

末原モニタの真空容器設計0次案

Y.Honda, T.Nakamura, T.Suehara

2007/6/19

概要

末原モニタの新しい設計に合わせて真空容器を一部作り直す必要がある。新しい設計の案の概念図を描いてみた。

1 はじめに

新竹モニター真空容器の設計の手始めとして、既存の真空容器についてのまとめと、新しい設計の為のポンチ絵を描いてみる。9月末に図面完成、12月末にBPMを含めて製作完了のスケジュール。主な変更点は以下。

- レーザーの交差角を変更する。浅い交差角のポートは共用の大きなものにする。
- 焦点でのレーザーサイズをより絞るため、レンズを衝突点に近づけたい。メインチェンバーから長く突き出したチェンバーは取り除く。
- スリットを利用したレーザー位置合わせは必須である。光路の変更によってスリット導入ポートの変更が必要。
- 既存のメインチェンバーは流用するとして、BPMをチェンバー内部に取り付けられるようにチェンバーを延長する。BPMとテーブルの位置関係はできるだけ安定にする。

2 既存のものまとめ

2.1 光路と真空容器の元々の設計

既存のセットアップについて図1にまとめる。レーザー関係で使用されるポートは、6度,174度光路用、30度光路用、レーザーアライメントスリット導入用のものである。斜めに設けられた他のポートは、ビームピックアップ電極の信号用等に用いられたと理解している。あと、長手方向に電子ビーム用のポートがある。

2.2 メインチェンバー

メインのチェンバーは流用するつもりで、図面(図2)と現物(図3)を突き合わせて確認した。簡単にまとめると、

- 本体は、ICF253のフランジがついた $\phi 203\text{mm}$ 、高さ205mmの円筒。本体の下側フランジの面がテーブル面と一致し、レーザー光路はそこから100mmの高さ。
- 側面には、 $\phi 340$ の円周上にフランジ面が来るようにポートが設けられている。

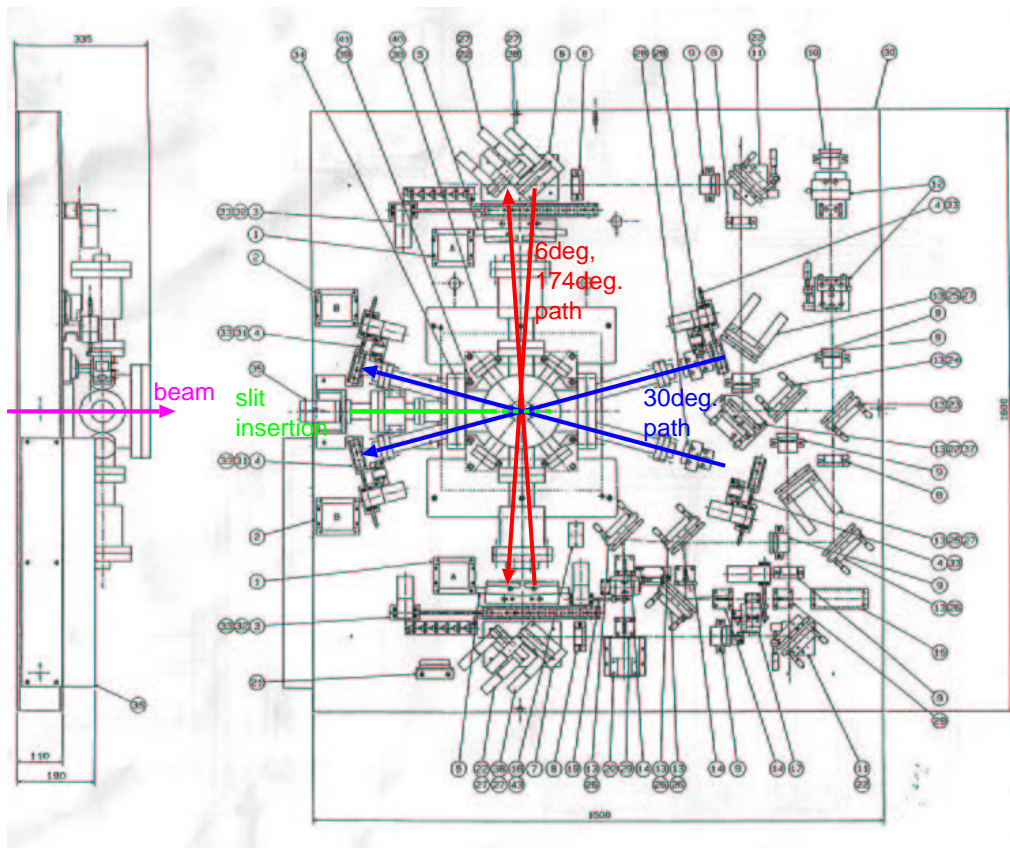


図 1: 元々の設計

- 側面の ICF114 フランジの付いたポートは、6 度,174 度用。
新しい設計では、174 度用として用いる。また、水平方向ビームサイズ測定用にレーザーワイヤモードと呼ぶ光路を設ける可能性もある。
- 側面の ICF203 フランジは延長チェンバーが付いたうえで 30 度用。
新しい設計では、大きなビューポートを付けておいて、2 度,6 度,30 度の共用として用いる。30 度の際にビューポートにたいして入射角が付くのが問題にならないか、要チェック。出射レーザー光を取り出してモニターするポートは必須なので、出射側も同様に大きなビューポートを付ける。
- 側面の ICF203 フランジの出射側は、延長チェンバーの真ん中に ICF70 フランジのポートが付いていて、ここからアライメントスリットを導入するようになっていた。6 度,174 度の光路に対してはほぼ直交の向き、30 度の光路に対してはナナメになってしまうが使用可能であった。新しい設計では、ここはビューポートになってしまうので、スリットポートを他に変更する必要がある。
- 側面の ICF70 フランジは、ピックアップ電極の取り出しに用いていた。ナナメ 37.5 度の方向に計 4 ポートある。
新しい設計ではこのうちの一つをアライメントスリット導入に使用する。真空計やイオンポンプ用のポートとして使用する可能性もある。

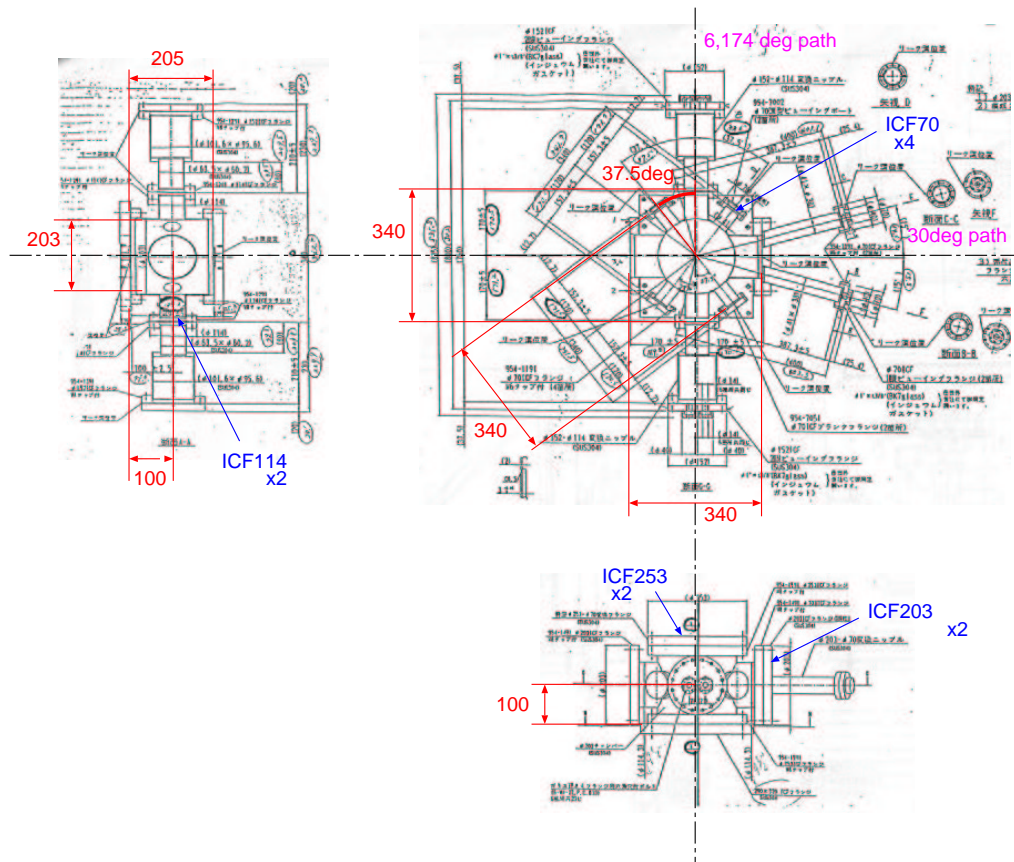


図 2: メインチェンバーの図面

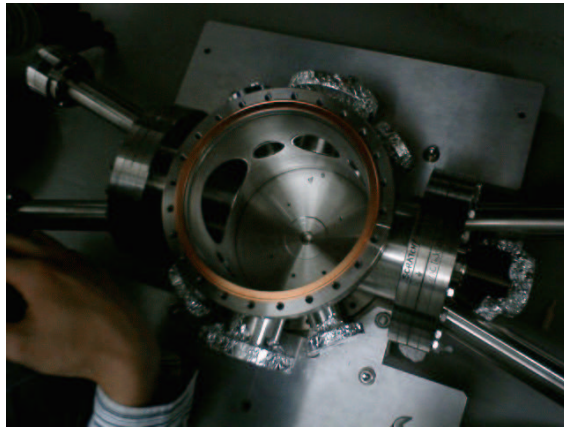


図 3: メインチェンバー (写真)

2.3 テーブルへの取り付け

メインチェンバーの本体 ICF253 フランジのテーブル側蓋 (図 4) は外形が長方形になっており、真空容器の蓋と、テーブルと橋渡しをするプレートとの接続を兼ねている。(図 7 も参照。)

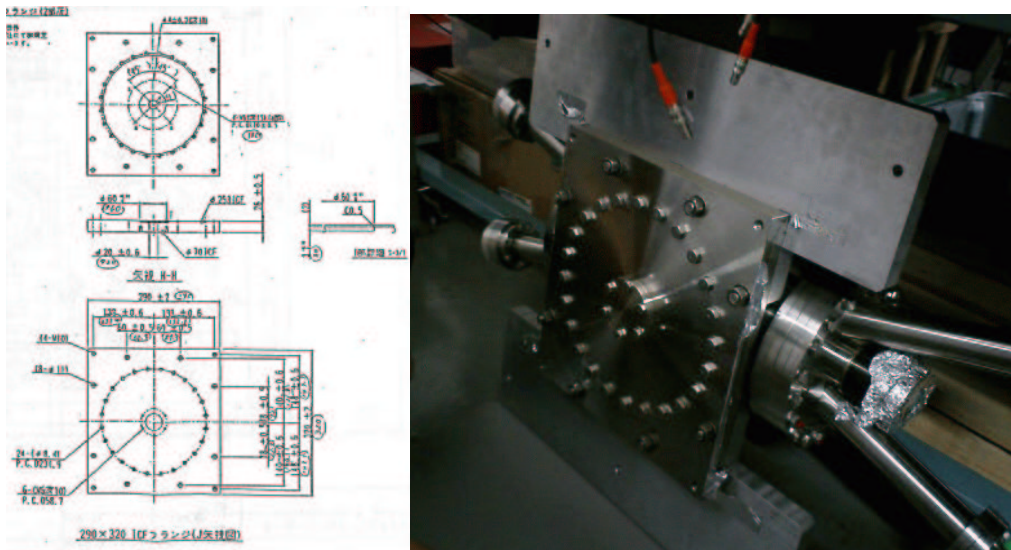


図 4: テーブル側のフランジ

3 新しい設計の案

3.1 レーザー光路

メインチェンバーは流用し、側面の ICF114 ポートを 174 度用に、ICF203 ポートを 2 度、6 度、30 度の共用にする (図 5)。スリットはナナメ 37.5 度の ICF70 ポートから挿入する。

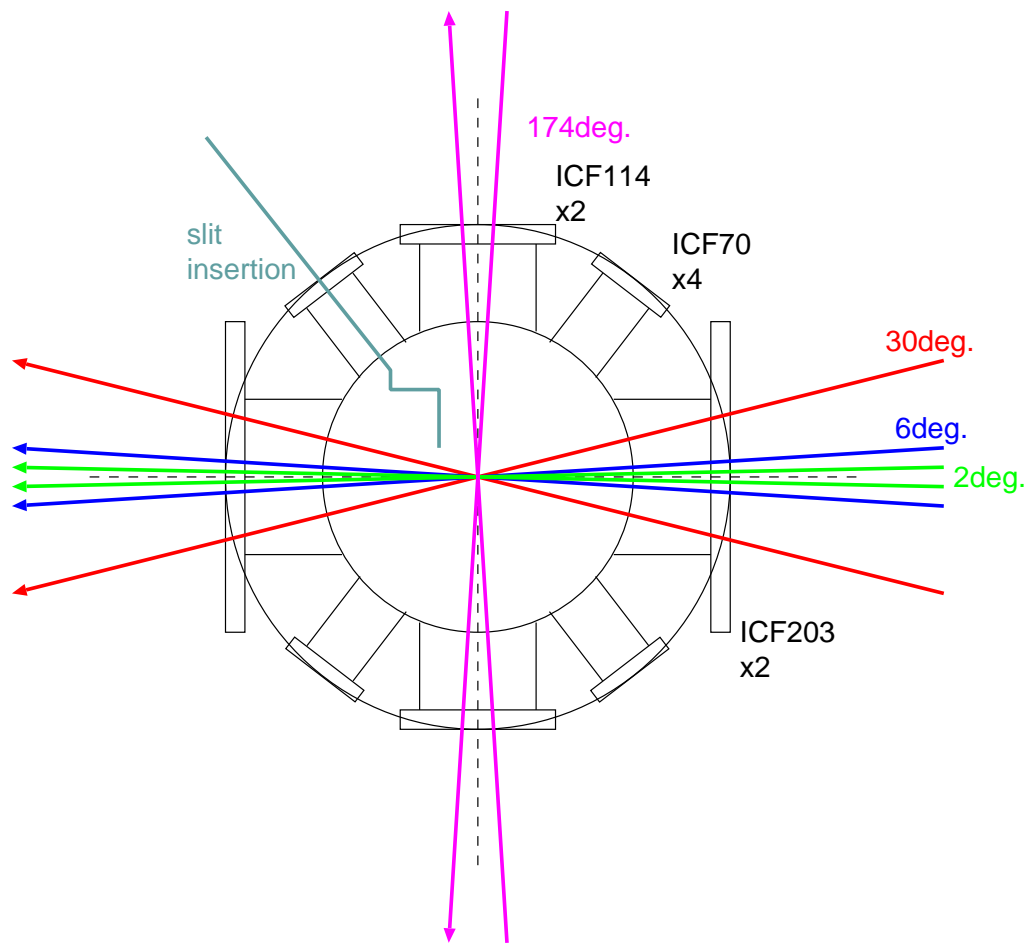


図 5: 新しい設計での光路

3.2 アライメントスリット

レーザー光の電子ビーム長手方向に対するアライメントは従来通りスリットを用いて行う。光路に対してスリットは垂直に用いるのは望ましいと思われるので、挿入方向はナナメ 37.5 度であるが、スリットの先端を工夫して図 6 のようにどの光路に対しても垂直に近い方向に切替えて使用出来るようにする。

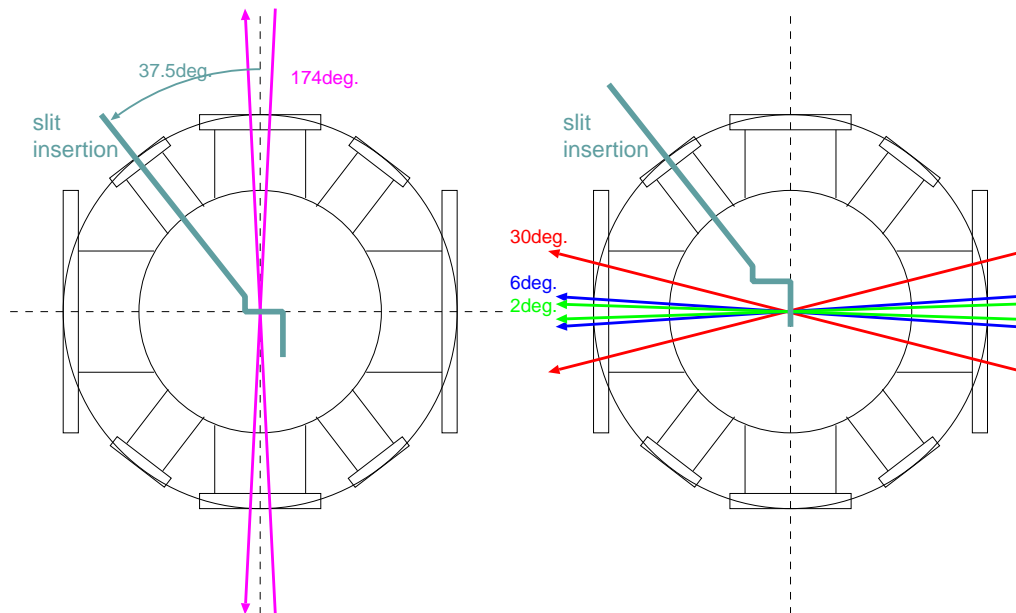


図 6: 2 方向兼用のスリット

3.3 空洞 BPM の設置

空洞 BPM を IP から 100mm 以内の位置に近づけて設置する為、真空容器の中に入れてしまう。既存の IPBPM の大きさは長手方向 108mm、横方向 140mm×140mm である。(横方向にもう少し小型化出来るか検討中。) メインチェンバーを長手方向に延長する必要があるが、IP 付近の領域の節約と、BPM のテーブルに対する安定性を考慮して、図 7 のようにテーブル側に延長するのが良いと考えた。既存のセットアップでは ICF253 の蓋がテーブルとの接続をしている。これと置き換える延長チェンバーを新しく作る。計 8 本の BPM の信号はテーブルの反対側から取り出す。レーザー光路のテーブルに対する高さは今と変わらず 100mm。

図 8 に示すように、延長チェンバーがテーブルと接続され、メインチェンバーと BPM 付きフランジがこれに対して取り付く。レーザー関係の作業と、BPM 関係の作業が独立して行えるのが利点である。延長チェンバーはテーブルと BPM の位置関係を決めるので、振動を抑えるように出来るだけしっかりした構造にする必要がある。

4 まとめ

とりあえず 0 次案。メインチェンバーは流用し、BPM を取り付けるために延長チェンバーをつくる。スリット導入を変更する必要がある。

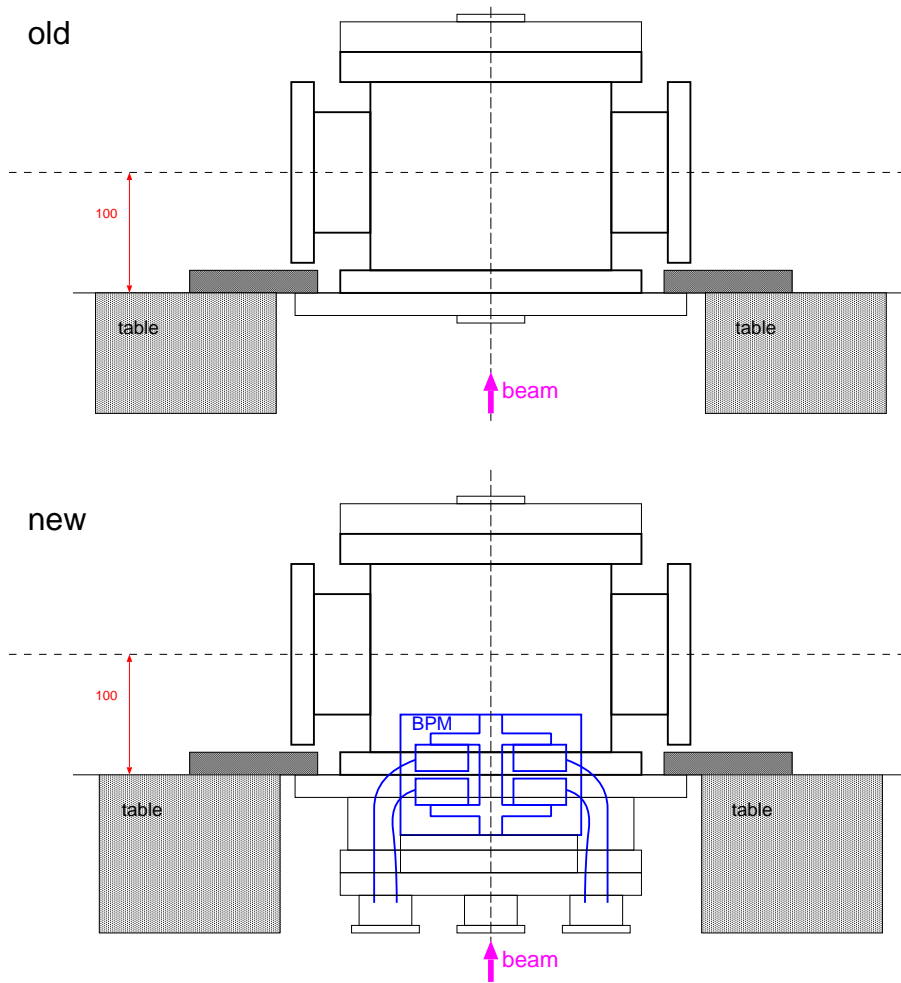


図 7: 空洞 BPM のためのメインチェンバーの延長

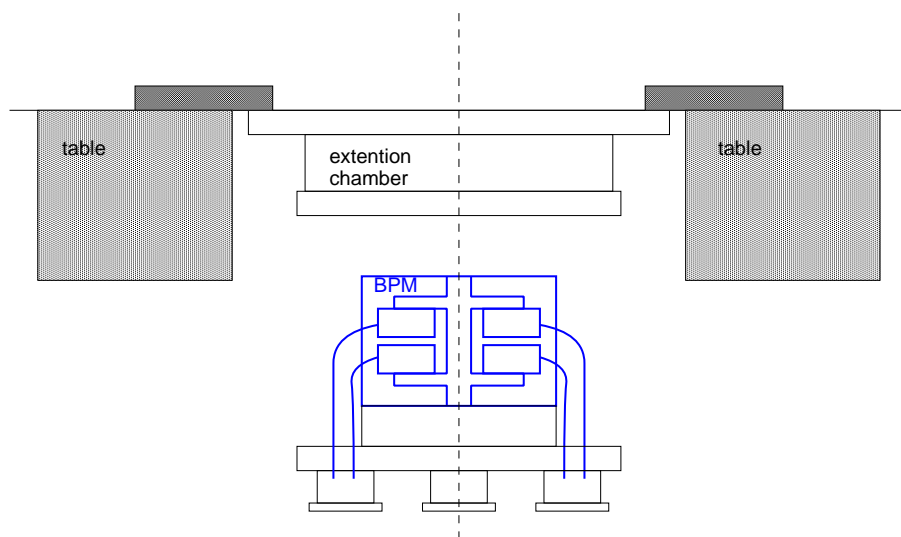


図 8: BPM 関係の作業での取り外し