

# 原子力機構 (スポーク空洞、大電流電子源)

日本原子力研究開発機構  
羽島良一、沢村 勝、西森信行

光・量子融合連携研究開発プログラム  
「小型加速器による小型高輝度X線源とイメージング基盤技術開発」  
第13回全体会議  
2015/10/6、早稲田大学

# スポーク空洞開発の現状

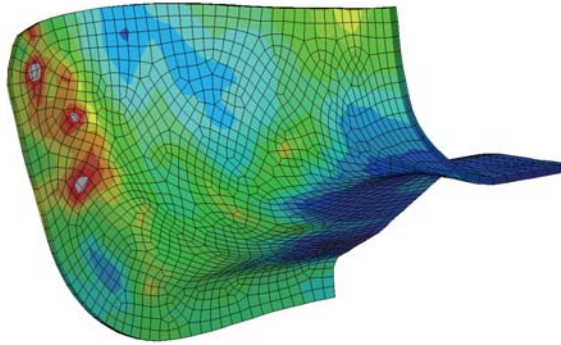
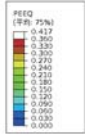
# 金型計算

- 周波数を325MHzから650MHzに変更
- ABAQUSで厚さ方向を4分割した計算を実行中
  - 325MHz      3.5mm      (当初プラン)
  - 650MHz      2.0mm
  - 650MHz      2.2mm
  - 650MHz      2.4mm

周波数を変え、  
シート厚を変更

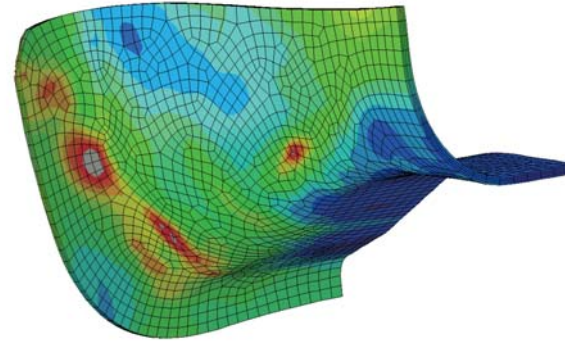
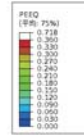
# 周波数とシート厚 (表面)

325MHzシート厚3.5mm



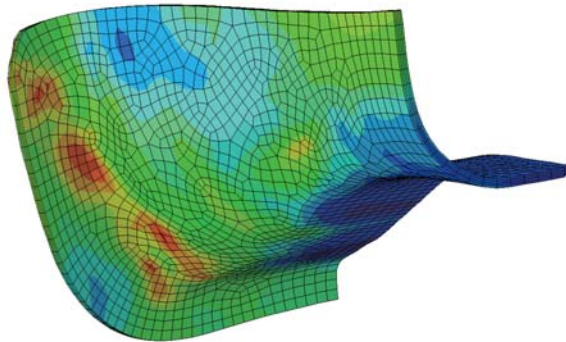
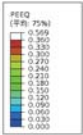
ODB: tsb-325MHz-2-thick-17.odb Abaqus/Explicit 6.14-1 Sun Aug 16 13:22:41 JST 2015

650MHzシート厚2.0mm



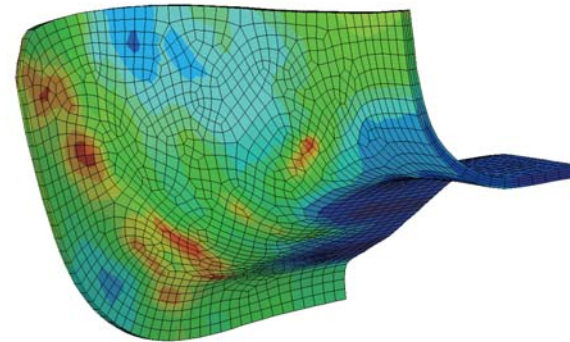
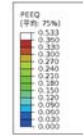
ODB: tsb-650MHz-2-thick2000a-19.odb Abaqus/Explicit 6.14-1 Tue Aug 18 14:11:36 JST 2015

650MHzシート厚2.2mm



ODB: tsb-650MHz-2-thick2200-19.odb Abaqus/Explicit 6.14-1 Sat Aug 08 23:13:39 JST 2015

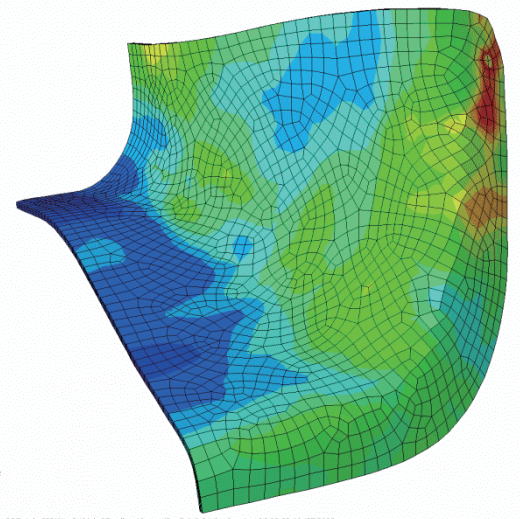
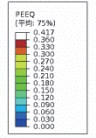
650MHzシート厚2.4mm



ODB: tsb-650MHz-2-thick2400-17.odb Abaqus/Explicit 6.14-1 Thu Aug 06 05:42:42 JST 2015

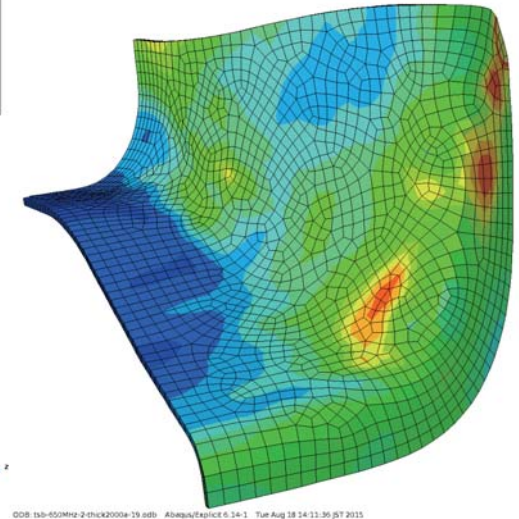
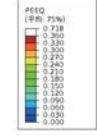
# 周波数とシート厚 (裏面)

325MHz シート厚3.5mm



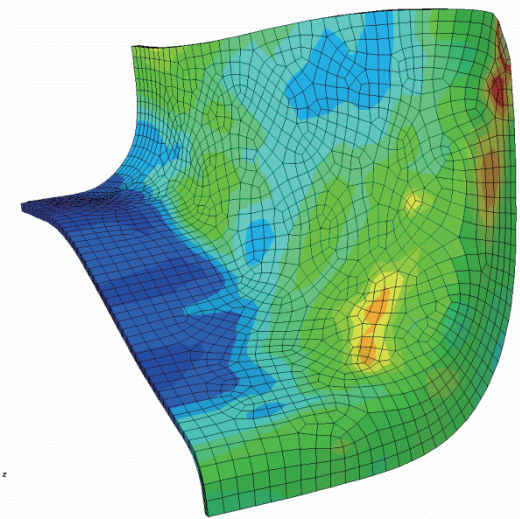
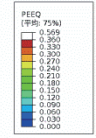
ODB: tsb-325MHz-2-thick-37.odb Abaqus/Explicit 6.14-1 Sun Aug 16 13:22:41 JST 2015

650MHz シート厚2.0mm



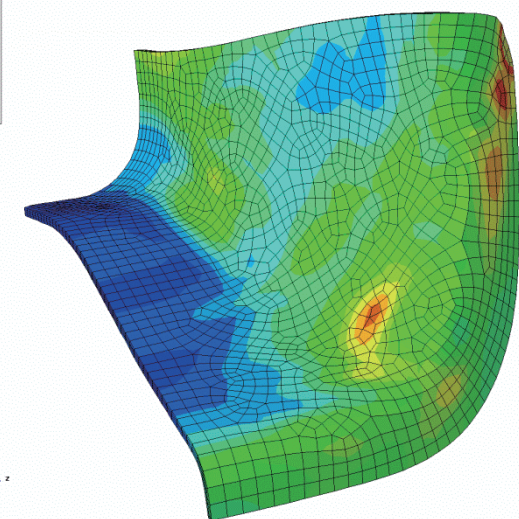
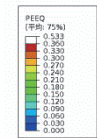
ODB: tsb-650MHz-2-thick2000a-19.odb Abaqus/Explicit 6.14-1 Tue Aug 18 14:11:36 JST 2015

650MHz シート厚2.2mm



ODB: tsb-650MHz-2-thick2200-19.odb Abaqus/Explicit 6.14-1 Sat Aug 08 23:13:39 JST 2015

650MHz シート厚2.4mm



ODB: tsb-650MHz-2-thick2400-17.odb Abaqus/Explicit 6.14-1 Thu Aug 06 05:42:42 JST 2015

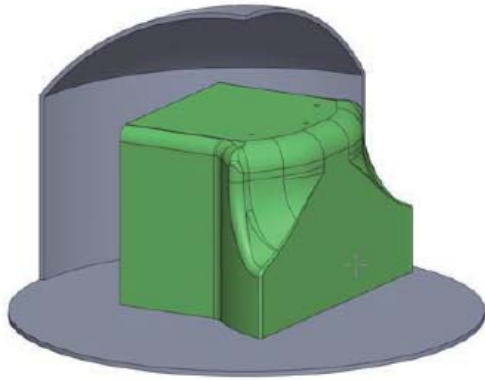
# 周波数とシート厚

- 周波数によるスケーリングで大きな差はなさそう
- シート厚の違いの差もあまり大きくなさそう

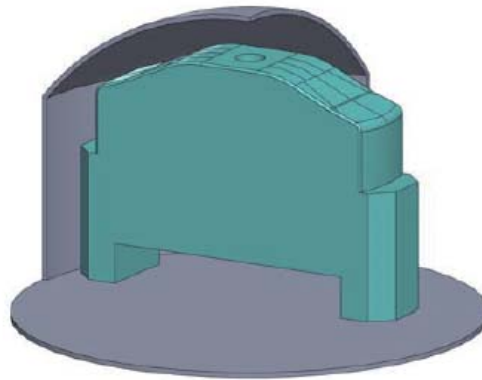


- 金型はスケーリングしたサイズで作成
- ニオブシートは厚めのもの(2.5mm)を使う
  - テスト用のアルミ板 規格品2.5mm

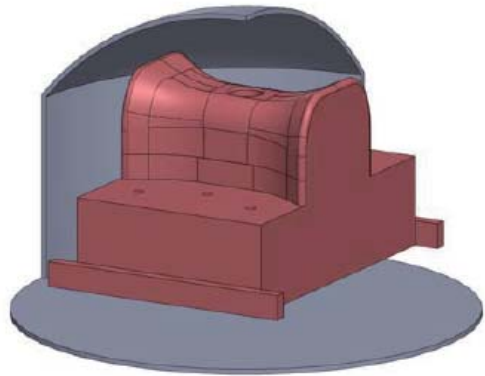
# マシニングセンタ加工範囲



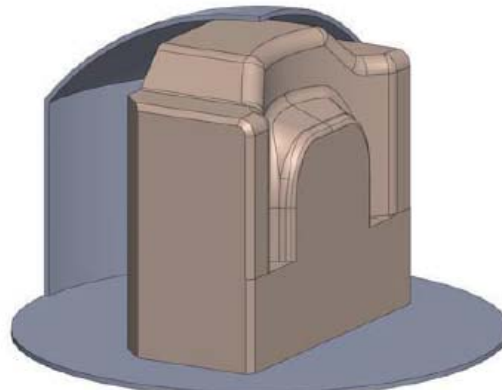
ダイ



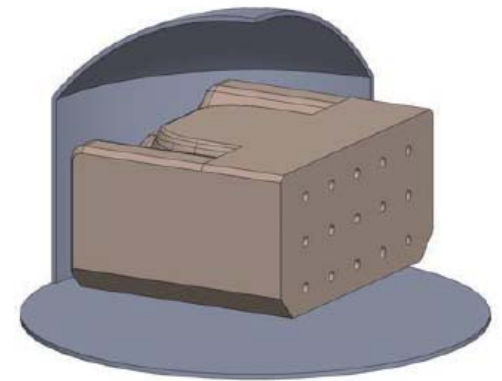
ダイ入れ子



インナーパンチ



アウターパンチ 縦置



アウターパンチ 横置

- 650MHzにしたことによりダイ以外はKEKのマシニングセンタの加工範囲内に入る
- ダイは分解する必要がある

# 今後の工程予定

	2015/09				2015/10				2015/11					2015/12				2016/01				2016/02					2016/03			
	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14	21	28	04	11	18	25	01	08	15	22	29	07	14	21	28
材料手配	材料調達 金型用アルミ 金型治具用SS				材料調達																									
	ニオブ圧延加工 東京電解 アルバック								ニオブ圧延加工																					
	試験用アルミ板購入								試験用アルミ板購入																					
	部品購入 ガススプリング ガイド ネジ類				部品購入																									
金型製作	KEK工作事前相談 プレス機仕様確認 金型製作図面作成 金型製作依頼				KEK工作事前相談 プレス機仕様確認 金型製作図面作成				金型製作依頼																					
試験板	アルミ板加工 ニオブ板加工													アルミ板加工				ニオブ板加工												
プレス試験	金型組立 プレス機への据付 プレス試験(アルミ板) プレス試験(ニオブ板)																	金型組立 プレス機への据付				プレス試験(アルミ板) プレス試験(ニオブ板)								

- 金型加工 11月～12月
- プレス試験 2月～3月

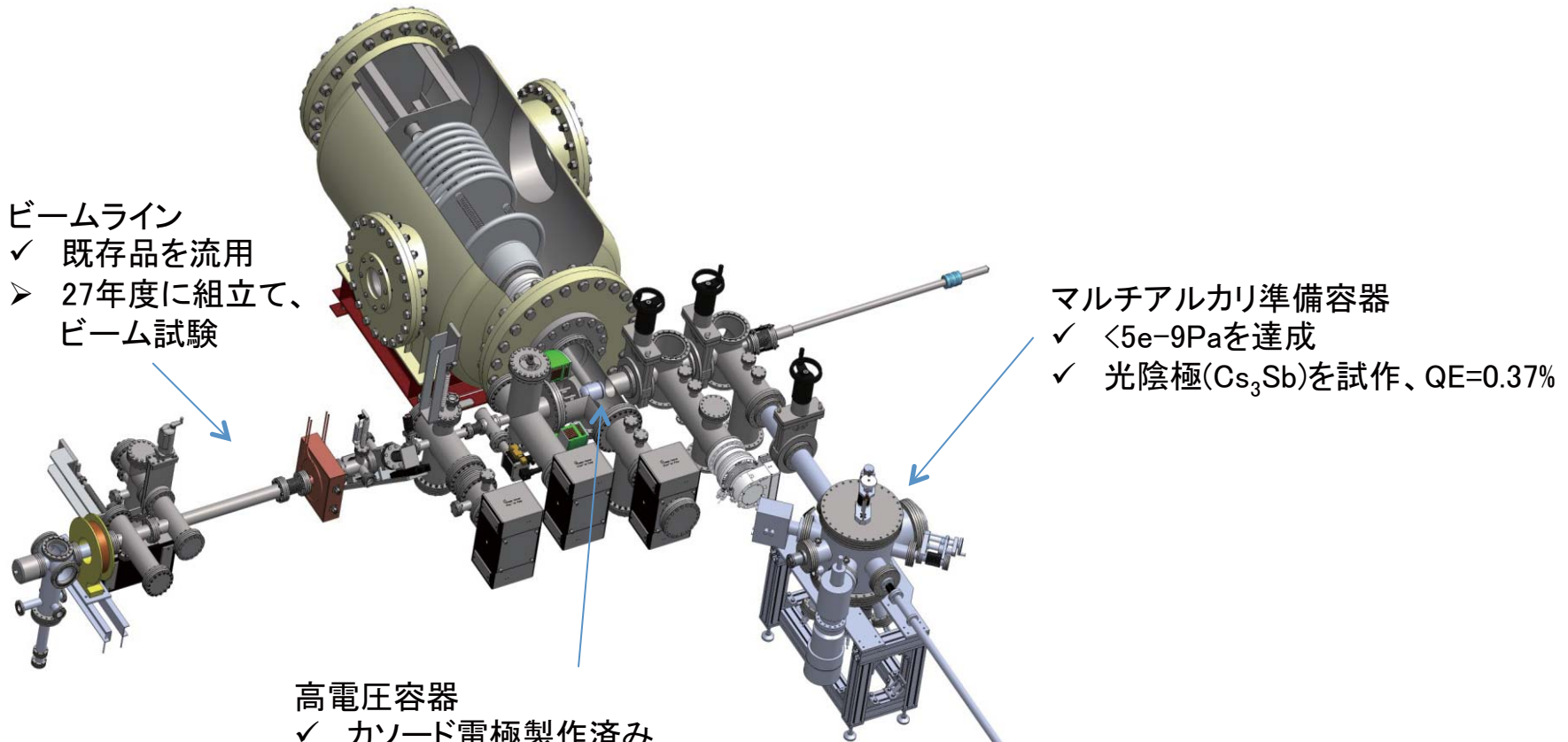


# 大電流電子源、進捗状況

# 50mA級大電流光陰極の開発状況と予定

## 27年度計画

1. マルチアルカリ光陰極を電子銃に組み込み電子ビーム生成試験を行う

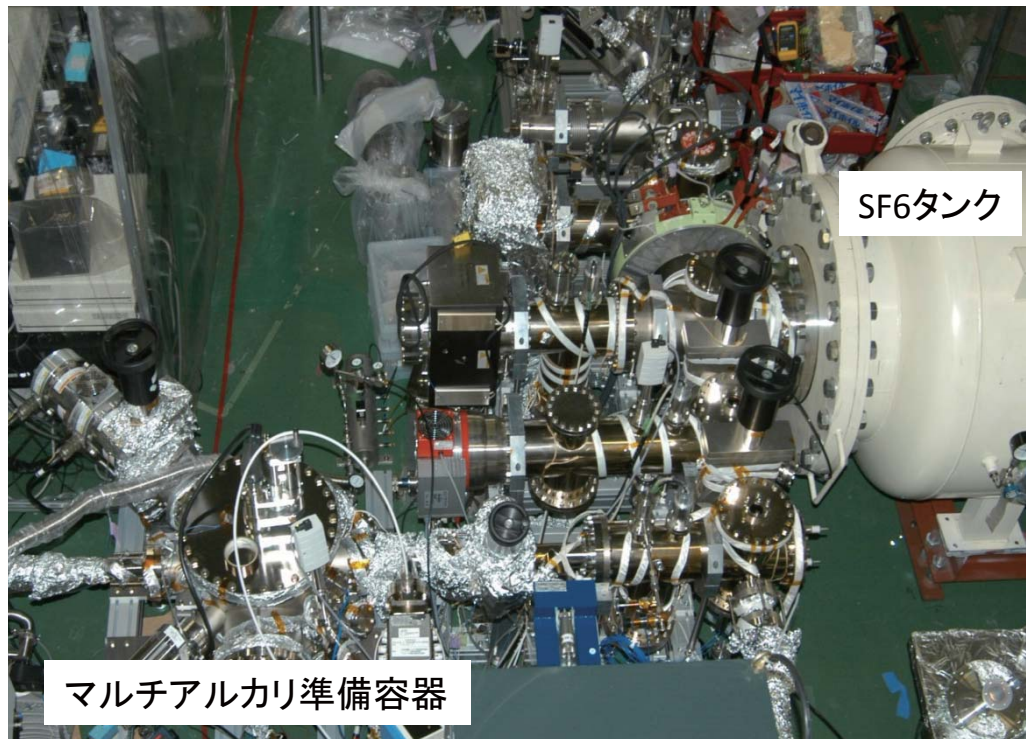
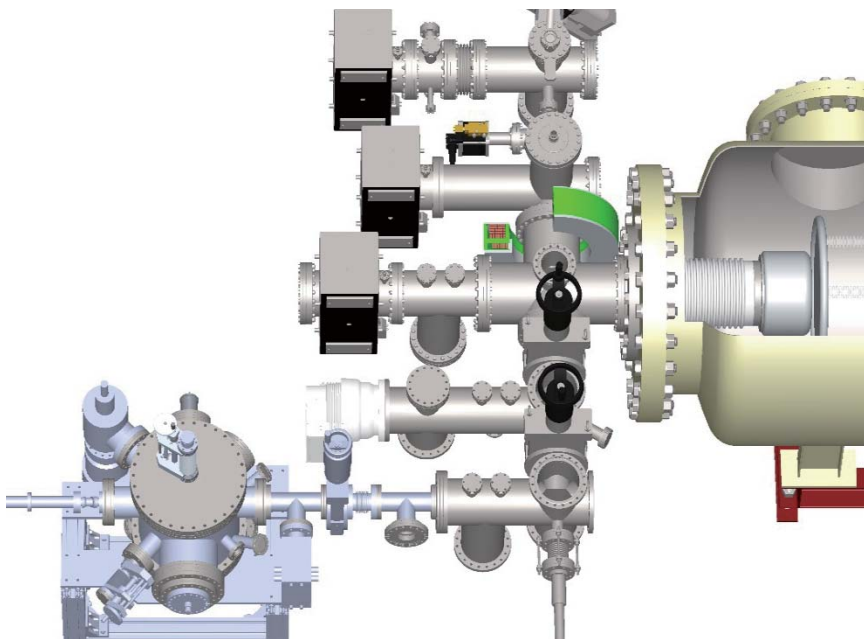


### 高電圧容器

- ✓ カソード電極製作済み
- ✓ 電極無での高電圧印加試験済み
- ✓ 電極有での高電圧コンディショニング
- 電極有での高電圧長時間印加試験

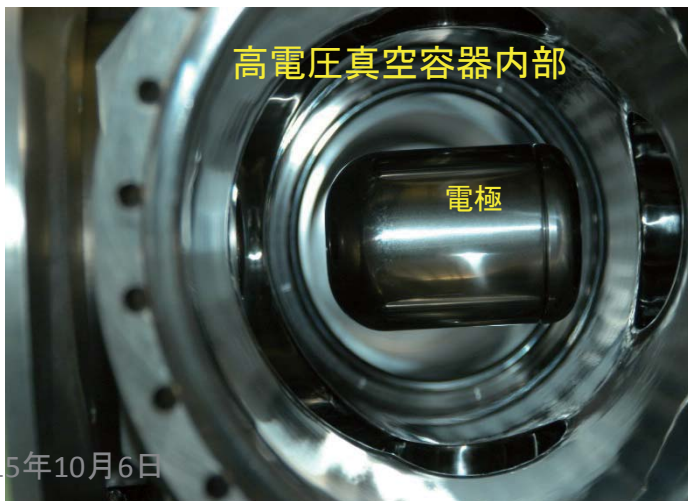
2015年10月6日

# 高電圧コンディショニング電極有



SF6タンク

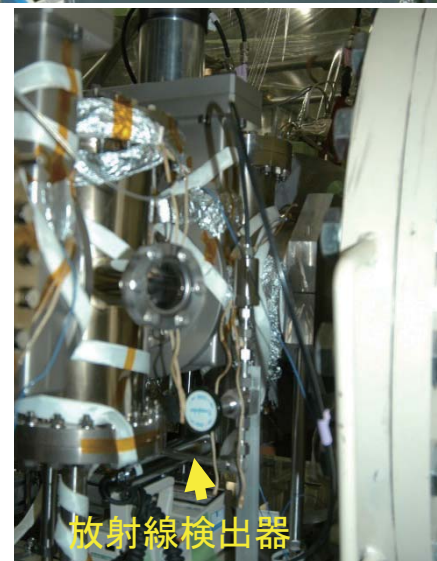
マルチアルカリ準備容器



高電圧真空容器内部

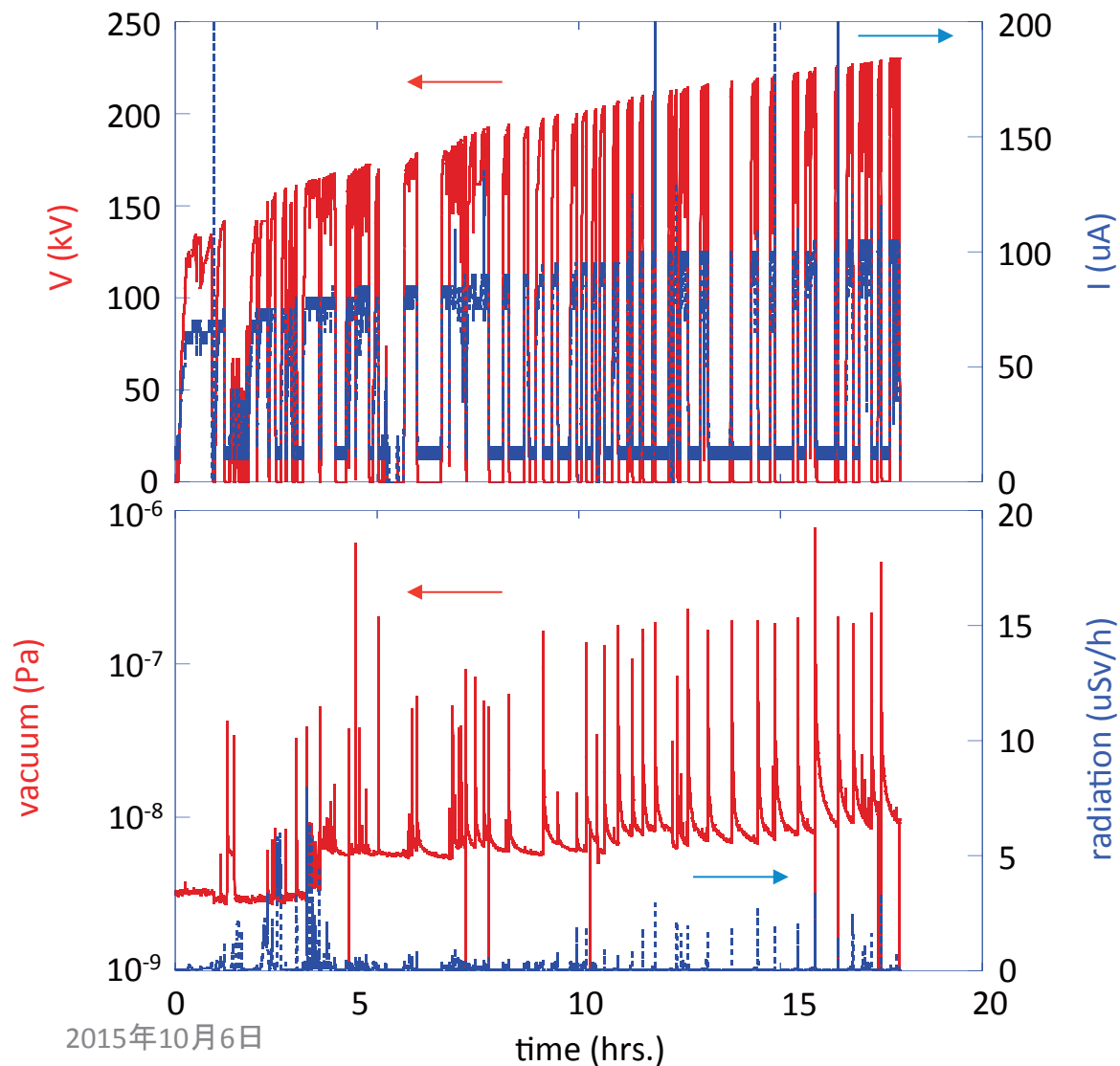
電極

2015年10月6日



放射線検出器

# 高電圧コンディショニング電極有



130kV位からアクティビティ有り。  
18時間くらいで順調に230kVに到達。  
コンディショニング時はHVとloading容器間の  
バルブを開き、ターボでも引いた。  
230kV印加時のコッククロフト電源の電流値は  
電極無とほぼ同じ。

保持試験のためインターロックシステム  
を構築中。

# 大電流電子源、今後の予定

## まとめ

- ✓ 電極有で高電圧コンディショニングを行い、230kVに到達した。

## 予定

- 200kVで長時間高電圧保持試験
- Cs<sub>3</sub>Sbカソードを用いたビーム生成試験