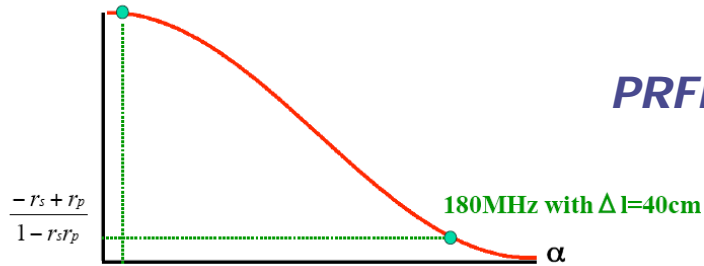


# 長さ制御 (設計思想から見た概観)

## 高周波法 (LIGO法)

$\text{COS}\alpha$  9MHz with  $\Delta l=40\text{cm}$



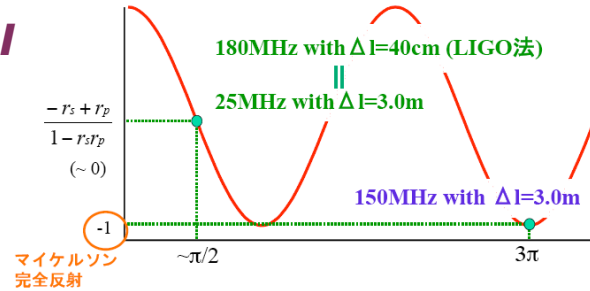
$$\alpha = \frac{\Delta l \omega_m}{c}$$

## PRFPMI + SRM

## DRFPMI

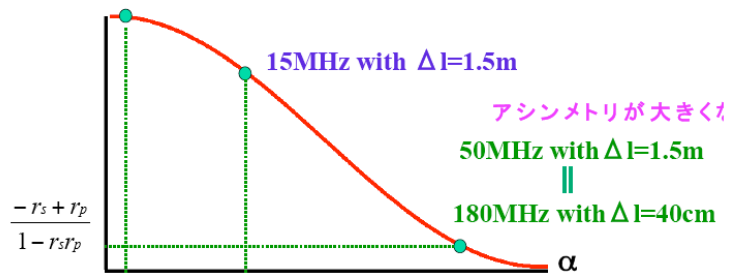
## 150-25MHz法 (対角化法)

$\text{COS}\alpha$



## 15-50MHz 法 (LCGTデフォルトデザイン)

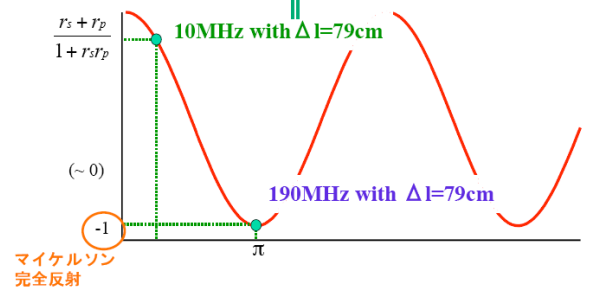
$\text{COS}\alpha$  9MHz with  $\Delta l=40\text{cm}$



$$\alpha = \frac{\Delta l \omega_m}{c}$$

## 190-10MHz法 (合併法)

$\text{COS}\alpha$



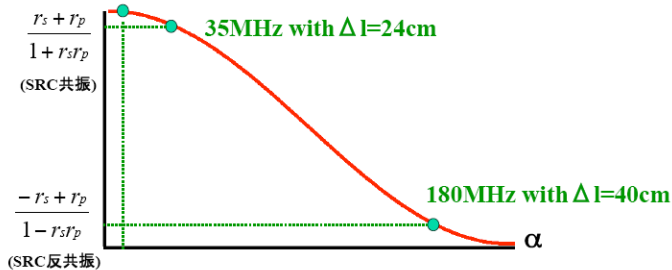
DPにほぼもれない DPにかなりもれる  
(BP→DP: 0.7%) (BP→DP: 4.0%)

## 15-35MHz 法

(低周波法)

15MHz with  $\Delta l=24\text{cm}$

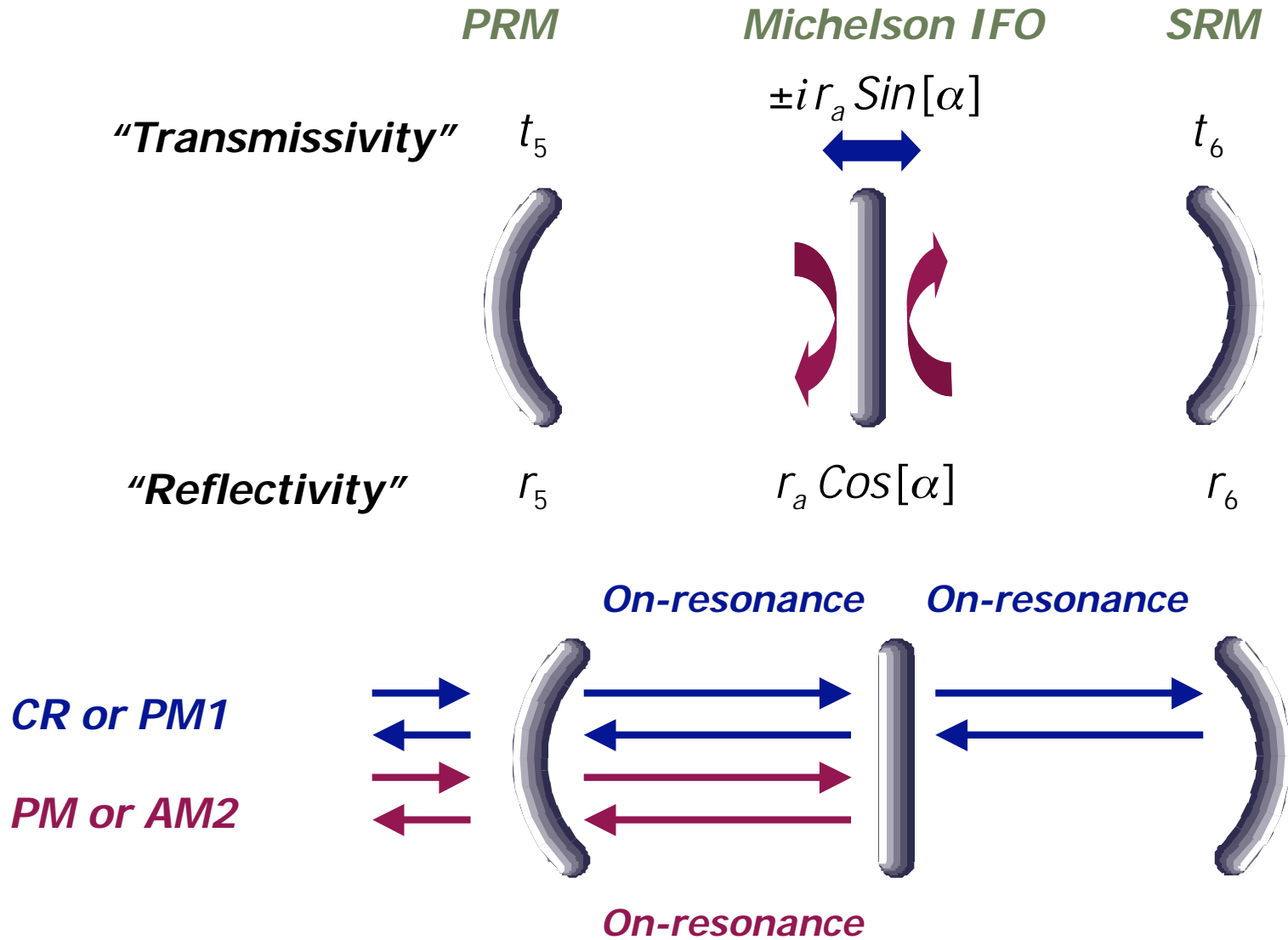
$\text{COS}\alpha$  9MHz with  $\Delta l=40\text{cm}$



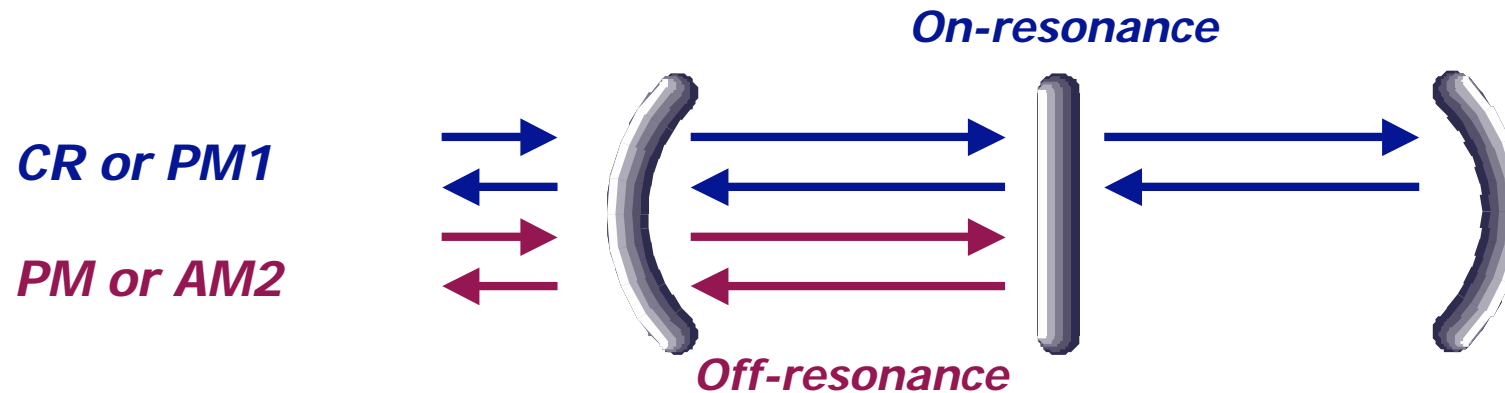
$$\alpha = \frac{\Delta l \omega_m}{c}$$



# 発想のつぼ (1)



## 発想のつぼ (2)



- このスキームを実現するパラメータとして、例えば
  - $d_{lm} = 1.5$  [m]
  - SB1 (PM) = 25 [MHz] → MI 完全透過
  - SB2 (AM) = 150 [MHz] → MI 完全反射
  - PRC はマクロずらし
- その他詳細
  - SB1 は重力波用の LO なので完全共振にする
  - ...

# センシングマトリックス (数値計算)

LSC Matrix (DRFPMI) *Modified PRC and SRC*

Port	DM	Phase		Degrees of freedom				
		RF1	RF2	LLP	LLM	slp	slm	sls
Bright	CRF1	94.705		1 $1E-15$ 7530	-3.79E-06 -0.0285	5.71E-04 4.3	-4.77E-04 -3.59	-1.11E-04 -0.837
Dark	CRF1	45.379		0 0	1 0 493	0 0	1.25E-03 0.618	0 0
Dark	F1F2	135.38	270	7.48E-03 0.0107	-2.70E-04 -0.000385	1 $1E-15$ 1.43	-3.39E-02 -0.0484	-6.07E-02 -0.0867
Pick	F1F2	67.3	180	1.16E-02 0.11	7.94E-03 0.0756	1.10E+00 10.4	1 $1E-15$ 9.51	5.64E-02 0.536
Bright	F1F2	276.7	180	4.39E-03 0.00943	1.11E-03 0.00238	1.17E+00 2.51	1.40E-01 0.3	1 $1E-15$ 2.15

LSC Matrix (DRFPMI)

Port	DM	Phase		Degrees of freedom				
		RF1	RF2	LLP	LLM	slp	slm	sls
Bright	CRP2		180	1 0 3597	1.58E-07 5.71E-04	-3.00E-04 -1.08	1.27E-04 4.55E-01	-5.80E-04 -2.09
Dark	CRP2		270	0 0	1 0 778	0 0	1.25E-03 9.74E-01	0 0
Pickoff	A1P2	126	27	1.25E-03 4.24E-02	0 0.00E+00	1 0 3.38E+01	0 0	0 0
Bright	A1P2	243	90	3.22E-06 6.11E-06	1.25E-03 2.38E-03	0 0	1 0 1.9	0 0
Pickoff	A1P2	213	26	1.25E-03 2.73E-02	-3.38E-06 -7.39E-05	0 0	0 0	1 0 2.18E+01



## まとめ

- **メリット**
  - 特にI系の信号が分離できるようになる
  - 準対角化はいずれにせよ必要なので、ハード的に処理できることは重要であり、かつ全体としてシンプルな設計になる
- **デメリット**
  - 25-150MHzの組み合わせだとアシンメトリが大きい
    - 雑音のカップリングが心配
    - 準対角化スキームを実現する方法（変調周波数・アシンメトリ）は複数存在するので、より影響の少ない選び方は可能