

cERL-LC装置の概念設計

2012.6.1

ERLビームダイナミクス打ち合わせ

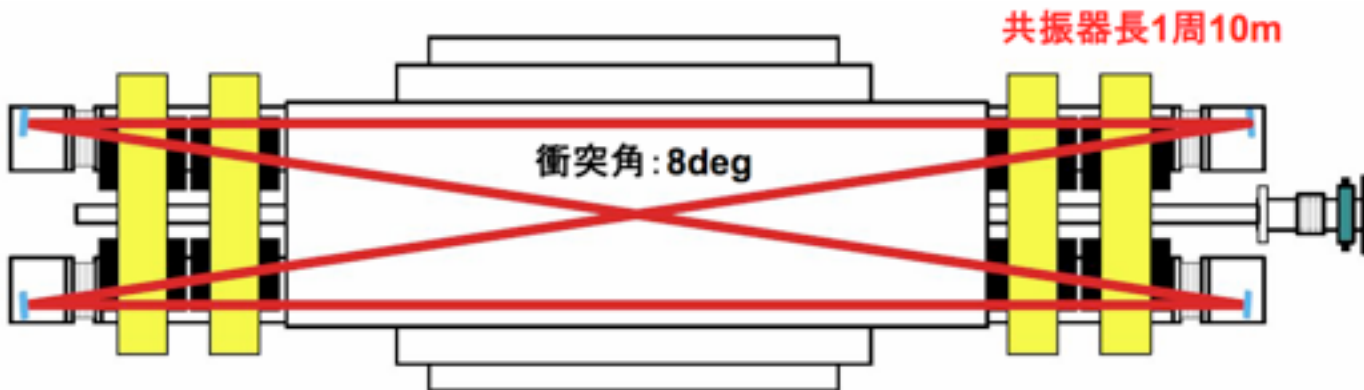
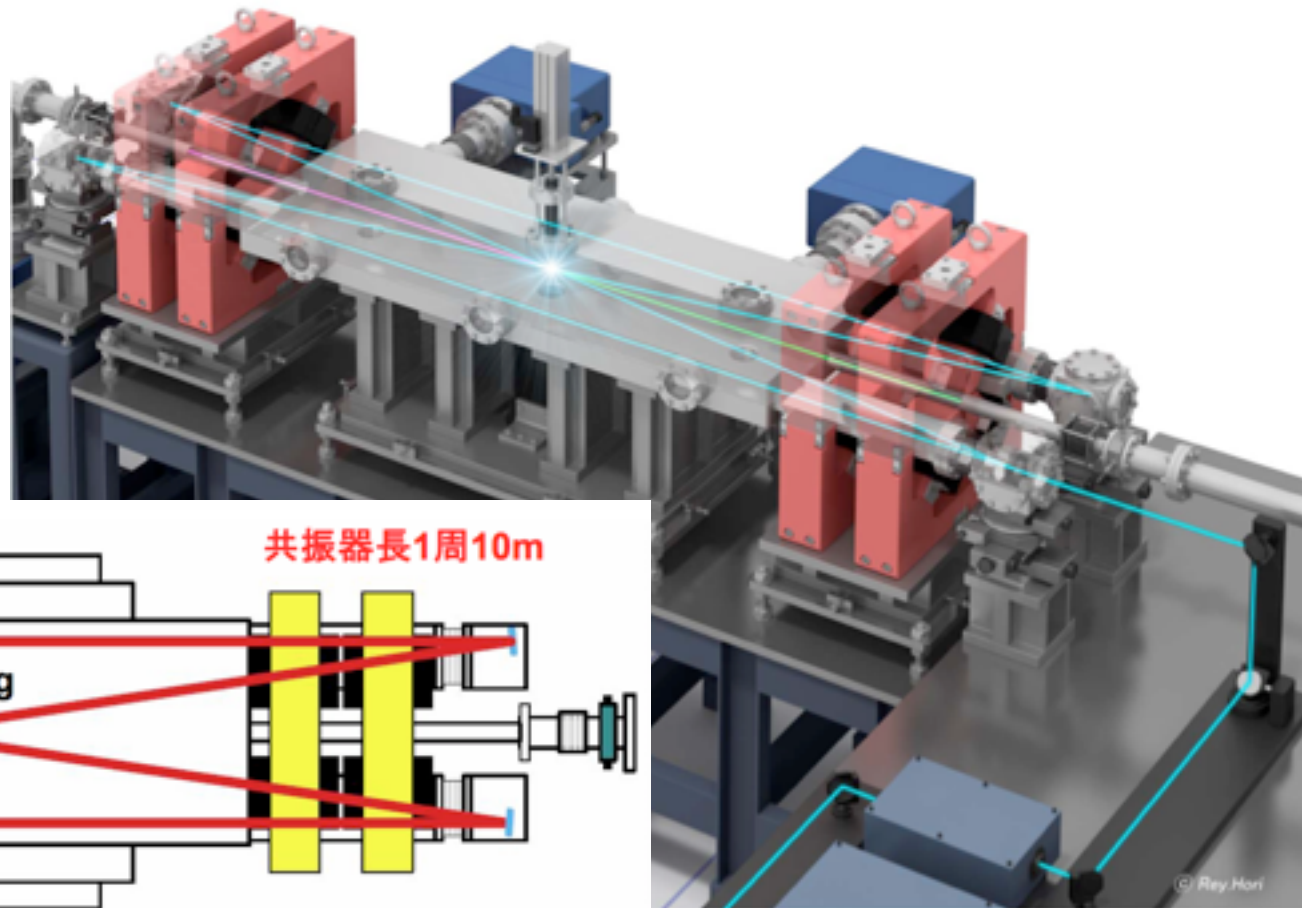
本田洋介

- cERLでは直線部にLC空洞を設置する可能性が濃厚
- これまではSTFのパクリだったが、今度はLUCXのパクリになる
- 与えられたスペースにLC空洞の絵を描いてみた
- (今のところ、詳細をやるつもりはない)

小型加速器のLC空洞

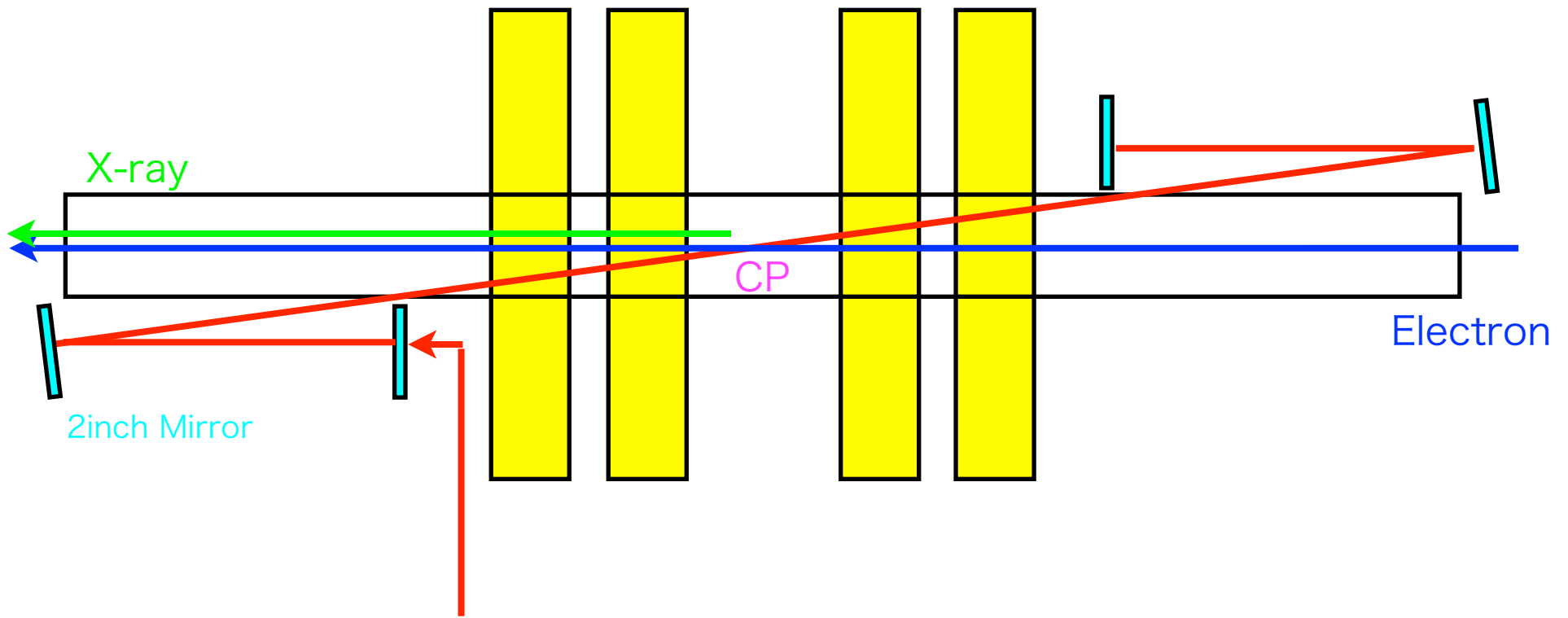
- レーザーモードの設計は済
- 構造設計と図面化はこれから、発表用のきれいなCGは完成
- Qを近づけるためにヨーク部の穴にレーザーを通す
- 中央部分は大きな箱形チェンバ
- cERLでは、箱形構造はインピーダンス的にまずい

LUCX New 4M Cavity Parameters				
周長	Waist (Sag) (2 σ)	Spot on Mirror (Sag) (2 σ)	Waist (Tan) (2 σ)	Spot on Mirror (Tan) (2 σ)
7.56m	50 μ m	6.4mm	109 μ m	2.92mm
Curvature	反射角=衝突角	凹面間距離	Finesse	
$\rho=1.89 \times 2$, Flat $\times 2$	6deg	1.8928235m	2000 (with Burst)	



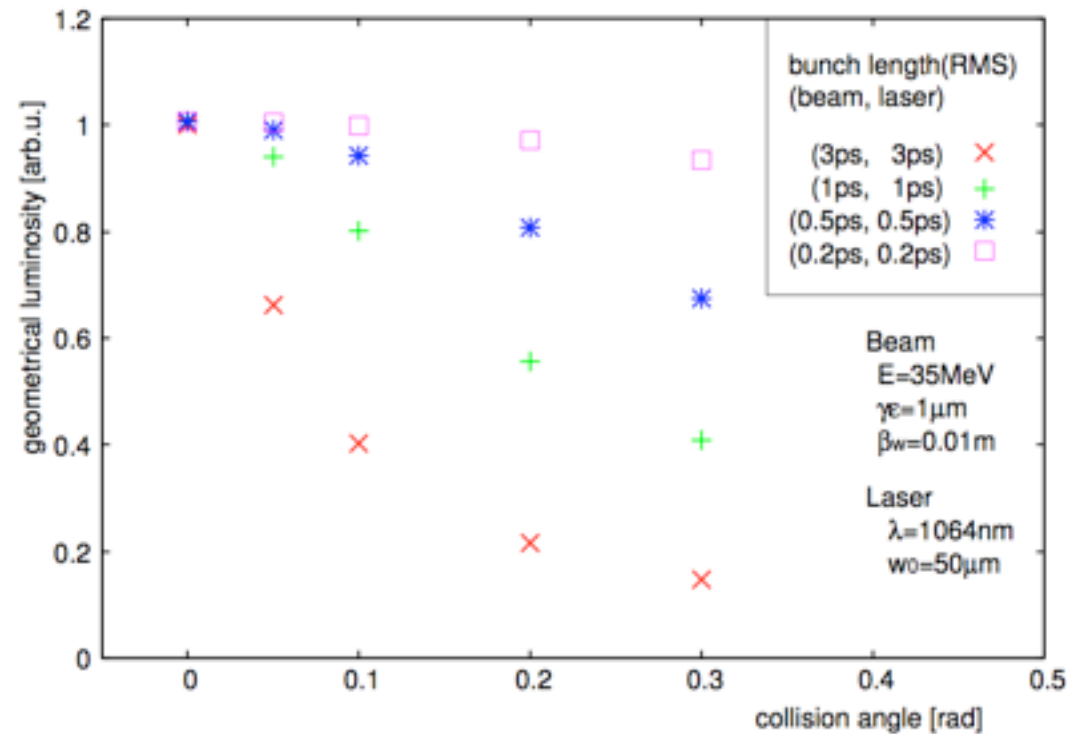
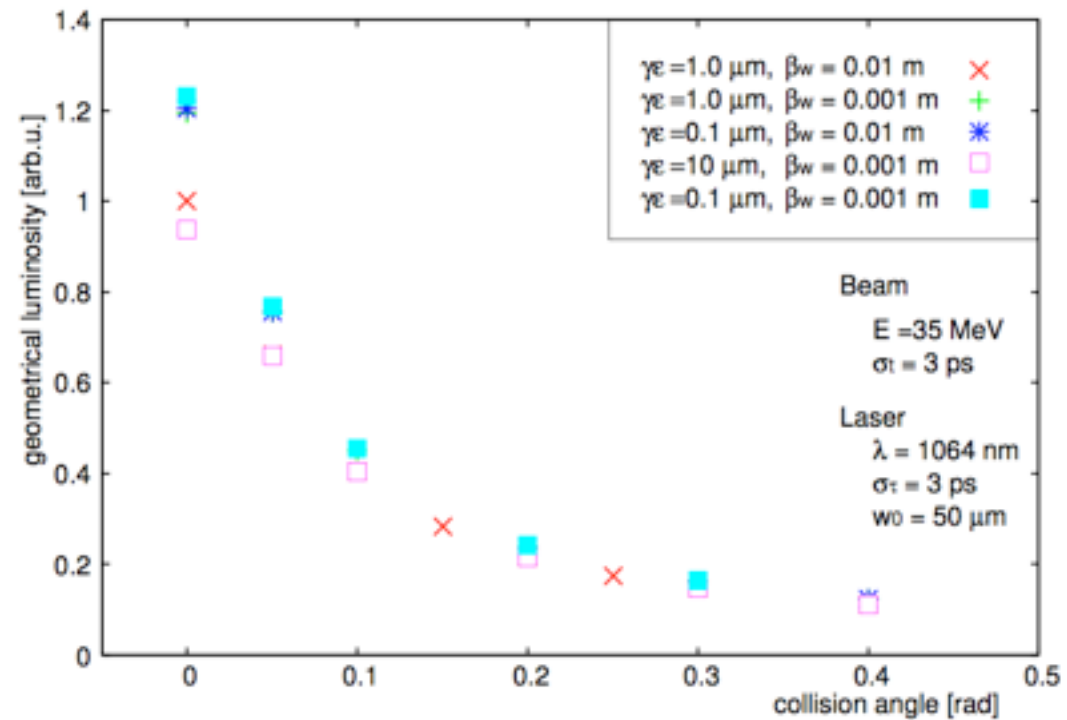
別案

- ・このとき考察した別案、Qマグネットの設計にもよるが、配置的にけっこう厳しい。
- ・4枚は4枚だが、リングではなくZ型の往復型。
- ・Qマグネットの中央のビームパイプにレーザーも通す。
- ・長所
 - ・Qマグネットを衝突点に非常に近くにできるので、絞り込み易い。
 - ・衝突角は小さくなる。
 - ・レーザープロファイルは円に近くなる。
- ・短所
 - ・ミラー6回反射で1周期なので、フィネスで少し不利
 - ・入射での戻り光(でも2枚鏡のときと同じ。)



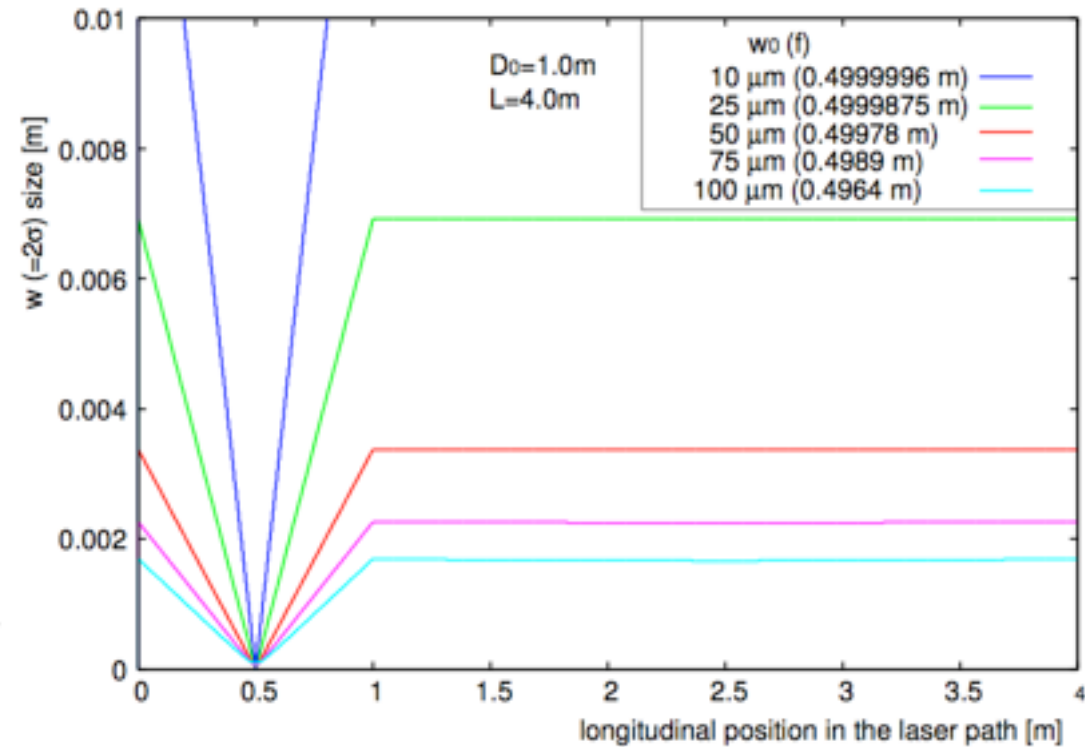
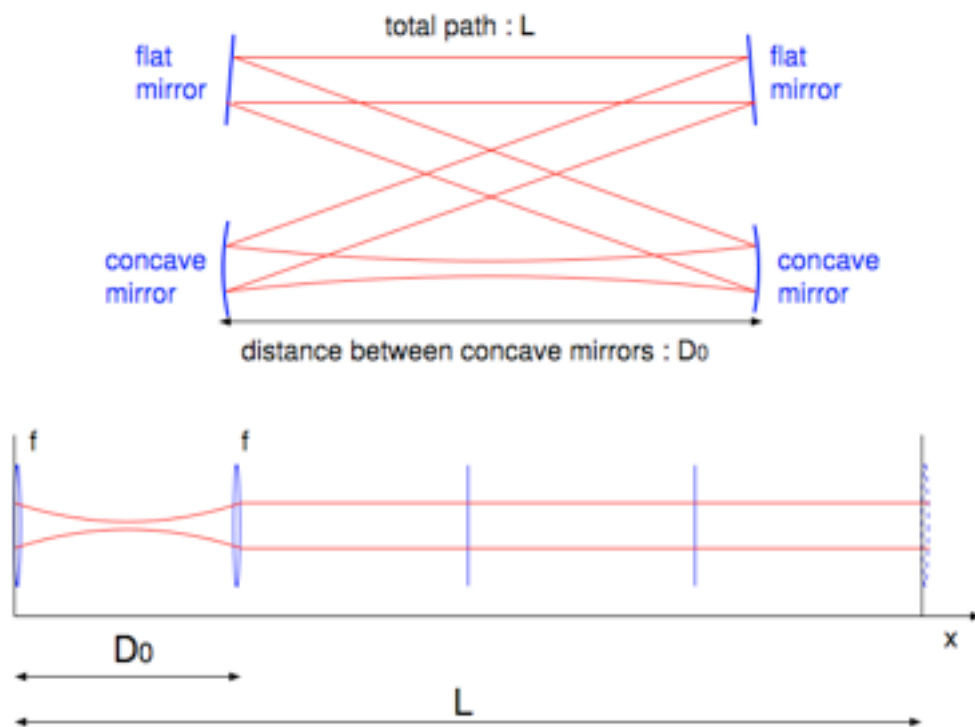
ルミノシティの復習

- 衝突角0.1rad以下くらいをめざせばますますか (正面衝突にたいして半減程度で済む)
- 短パルス化も検討の可能性あり



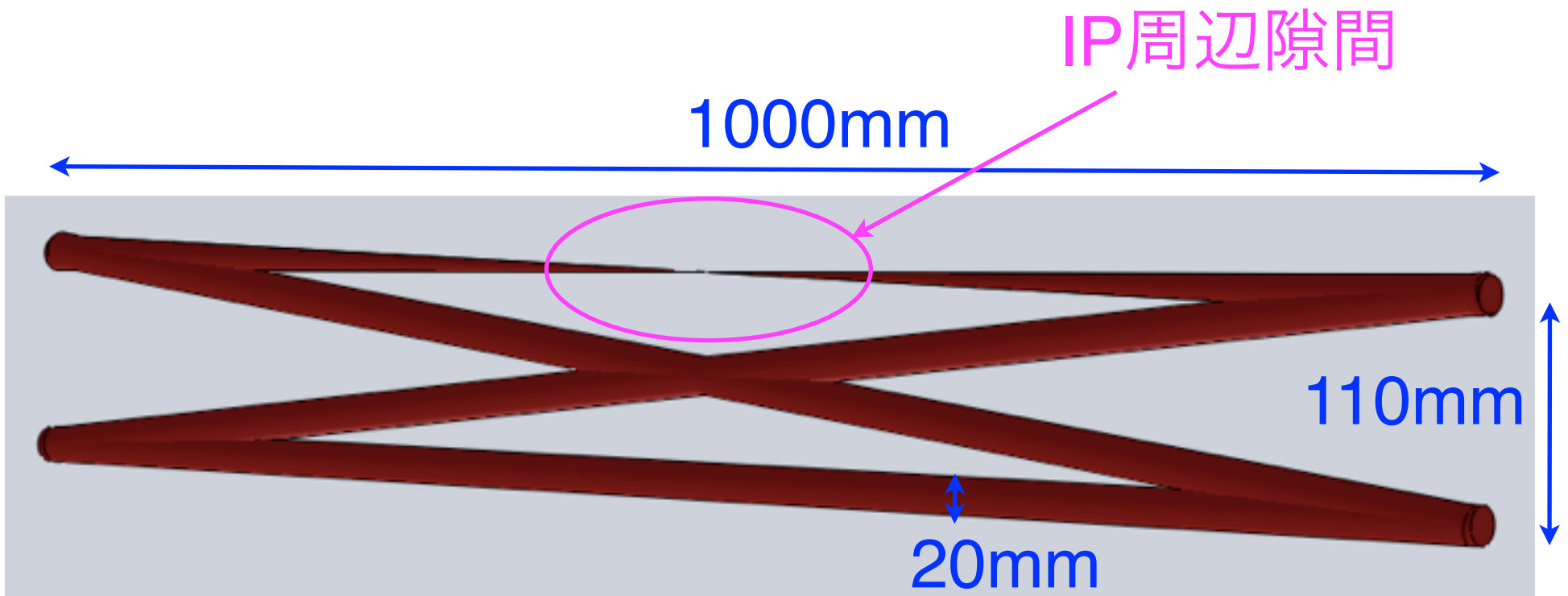
共振器の形状

- これまでと同じ仮定
- 1辺1mの4枚鏡リング型で $w_0(2\sigma)=50\mu\text{m}$ を仮定する。
- 片側 5σ とするとすると、直径20mmはクリアランス必要、ミラーサイズは直径30mmくらいか



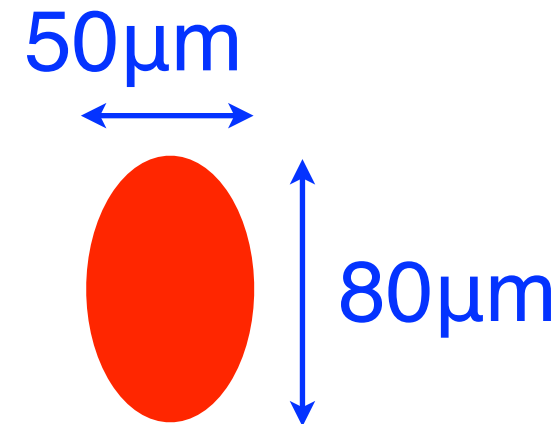
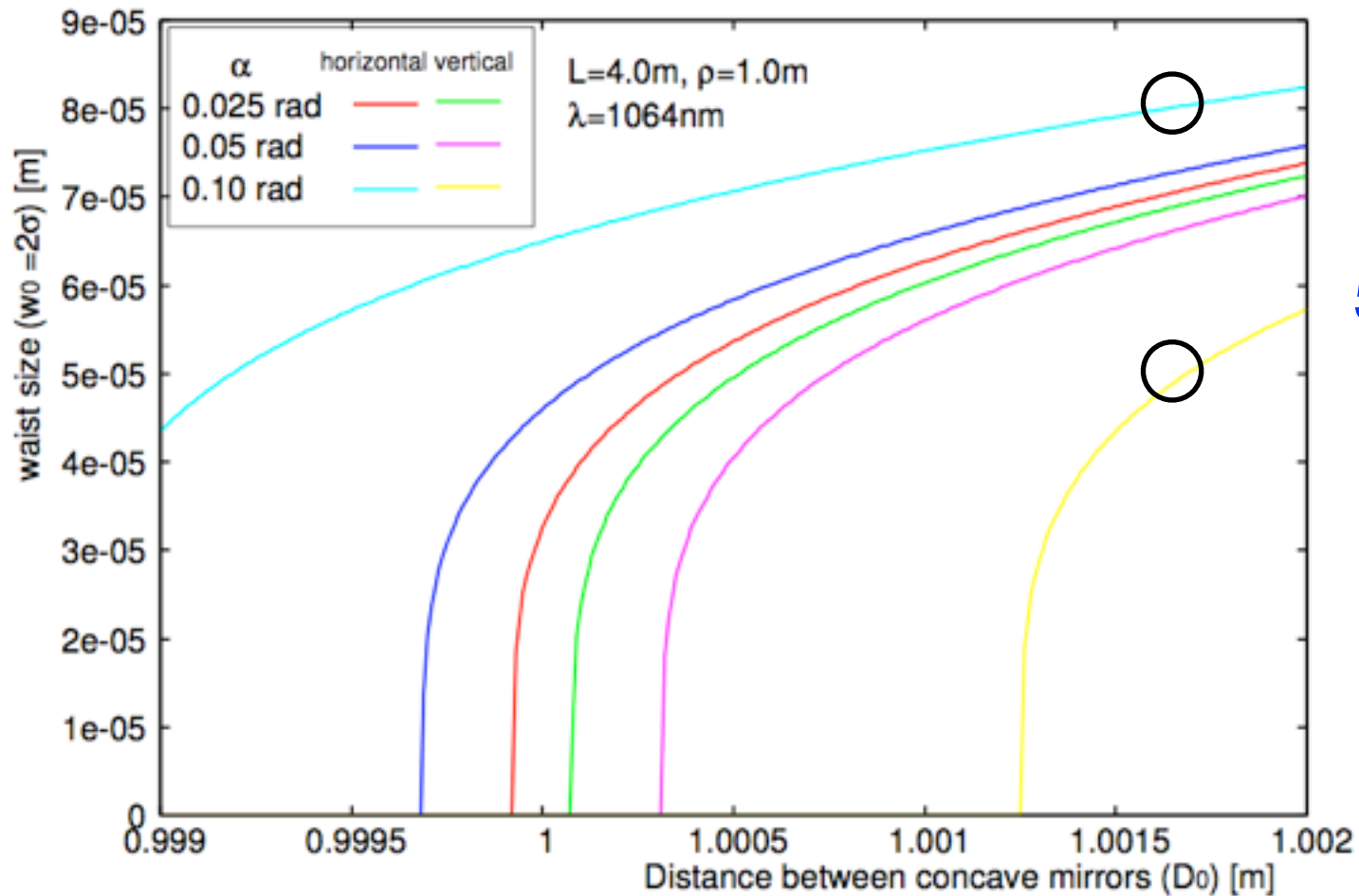
レーザーの形状

- 半径5σの大きさを描いた。
- これと干渉しないようにビームパイプ周辺を設計する
- ビームパイプを通せるように、IP周辺の間隙を最小限空けたつもり
- 基本周波数70MHz程度。1.3GHzなので1辺あたり数cm毎に解がある。
- レーザー繰り返しが100MHz程度なら、もっと離散的にしか解が無いので気をつけて設計する必要がある



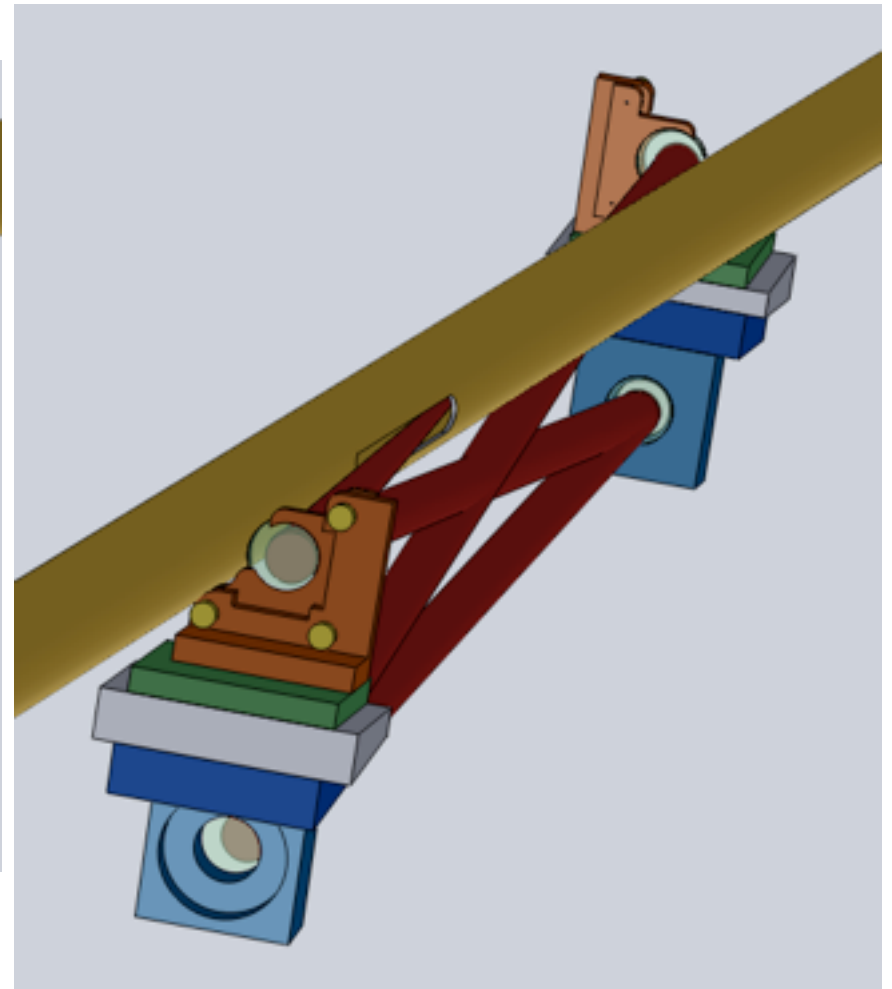
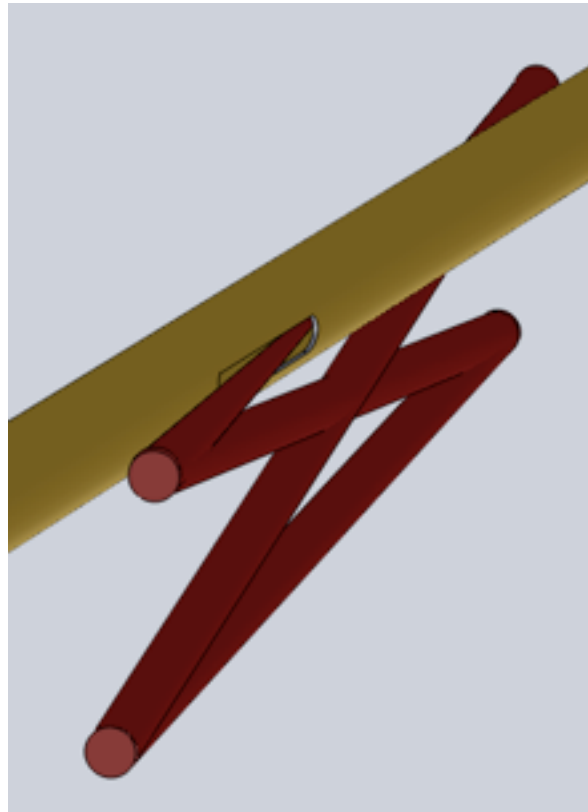
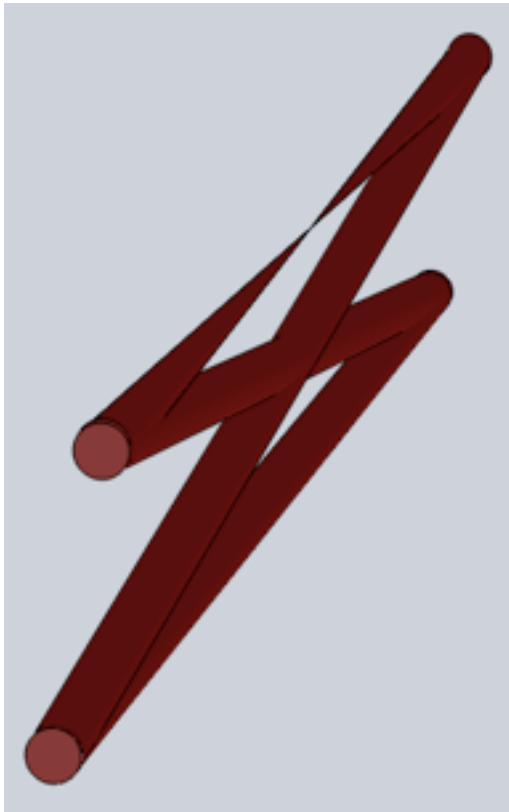
スポットサイズ

- IP周辺に隙間を空けたので、反射全角 $\alpha=0.11$ になる。
- スポットサイズは、 $50\mu\text{m} \times 80\mu\text{m}$ の楕円になる。(前ページの配置で縦に長い)
- ミラーを曲げる等すると、真円に近づけることは可能



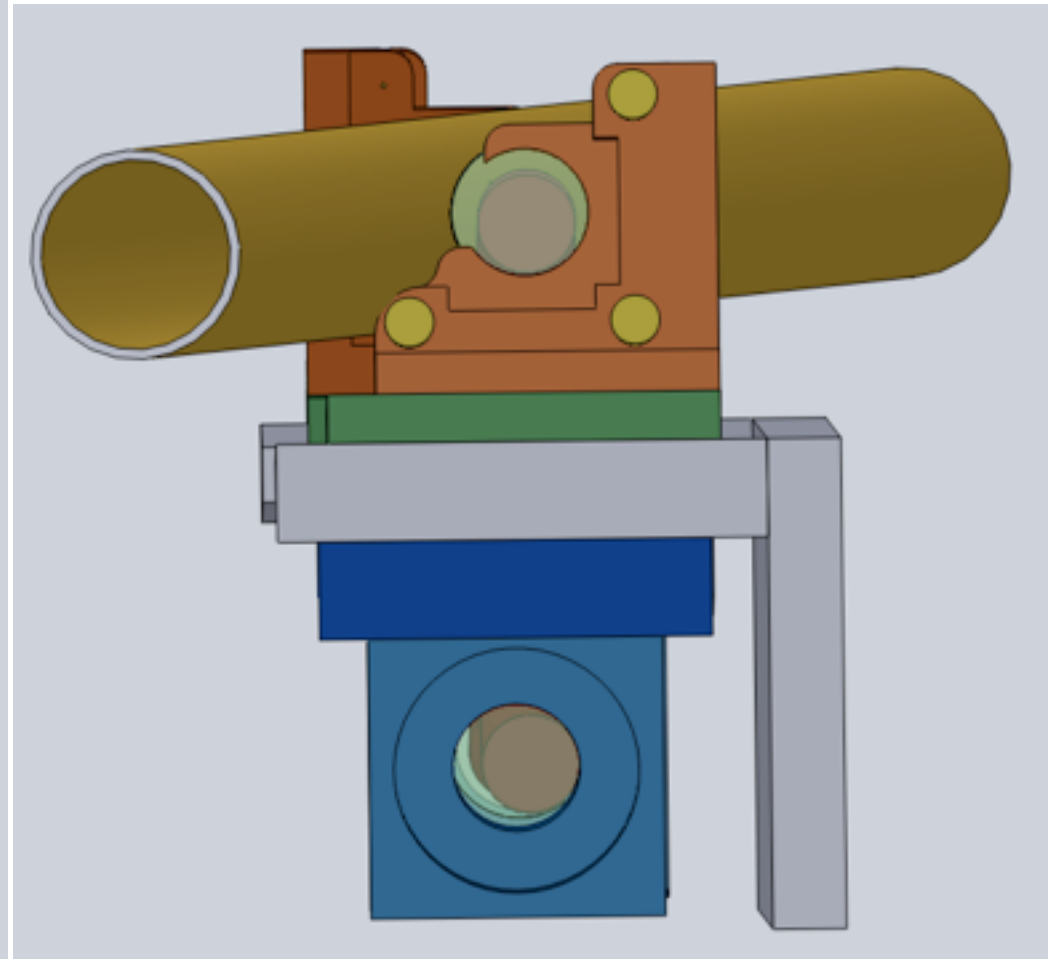
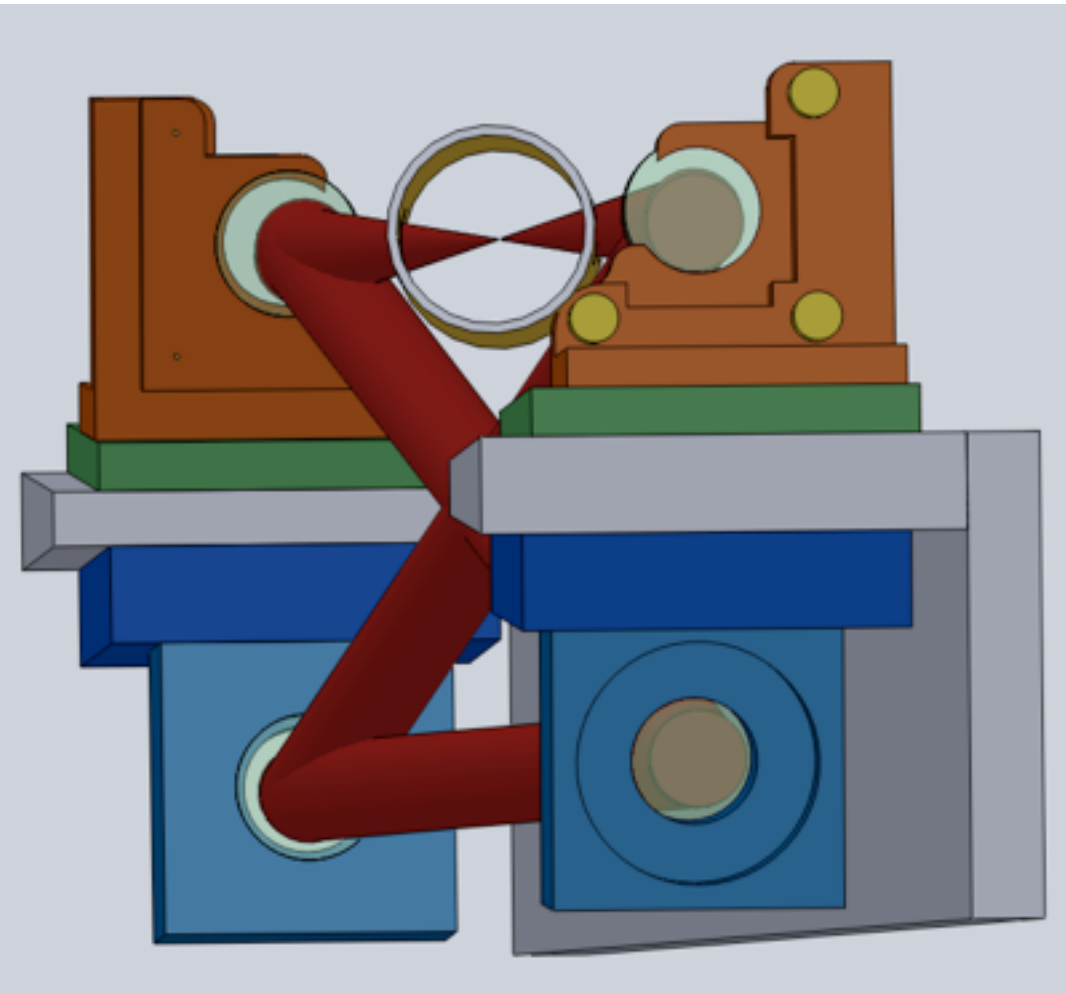
ビームパイプとの関係

- 直径40mmのビームパイプを仮定した。
- (基本の50mmから多少テーパしてもらおう、)
- ビームパイプには、レーザー通過用に幅15mm,長さ150mmの長穴
- この絵で、ミラーの直径は30mm
- この絵で、衝突角4.3度=0.07rad



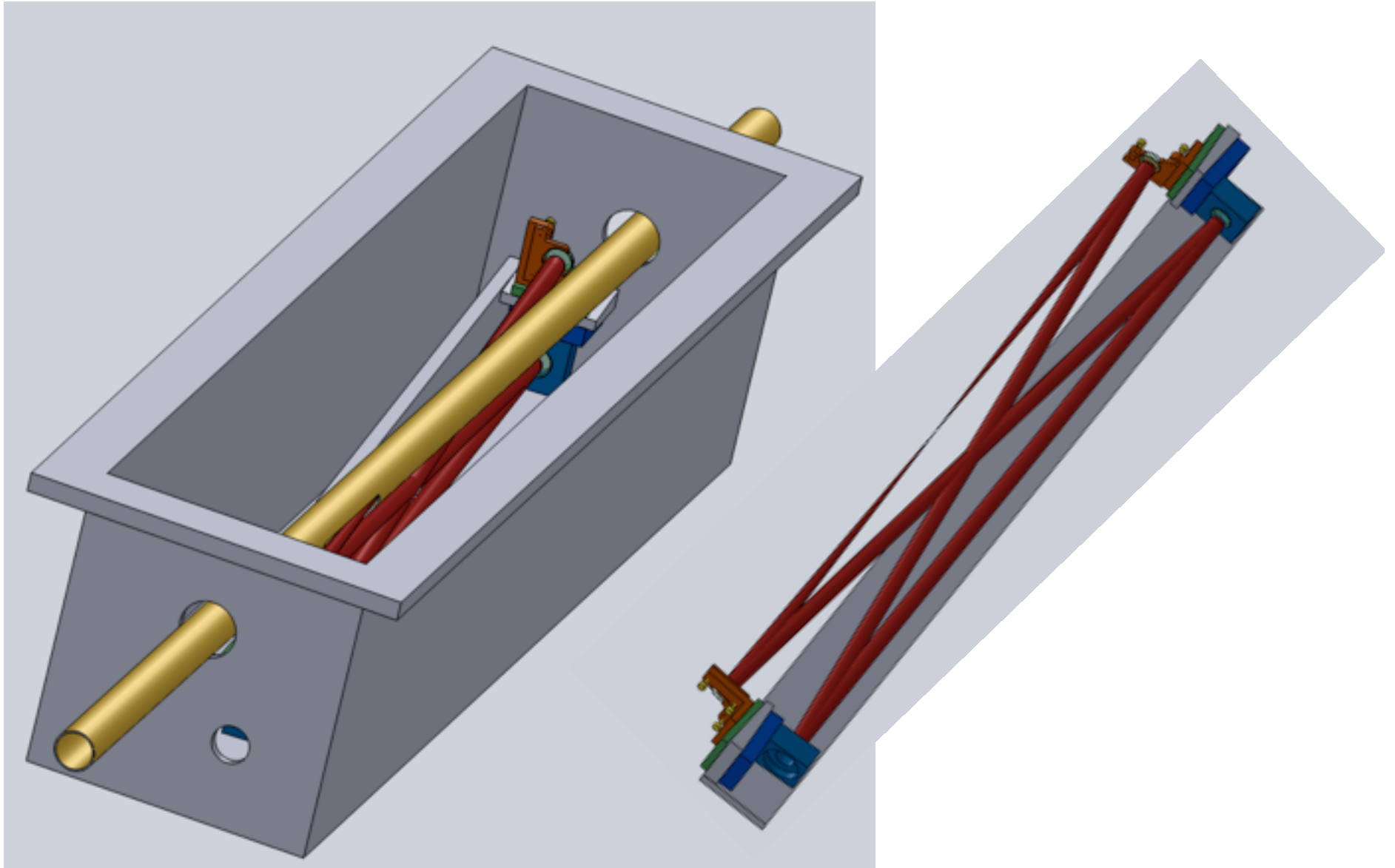
ビームパイプとの関係

- 正面から覗くと、ぎりぎりで光路をかわしているのが分かる。



真空チェンバとの関係

- この絵でチェンバのサイズは1250mm x 300mm x 300mm
- 一応、スペースにおさまる



まとめ

- 直線部の1.4mのスペースに空洞はあるか、というなら、入る。