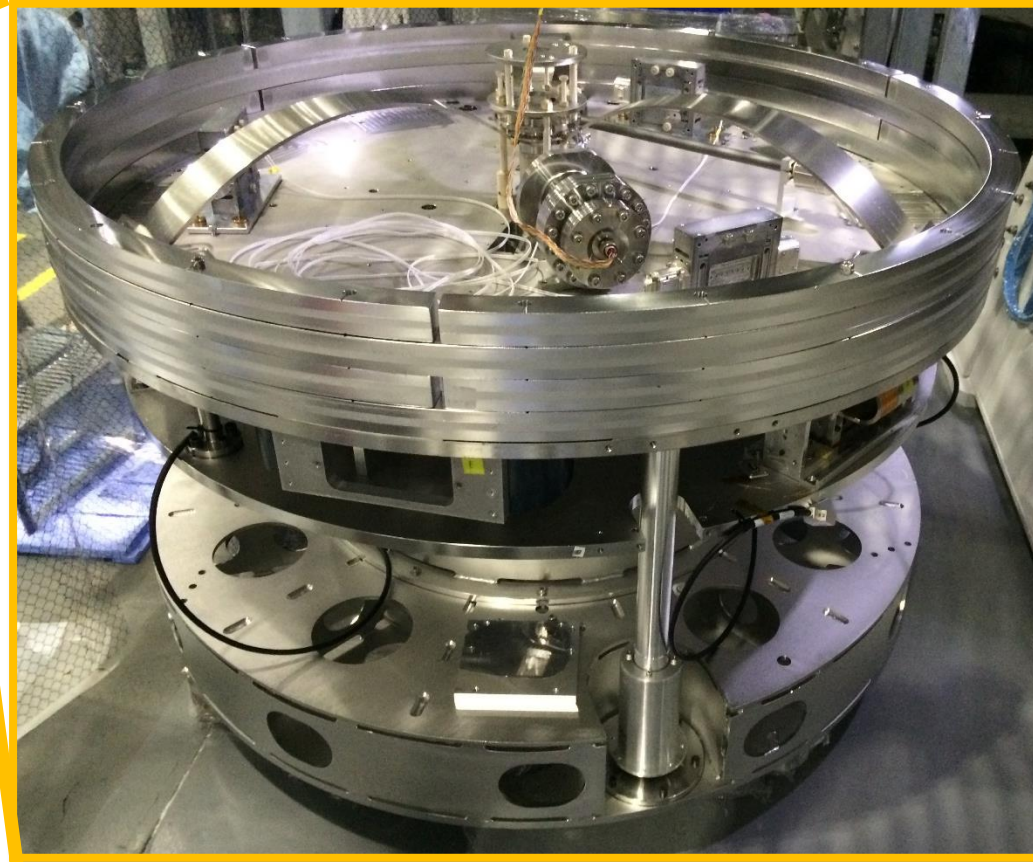
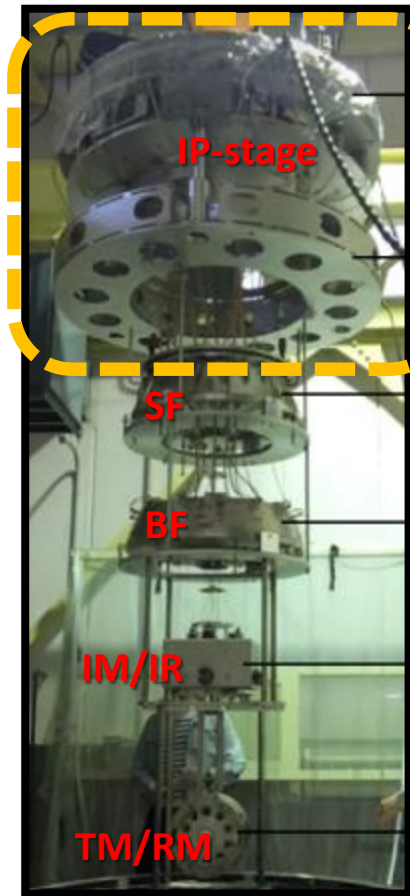


Pre-isolation stageの組み立て / インストール



Pre-isolator (F0) 概要

F0 のインストール手順

※ 2015年までのPrototype testでの経験をもとにしたもの。

To be added
LVDT などのcalibration 方法,

..

Contents

□ 概要

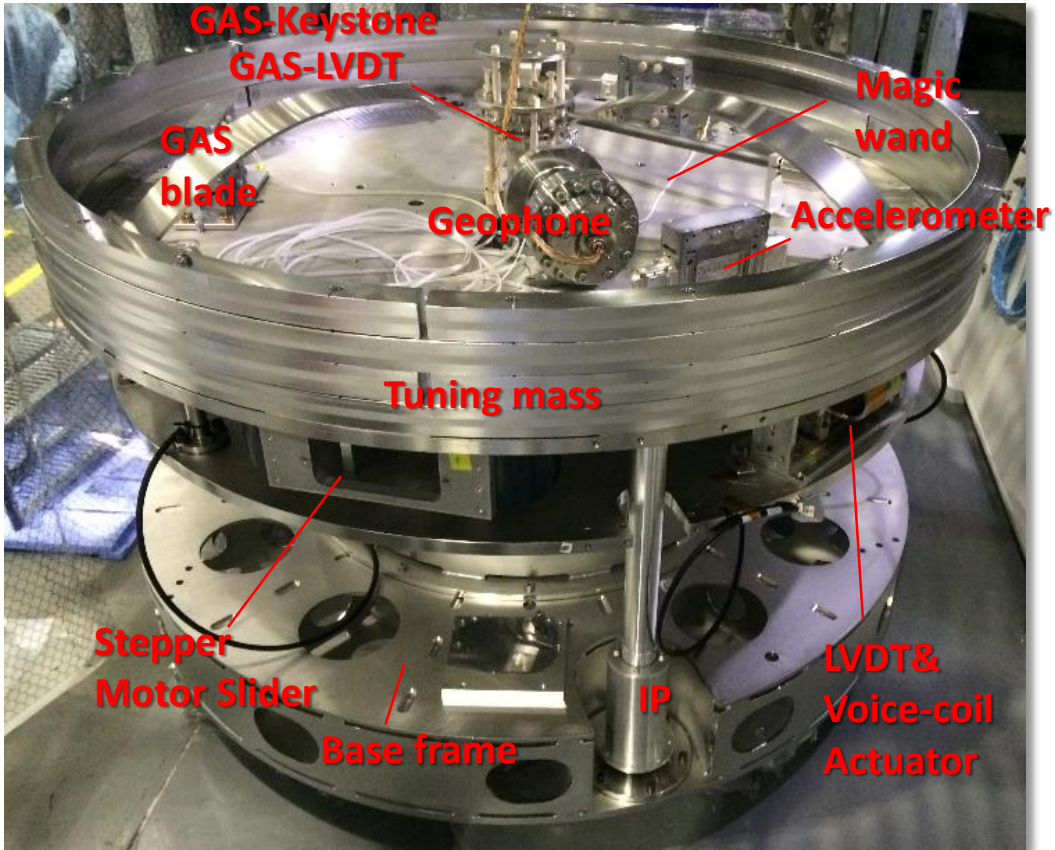
メカ / センサ・アクチュエータ

□ 組み立て

pre-isolator の組み立て / 防振装置へのインストール / IP fine leveling

□ 参考文献

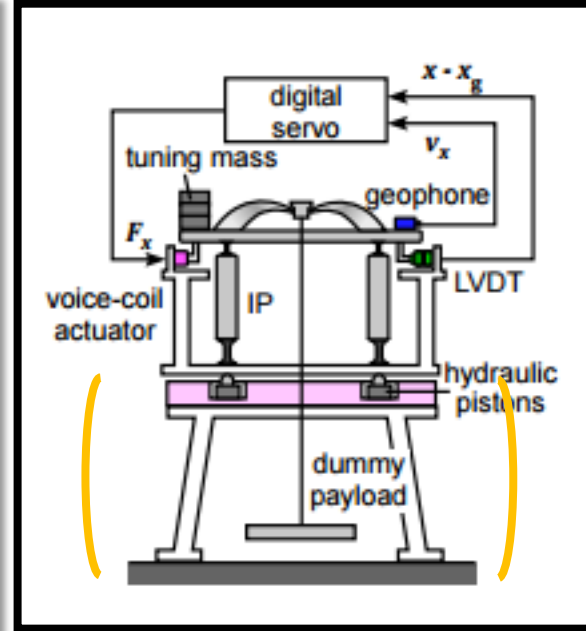
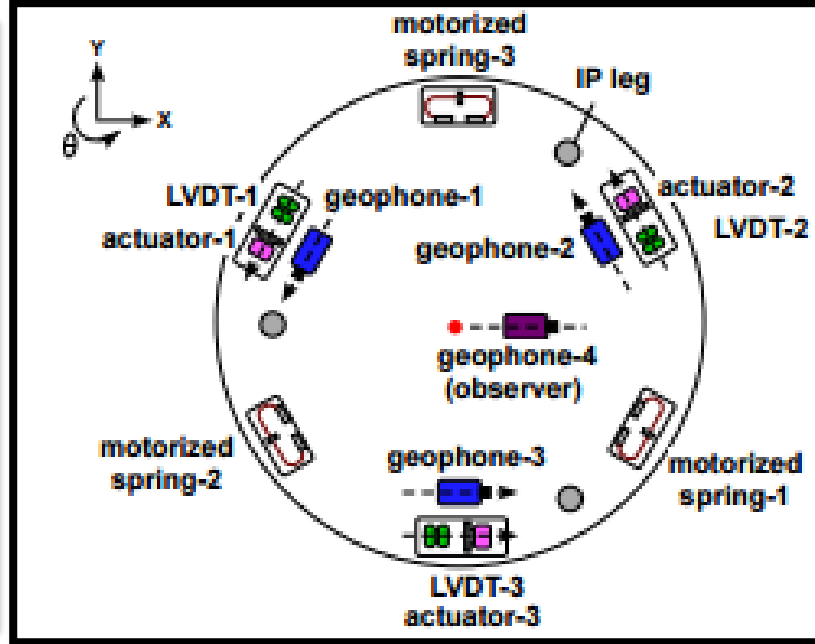
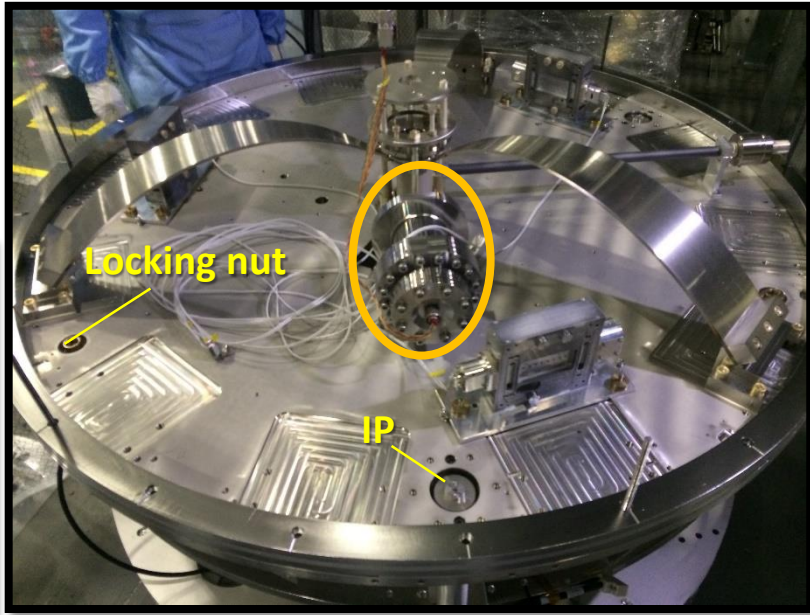
❖ FO の概要 / メカ



主な内訳

Base frame	1台
IP	3本
GAS Filter	1組
Locking nut	3本
Tuning mass	
Steeping motor slider	3台
LVDT, voice coil actuator	IP用3台 + GAS用1台
加速度計 (もしくはGeophone)	3台
Magic wand	1本

◆ F0 の概要 / メカ(続き)

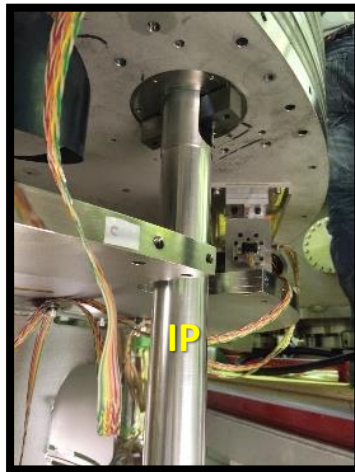


① Prototype 試験での
センサ,アクチュエータの配置[1]

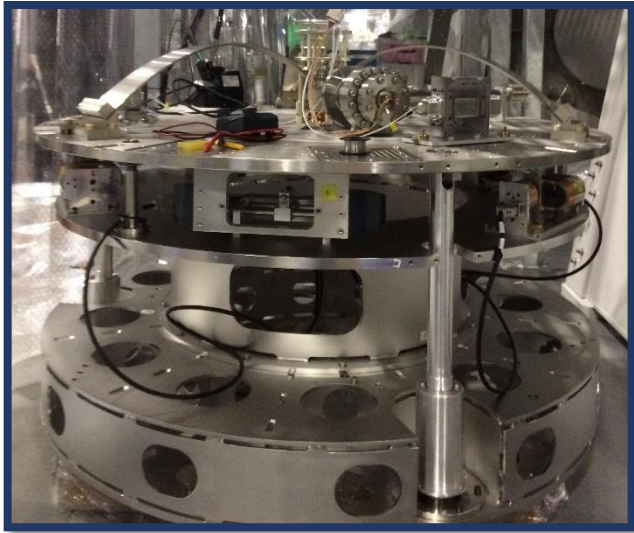
② Prototype 試験での
足の構造[1]

注意 1)
現在CADmodel上では
直方体の加速度計が置かれているが、
今後Geophone(L-4C)に
変更される可能性有り。
配置はそのままの予定。

注意 2)
上図のIPの足を支える構造は
過去のprototype 試験用で、
TypeB, TypeBp では
あとで説明する構造になる。



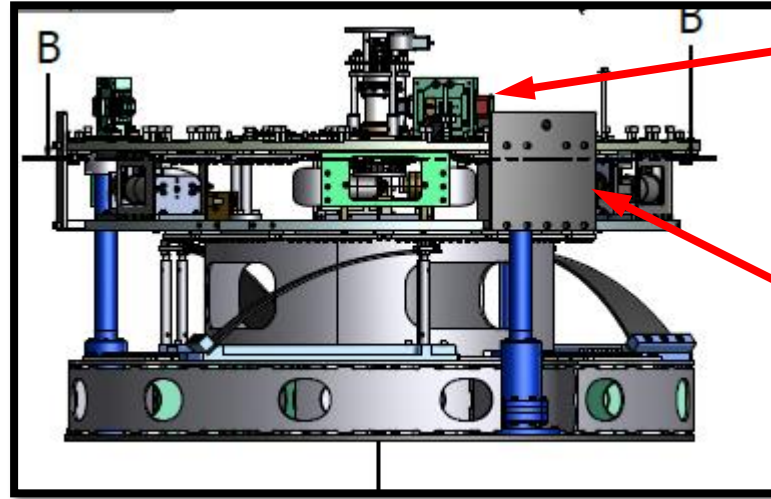
❖ F0 の概要 / センサ, アクチュエータ



stage1

stage2

stage3



L-4C geophone(もしくは加速度計)

→ 高周波数帯でのActive control

LVDT + VC actuator

→ 低周波数帯でのActive control

Stepping motor slider

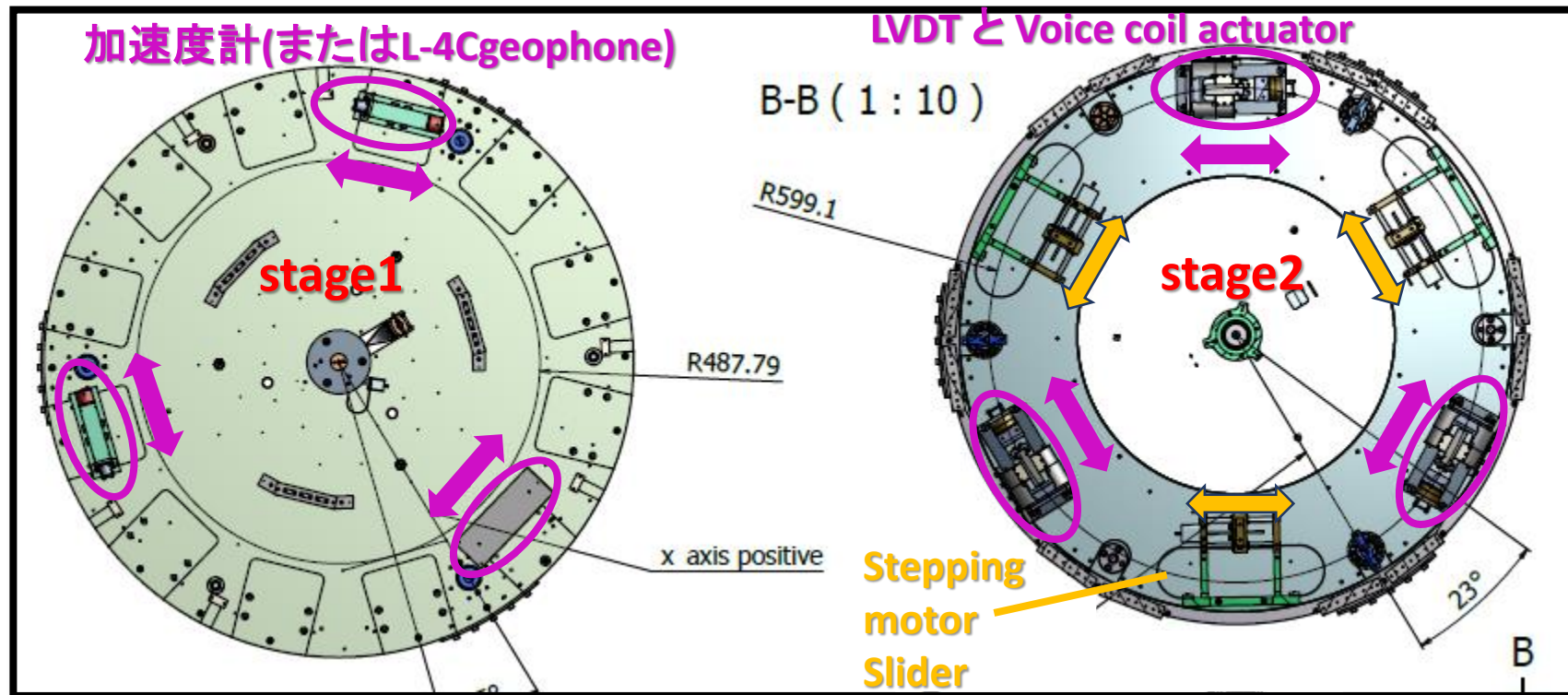
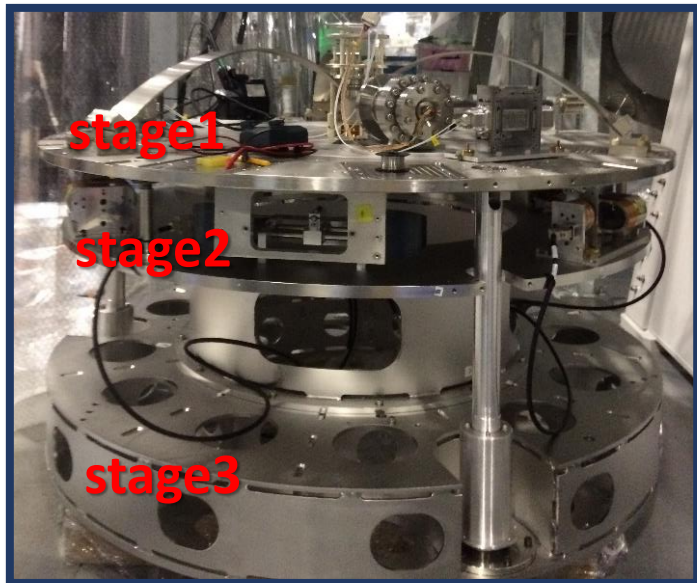
→ DC 位置, 初期位置調整

現状)

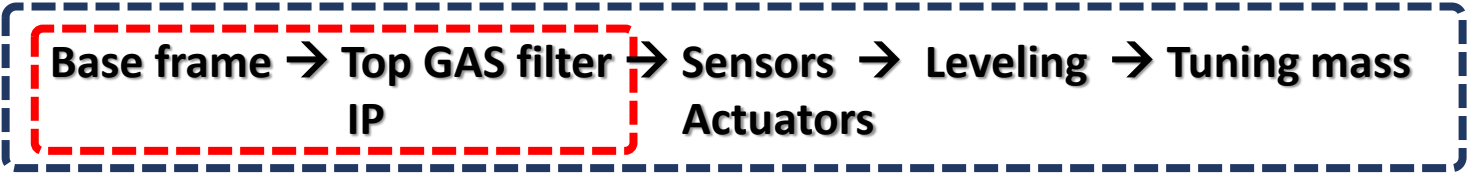
① 理想としてはGeophoneのみを使いたい。が、低周波数帯ではGeophoneは使えないので、LVDTを使用。ただしなるべくその使用帯域を狭くしたい。

② Geophone は神岡では 0.1 Hz 以下の振動をセンスできない。これを補うために0.1 Hz以下にも感度を持つ加速度計の使用が計画されているが、現在試験・検証中。

❖ F0 の概要 / センサ, アクチュエータ / 配置

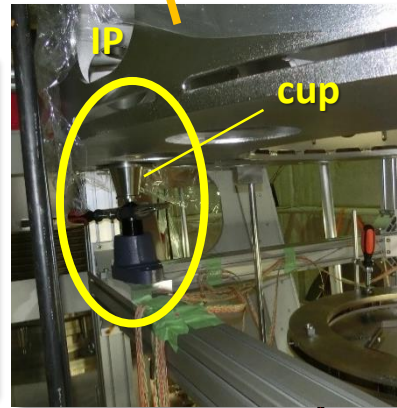
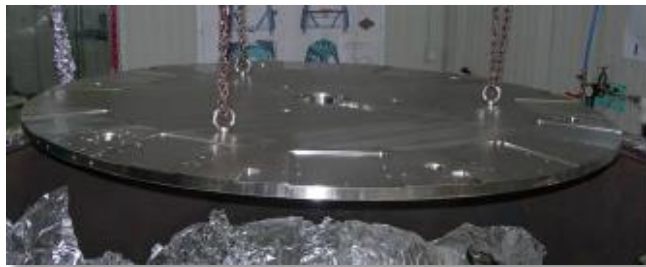
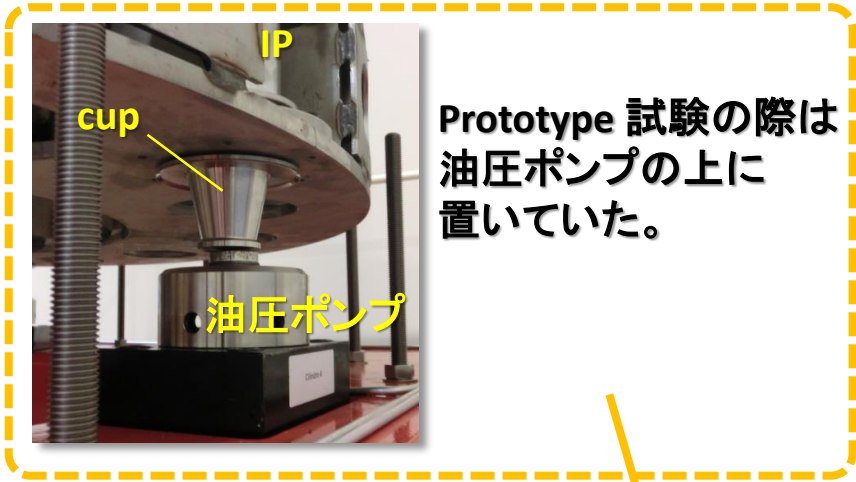


❖ ① Pre-isolator の組み立て



F0 の組み立てに関する文書(GAS がメイン.):

- <http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=452>
- <http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=1579>



GAS-blade, GAS-keystoneの組み立て → GAS, IPのインストール
IPの組み立て

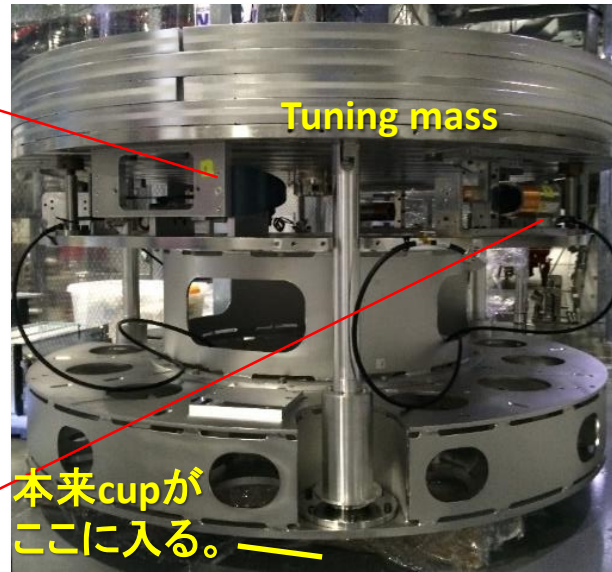
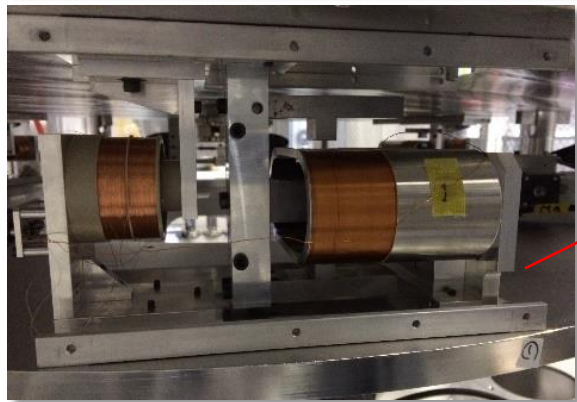
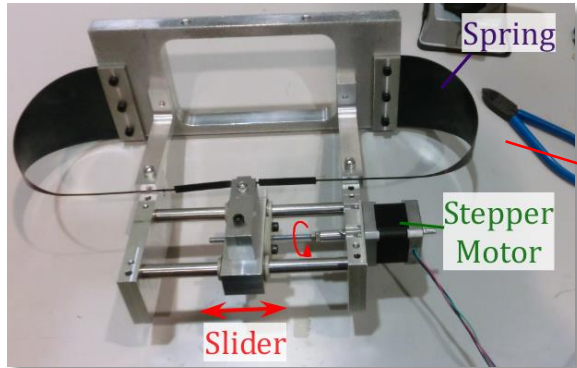
(※この部分は、文献を参考にしてください。)

❖ ① Pre-isolator の組み立て

文書はあまりない。ブログには記載有り:

[http:// gwclio.icrr.utokyo.ac.jp/lcgtsubgroup/vibrationisolation/2012/06/](http://gwclio.icrr.utokyo.ac.jp/lcgtsubgroup/vibrationisolation/2012/06/)

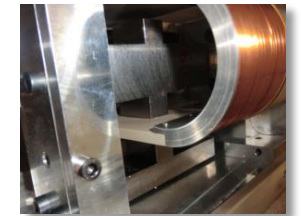
Base frame → Top GAS filter → **Sensors → Actuators** → Leveling → Tuning mass



※この段階では、Tuning massは載っていません。(次頁で載せます。)

動作確認

Motors,
Sensors,
Actuators,
Drivers



Coilと磁石が触れていないかなど要確認。

Stepper motor slider,
LVDT unit の組み立て



Stepper motor slider,
LVDT unit のインストール



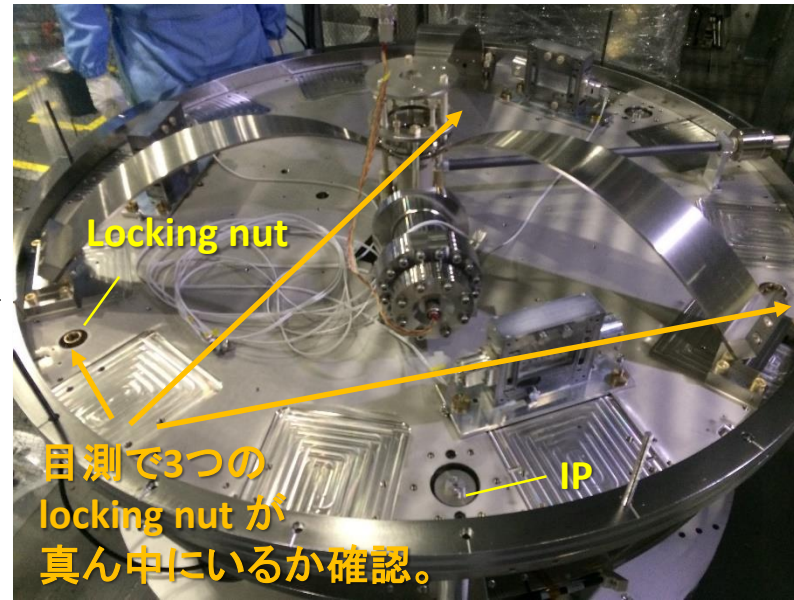
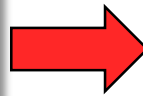
DC値をinputしてみて、その分だけ動くかを確認する。(伝達関数でも確認したい。)

❖ ① Pre-isolator の組み立て

Base frame → Top GAS filter → Sensors → Leveling → Tuning mass
IP Actuators

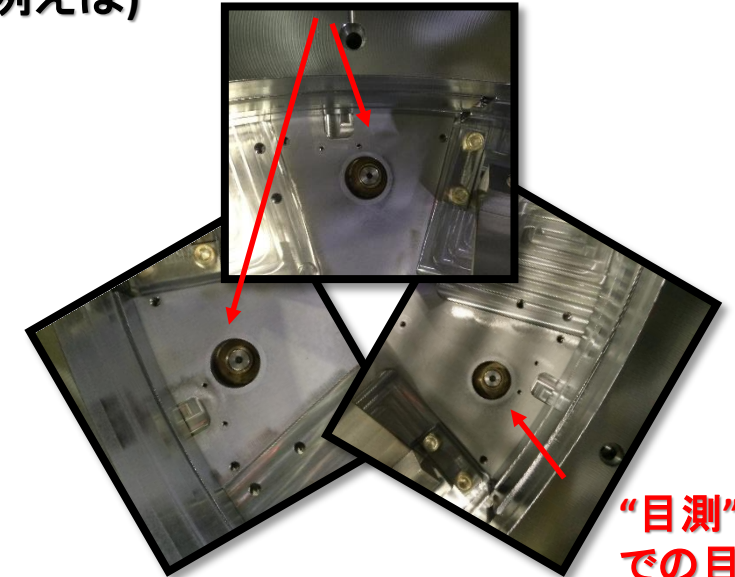
もし何もせずとも水平が出ていたら、この行程はスキップする。

この際、IPが倒れている(Locking nutが端にぶつかっている)場合には、IPの水平だし(leveling)が必要。この段階では、主に、IPが倒れない(Locking nutが端にぶつからない)ように調整することが目標。主に行うことは、IPの足の下のcupの高さ(IP base frameの傾き)の調整。



例えば)

ぶつかっていないが、端に寄っている。



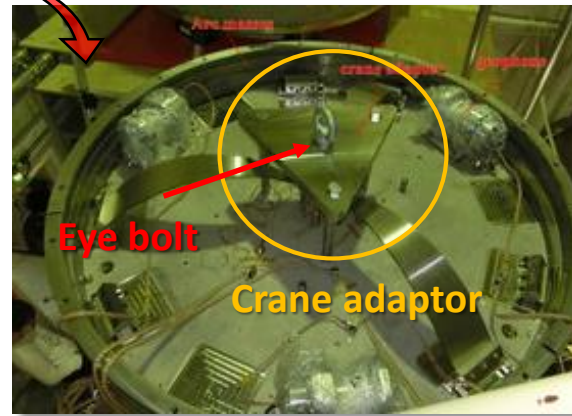
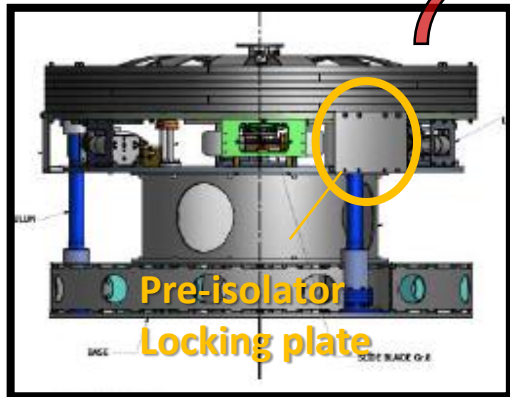
“目測”での目標

❖ ② 防振装置へのインストール

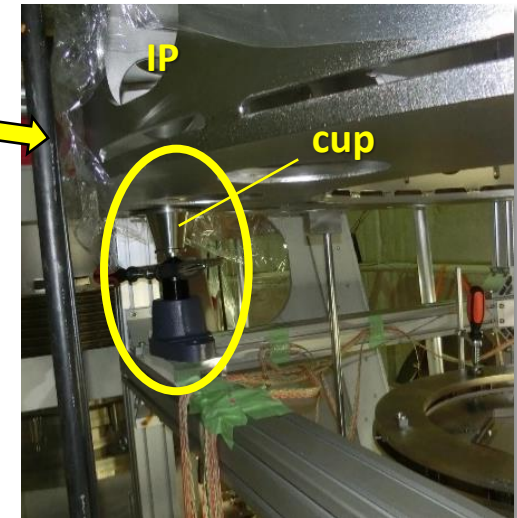
SF までのchain → MD を TF から懸架 → SFを TF から懸架
へのインストール

F0 の懸架装置へのインストール手順の文書とブログの記載。
ここでは主に真空チャンバーの外で行う行程の説明です
<http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=3585>
<http://gwclio.icrr.u-tokyo.ac.jp/lcgtsubgroup/vibrationisolation/2015/04/>

真上から見ると



このLocking plate は固定用のプレート。



cupはpre-isolatorの
穴にはめる。

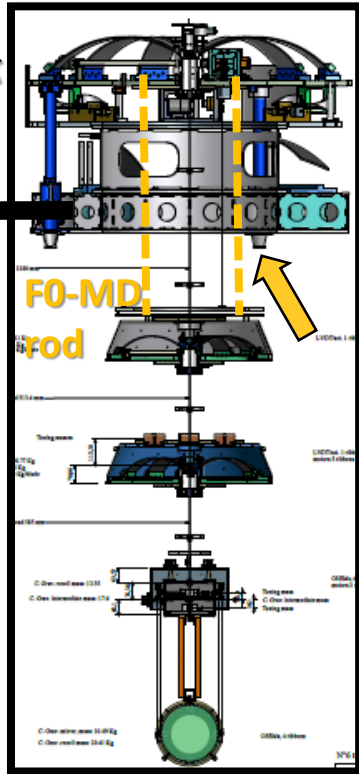
吊り上げの際には、クレーンアダプターをインストール。 → 吊り入れ → Jack でpre-isolator を迎えに行く。

❖ ② 防振装置へのインストール

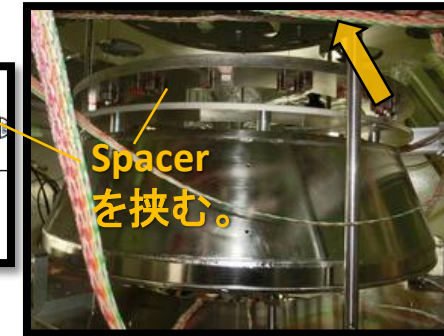
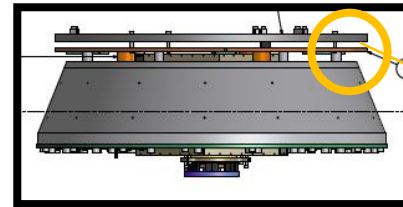
SFまでのchain → MDをTFから懸架 → SFをTFから懸架へのインストール

<http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=3585>
<http://gwclio.icrr.u-tokyo.ac.jp/lcgsubgroup/vibrationisolation/2015/04/>

Prptotype Testでは
およその
高さに足場が
ありました。



MD懸架を懸架



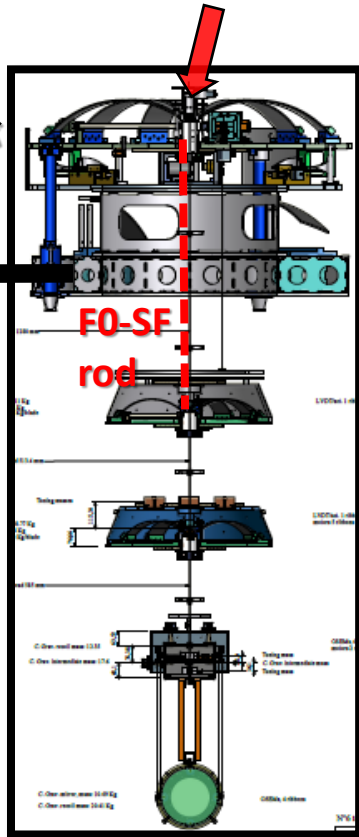
- ① 銅板とMDの間にspacerを挟んでMDの高さを高くしておく。
- ② F0の下側からrodを差し込んで上側で受け取って懸架する。

❖ ② 防振装置へのインストール

SFまでのchain → MDをTFから懸架 → SFをTFから懸架
へのインストール

<http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=3585>
<http://gwclio.icrr.u-tokyo.ac.jp/lcgtsubgroup/vibrationisolation/2015/04/>

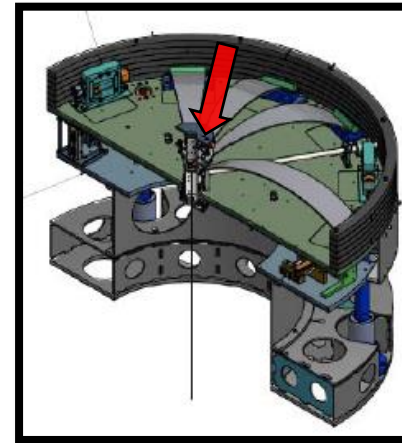
Prptotype
Testでは
およその
高さに足場が
ありました。



F0-SF rod を
ここから通す。



SF懸架を懸架



- ① F0のkeystoneは一番下に下げて置く。
- ② F0-SF rod は上側から差し込んで下側で受け取る。
- ③ F0keystoneを上げて、F0からSFを懸架する。

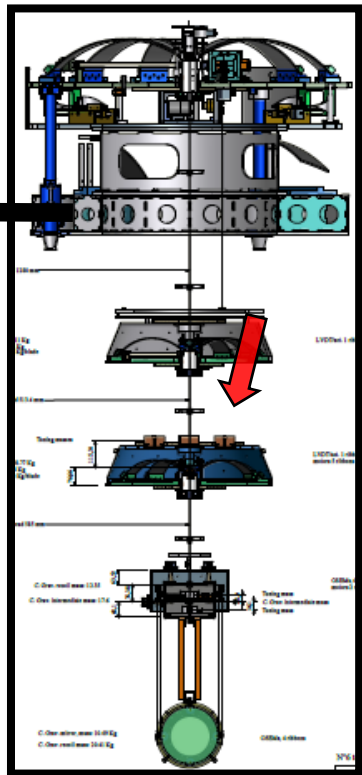
ただしこのままでは、SFまでの重さが足りないので、TFのkeystoneは上側の板に触っている、もしくはほとんど触っている状態のはず。

❖ ② 防振装置へのインストール

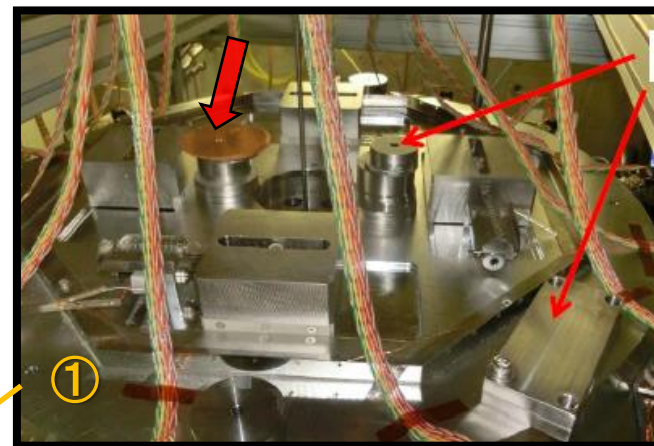
SF までのchain
へのインストール

→ MD をTF から懸架

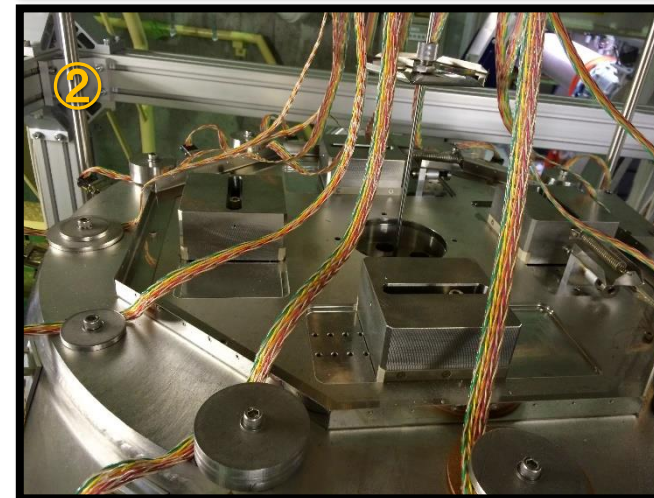
→ SFをTF から懸架



TF の Tuning (TF の keystone の位置の調整)



① BF の上に、
バランスを取りながら
重りを載せて、
keystone を浮かせる。



② TF の keystone が浮いたら、IM-OSEM を基準に再度バランスを微調整して、マスを固定する。

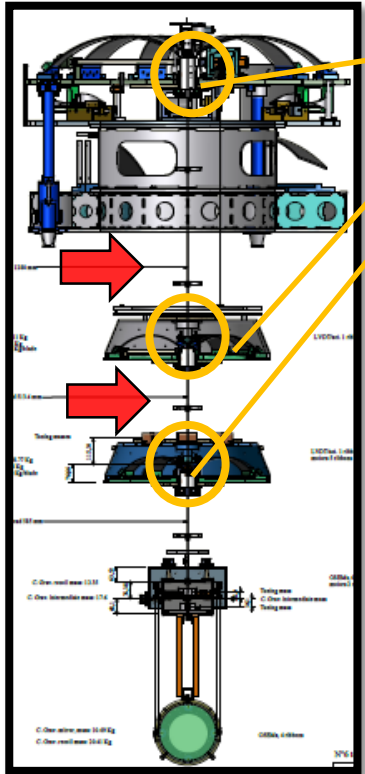
❖ ② 防振装置へのインストール

SFまでのchain
へのインストール

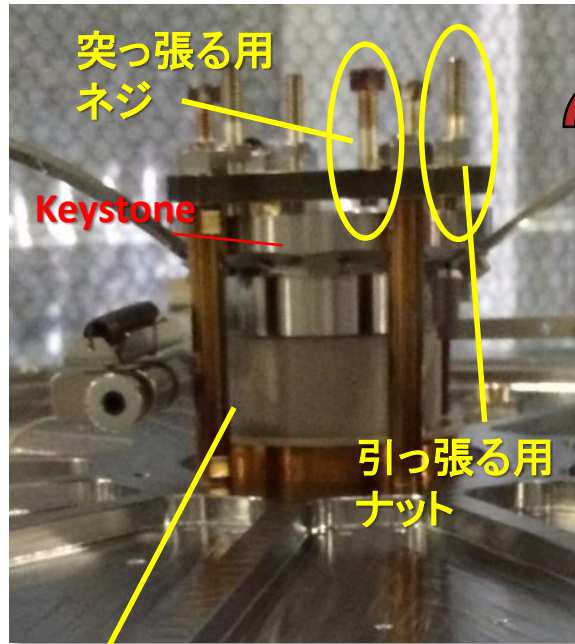
→ MDをTFから懸架

→ SFをTFから懸架

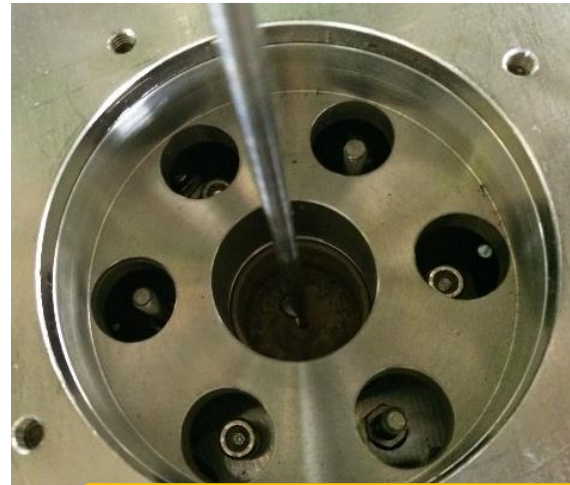
注意



GAS filterのkeystoneをリリース, keystoneの高さ調整をする際には、
→ から顔を突っ込んで覗き込むなどする必要有り。



フタを付けた後に
真上から見ると。



GAS filter の keystone は
測定時以外は基本的にLock。

GAS filterのkeystoneをリリースするときは
必ず真上から見て行う。

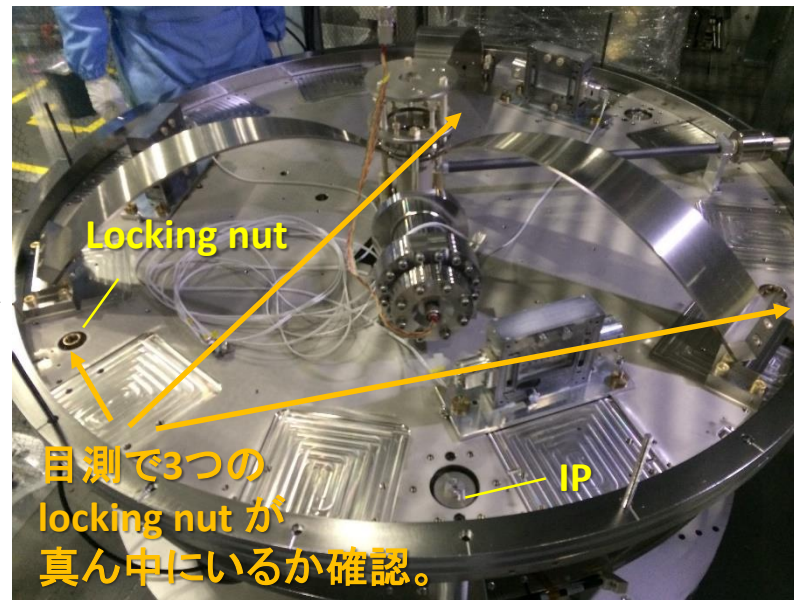
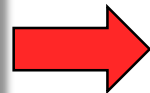
❖ ③ IP fine leveling

インストール後に行ったleveling についてです。

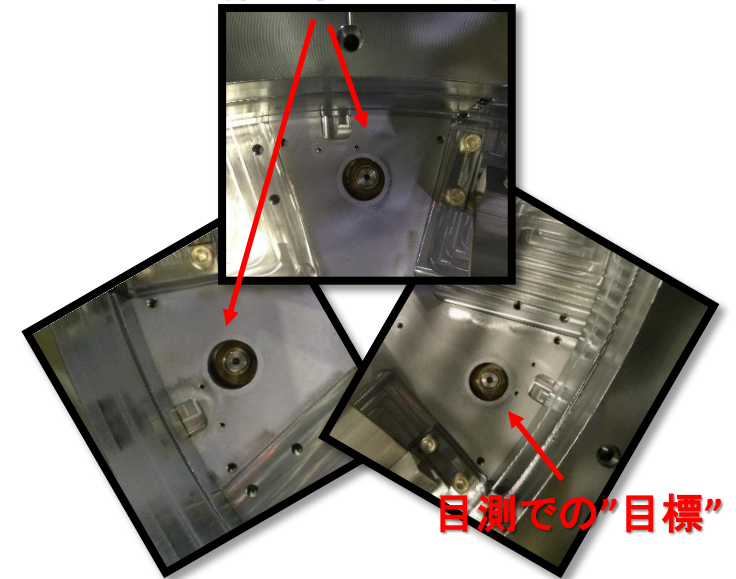
<http://gwclio.icrr.u-tokyo.ac.jp/lcgtsubgroup/vibrationisolation/2015/04/ip-tuned.html>

Leveling 1 : 並進方向

p.11 と同様の方法で、IPのleveling を行う。IPの足の下のcupの高さ(IP base frameの傾き)調整。IPが倒れない(Locking nutが端にぶつからない)ように調整することが目標。



ぶつかっていないが、端に寄っている。



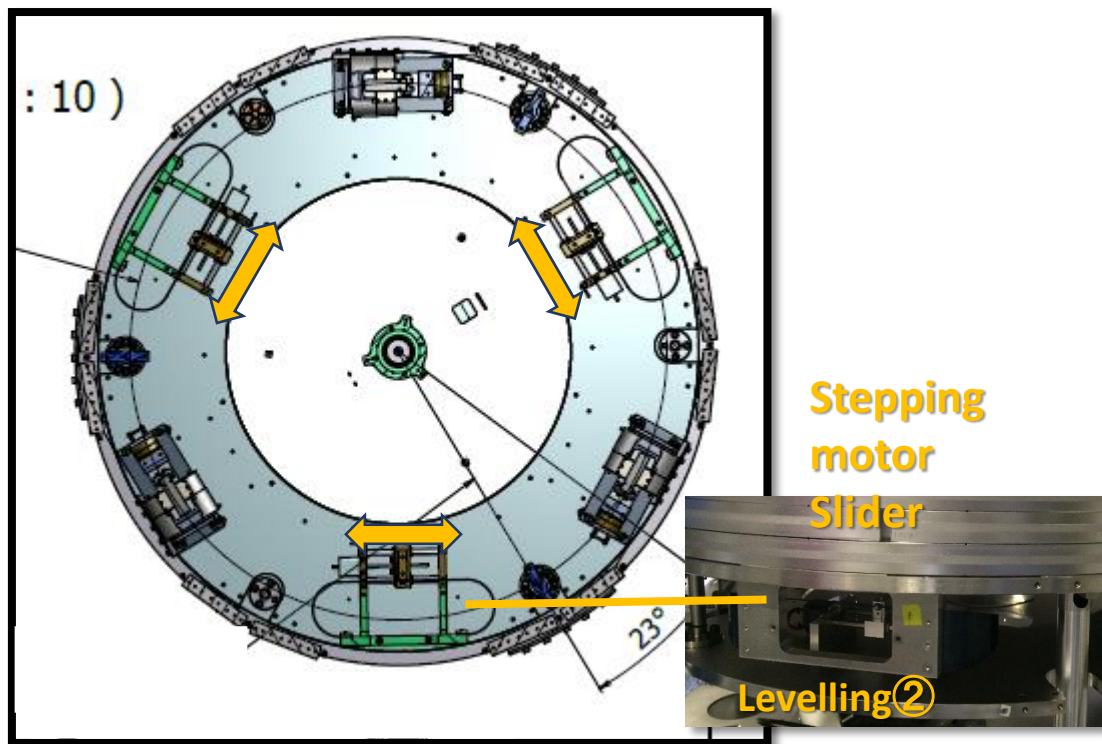
❖ ③ IP fine leveling

インストール後に行ったleveling についてです。

<http://gwclio.icrr.u-tokyo.ac.jp/lcgtsubgroup/vibrationisolation/2015/04/ip-tuned.html>

Leveling 2 : Stepping motor slider による位置合わせ

IPが倒れないように調整することができた後は、Stepping motor slider で微調整を行う。
Feedbackをかけたときに、大きく押し返されない位置に動かすことが目標。
(その近づきたい位置は、主に干渉計としての鏡の位置によって設定。)



① まずは、どこかで物理的に触っていないか確認。
(LVDT のmagnetなど)
もし触っていたら触らない位置に
Stepping motor slider で移動させる。

② DC 制御入れたときに大きく押し返されない位置に
Stepping motor slider で動かす。

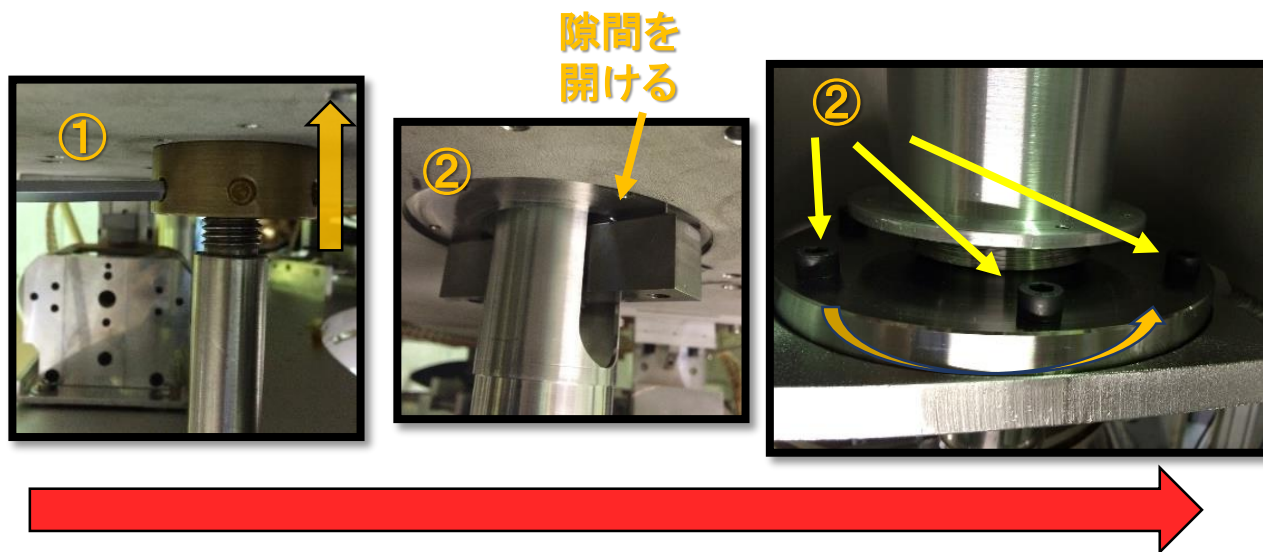
❖ ③ IP fine leveling

インストール後に行ったleveling についてです。

<http://gwclio.icrr.u-tokyo.ac.jp/lcgtsubgroup/vibrationisolation/2015/04/ip-tuned.html>

Leveling 3 : 回転(Yaw)方向

もしIPが回転(Yaw)方向にずれていた場合は、IPの足自体を回すことが有り。このずれがflexureの非対称性からのものであれば、この行程で解消できることがある。(prototype試験では行った。)

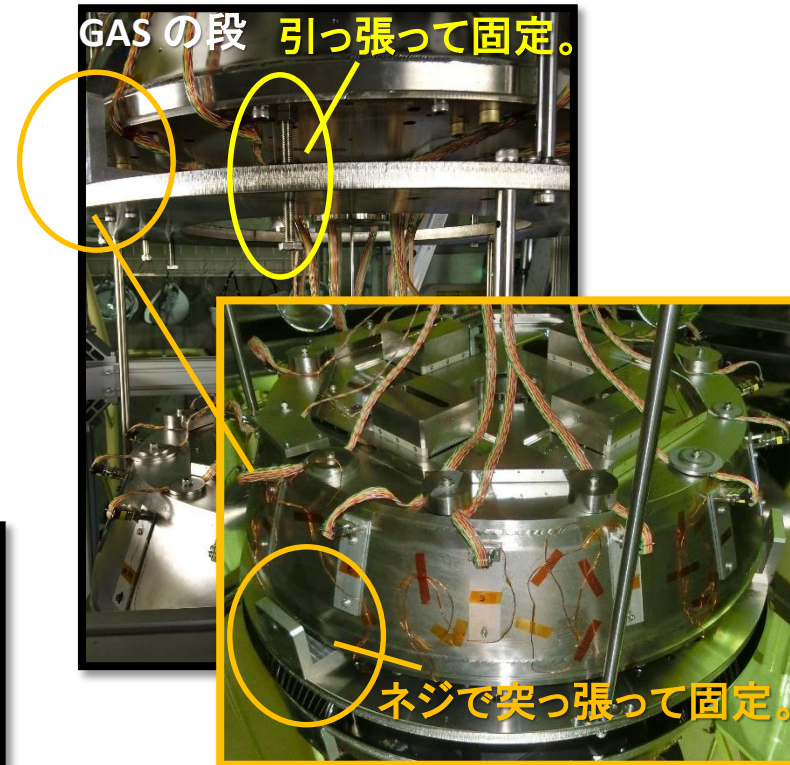
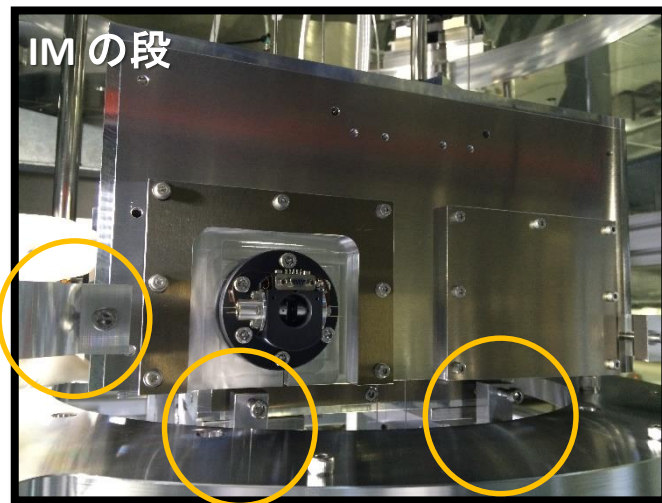
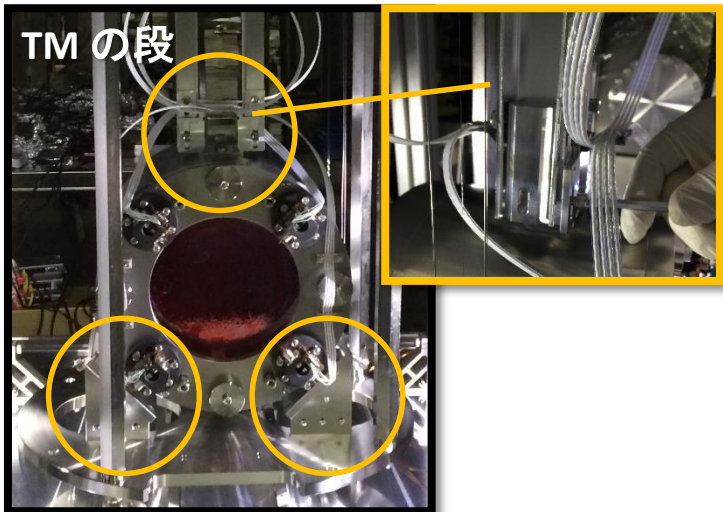


- ① 3つのLocking nut を締め上げて、IPにかかっていた荷重をLocking nut に移す。
- ② IP に荷重がかかっていないことを確認した後、図のネジを緩めて1つのIPの足の回転させる。
- ③ 緩めたねじを締めて、locking nut を緩めて、IPのYaw方向のずれが改善したか、確認。

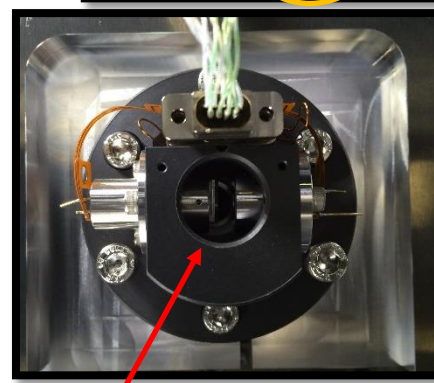
◆ (参考)真空槽へのインストール

<http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=3578>

各段のマス(TM, RM, IM, IR, GAS)をSecurity frame に固定。
GAS-keystoneの固定。



注意)
OSEM Flag が浮いていることを確認する。



Flag が触っている、
よくない例。

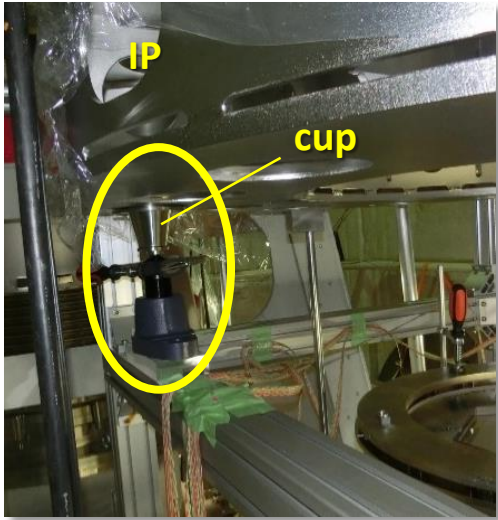


“目測”での目標

最後に必ず指さし確認を行う。

❖ (参考)真空槽へのインストール

<http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=3578>



Jackを下げてリリース



SASを真空槽に吊入れ



GASをリリース
(KeystoneとEQ stopper)

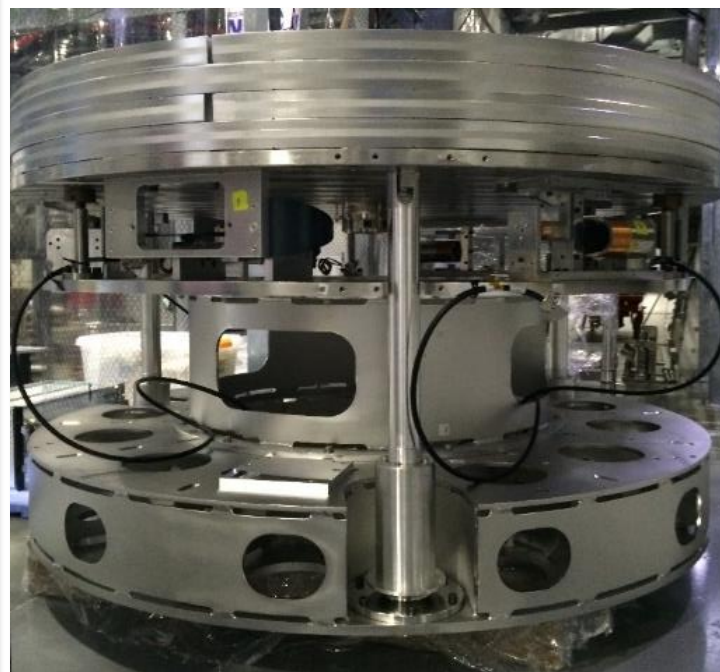
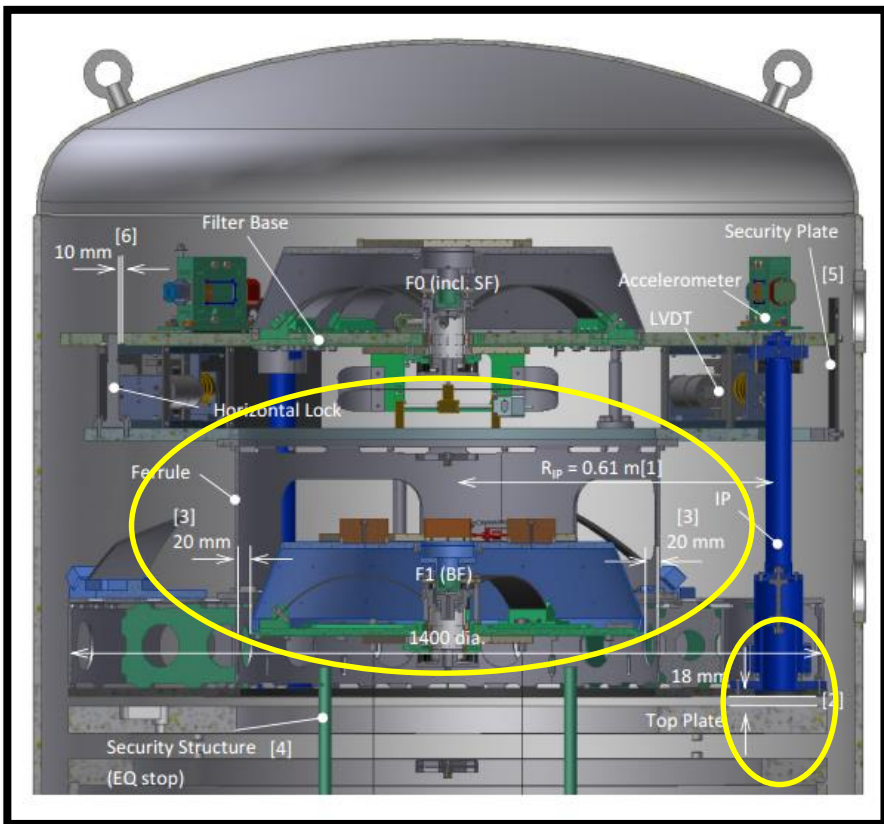


Jackでpre-isolatorを迎えに行く。

◆ Pre-isolator の組み立て, インストールに関する参考文献

comment	file name	URL
TF, rough IP assembly	Assembly Top Filter-Inverted Pendulum.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=452
Mainly, GAS assembly	LCGT-V5.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=249
Mainly, GAS assembly	standard filter production T1200804.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=804
GAS assembly	Top filter assembly procedures.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=1579
F0 tuning	T1301549.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=1549
HAM-SAS construction	The-SAS-construction.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=253
p.15 : IP felxure pictures	G060419-00.pdf	https://dcc.ligo.org/DocDB/0038/G060419/000/G060419-00.pdf
Constructing a GAS chain	150526_tseki_domestic.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=3585
Ins. Procedure inside a vacuum chamber	Installatiotype-BSAS.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=3578
IP pictures	Nikhef_LCGT.pdf	http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/DocDB/0002/T1000250/001/Nikhef_LCGT.pdf

TypeBp SAS に使用する場合の Pre-isolation stage の改善案



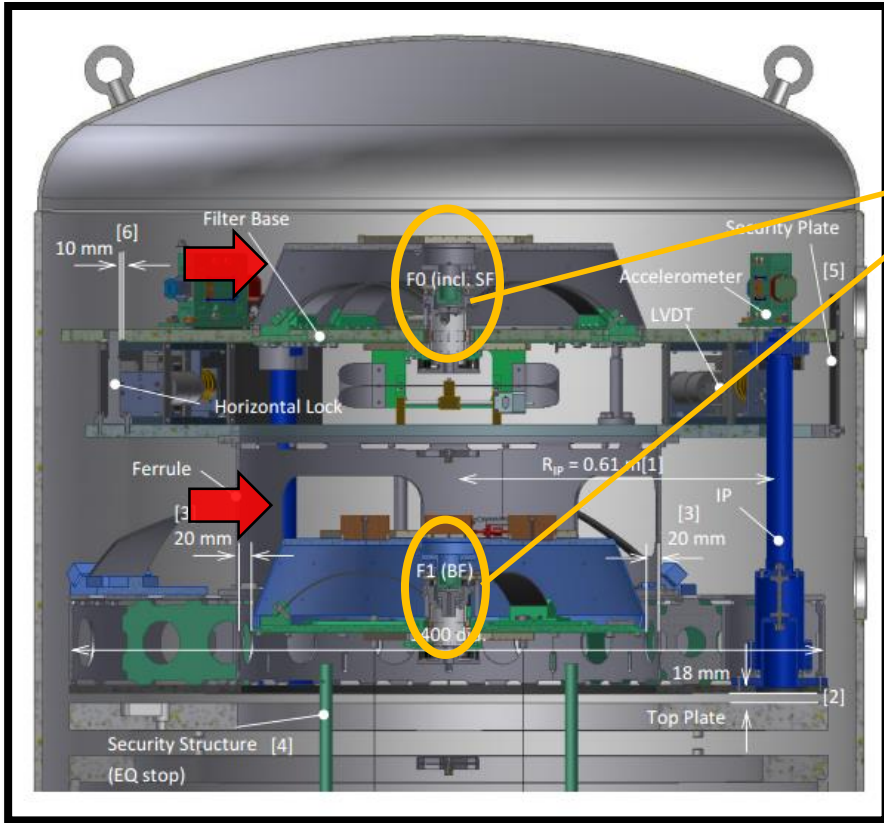
問題点1: アクセス

- ① BF-keystone
- ② SF tuningのためのマス
- ③ BF-security frame
- ④ MD

問題点2: 置き方

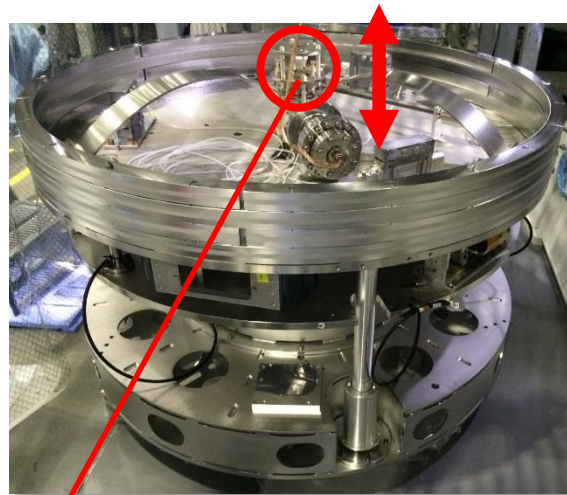
IPの足の下のcupとsim

❖ 問題点1: アクセス①

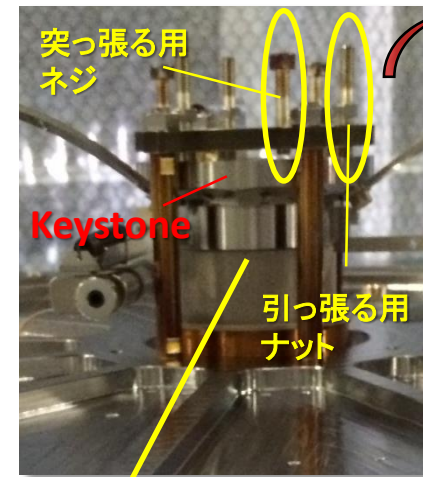


必要な行程

GAS filterのkeystoneをリリース, keystoneの高さ調整をする際に、
 ➡ から顔を突っ込んで覗き込むなどする必要有り。

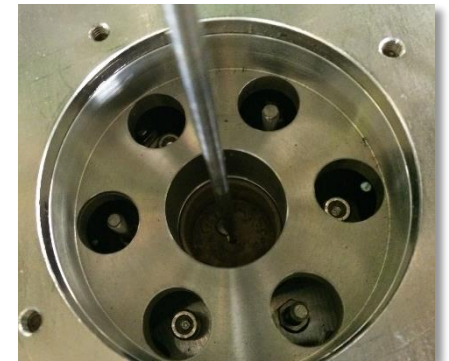


本来GAS filterのkeystoneはLockされていないと、
 図の方向に動いてしまう。



GAS filterのkeystoneは測定時以外は基本的にLockされている。

フタを付けた後に真上から見ると。

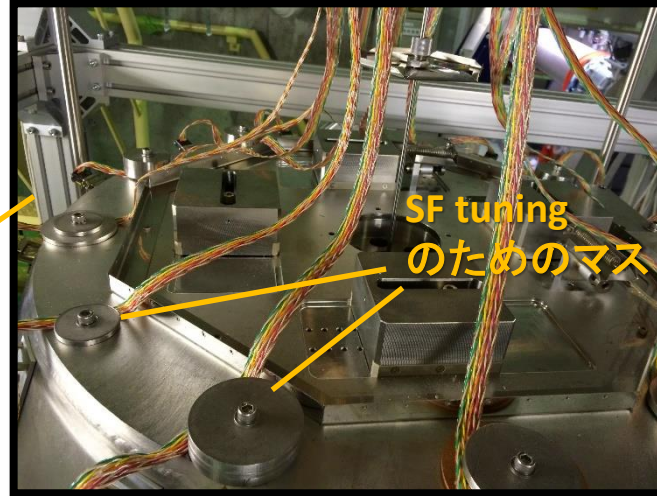
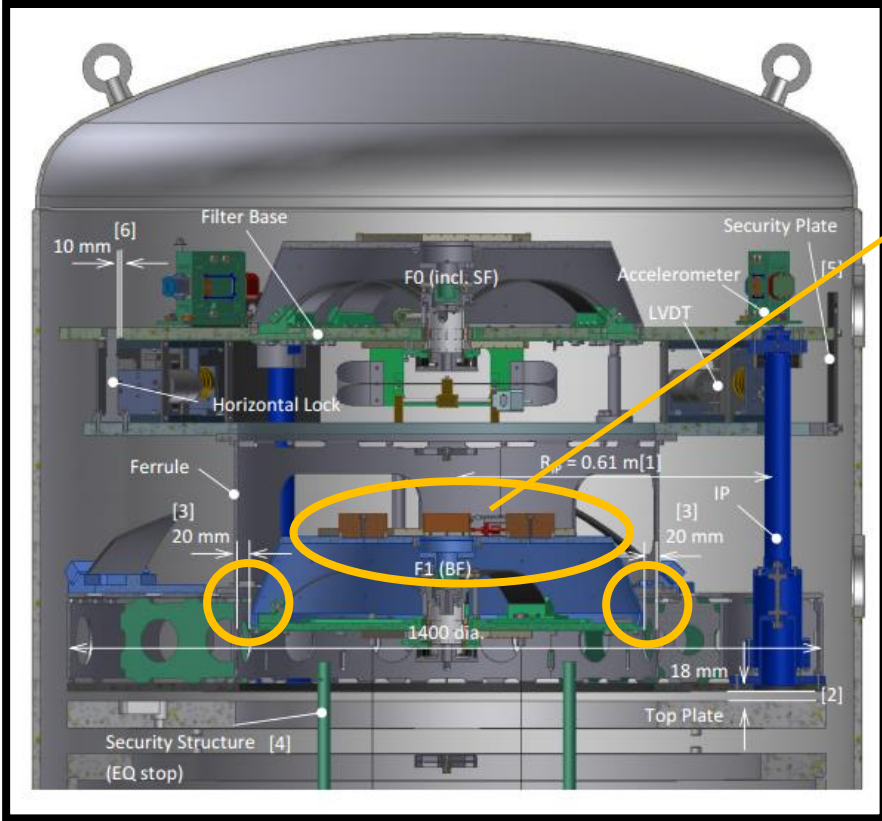


真上から見ないと、GAS filterのkeystoneがリリースされているのかわからない。

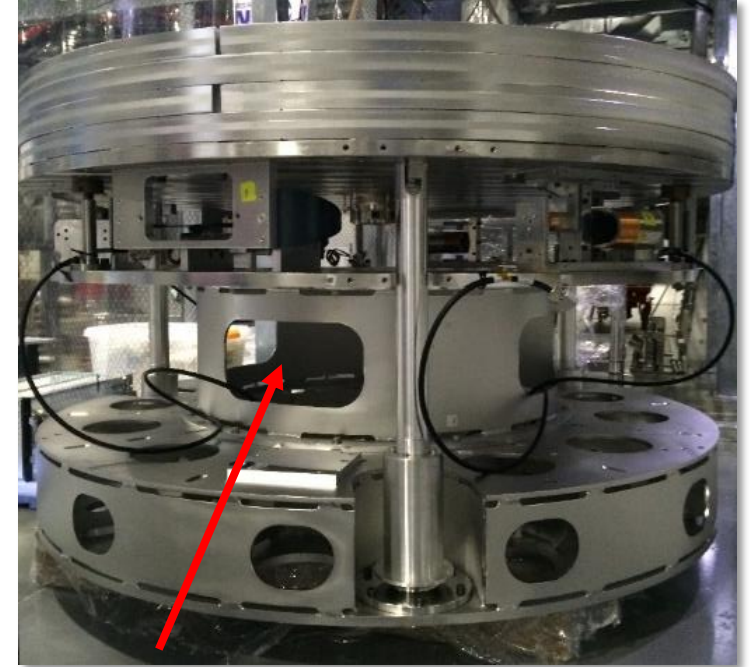
真上から見たい。➡ 現状、BFは不可能。

❖ 問題点1: アクセス②,③

必要な行程



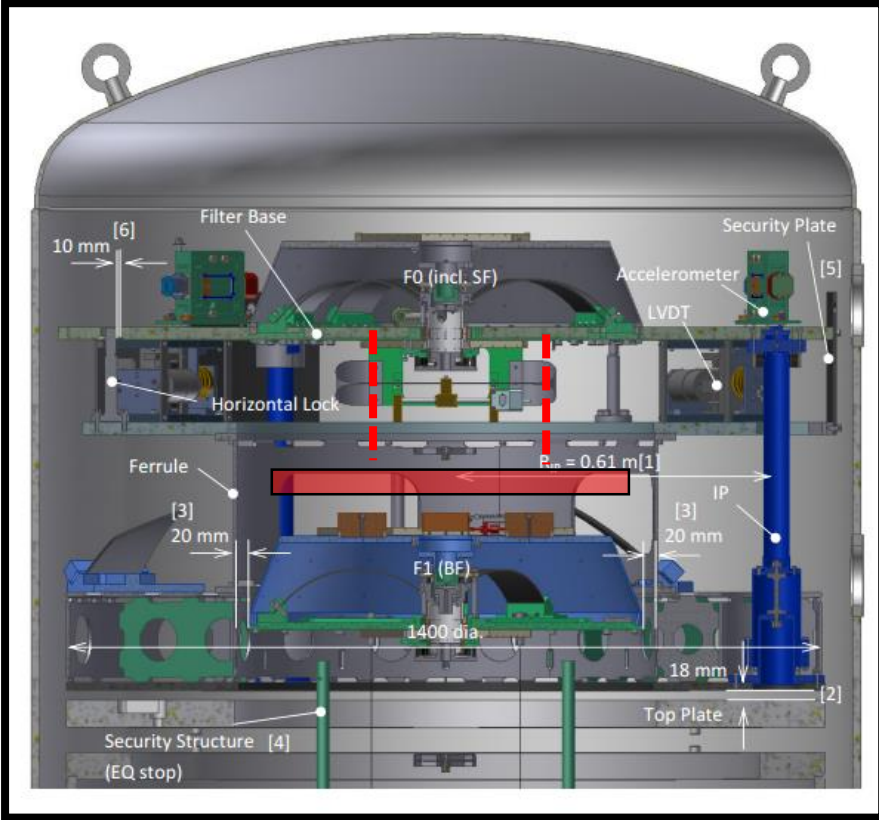
現状



- ② → アクセスは、ここからのみ可能。
(作業性がよくない。)
- ③ → BF-EQ ring (Security frame) が置けない。

❖ 問題点1: アクセス④

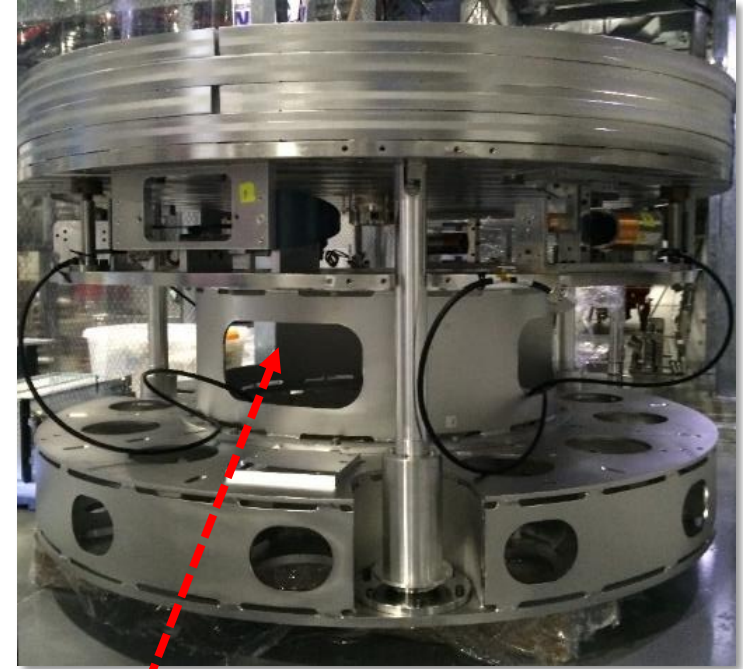
必要な行程



インストール手順:

- ① BF の上にMD のセットを載せて固定しておく。
- ② Pre-isolator を吊り降ろして、横から rod を入れてMDをSFから懸架

現状

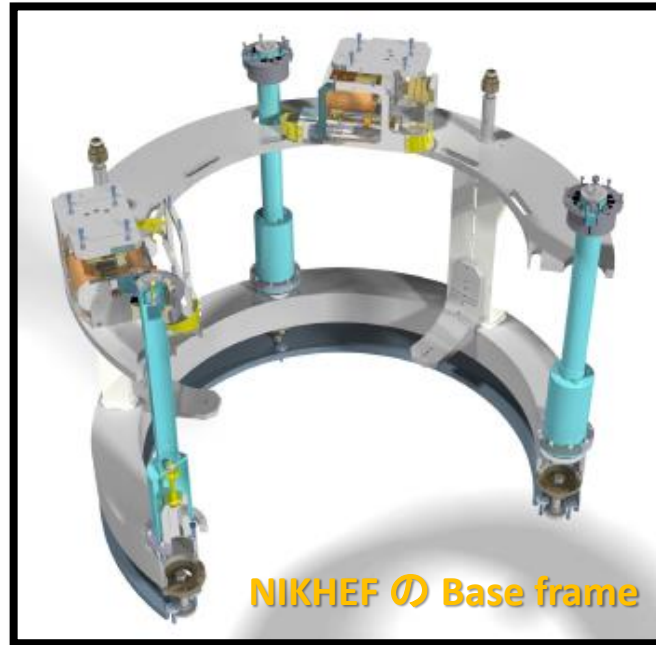
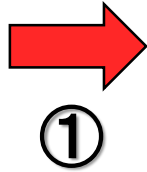


SF-MD rod はここからインストールことになる。(作業性がよくない。)

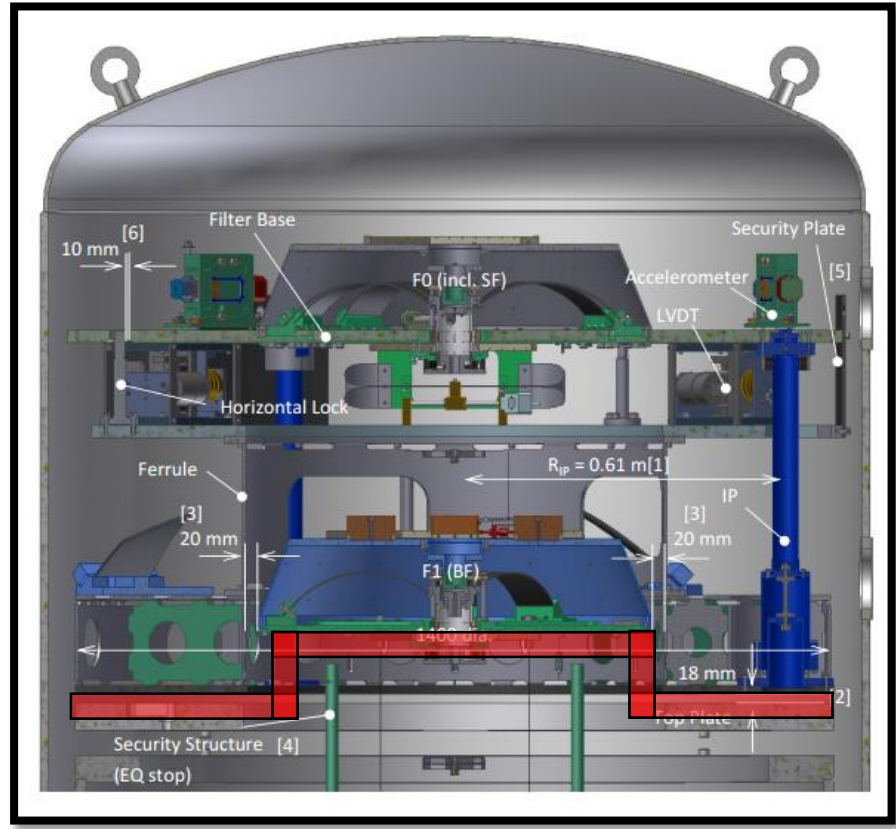
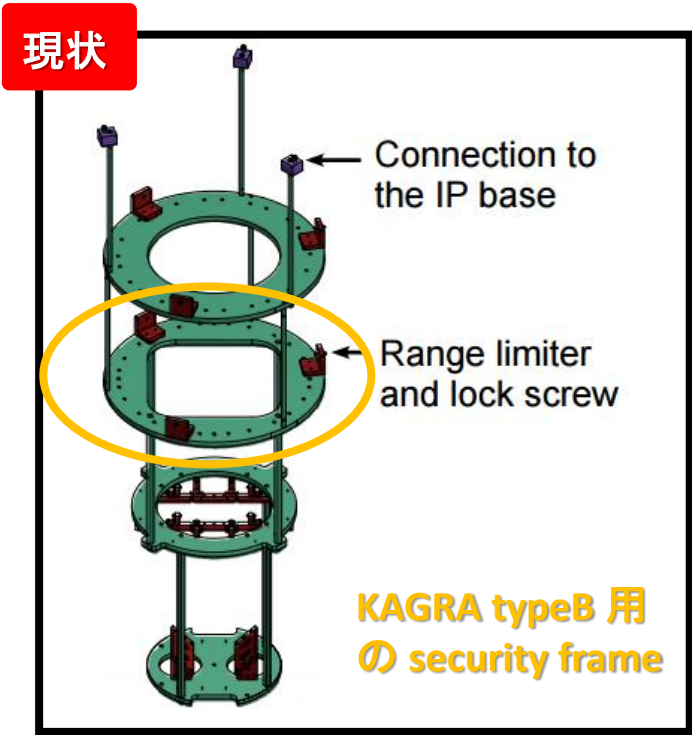
❖ アクセス問題に対する改善案

- ① Base frame の構造を NIKHEF のbase frame 型に変更する。
- ② BF の EQ stop ring を Base frame の下に繋げる。

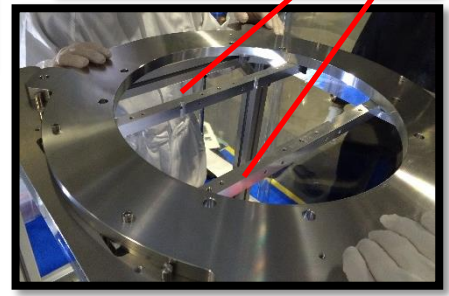
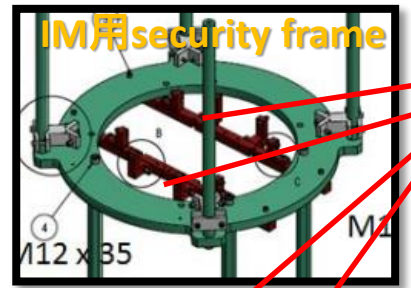
現状



◆ アクセス問題に対する改善案

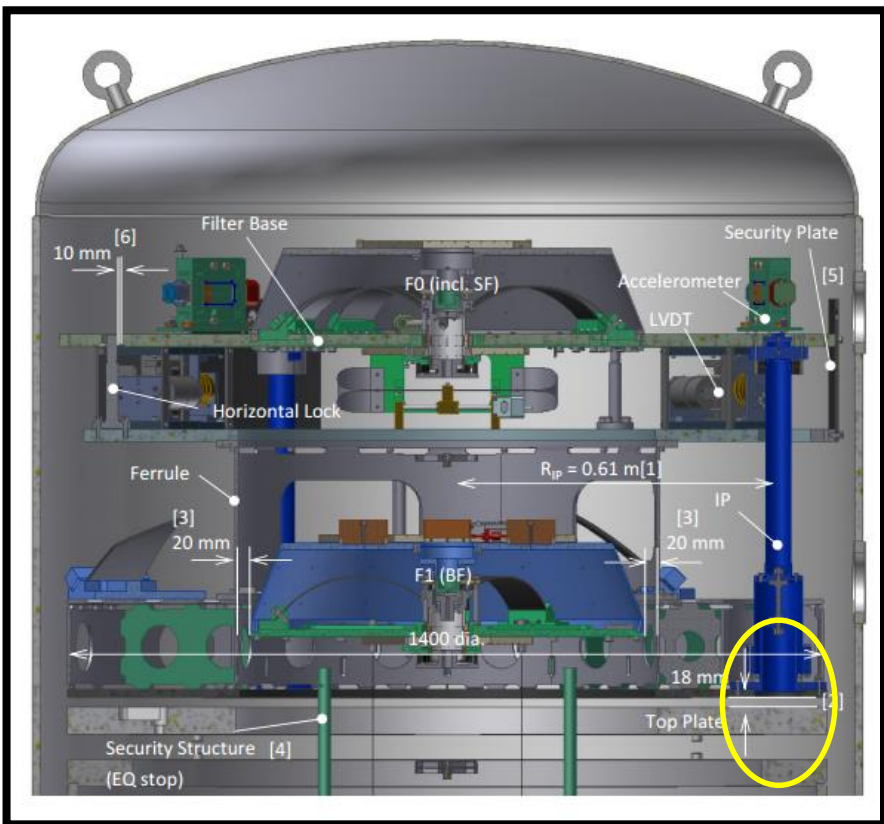


BF の EQ stop ring を
Base frame の下に繋げる。
+
IM-security frame の様に
Barを通して、下からネジで
引っ張って固定。



❖ 問題点2 : cup と sim

必要な行程



IP の水平だし

Base frame を3点で支えられる構造が必要。

>> 改善案

現状のcupを使用する場合、
IP のパイプ(Tube) の長さを短くする。

◆ Pre-isolator の組み立てに関する参考文献

Comment	file name	URL
AdVirgo IP figures 1	LVMMeeting_MGBeker.pdf	https://dcc.ligo.org/DocDB/0089/G1200332/001/LVMMeeting_MGBeker.pdf
AdVirgo IP figures 2	LV Rome MGBeker2.pdf	https://dcc.ligo.org/DocDB/0096/G1200978/001/LV%20Rome%20MGBeker2.pdf
AdVirgo IP figures 3	EricHennes_GWADW2012e.pdf	https://dcc.ligo.org/DocDB/0092/G1200623/001/EricHennes_GWADW2012e.pdf