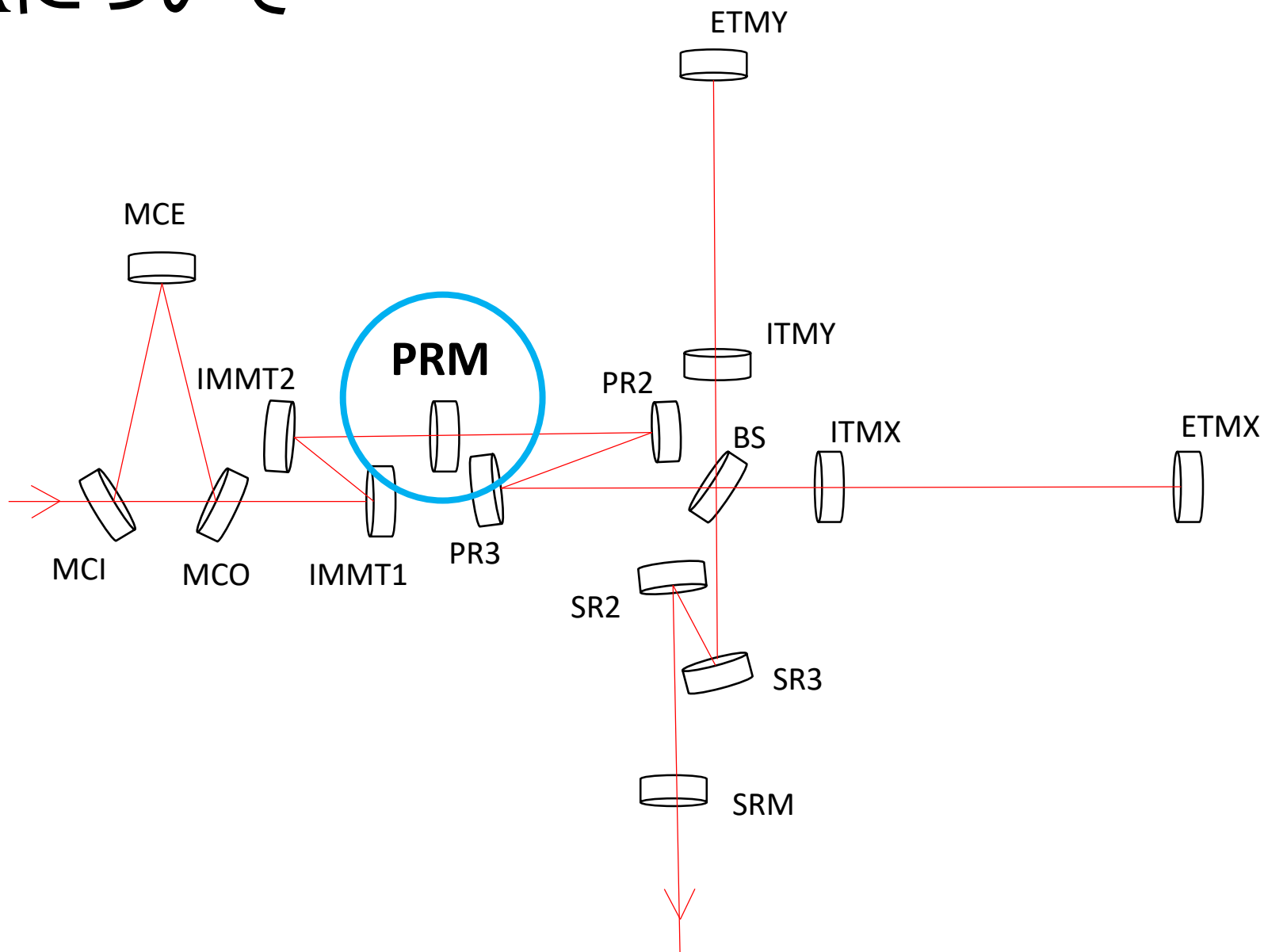


KAGRAにおけるPower Recycling鏡の 防振懸架系システムの開発IV

新井 友也、KAGRA collaboration

KAGRAについて



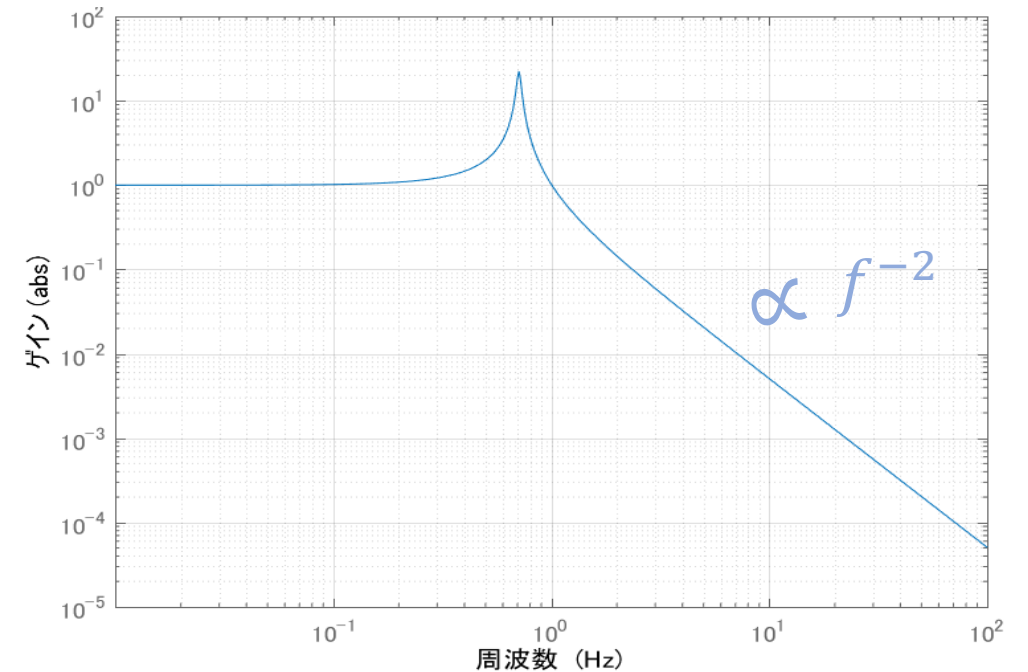
防振について ①

- 重力波観測での雑音源の1つである地面振動を観測帯域(>10Hz)で低減したい



n段振り子で吊すと共振周波数より高い周波数で f^{-2n} で防振できる(パッシブ防振)

単振り子の伝達関数



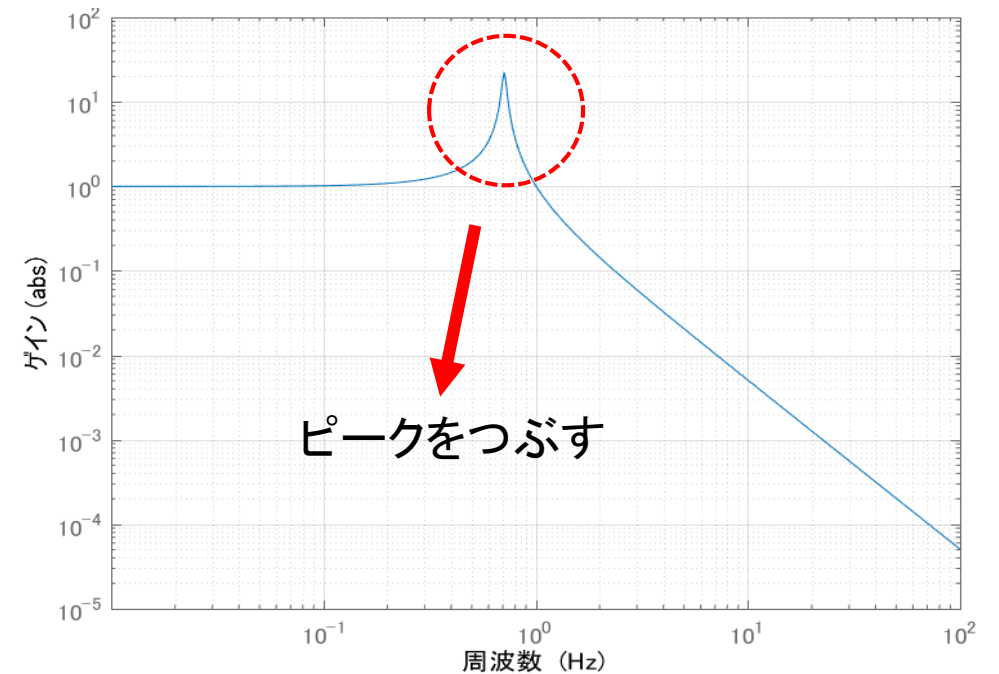
防振について ②

- 一方、振り子で吊すと~1Hzの共振周波数付近ではもとの揺れを増幅してしまう

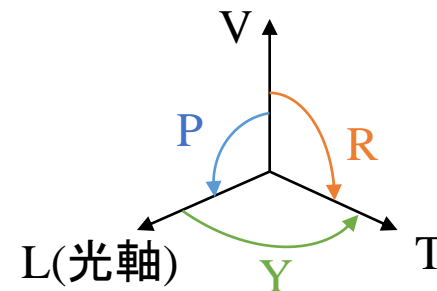


アクチュエーターによるフィードバック制御をしてダンプする(アクティブ防振)

単振り子の伝達関数



PRM (Power Recycling Mirror) について



- KAGRAの4つの防振装置のタイプのうち、2番目に小さいTypeBp

- 3段振り子

- 制御可能な自由度

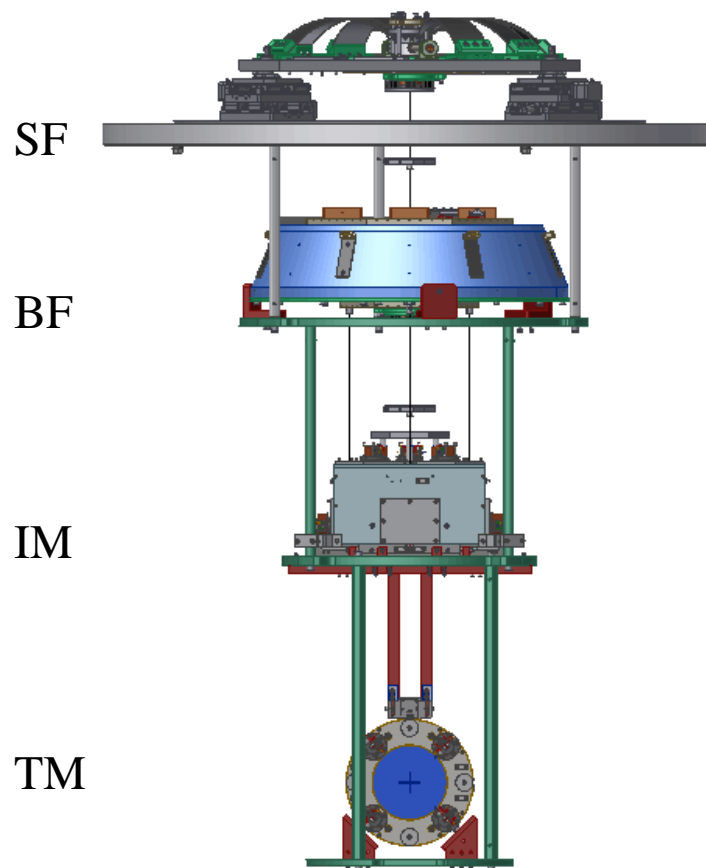
SF GAS

BF GAS

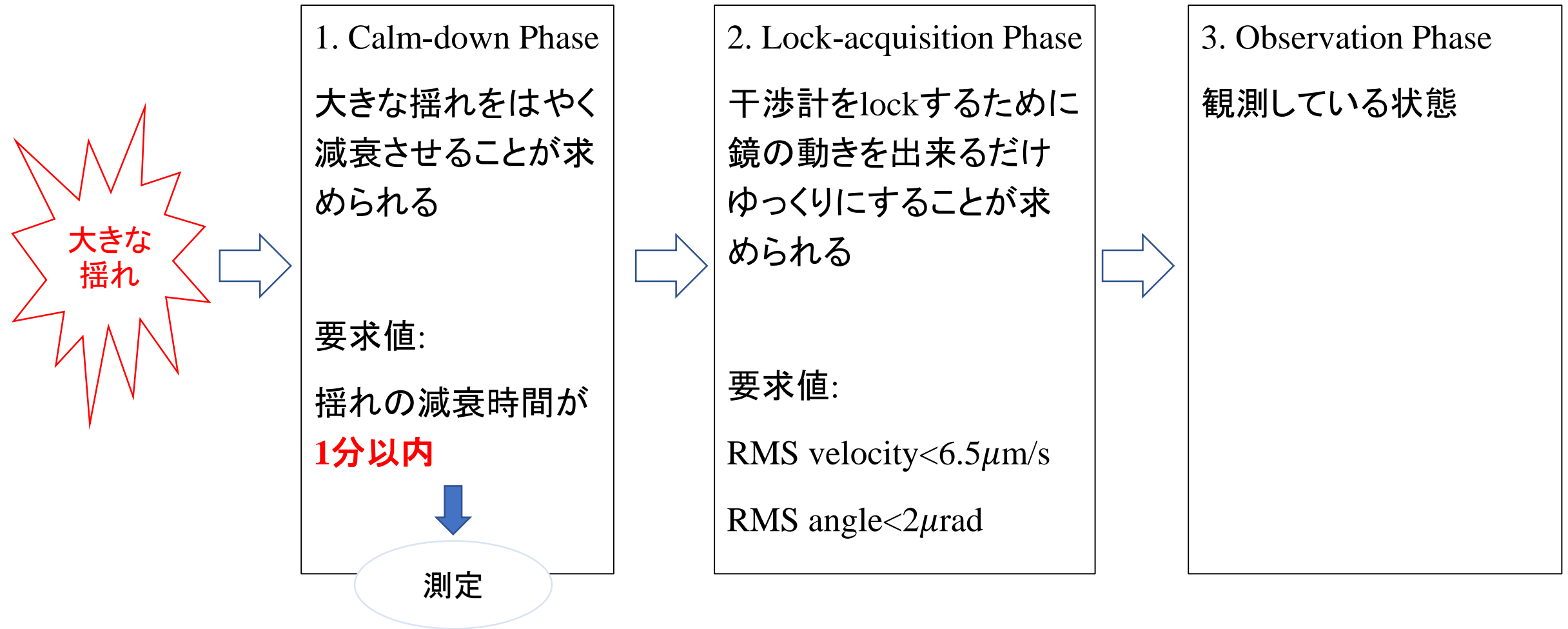
BF: 6自由度

IM: 6自由度

TM: L, P, Yの3自由度



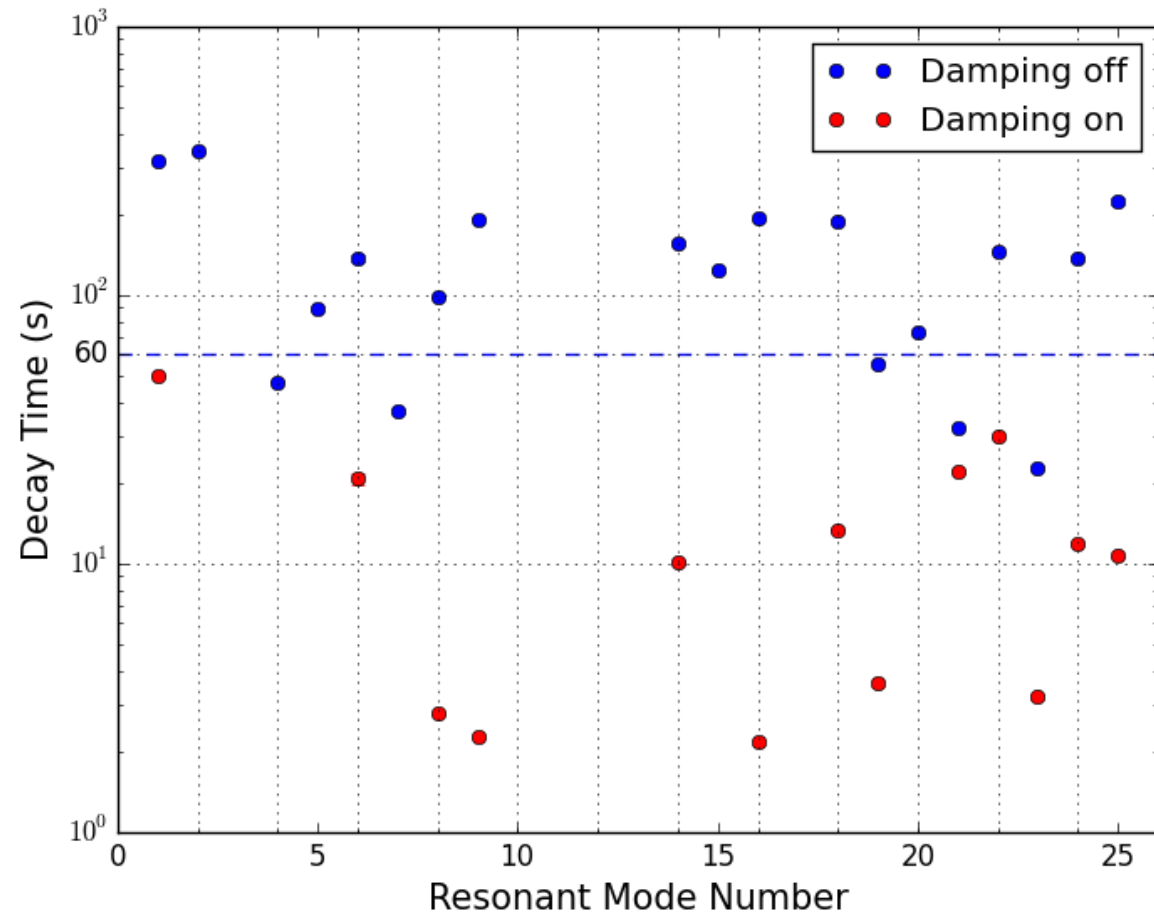
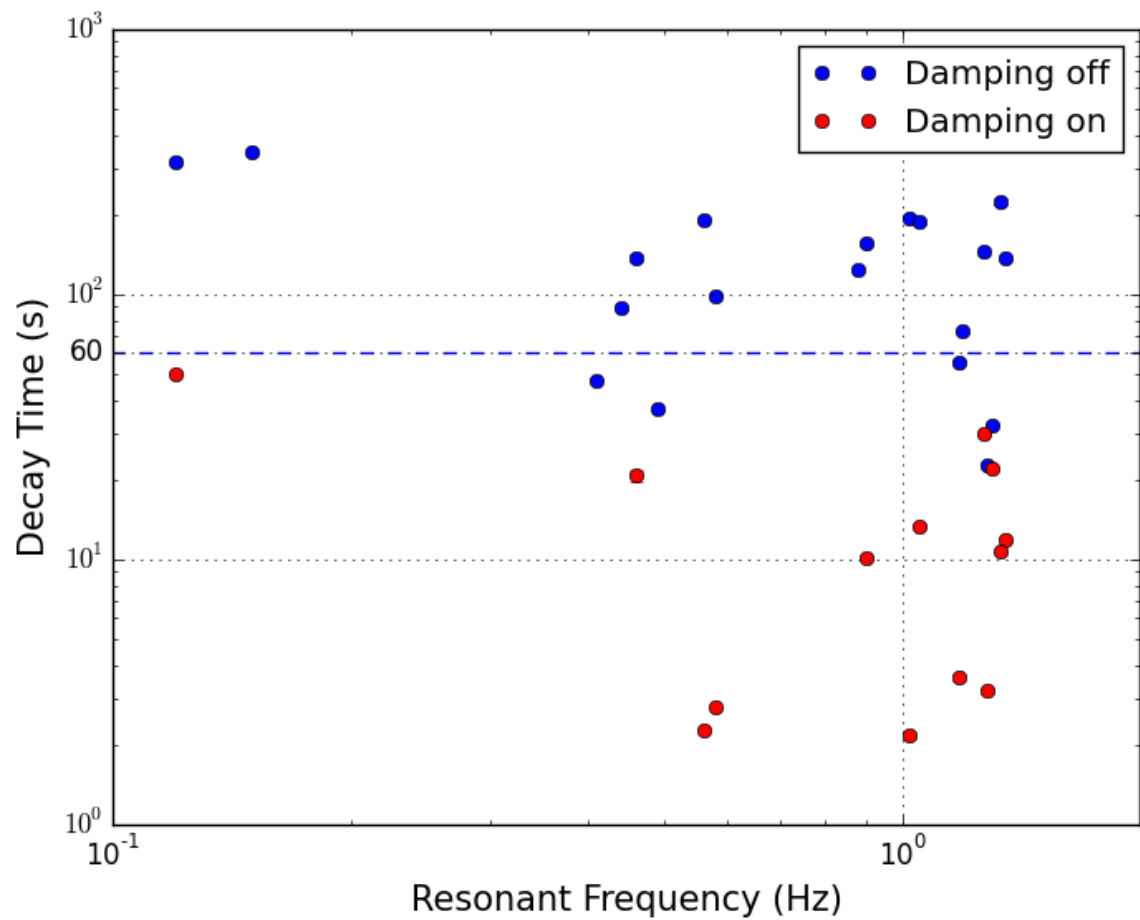
フィードバック制御に対する要求値



測定内容

- PRMのモードのうち、 $f < \text{数Hz}$ の25のモードについてダンピングを入れていないときと入れたときの揺れを測定
- 測定結果を $e^{-\frac{t}{\tau}} \sin(ft)$ のかたちでフィッティングをして揺れが $\frac{1}{e}$ になる時間 τ を減衰時間として求めた
- ダンピングを入れたときに発振したり、減衰時間が1分以内にならない制御フィルタは要求値を満たすように改善した

測定結果



まとめ

- 現在測定できるモードにおいては全て要求値1分以内を満たした。

今後すること

- PRMのSUMCONのモデルのチューニング
- 実際の制御フィルタをMatlabに組み込んでのシミュレーション