

TAMA RSE に関して :

- o 75MHzEOM に要求される変調指数について計算した。
- o そのせいで月曜の実験がつぶれてしまったがお許しを。

- o 要求される変調指数に関する前提
 - 変調指数は dark に漏れてくる sideband の量が信号にならない
他の junk 光の量とコンパラになるように選ばれる

 - RFPMI では 15.235MHz の変調の変調指数 0.35 がベストだったと前提する

 - Junk 光はキャビティーで発生して dark 側に出てくるが、主干渉計側には、
どこにも行き場がないので、ほぼすべて dark に出てくると仮定。
つまり Junk 光量はキャリアのリサイクリングゲインに比例 (A)

 - sideband については dark 側への透過率を計算 (B)

 - $\gamma = (B)/(A)$ が RFPMI と同じになればよい。(ただし γ は J1 (m) の 2 乗に比例)

- o 簡単な Coupled Cavity Model を mathematica で構築。腕は Carrier には 0.95^2 の
反射率、それ以外には -1 の反射率を仮定。モデルとして
 - RFPMI (dl=0.85m, Rprm=0.5, Rsec=0)
 - RFPMI (dl=0.5m, Rprm=0.85, Rsec=0)
 - RSE (dl=0.5m, Rprm=0.85, Rsec=0.5)を使用。

- o まずリサイクリングゲインを計算。PDF 上図
Carrier のリサイクリングゲイン(パワー表示)は 4.64→9.73 と約 2 倍厳しくなる。

ちなみに、15MHz のゲインは 20 を越えるなど、結構すごいことになる。
(15MHz に対してこれまで以上に Dark が閉ざされるため)

75MHz のゲインは SEM なしでは 1 程度だが、SEM で 8.5 まで跳ね上がる
これは Coupled Cavity による Resonance の効果

- o 次にサイドバンドの量。PDF 下図

RFPMI では入射サイドバンドの 35%が Dark に到達。

一方 RSE ではほぼ全てのサイドバンドが Dark へ抜けてくる。約 3 倍楽になる。

o よって、ナイーブに考えると

$$J_1(m)^2 / J_1(0.35)^2 = (9.74/4.64) * (0.354/0.980) = 0.758$$

これは $m=0.26$ に対応。

o ということで、残念ながら結局あまり楽にならず、最大で 0.3rad くらいはかけられないとダメということが判った。

o 初めての RSE 計算なので、確認しながらやったが、まちがっているかも。だれかシミュレーションで 検算してみるとよろしいかも知れません。

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
国立天文台 光赤外研究部
重力波プロジェクト推進室
新井 宏二

