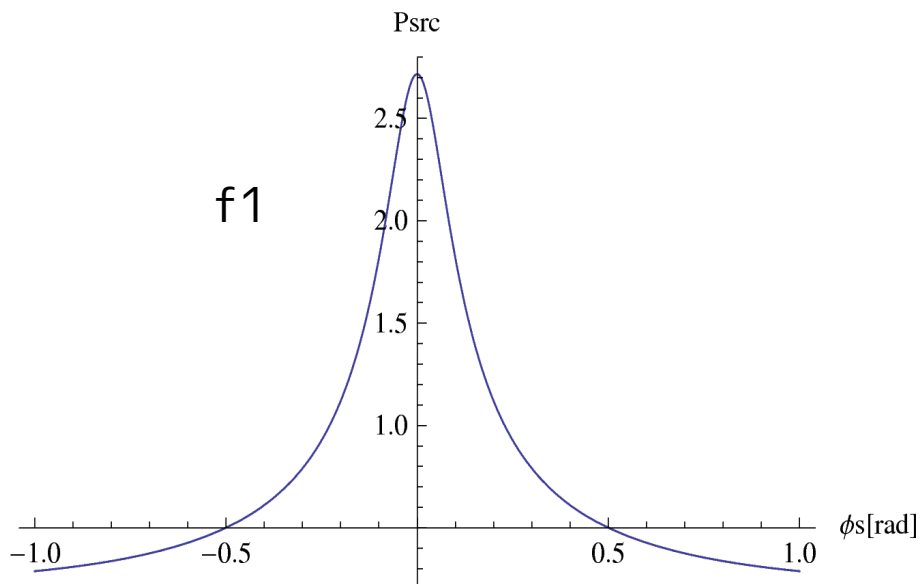
### 注意点

- f1はf2/2としない (差周波信号が取れない)
- f1がPRC-SRCでCritical Couplingすると、REFLにPMが戻ってこないでCARMが取れない。

例)

f1: 10MHz    f1':12MHz  
f2: 60MHz

$I_{MC}=75m$   
 $I_p=60m, I_s=30m, I_- =7.5m$



横軸: SRC detuning (片道位相変化)

縦軸: SRC内のPower (入射powerで規格化)

Buonanno-Chenの定義との関係

$$\phi_{BC} = \phi_s + \frac{\pi}{2}$$

この例ではf1'でも共振の幅は同じぐらい(というかf1の共振が緩い)  
NS-NS最適detuneは大体 $\phi_s = -0.3$ ぐらい。その周り $\pm 0.2$ ぐらい可変したい。  
 $P_{src}$ が半分になる範囲ぐらいはPDH信号が線形か、。  
Double-Demodulationだともっと狭いかも。

—————▶ 宮川さんのOptickleモデルで信号検証