

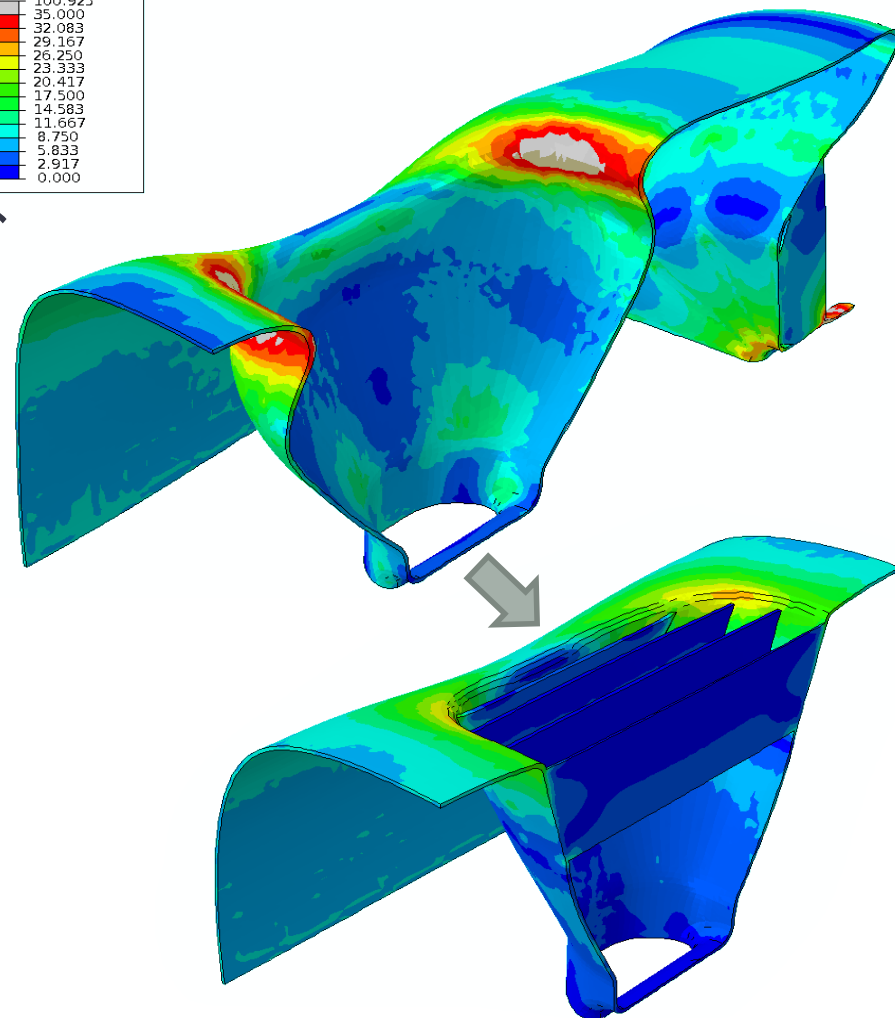
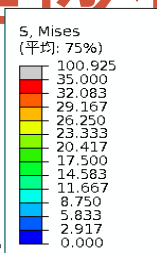
スポーク空洞、大電流高効率光陰極の開発 成果報告と平成26年3月までのスケジュール報告

原子力機構 羽島良一、沢村勝、永井良治、西森信行

光・量子融合連携研究開発プログラム
小型高輝度X線源イメージング基盤技術開発
2013年10月15日 広島大学

Spoke 空洞の開発(進捗状況)

- 空洞強度計算を行う
 - ニオブ板厚は3mm必要
 - ただし、応力集中する部分(スポーク根元、端板部分)には補強材が必要
- 化学研磨等により板厚の減少を考慮して3.5mm厚のニオブシートを購入予定



今後の予定(～H26.3)

- ニオブシートの購入手続き中
 - ニオブ空洞製作のための加工チェック
- 高周波アンプ、高周波部品の購入
- 真空ポンプの購入
 - 縦測定スタンドの整備

SRF2013

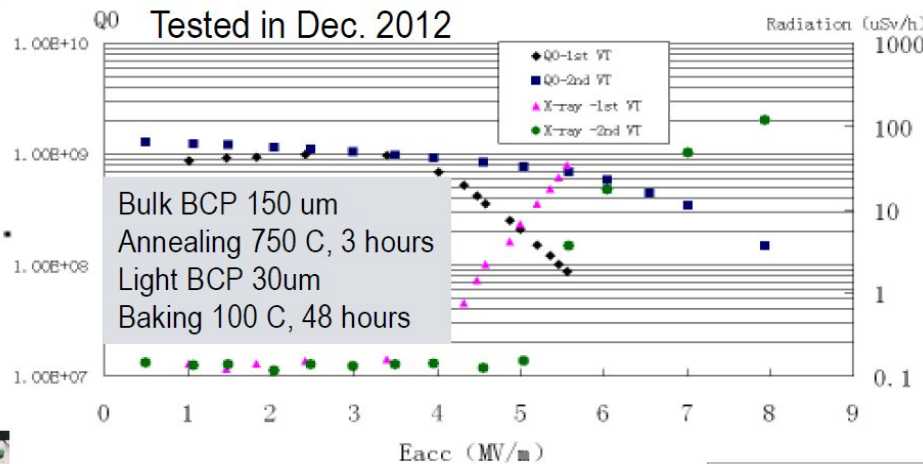
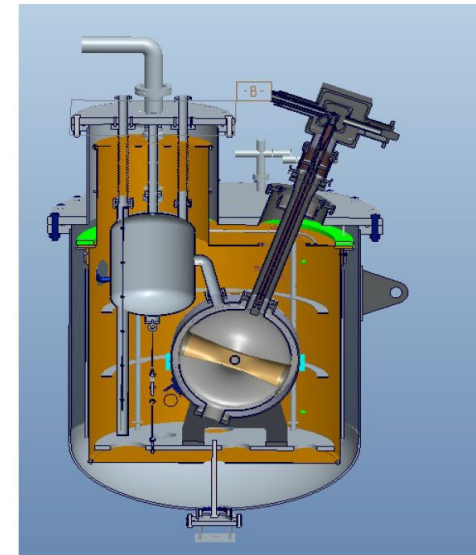
- 16th International Conference on RF Superconductivity
- 2013/9/22-27
- フランス・パリで開催
- 2年に1度開催され、世界の超伝導高周波加速器の研究者が参加
- 今回は約390名が参加

SRF2013 (スポーク空洞関連)

- 中国のADS計画用のスポーク空洞
- $\beta=0.12$ の空洞の縦測定と横測定を実施

Horizontal Testing of Spoke012-2

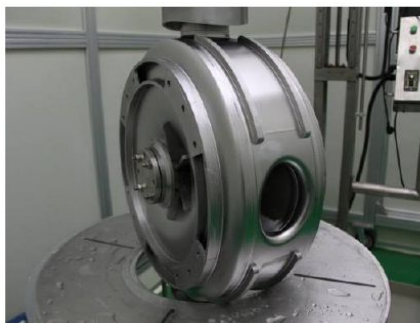
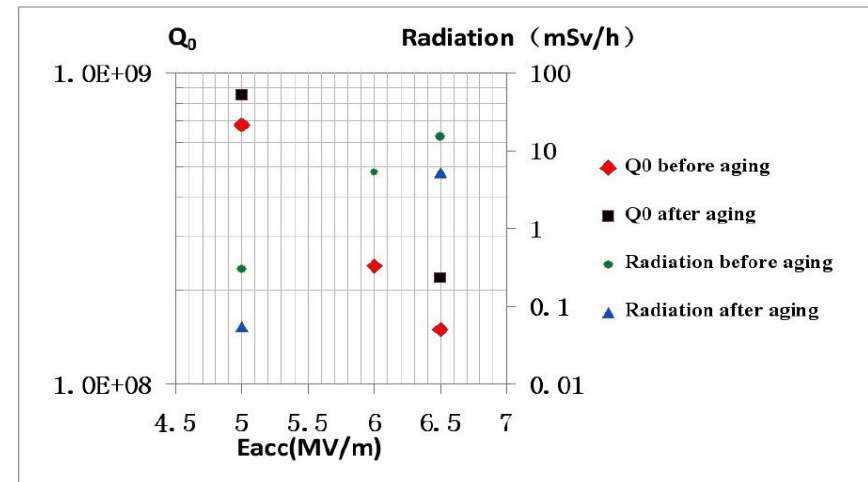
Vertical Testing of Spoke012-02



✓ $Q_0=5.8 \times 10^8$ @6MV/m, 4K;

✓ $Q_0=3.4 \times 10^8$ @7MV/m, 4K

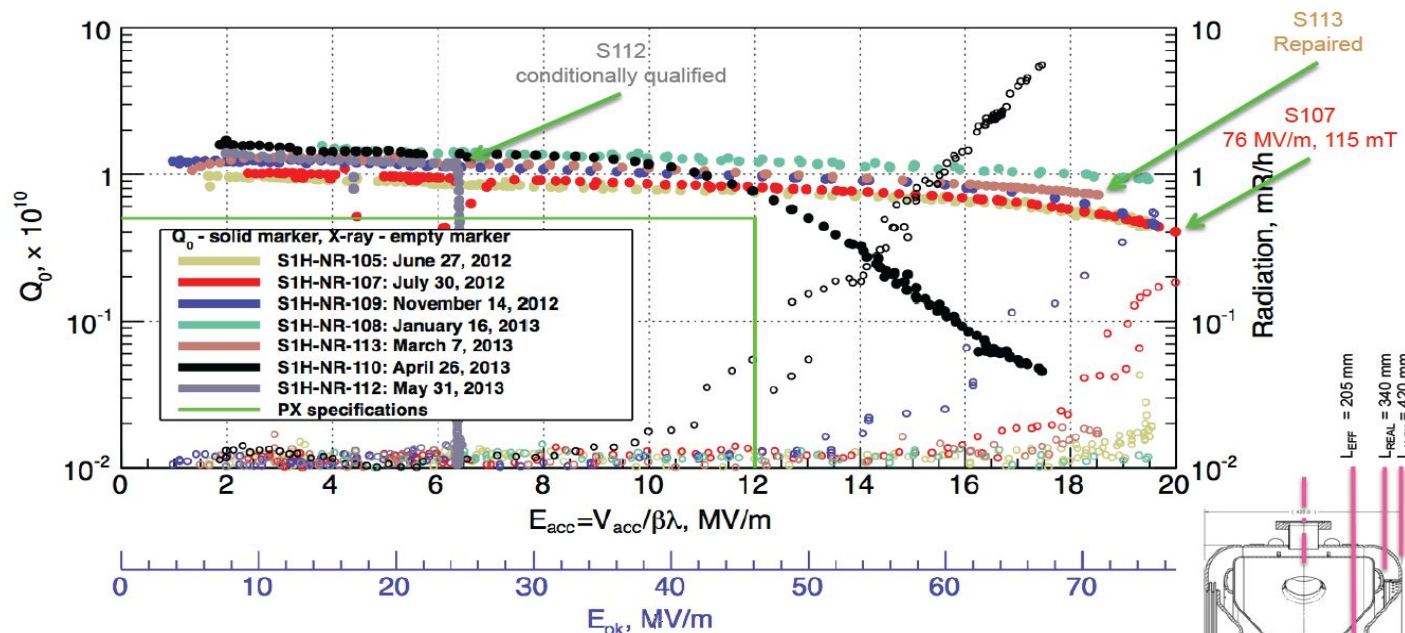
No quench but heavy MP and F
Testing ended of FE.



SRF2013 (スポーク空洞関連)

- Fermilab Project-Xのdemonstrator PXIE用スポーク空洞
- $\beta=0.22$ 10台受け取って、7台合格、3台はテスト中

VTS Qualification



Cavity	$E_{MAX} - Q_0$ at 12 MV/m	Status
S105	19.5 MV/m - $0.8 \cdot 10^{10}$	Qualified at 2 nd pass
S107	21.7 MV/m - $0.8 \cdot 10^{10}$	Qualified at 1 st pass
S109	19.6 MV/m - $0.98 \cdot 10^{10}$	Qualified at 1 st pass
S108	21.3 MV/m - $1.2 \cdot 10^{10}$	Qualified at 2 nd pass
S113	18.5 MV/m - $1.0 \cdot 10^{10}$	Qualified at 1 st pass
S110	17.3 MV/m - $0.77 \cdot 10^{10}$	Qualified at 2 nd pass
S112	17* MV/m - $1.2 \cdot 10^{10}$	Qualified conditionally

* at 4.4K, limited by multipacting

- 10 cavities received
- 7 cavities qualified
- 3 more to test

SRF2013 (スポーク空洞関連)

- フランス IPNO (Institut de Physique Nucleaire d'Orsay)
- ESSの $\beta=0.5$ ダブルスポークのプロットタイプを製作中(2014/4納入)

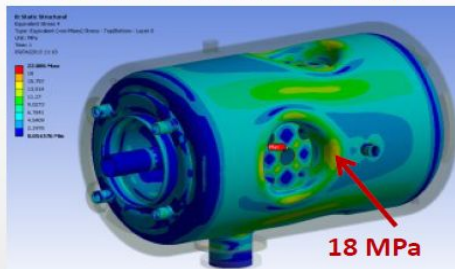


DETAILED MECHANICAL STUDIES

□ Last modifications (included in the prototypes)

- Adding of some new stiffeners on the Spoke bars:

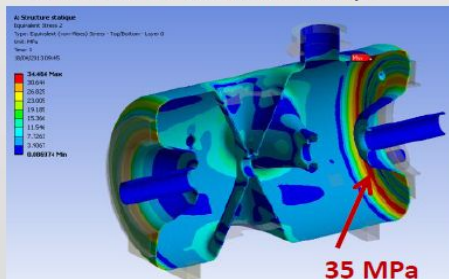
Pressure test with $\Delta P = 0.1$ Mpa:



⇒ Maximum pressure (Cool down) estimated to 2.77 bars

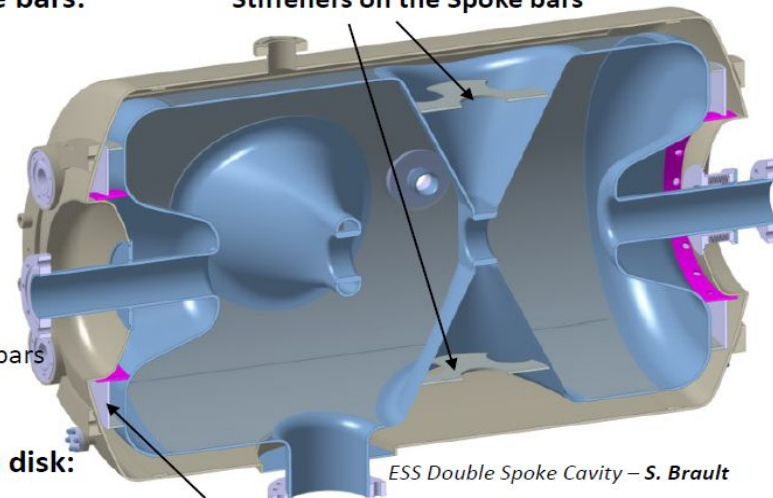
- Replacement of the donut rib by a titanium disk:

Leak test on the bare cavity:



⇒ Manufacturing and assembly easier

Stiffeners on the Spoke bars

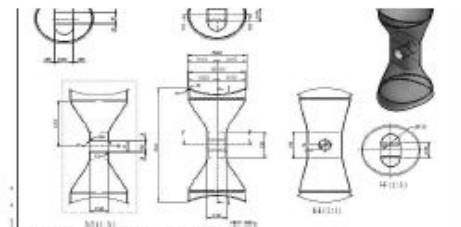
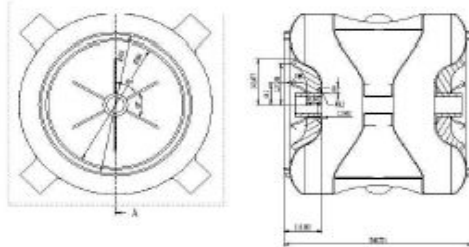


Titanium disk

SRF2013 (スポーク空洞関連)

- 韓国で重イオンビーム加速器計画
- $\beta=0.30$ と 0.51 プロットタイプを製作中

Cavity Prototyping is under way



Part Name	Material	Material	IBS		SFA	DIM
			REF. DIM	寸法		
Beam pass in dia(φ)	O	50		0.15	50	
Beam pass out dia(φ)	X	55.6		0.15	55.6	
Beam pass 寸数	X	2.8		0.15	2.8	
Beam pass 内径 R	O	6		0.15	6.1	
Beam pass 外径 R	X	3.8		0.15	3.1	
Beam pass welding dia(φ)	X	67.368		0.15	67.4	
Spoke slot width(beam length)	O	87.205	87	0.15	87	
Spoke slot length	O	160	160	0.15	160	
Spoke slot center	O	72.735	72		72	
Spoke slot height	O	128.8	128		128	
Spoke pot height	O	220.75	220		220	
Spoke pot out dia(φ)	O	258.625	258	0.15	258	
Spoke pot R	O	8		0.15	8	
Spoke pot R(外径)	O	8		0.15	11	
Spoke pot welding dia(φ)	X	264.623	273	0.15	264	
Spoke beam pass welding dia(φ)	X			0.15		
筒体 内径(φ)	O	545.62	545	0.15	545	
筒体 外径(φ)	X	551.22		0.15	551	
筒体 寸数	X	272.81		0.15	273	
筒体 R	O	414.046	414	0.15	414	
筒体 Spoke pot welding dia(φ)	X	264.623		0.15	264	
筒体 筒体 R(外径)	X			0.15		
筒体 R(内径)	O	76.9	76	0.15	76	
筒体 R(外径)	X	(82.5)	82	0.15	82	
筒体 R(寸数)	X	(2.8)	2	0.15	2	
筒体 R(内径 R)	O	12.2	12	0.15	12	
筒体 R(外径 R)	O	(15)	14		9.3	
筒体 R(外径)	X	(100.693)	101	0.15	101	
筒体 R Length	O	245	24		24	
筒体 R(内径)	O	50	5	0.15	49	
筒体 R(外径)	X	(70)		0.15	55	
筒体 R(寸数)	X	30				
筒体 R(内径 R)	O	6		0.15	6.1	
筒体 R(外径 R)	X	3.8		0.15	3.1	
筒体 R(外径)	X			0.15		
筒体 R Length	O	78.001	7		7	
STIFFNESS RING 1 内径(φ)	X	384	38	0.15	383	
STIFFNESS RING 1 外径(φ)	X	(398)		0.15	389	
STIFFNESS RING 1 寸数	X	6		0.15		
STIFFNESS RING 1 R	X	110	11	0.15	110	
STIFFNESS RING 2 内径(φ)	X	424	42	0.15	423	
STIFFNESS RING 2 外径(φ)	X	(436)		0.15	429	
STIFFNESS RING 2 寸数	X	6		0.15		
STIFFNESS RING 2 R	X	110	11	0.15	110	
TOTAL LENGTH	X	540.731		0.15	541	



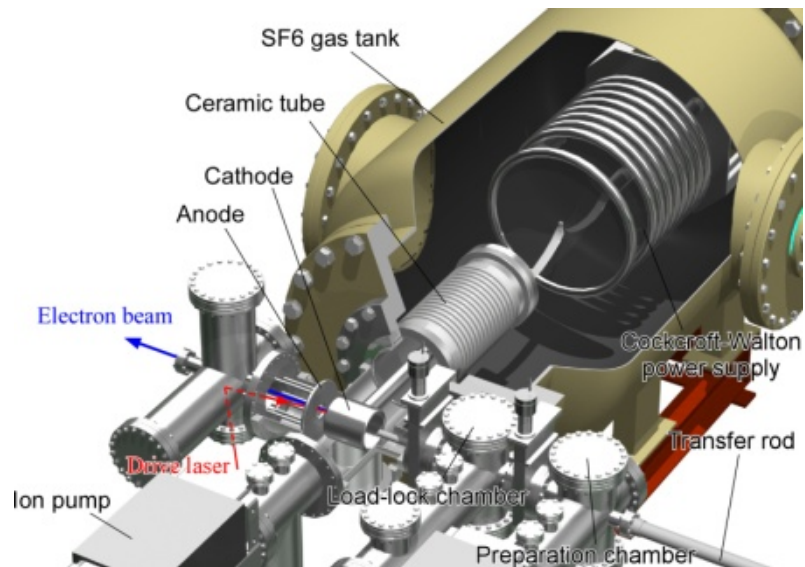
「Spoke Cavity and Related Topics」

スポーク空洞の研究会を開催 2013年9月2日(月) 於:KEK

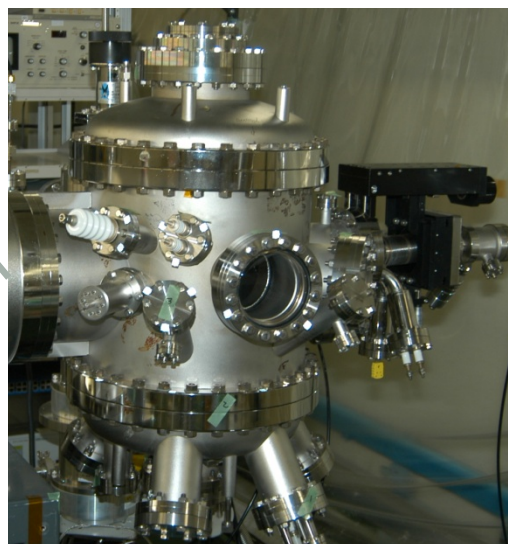
- Design and Development of Spoke Cavities
Jean Delayen (Old Dominion University / JLAB)
- Development of Spoke Cavity for Laser
Compton Scattered X-rays -- Project Outline
Ryoichi Hajima (JAEA)
- Present Status of Spoke Cavity Development in JAEA
Masaru Sawamura (JAEA)
- Inner Surface Inspection
Yoshihisa Iwashita (Kyoto U.)
- Design Study of a Spoke Cavity for RIKEN RI-Beam Factory
Liang Lu, Kenji Suda (*), Naruhiko Sakamoto, Kazunari Yamada, and Osamu Kamigaito (RIKEN)
- Activities of Superconducting Cavities in Mitsubishi Electric Corporation
Takashi Murai (Mitsubishi Electric Corporation)
- Activities of Superconducting Cavities in Mitsubishi Heavy Industries
Katsuya Sennyu (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.)



50mA級大電流光陰極の開発



JAEA-250kV電子銃装置に
MBE容器を接続し、マルチアルカリ
光陰極を調整、50mA試験を行う計画。



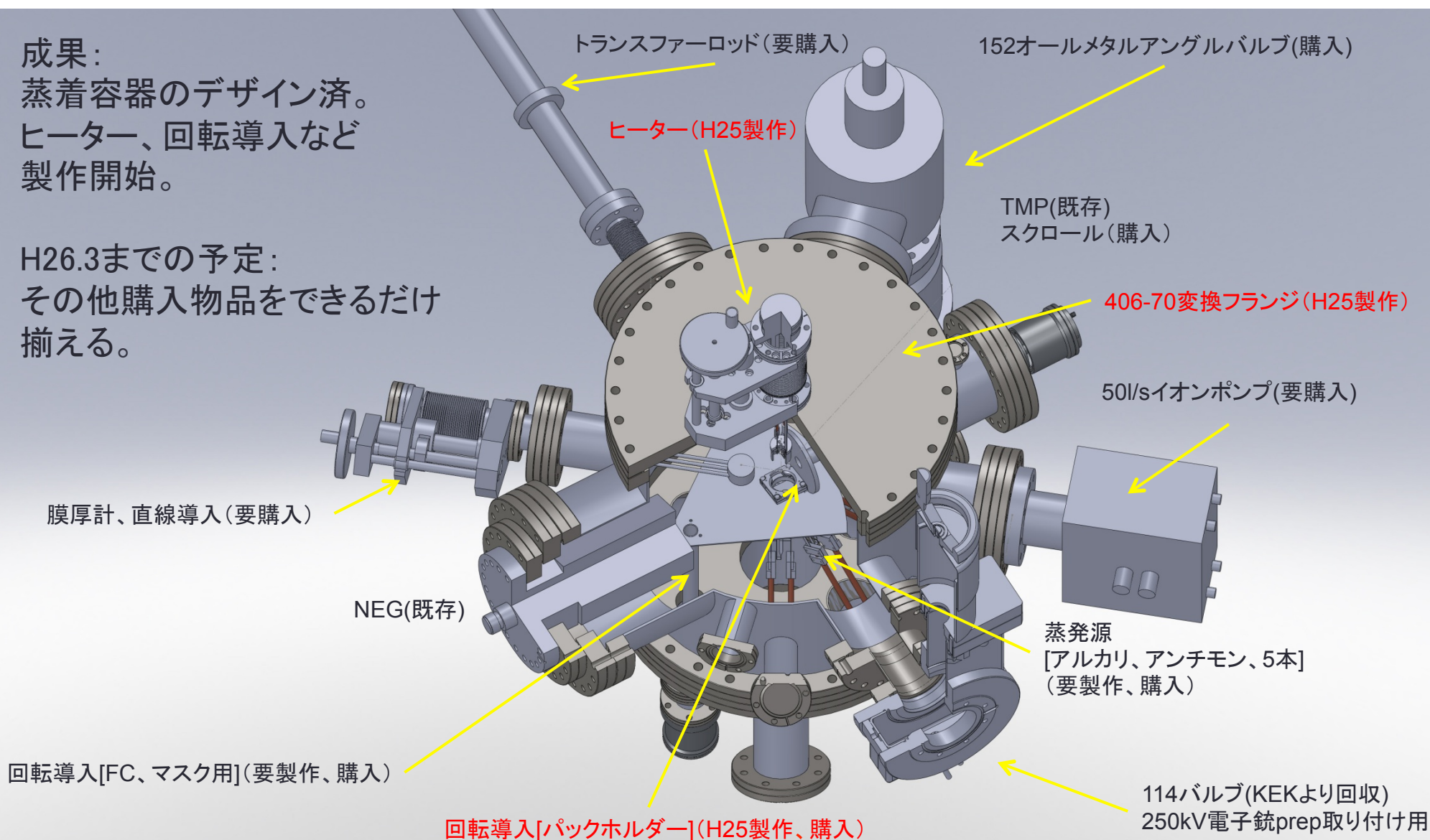
成果：
MBE容器の寸法測定済。
JAEA-250kV電子銃装置の
再立ち上げを実施中。

H26.3までの予定：
GaAs光陰極でビーム生成。

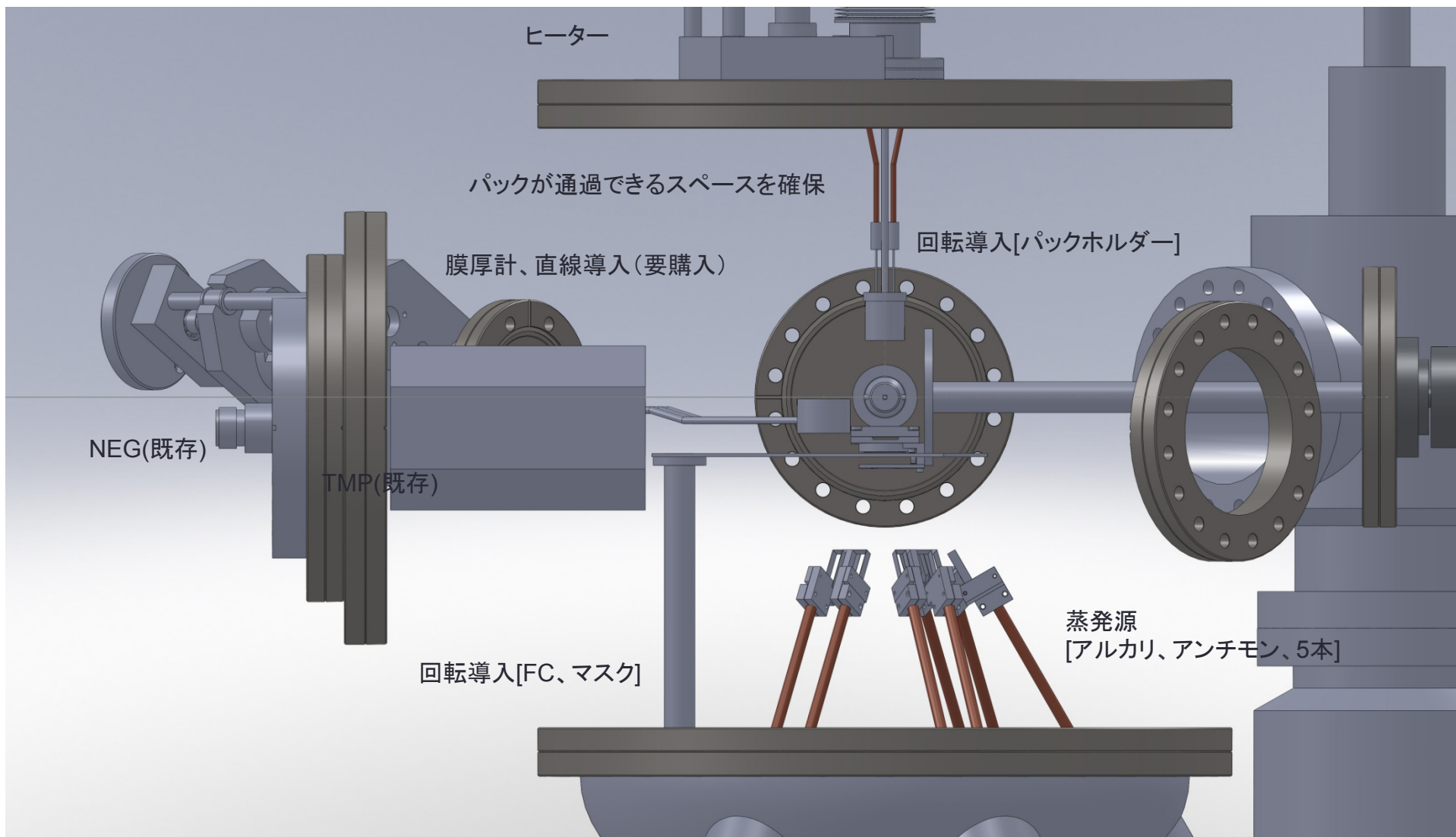
50mA級大電流光陰極の開発(マルチアルカリ蒸着容器)

成果：
蒸着容器のデザイン済。
ヒーター、回転導入など
製作開始。

H26.3までの予定：
その他購入物品をできるだけ
揃える。



50mA級大電流光陰極の開発(マルチアルカリ蒸着容器)



ERL2013(5th ERL workshop)

- ノボシビルスク(ロシア)、9月9-13日、隔年、今回は80名
- コーネル大学の報告: CsK₂Sbよりも高温耐久性のよいNa₂KSbを用いて65mA(2000C)を達成。1/e寿命2.6日。[B. Dunham氏]

