

500kV電子銃2号機

500kV電子銃2号機の概要

バックアップ機 & 開発機

1号機と互換性を考慮しつつ、異なった設計。

(2009年より開発開始)

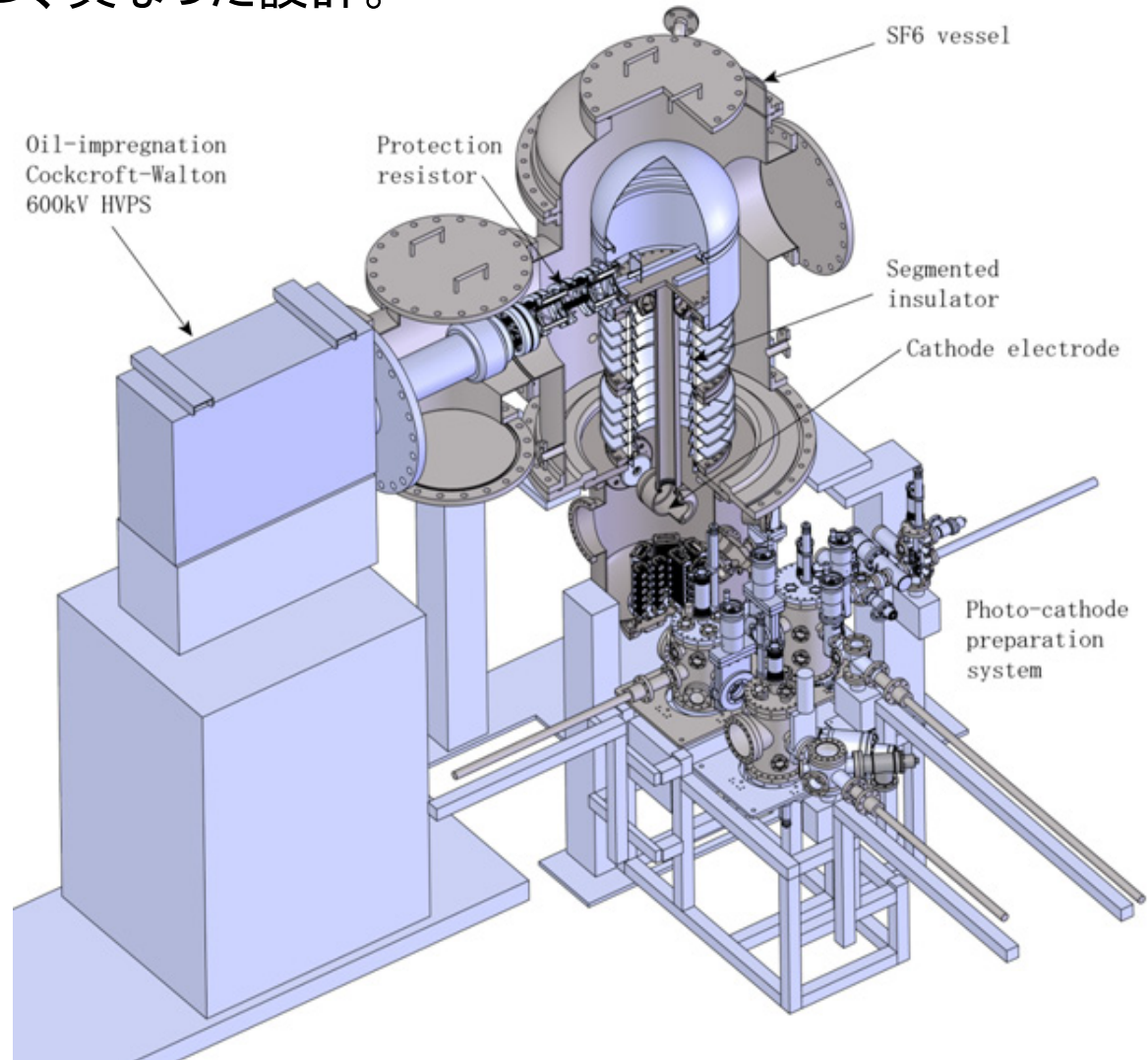
真空性能を重視

- ・アウトガス低減化
チタン材
低アウトガスセラミック
- ・高い排気速度の実現
Bakable cryopump
NEG ($\sim 1 \times 10^4$ L/s)

電極間暗電流モニター

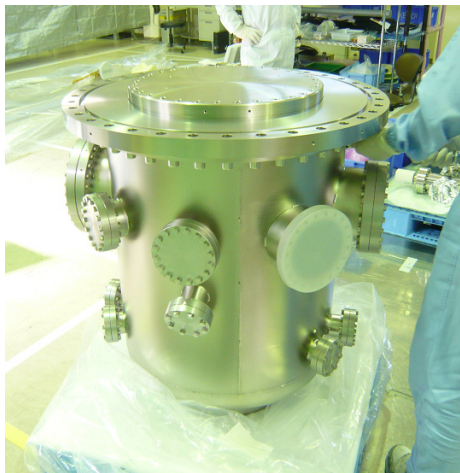
イオン阻止電極の設置

効率的なカソード準備装置

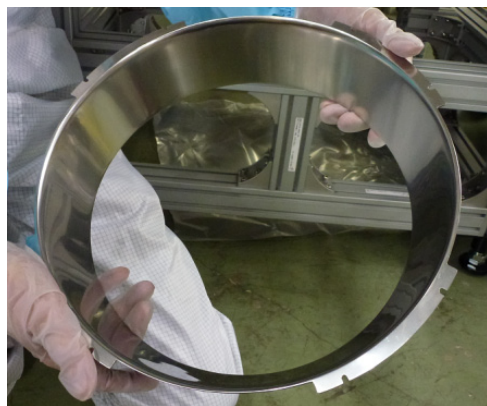


主要部品の開発 & 製造

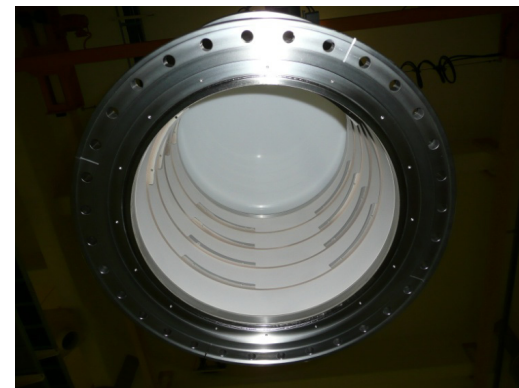
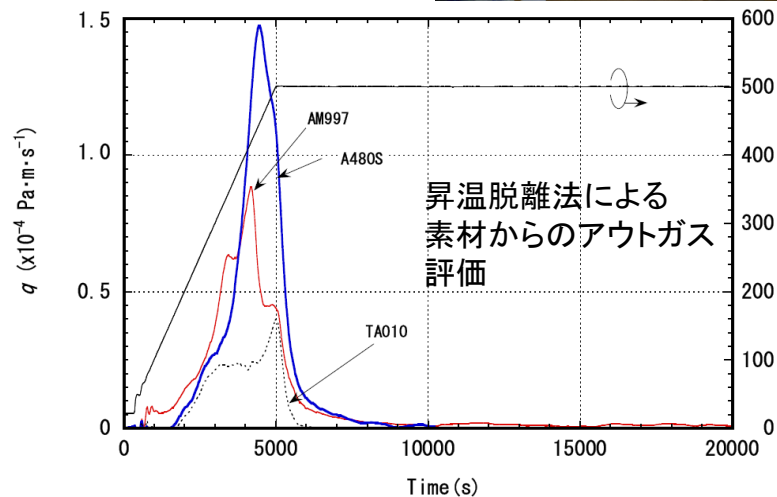
真空容器



ガードリング



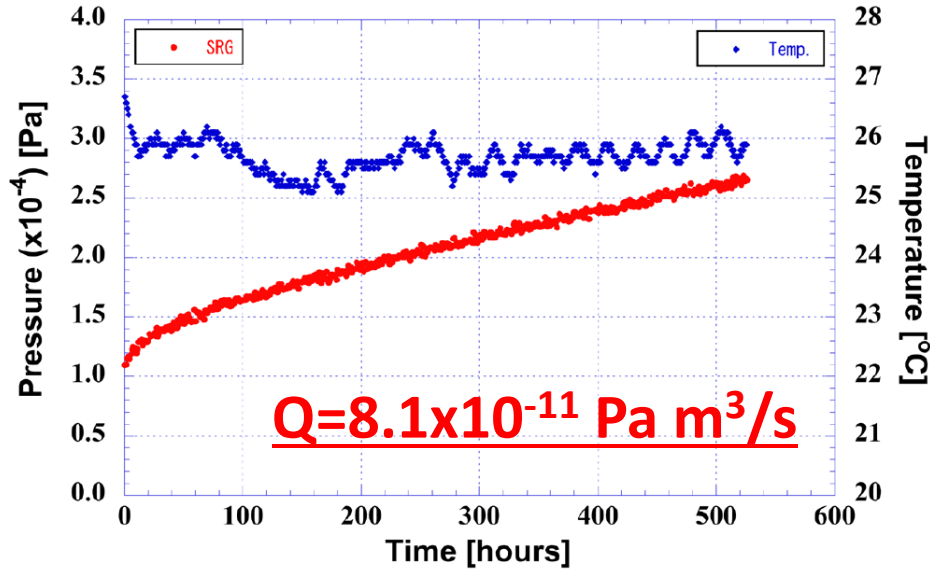
セラミック管



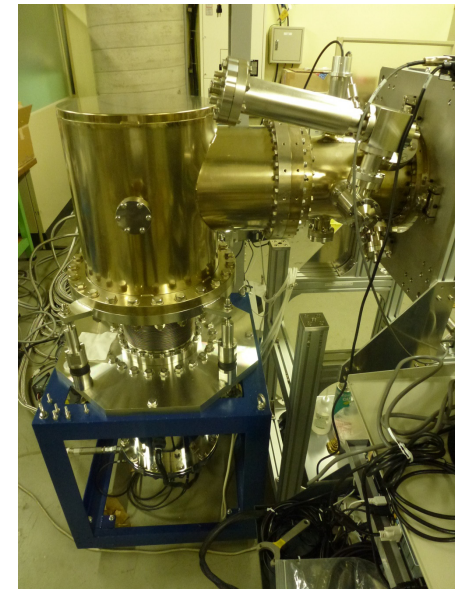
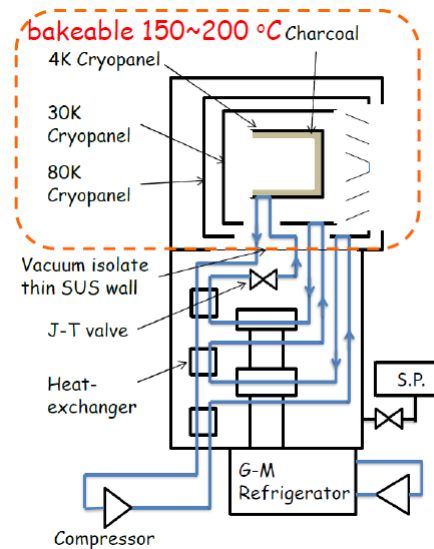
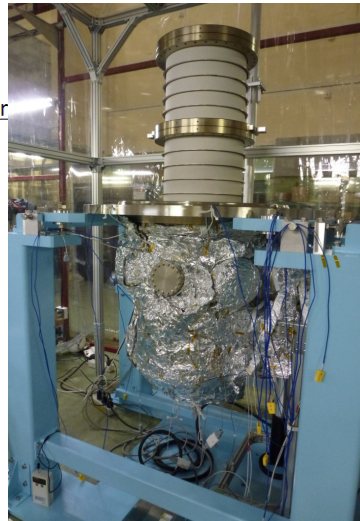
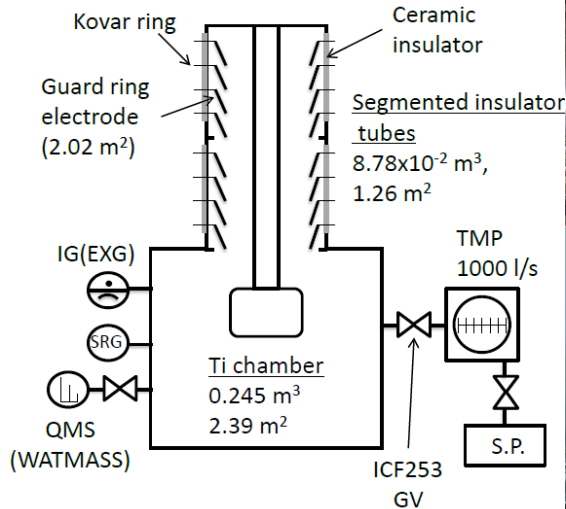
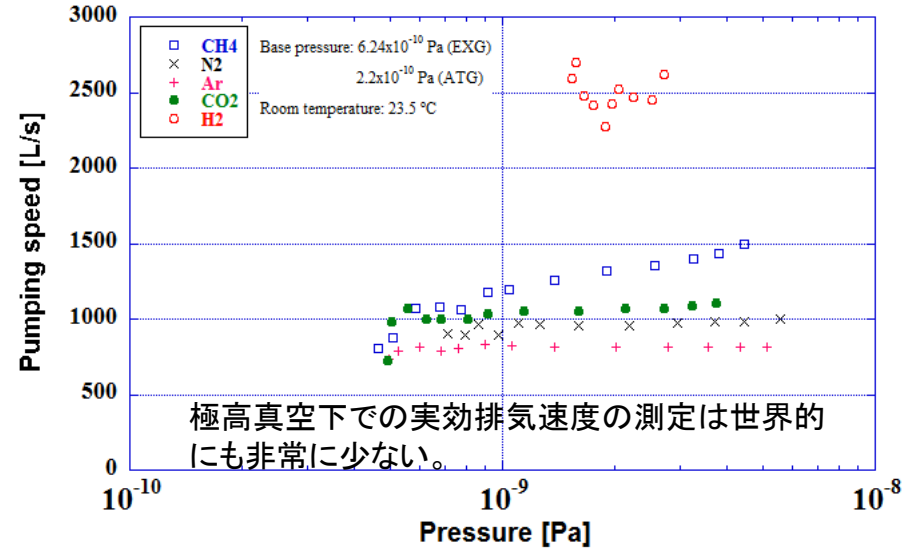
素材および製造工程を一つずつ吟味し、真空性能を重視した方針を採用。どれも初の試みのものが多く、challengingな項目であった。

主要部品の真空性能評価

アウトガス評価



排気速度評価

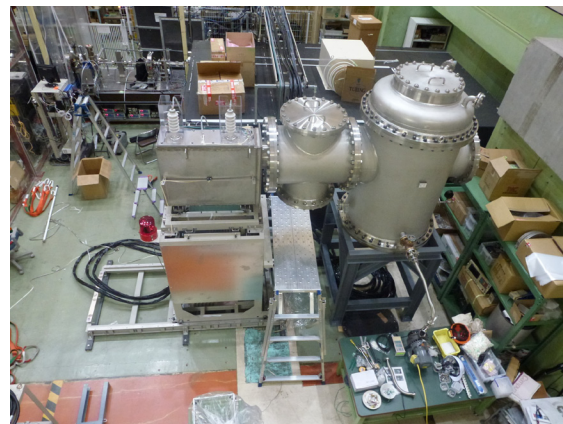


600kV 直流高压电源

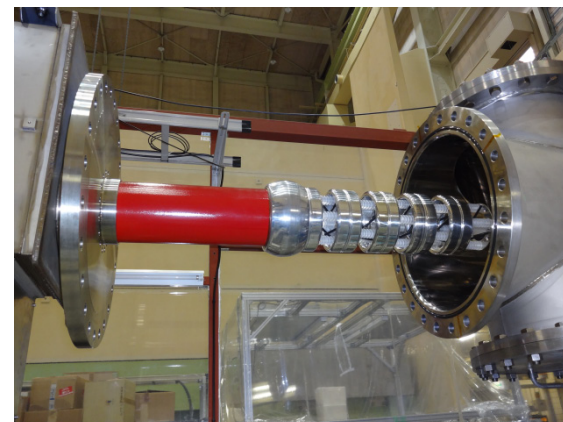
- ・油含浸型のC-W方式を採用。
- ・初期トラブルが多発。(HVケーブル出火、油中放電など)
- ・2013年より高電圧試験開始。(2013/Jan)
- ・コロナ発生問題の解決。(2013/Aug)
- ・無負荷状態の500kV試験はクリア。

今後の課題

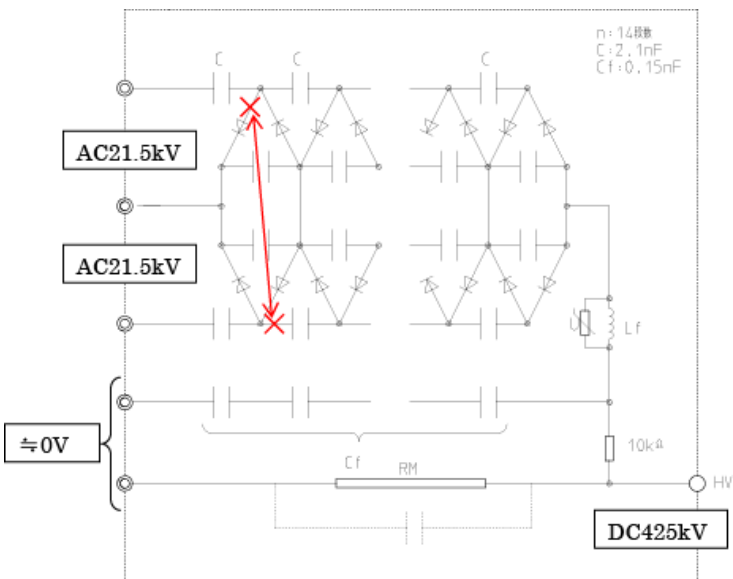
ビーム負荷状態の長期間500kV運転実証。



HVケーブルからの出火事故(2011/Oct)



開発した接続抵抗部(2013/Aug)

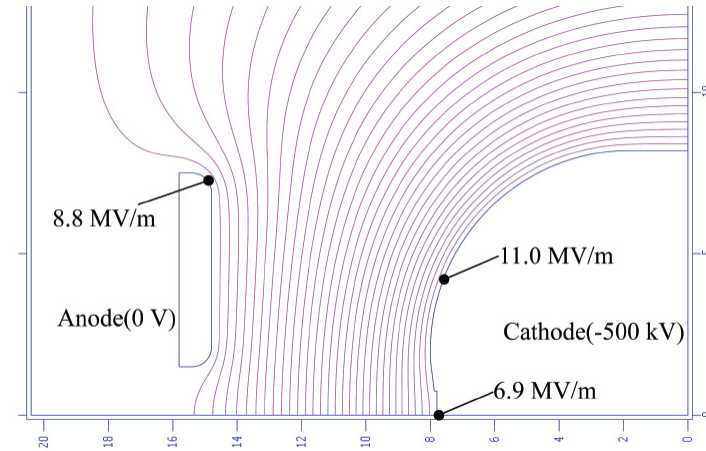
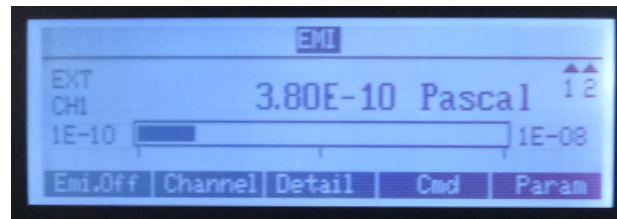


油中での放電トラブル(2012/Feb)

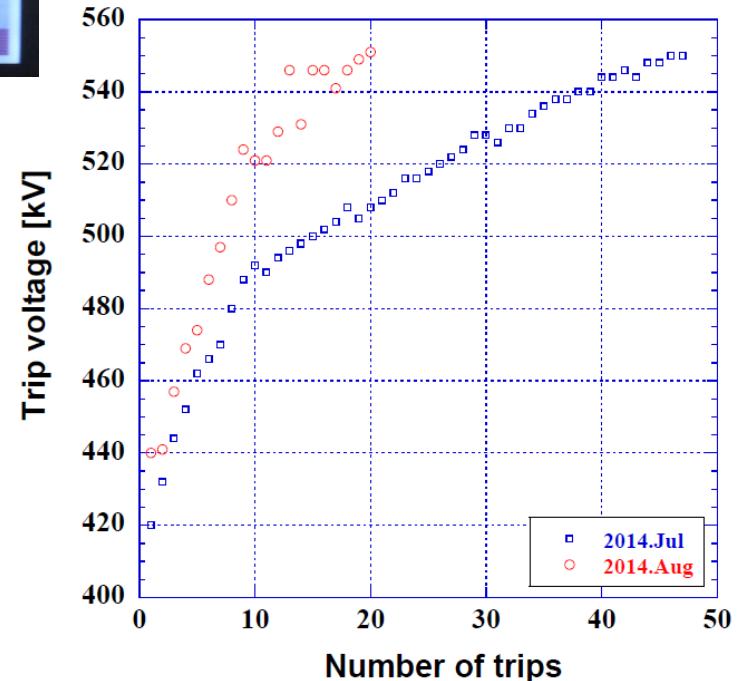


極高真空生成 & 高電圧試験

- NEG & クライオ排気で真空は約 4×10^{-10} Pa。
- 電極間距離 70mm。(現状の1号機の半分以下)
- 1度はFE発生トラブル発生。(2014/May)
- 短時間で550kVまでエージング。(2014/Jul)
- 加速電圧500kV状態で50時間以上の連続安定保持を確認。



2nd Gun HV Conditioning History



カソード準備系

設計方針

- ・効率的なカソード活性化処理
- ・活性化されたカソードの多数保存機能
- ・Vacuum suitcaseとの接続オプション



カソード3つを同時輸送する専用コンテナ

- ・3カソードの同時活性化を実証(2014/9/10th)

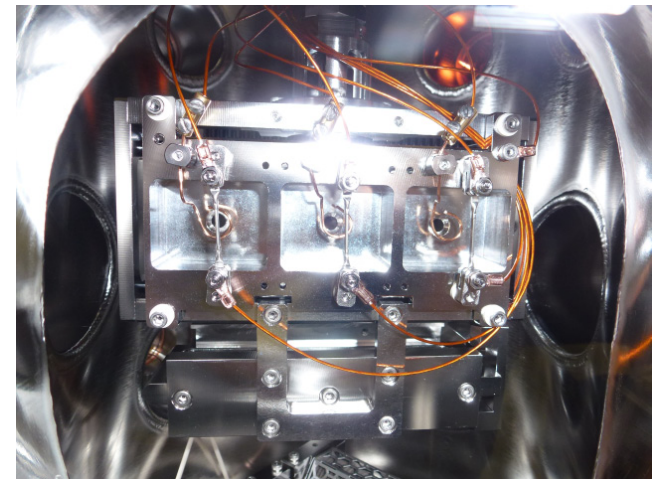
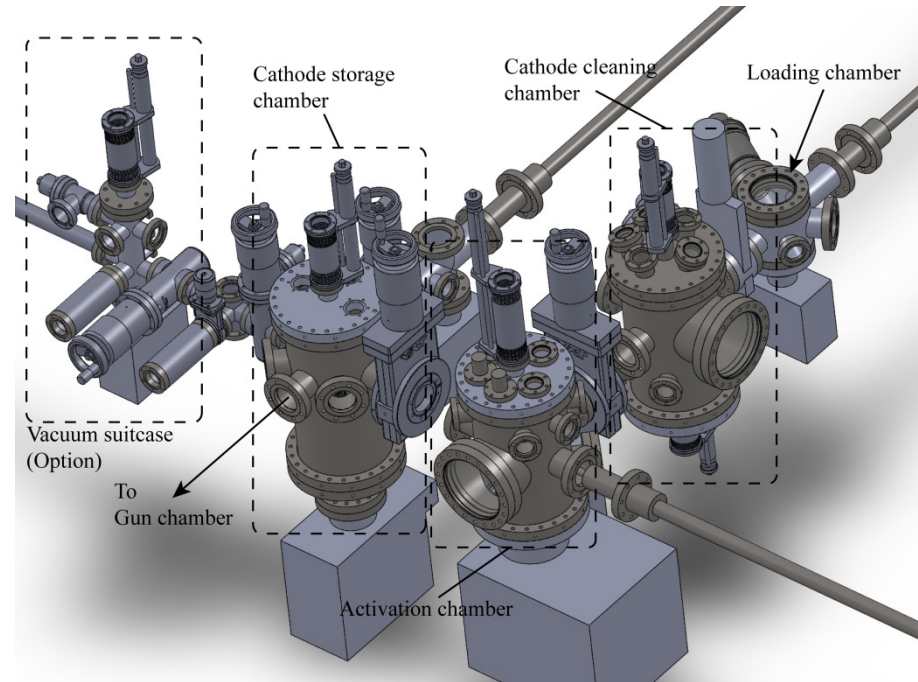
Cathode type: Bulk-GaAs, λ :532nm

Cath#1 Cath#2 Cath#3

6% 7% 10%

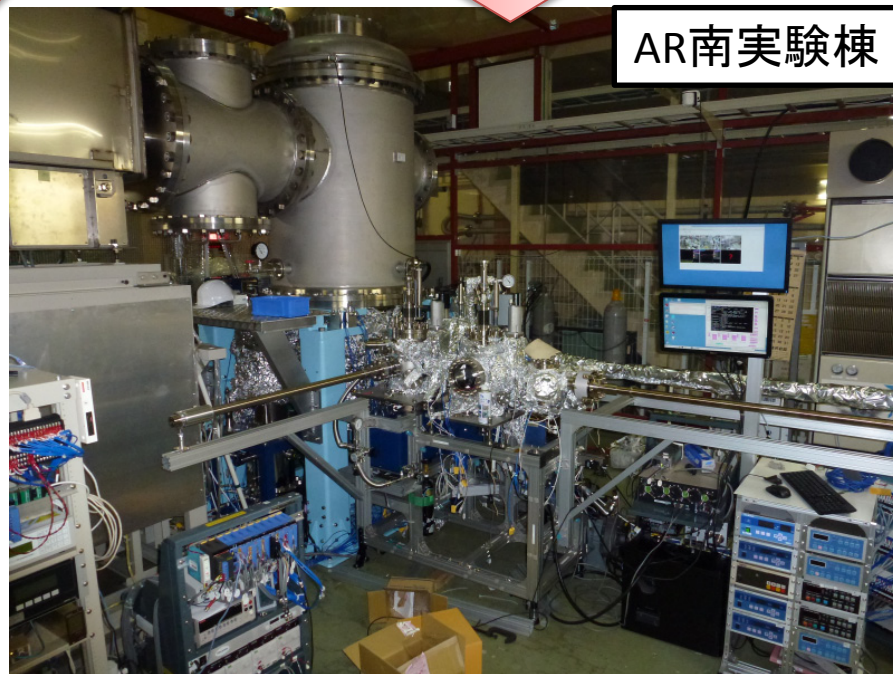
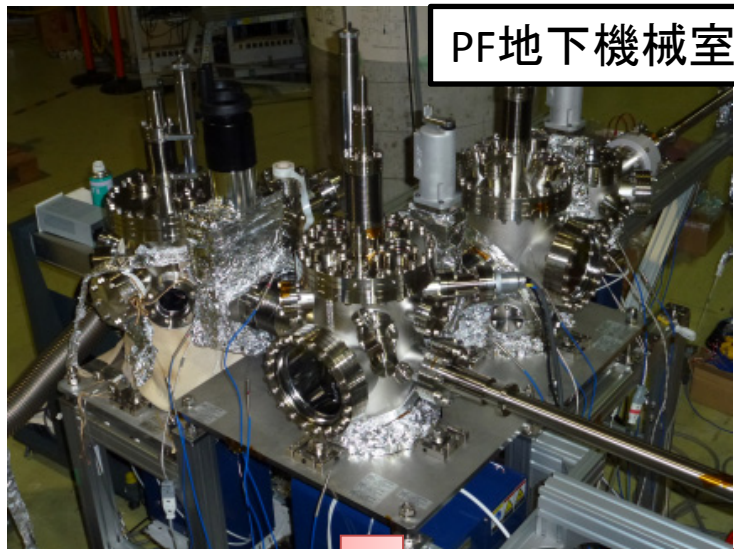
クリーニング & 活性化

所要時間 約4時間



同時活性化システム

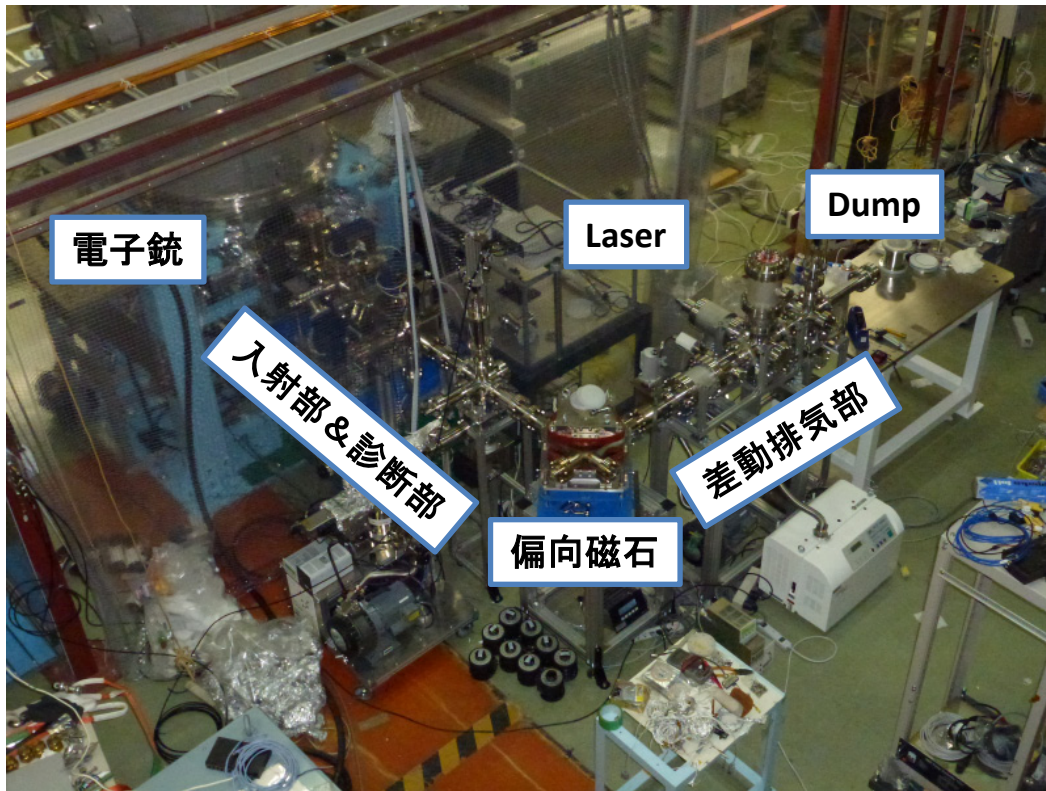
カソード準備系の搬送と電子銃との接続(2014/Nov)



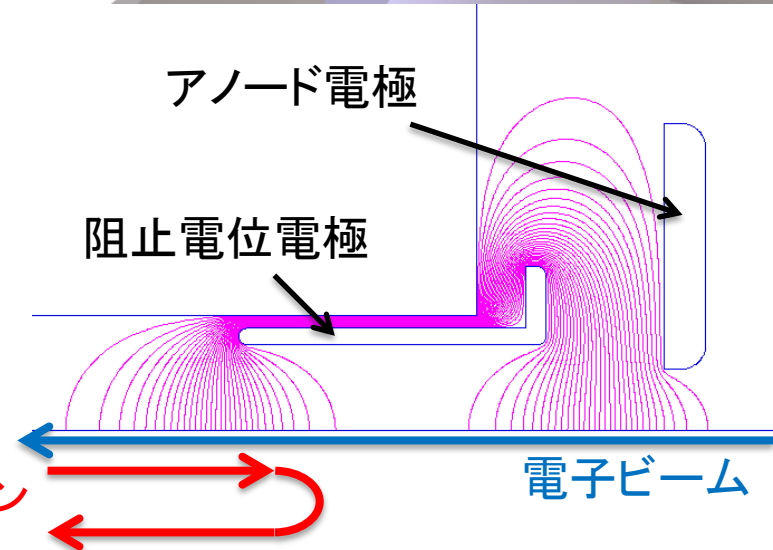
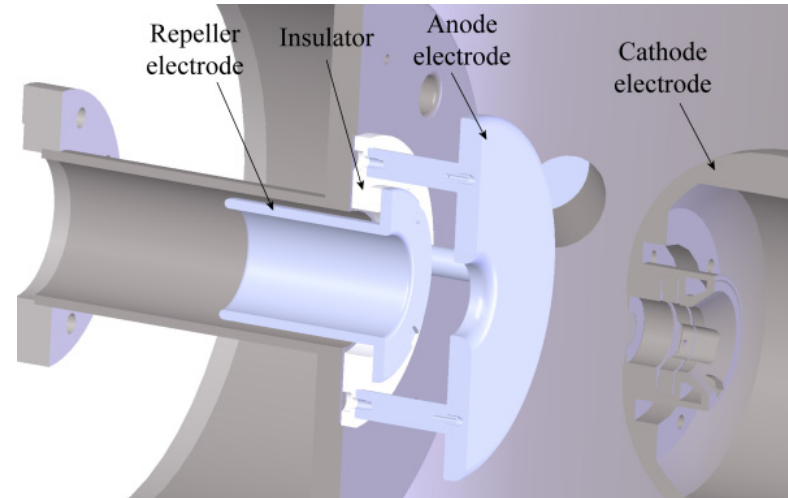
電子銃との接続は完了。只今ベーキング中。

ビーム発生試験(準備中)

- ・今年度中にビーム発生試験を開始予定。(2015/2月頃～)
- ・初期は100 μ A以下の微小ビーム電流の試験。
- ・イオン阻止電極の効果確認。



電子銃前方に配置された診断部およびdumpライン
(2014/Dec/18th現在)



低エネルギーイオン

電子ビーム

500kV電子銃2号機のまとめ

- 電子銃はほぼ立ち上がった（500kV保持 & 極高真空 Ready）
- 3つのカソードの同時活性化を実現
- ビーム発生試験の準備中（2015/2月 開始予定）

2号機の今後の目標

大電流ビームの安定供給実証試験の実施

（例えば1日8時間、数～10mAを週5日運転の実証など。）

立ち上がった500kV電子銃2号機と、カソードの同時活性化 & 貯蔵機能をもつ準備系との組合せで実現を目指す。

次のステップの準備

- 出力10mA以上の高圧電源の開発
- 電子銃の保守方法の確立（セラミック、電源、電極、絶縁ガス...）
- より高い加速電圧の実現に向けた研究
- カソード開発（材料、実運転状態での寿命study...）