

# 500kV第2電子銃の開発状況

2010年6月1日(火)

報告:山本将博

## 報告内容

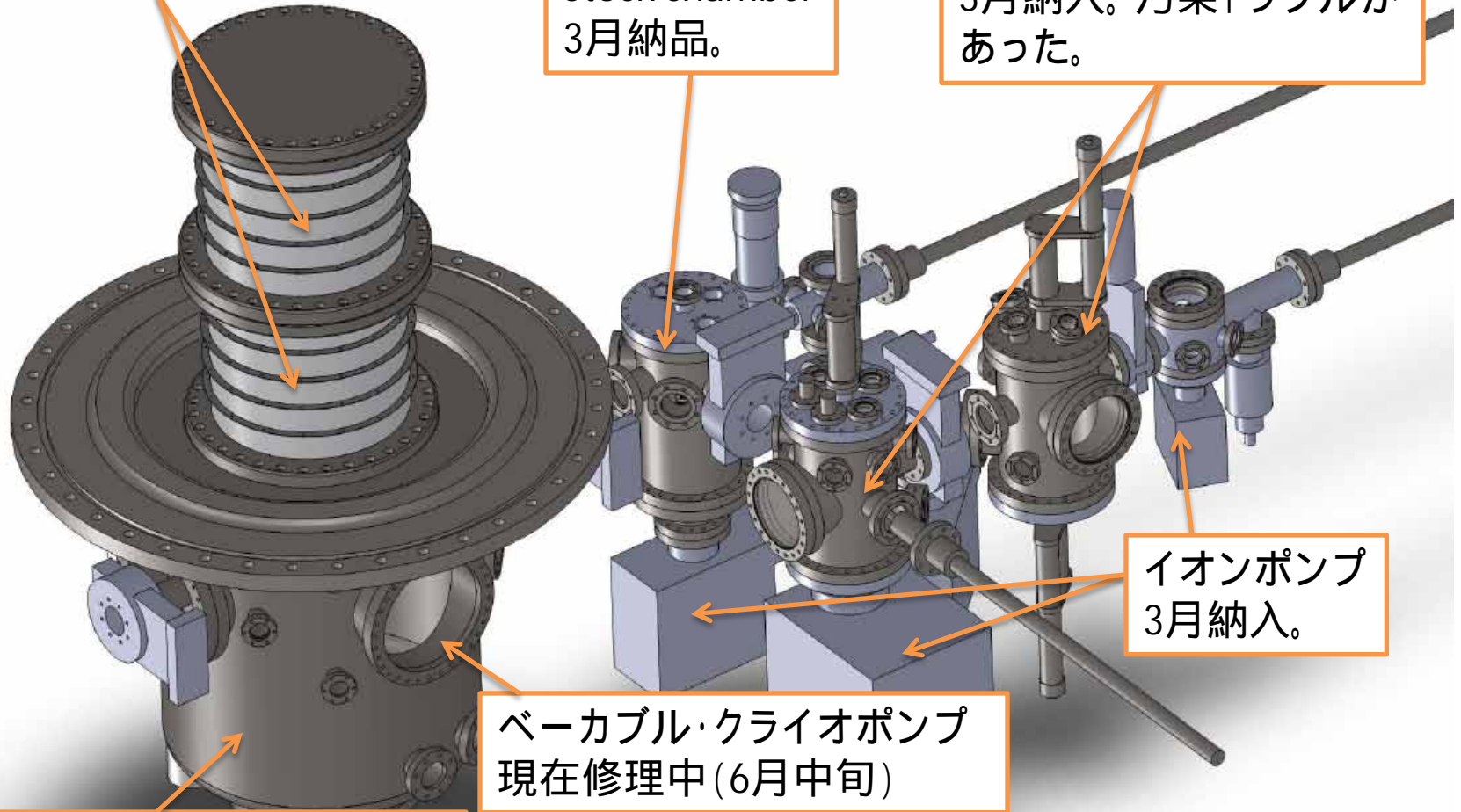
- ・装置の準備状況について
- ・カソード準備系のトラブルとその対処
- ・電子銃ChamberメタルOリング交換作業について
- ・ベーカブルクライオポンプの状況
- ・セラミック管および高圧電源について
- ・今後の予定

# 準備状況

セラミック管  
不純物が多く、セラミック部  
再製作。6月2日に再納品。

チタン製  
Stock chamber  
3月納品。

SUS製  
Loading chamber、  
Activation chamber  
3月納入。汚染トラブルが  
あった。



3月納入。メタルOリングシール部  
でリークがあった。

ベークブル・クライオポンプ  
現在修理中(6月中旬)

イオンポンプ  
3月納入。

NEGポンプ(カートリッジ)  
3月納入。

## カソード準備系のトラブルと対処

カソード準備系のLoading ChamberおよびActivation Chamber部でフランジの真空側タップにオイルが残留していた問題が発生。

残留ガス分析器、極高真空計などもオイルで汚染された。

物品を工場へ送り返し、再洗浄・プリベーキングを実施。残留ガス分析を行い、オイル成分の残留が無い事を確認。

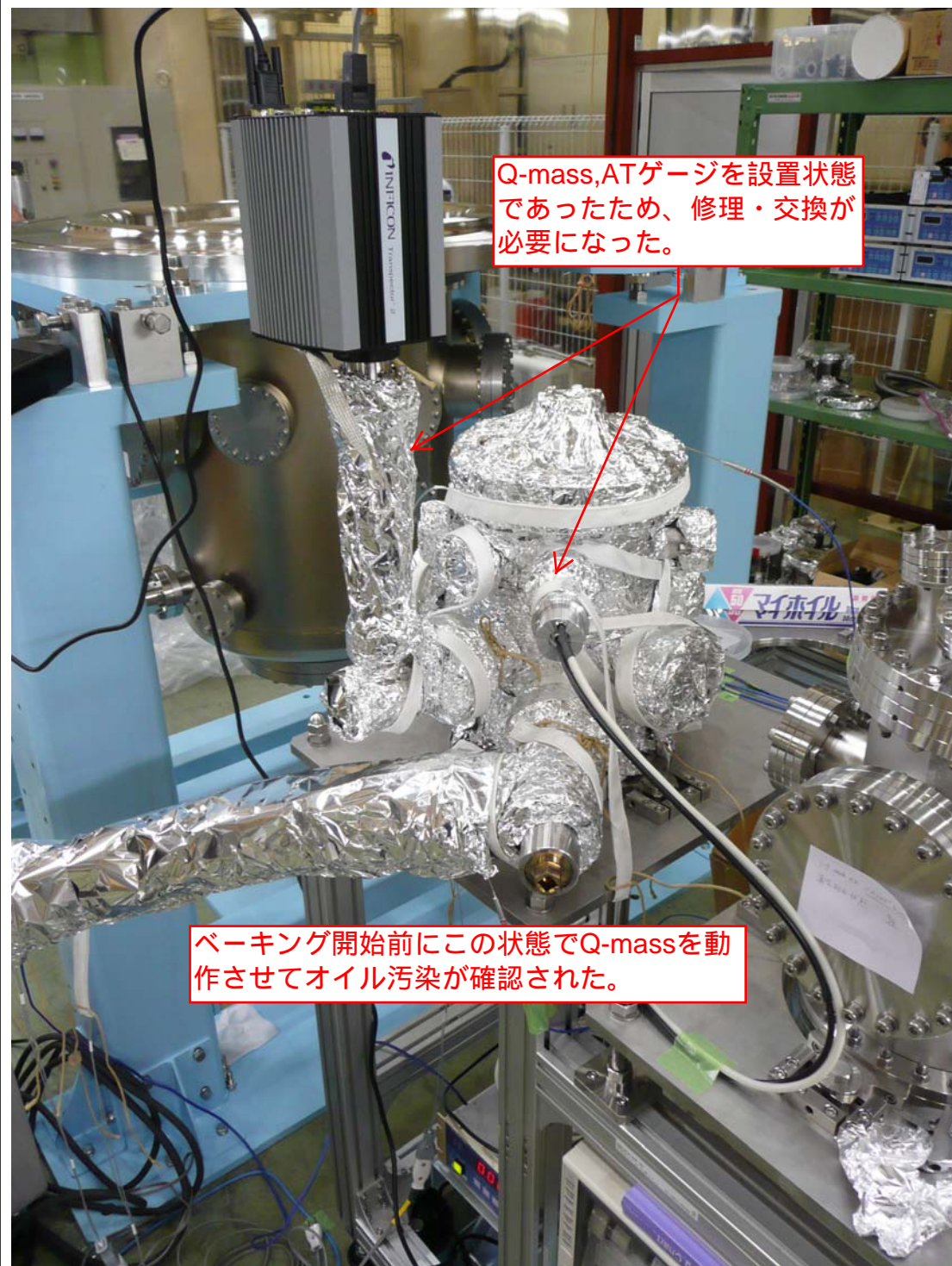
(130時間、150度ベークにてTMP排気のみで到達真空度 $3E-10$  Pa)

5月14日に再納入され、カソード準備系架台に設置した。

残留ガス分析器、極高真空計の洗浄修理・交換を手配中。



タップの周りにオイルが浸み出し、やや黒っぽく滲んでいる。タップの中に切りくずが残留していた。

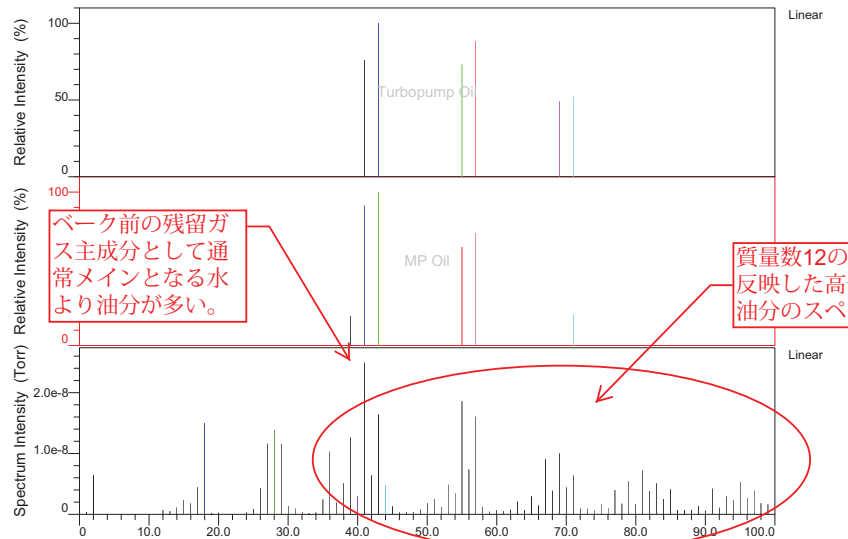
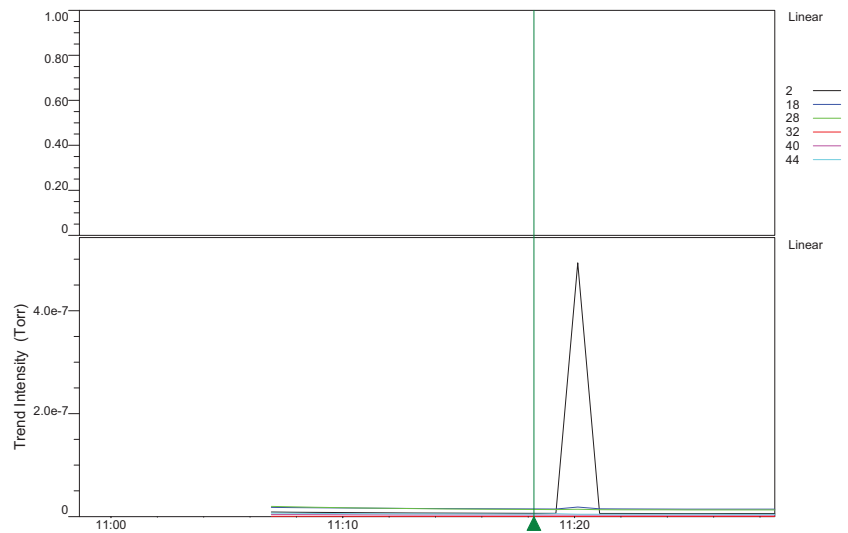


Q-mass, ATゲージを設置状態であったため、修理・交換が必要になった。

ベーキング開始前にこの状態でQ-massを動作させてオイル汚染が確認された。

Activation ChamberへRGAを設置した  
状況での測定結果

TWare32 Monitor



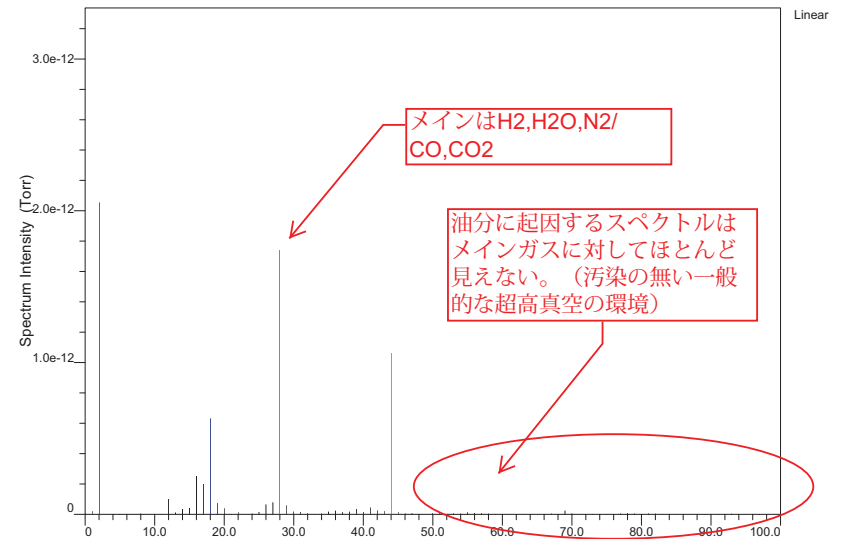
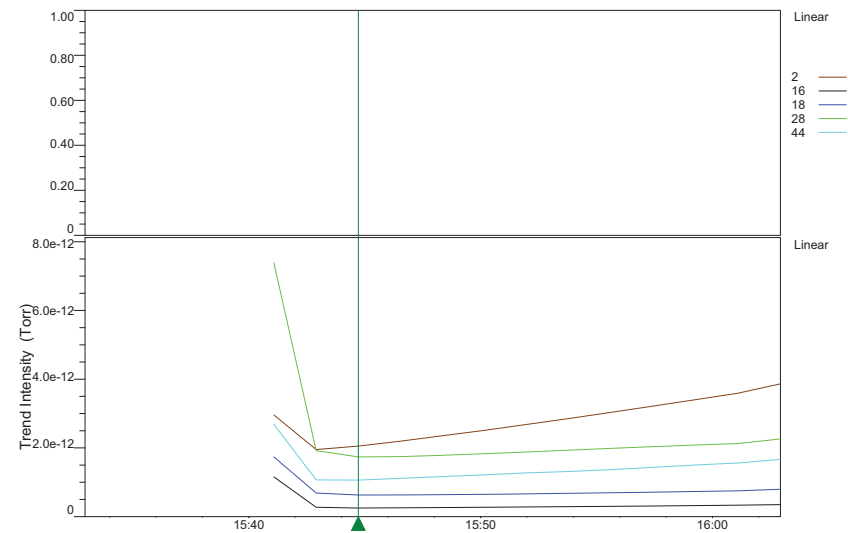
ベーク前の残留ガス  
主成分として通常  
メインとなる水より  
油分が多い。

質量数12の炭素に  
反映した高分子の  
油分のスペクトル

Sod File Name: C:\Documents and Settings\Administrator\fffxfnfgfbfv\Mo  
Recipe: Monitor.rcp  
Date: Tuesday, April 13, 2010

今回のトラブルが発生する前に、最  
後に測定されたRGAの測定結果  
(電子銃Chamberの残留ガス分析、  
ベーク後。TMP排気のみ。測定時は  
5E-8PaでRGAは電子増倍モードで計  
測。)

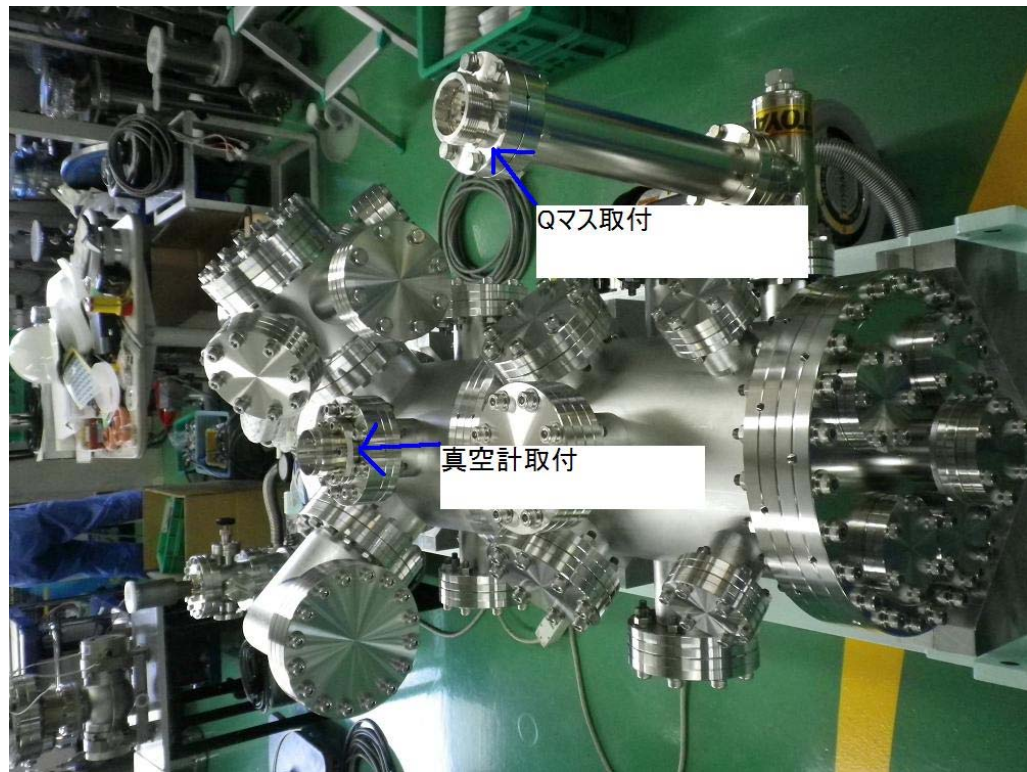
TWare32 Monitor



メインはH2,H2O,N2/  
CO,CO2

油分に起因するスペクトルは  
メインガスに対してほとんど  
見えない。(汚染の無い一般  
的な超高真空の環境)

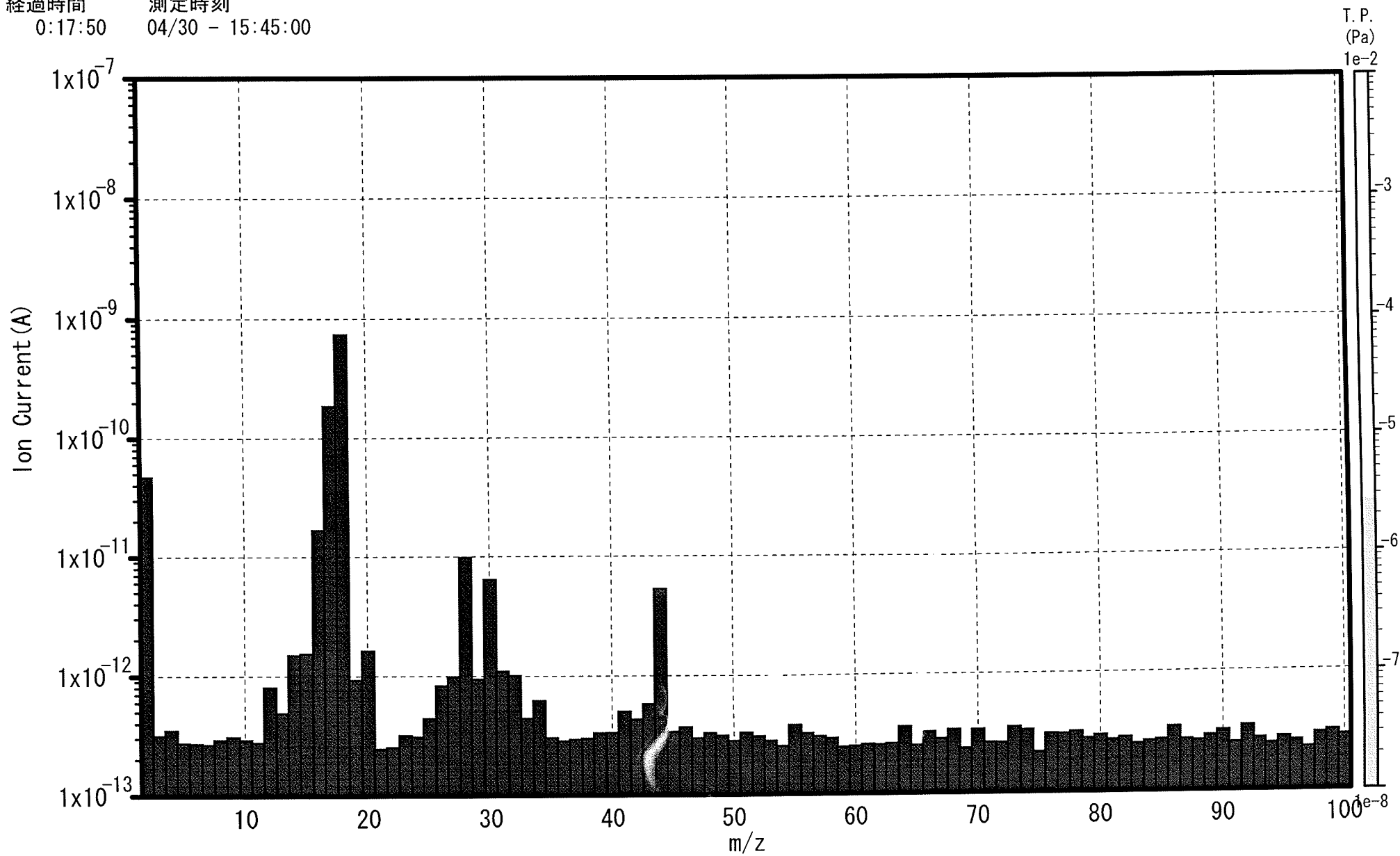
Sod File Name: C:\Documents and Settings\Administrator\fffxfnfgfbfv\Mc  
Recipe: Monitor.rcp  
Date: Friday, March 26, 2010



ベーキング前の測定結果

測定開始時刻 2010/04/30 15:27:10  
測定ファイル名 : , センサー 1  
レシピNo : 59 , レシピ名 : 新しいレシピ

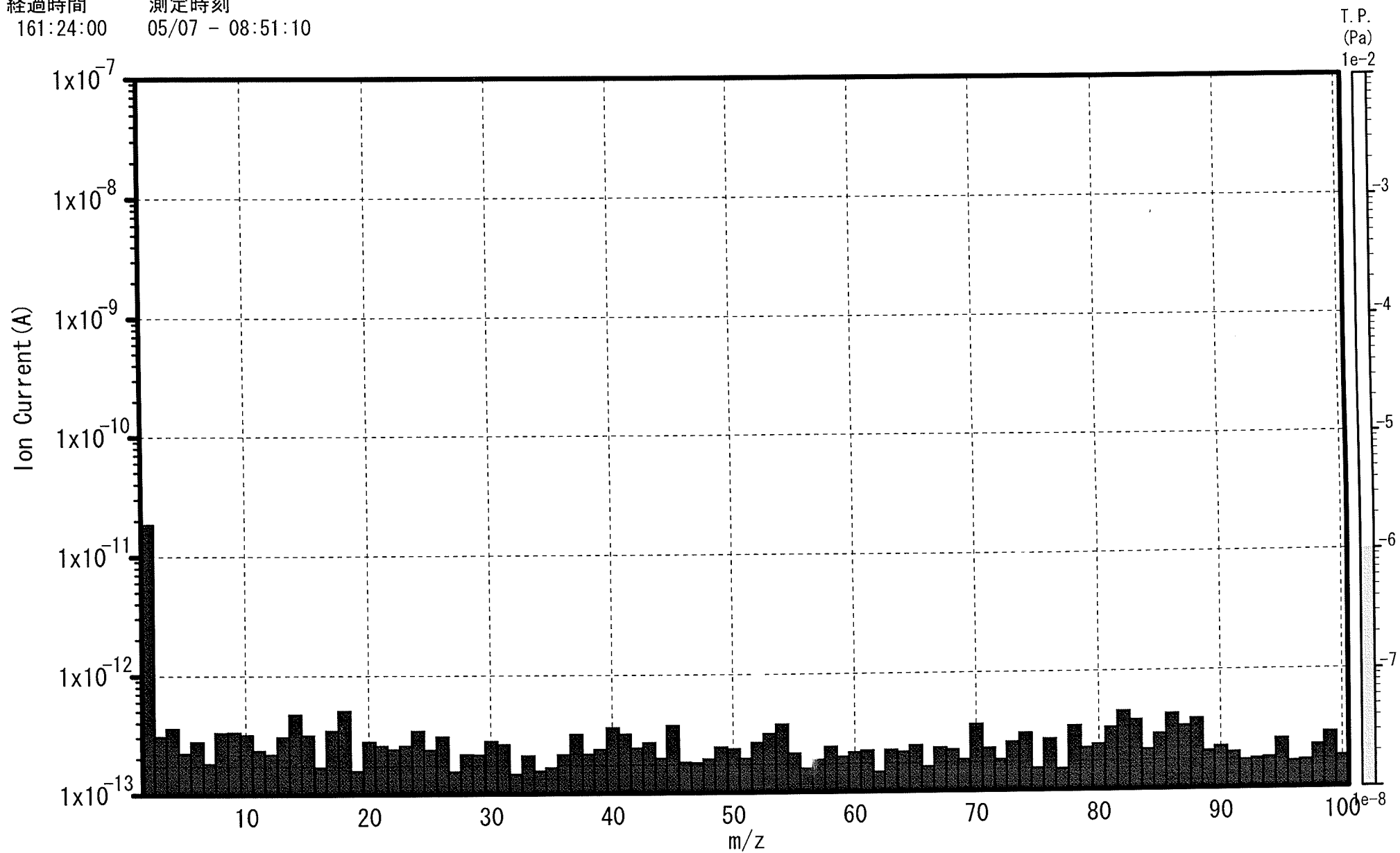
経過時間 0:17:50  
測定時刻 04/30 - 15:45:00



ベーキング後、降温1日後の測定結果

測定開始時刻 2010/04/30 15:27:10  
測定ファイル名 : , センサー 1  
レシピNo : 59 , レシピ名 : 新しいレシピ

経過時間 161:24:00  
測定時刻 05/07 - 08:51:10





# 電子銃ChamberメタルOリング交換作業について

3月の工場でのベーキング後の真空試験までの状況ではリークの問題は無かったが、架台へ設置する際に誤ってφ720フランジのネジを数カ所緩めた疑いがある。ベーキング後の真空試験の際は $E-12 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 台のリークが、納入後のKEKでの測定では $E-9 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 台。

5月11日に業者の方2名来所し、メタルOリングの交換作業を行う。

締付けトルク $150 \text{ N}\cdot\text{m}$ でリーク量 $0.3E-11 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ までとなる。

3月の工場での作業の際は、ベーキング前に $2E-11 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ のリーク量が確認されたが、ベーキング後に $E-12 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 以下のリーク量となったことから、今回もベーキング後に同等のリーク量まで下がると推測している。

シール材にはUタイトシールを使用しているが、推奨トルクでの締付けではリークは止まらない。シール材本体は1か所つなぎ合わせの部分があり、そこが十分つぶれるまで推奨トルクの2～3倍の締付けが必要になると推測される。



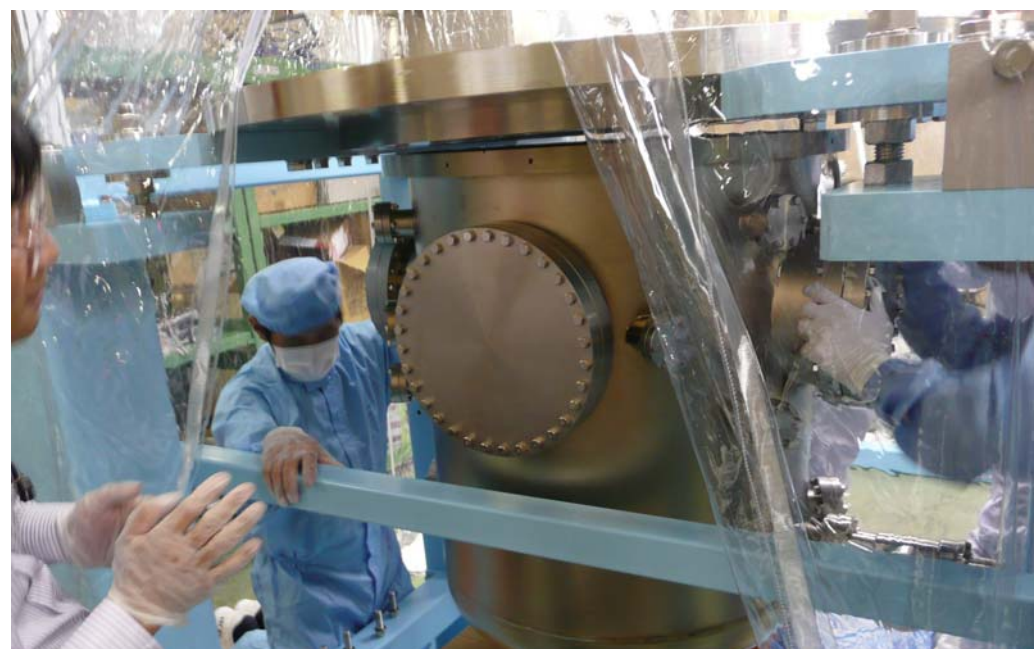
仮設クリーンブース内で電子銃Chamberの取外し作業を行う。



フード法による 720フランジ部のリークテストの様子。交換前に増し締め150N.mでもフード法10分で $1E-11$  Pa.m<sup>3</sup>/sのリークがあった。



メタルOリング (Uタイトシール) を交換。新しいシール材を乗せる前にシール箇所に残ったアルミを軽く磨いて落とし、ベンコットで十分に拭き取る作業。



架台部への接続作業風景。下部よりジャッキ付台車でアクセスする。締め付けトルク120N.mでもリークがあったが、150N.mの締め付けにてフード法10分で $0.3E-11$  Pa.m<sup>3</sup>/sまで抑えられた。

# ベーカブルクライオポンプの状況

冷凍機部と極高真空部を分ける隔壁部で漏れの問題が発生。

隔壁部の厚さをやや厚めにして再調整中。

6月上旬頃に動作確認実施の予定。

## セラミック管および高圧電源について

3月納品のセラミック管は、不純物が通常品より多く含まれていたことから、再製作を実施。除鉄工程を十分に行ったセラミックス素材を使用した改良版のセラミック管が6月2日に納入される。

600kV高圧電源は5月21日に官報公告された。(入札・契約は7月末。)  
リップルは、放電時の電極へのダメージを考慮して最初は $1E-3$ 以下の仕様とするが、その後、コンデンサ等の部品交換で $1E-4$ 以下が可能な設計とする。

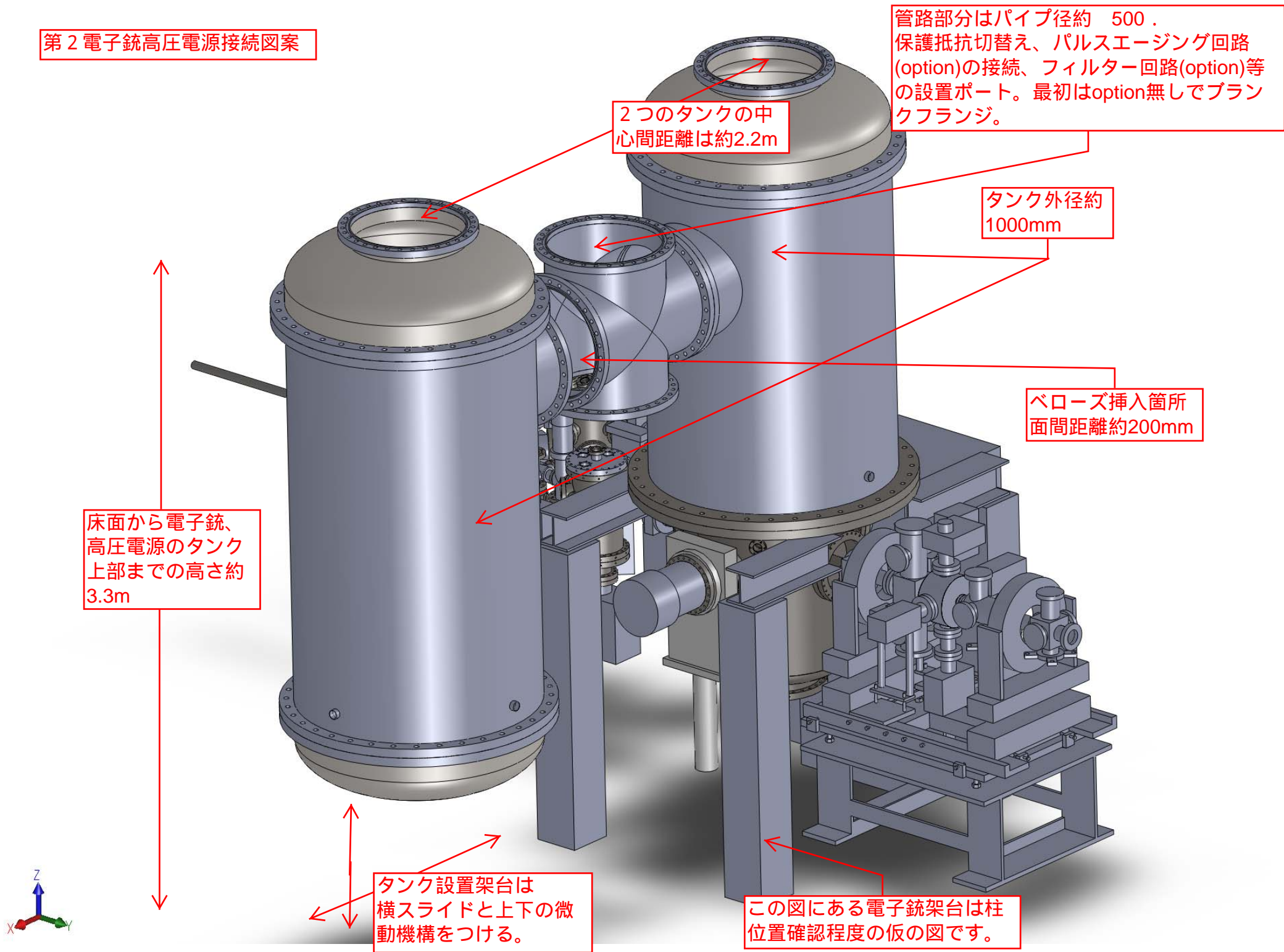


ベークブルクライオポンプ  
ULVACにて最初に立ち上げられた現物品。  
実際に装置に組み込むポンプは現在修理中だが、  
最初の試験用および予備機として搬入された。



排気速度測定用チタンChamber  
最初のベークが終了したところ。ブランクフランジはSUS製。  
Q-massにはESDを除去する構造の超～極高真空仕様のものを使用。

第2 電子銃高圧電源接続図案





SF6分解ガス、水分除去フィルター



SF6回収・排気・充填装置



SF6リザーブタンク

SF6回収系は整備済み。

装置の能力

体積4m<sup>3</sup>、0.5MPaの回収時間 約170分

体積4m<sup>3</sup>、0.5MPaまでの充填時間 約165分

体積4m<sup>3</sup>、大気圧から真空(133Pa)までの排気時間 約70分

SF6リザーブタンク

堆積5m<sup>3</sup>、最大許容圧力0.97MPa

# 今後の予定

## \* 電子銃Chamberの立上げ

1. ガス放出速度見積り(蓄積法、ベーキング150、50時間)
2. ICF253ゲートバルブ・1000L/s TMP等の接続
3. ガス放出速度見積り(蓄積法)
4. NEGポンプの組立・設置、排気試験(到達真空度、排気特性)
5. ベーカブルクライオポンプの接続、排気試験(到達真空度)
6. アノード電極部、およびセラミック管、ガードリングの設置
7. 高圧電源の設置、電源およびセラミック管の高電圧試験
8. カソード電極の設置、エージング
- ...

# 今後の予定

## \* ベーカブルクライオポンプの排気試験

(産総研 圧力真空標準研究室との共同研究)

1. テスト真空容器のベーキング
2. クライオポンプ動作確認(単独での試験)
3. 真空計校正、ガス導入系の設置
4. クライオポンプとテスト容器接続
5. 到達真空度測定、残留ガス分析(極高真空用RGAにて)
6. ガス導入による排気速度測定
7. 電子銃へ設置