

# 500kV電子銃の光陰極準備容器 スケジュール

原子力機構 西森

# 4月組立完了を実現するために...

- preparation, loading 容器の納期は2/27
- puck 部品の納期は3/16
- 3月組立完了をめざす
- 3月初旬から組み立て開始予定
- 2月初旬から作業スペースの確保開始(終了)
- 研究会直後から物品、ネジ、ガスケットの確認作業開始(終了)

# 実験室準備状況

- JAEA ERL FEL の1st arcを解体。加速器室奥に作業スペースを確保。



# 実験室準備状況

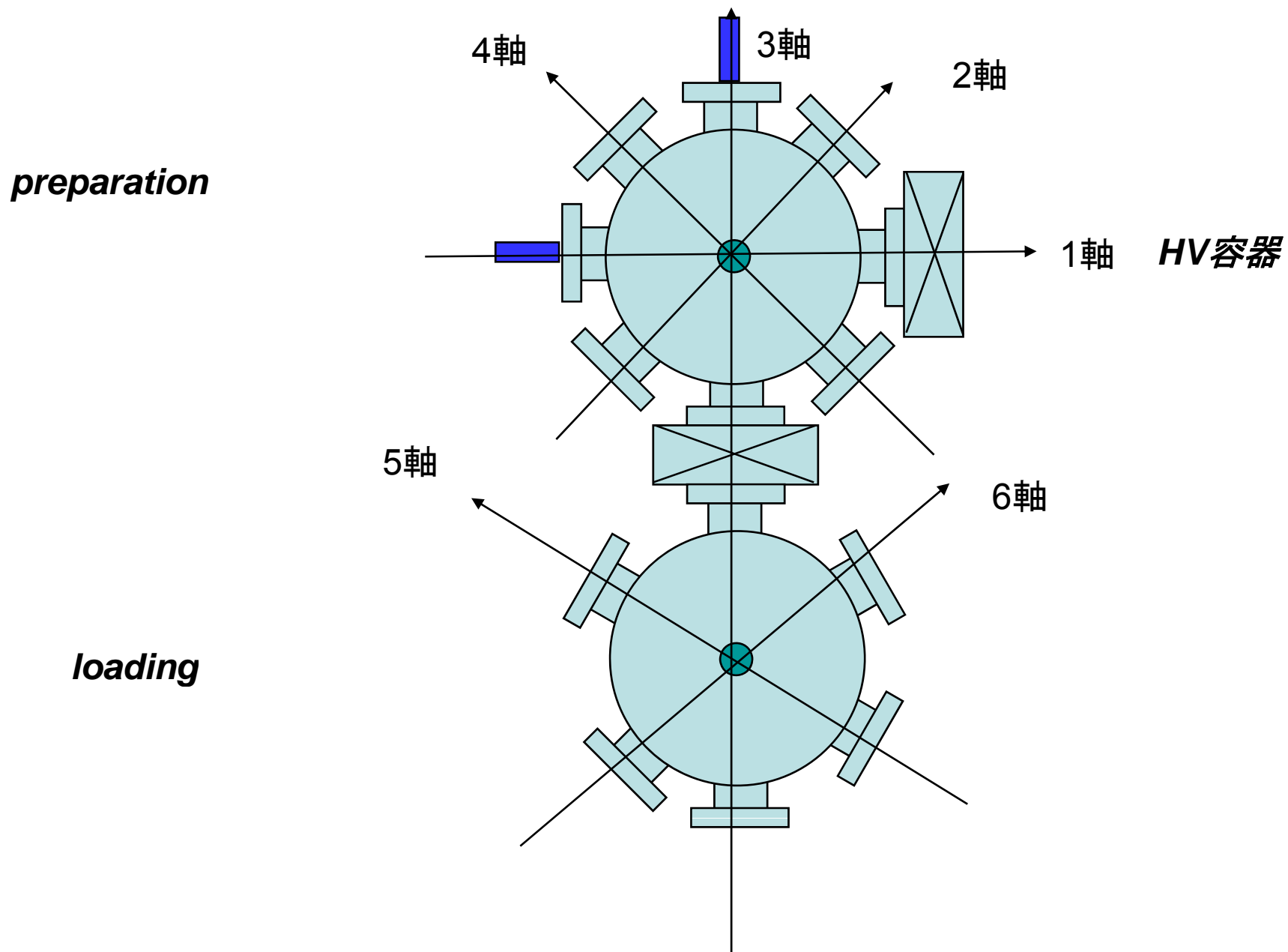
- 5mx4.5mの土禁エリア、クラス100のクリーンブース中で真空容器作業。  
preparation, loading 容器は1mx3mで充分。



# 物品納入予定

日時	品名	メーカー
2/27	Loading,preparation容器	新光産業
3/3	少額物品	
3/13	タングステンヒーター	テクノポート
3/13	400l/s NEG	アールデック
3/16	電子銃パックホルダー	ビームトロン
3/23	20インチHV容器	新光産業

# loading, preparation 容器構成図



# ベーキング予定物品

番号	品名
1D	253/203変換アダプタ(14cm)
1F	114blank
1G	114blank
1I	34blank
1J	34blank
2A	152/114変換フランジ
	152blank(イオンポンプなしの場合)
2B	114blank
3C	203/152変換フランジ
3D	114/70変換フランジ
3F	70blank
4A	70blank
4B	114blank
5D	114/70変換フランジ

品名	個数
253/203変換アダプタ(14cm)	1
203/152変換フランジ	1
114/152変換フランジ	1
114blank	4
114/70変換フランジ	2
70blank	2
34blank	2
152blank	1

# ベーキング装置

Sinclair 氏等による新しいSUS容器のベーキング方法

大気中or真空中で400度で96時間ベーキング。  
以降は大気解放ごとに150度のベーキングでガス放出量を低く抑えることができる。

C.D. Park et al., J. Vac. Sci. Technol. A26, (2008) 1166

電気炉: 1000度程度まで昇温可能、サイズは300x200x600。  
コントローラー(CHINO製): 自動運転用のマニュアル入手済。





# 作業予定

- 2/2-2/8を第1週として、3/23-3/29の第8週末までに、loading,preparation容器の真空引きをスタートすることを目標とした作業予定。

# 2/2-3/1 (第1-4週)

- 加速器室奥の片づけを行い、作業スペースを確保 [済]
- 500l/sイオンポンプ(1C,3A)、253/203変換アダプタ(1D)をビームラインから外す [済]
- クリーンブースをセット [済]
- 架台の固定 [2/23-2/27]
- 温度計のステージ及び架台の準備 [2/23-2/27]
- 温度計の動作チェック [未定]
- 500l/sイオンポンプ(3A)[未定]、100l/sイオンポンプ(2C)[2/23-2/27]、300l/sターボポンプ(5B)[済]の架台を準備
- SUS部品を400度で96時間ベーキング [2/23-3/6]

## 3/2-8 (第5週)

- 114blank(1F,1G)取り付け [3/2]
- 34blank(1I,1J)取り付け[3/4]
- 152/114変換フランジ(2A)取り付け [3/2]
- 114/70変換フランジ(3D,5D)取り付け [3/2]
- 114ビューポート(2D,4C,6A)取り付け [3/4]
- 70ビューポート(5A,6B)取り付け[3/4]
- 酸素導入バリアブルバルブ(2E)取り付け [3/3]
- 回転導入(2G,3H)取り付け [3/3]
- Feedthrough(3I,3J)取り付け [3/4]
- 2P電流端子(4D)取り付け [3/4]
- メタルアングルバルブ(6C)取り付け [3/3]

## 3/9-15(第6週)

- スクロールポンプ(5B)、ターボコントローラー取り付け [3/9]
- 酸素導入(2E)の配管設置 [3/9]
- 114メタルゲートバルブ(3G)の取り付け [3/9]
- 203成形ベロー(3B)、203/152変換フランジ(3C)取り付け [3/9]
- Cs導入銅線(4E)の取り付け [3/10]
- リークバルブ(6C)のフィルター設置 [3/10]
- F.C.(4G)の取り付け[3/10]
- イオンポンプ(2C,3A)コントローラー設置 [3/10]
- タングステンヒーターの電源準備、配線 [3/11]
- NEG活性化用の電源、配線準備 [3/11]

## 3/16-22(第7週)

- 光学台でパックホルダーの受け渡しテスト [3/17]
- 回転テーブル、ホルダー、ヒーター(6D)、トランスファーロッド(3E)の組み上げ [3/17-18]
- 大気中でのパックの受け渡しテスト [3/18]
- 大気中でのヒーターの直線導入機構のチェック [3/18]
- 114チタンブランク取り付け(2B,4B) [3/19]
- 70チタンブランク取り付け(3F,4A) [3/19]
- Cs dispenser (4F) 取り付け [3/19]
- ターボ(5B)、イオン(2C,3A)、NEGポンプ(1H)、真空計(2F,5C)、取り付け後、真空引き [3/19]
- 真空中でのパックの受け渡しテスト [3/19]

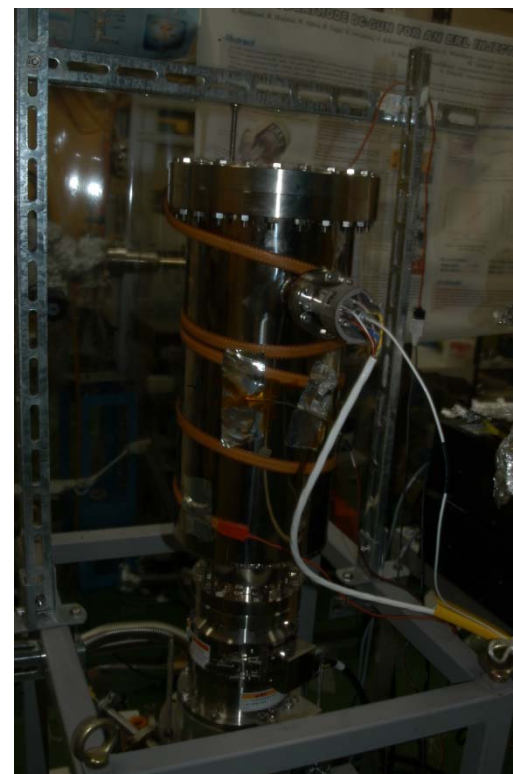
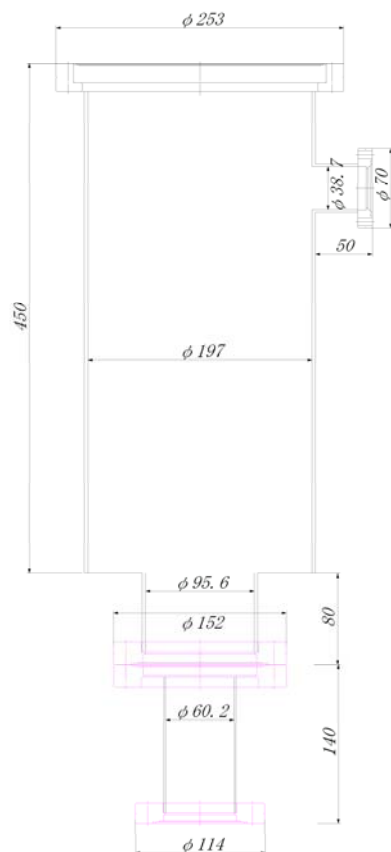
# 3/23-29 (第8週)

- Loading, preparation 容器のリークテスト [3/23]
- Loading, preparation 容器のベーキング [3/23-24]
- GaAsなしのパックを使ってヒーターテスト [3/26]
- 温度モニター(6E)のテスト [3/26]
- Cs蒸着のテスト [3/26]
- 酸素導入のテスト [3/26]
- NEGのactivation [3/27]

# チタンテスト容器

ノズルはICF253、ICF152、ICF70。

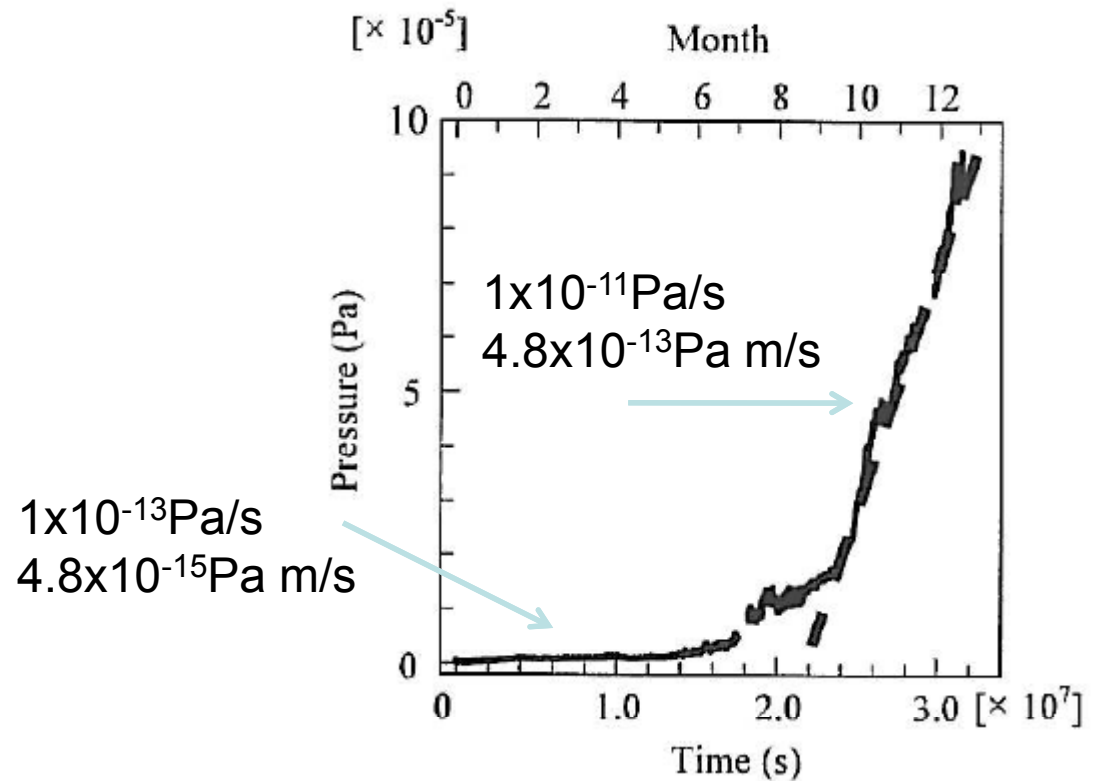
ICF253は蓋をする。ICF152は152/70変換フランジをかませて、メタルアングルバルブを介してポンプで引く。ICF70はSpinning Rotor Gauge (SRG)で真空度を測定する。チタン製152/70変換フランジを発注。断熱材が必要。



# 山口大でのビルドアップ測定

H. Kurisu et al., Journal of Physics: Conference series 100 (2008) 092002

チタン真空容器のサイズは $\Phi 250 \times 420 \text{mm}$  ( $V=0.0206 \text{m}^3$ )で、内面積 $A=0.43 \text{m}^2$ 。  
ビルドアップ法による測定。BAゲージを利用。



ガス放出量の異なる領域が6か月を境に出てくる理由...?



# ビルドアップ法とEG or BAGは両立する？

EGからのアウトガスは $6-7 \times 10^{-11}$  Torr l/s ( $8 \times 10^{-12}$  Pa m<sup>3</sup>/s)  
M. Saito et al., J. of Vacuum Sci. Tech A 11, 2816 (1993).  
栗木さんの広島研究会でのスライド

チタンのガス放出速度は $6 \times 10^{-13}$  Pa m/s  
測定容積の内面積は $0.36 \text{ m}^2$ 程度なので、  
チタン容器壁からのアウトガスは $2.2 \times 10^{-13}$  Pa m<sup>3</sup>/s。

ビルドアップ法による測定ではEGやBAGを用いることはできないはずだけど...

# 測定の見積もり

チタンのガス放出率は $6 \times 10^{-13}$  Pam/s by Kurisu et al.,  
200度でのベーキング後のSUSのガス放出率は $2 \times 10^{-11}$  Pam/s by Nemanic et al.,  
Vacuum 53 (1999) 277.

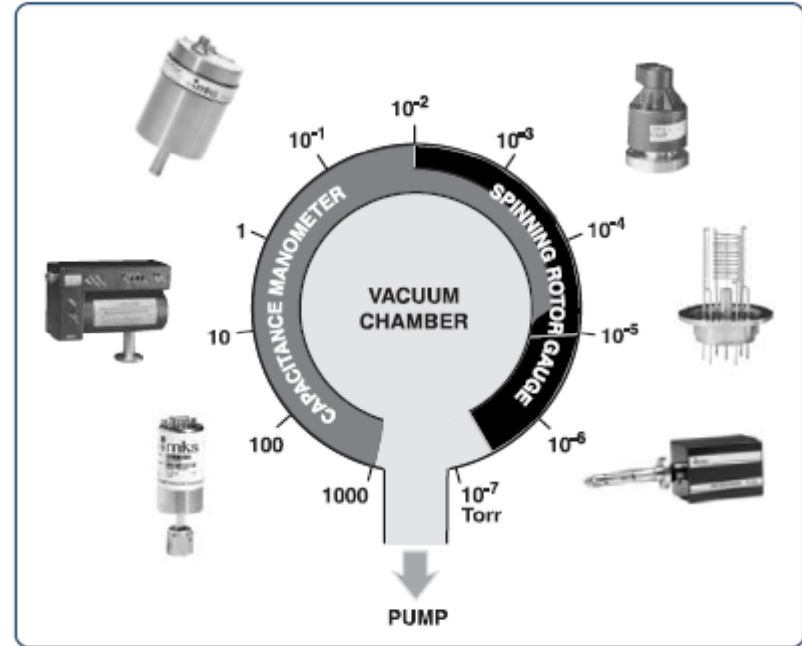
SRGとバルブからのガス放出は200度ベーキングSUSと同等と仮定する。  
実効的なガス放出量は $q = 10 \times 10^{-13}$  Pam/sとなる。チタンの1.5倍。

$q = (V/A)dP/dt$ に代入すると、 $dP/dt = 2.5 \times 10^{-11}$  Pa/s ( $dP/dt = 1.9 \times 10^{-13}$  Torr/s)  
と評価される。Park et al.,のデータに比べると40倍小さい。SRGの測定できる圧力は  
 $3.5 \times 10^{-7}$  Torr までなので、例えば $5 \times 10^{-7}$  Torr  $\rightarrow$   $6 \times 10^{-7}$  Torrへの変化を見るには、  
6.1日の測定が必要。

Area (m <sup>2</sup> )	Volume(m <sup>3</sup> )	Outgassing rate (Pa m/s)	dP/dt
0.347(Ti) 0.00746(SUS)	0.0144	$10 \times 10^{-13}$	$2.5 \times 10^{-11}$

# SRG (Spinning Rotor Gauge)

SRG-2CEのカタログより



## SRG-2CE

SPINNING ROTOR GAUGE

測定範囲は $5 \times 10^{-7}$ — $1 \times 10^{-2}$  Torr  
( $3.8 \times 10^{-5}$ — $7.5 \times 10^{-1}$  Pa)

使いこなすのが難しいとの指摘(JPARCメンバー)

**Calibration, Traceability, Stability —**

*In addition to the SRG-2CE, MKS Instruments offers transfer standard Baratron pressure transducers to meet all of your needs for vacuum gauge calibration.*

