

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8回全体会議

2014/9/30

発表

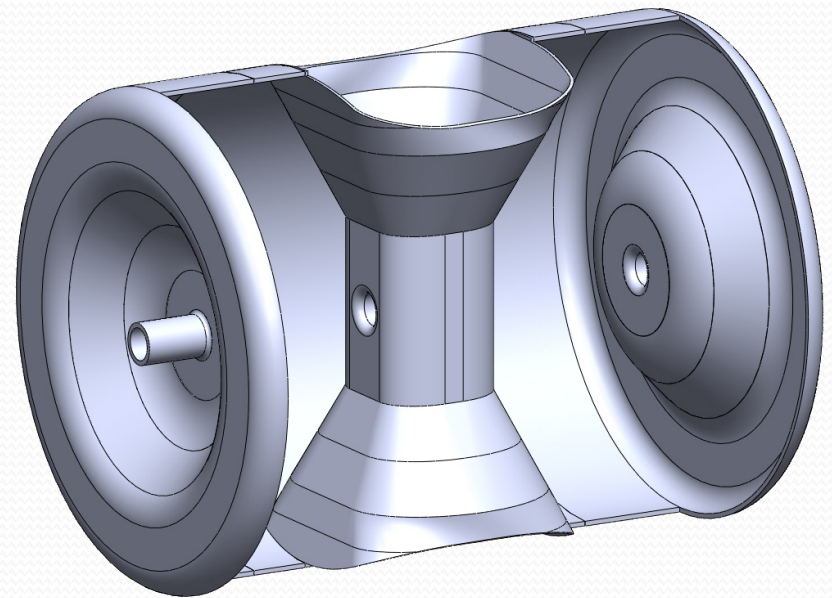
- 加速器学会 8月 青森
 - ポスター「ERL超伝導スポーク空洞開発の現状」
 - ポスター「大電流電子源のための光陰極準備システムの開発」
 - 原子力学会 9月 京都
 - 口頭「超伝導スポーク空洞開発の現状」
-
- 先端加速器科学技術推進協議会 9月 東京
 - テーマ「先端加速技術と関連するいろいろな技術」
 - 講演「超伝導スポーク空洞の開発と応用」

米国スポーク空洞視察

- 9/21(日)～9/26(金)
- Jefferson Laboratory(9/22)と
Old Dominion University(9/23,24)を訪問
 - スポーク空洞製作現場の見学
 - ディスカッション
 - 製作工程(成形、トリミング、EBWなど)
 - 空洞形状
 - Multipacting

空洞パラメータ

Frequency	325 MHz
No. of Spokes	1
Tank Diameter	609.5 mm
Cell Length	461.2 mm
Cavity Length	922.4mm
$E_{\text{peak}}/E_{\text{acc}}$	3.7
$H_{\text{peak}}/E_{\text{acc}}$	6.0 (kA/m)/(MV/m)
R/Q	461 Ω
TTF	0.81



製作精度検討～寸法誤差による

周波数変化スポーク空洞 vs. 楕円空洞

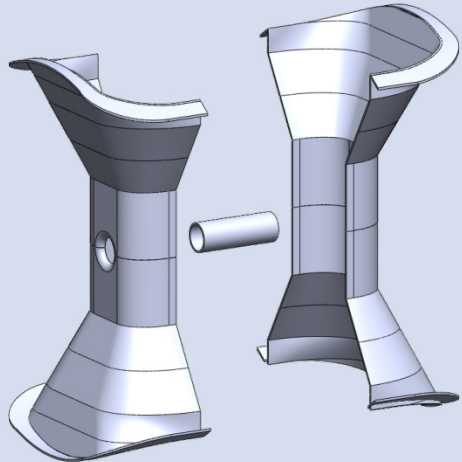
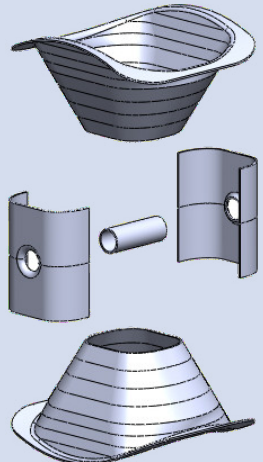
形状変化	スポーク空洞	楕円空洞
外径	1190 kHz/mm	3480 kHz/mm
セル長	89 kHz/mm	470 kHz/mm
ボア径	5 kHz/mm	1000 kHz/mm
エンドノーズ	440 kHz/mm	—
断面形状	< 230 kHz/mm	—
楕円形状	—	780 ~ 1120 kHz/mm
備考	—	325MHzスポーク空洞と比較するため、周波数変化を1/4倍している

- スポーク空洞は、形状変化による周波数の影響を受けにくい



- 製作精度を緩和できる

スポーク製作案

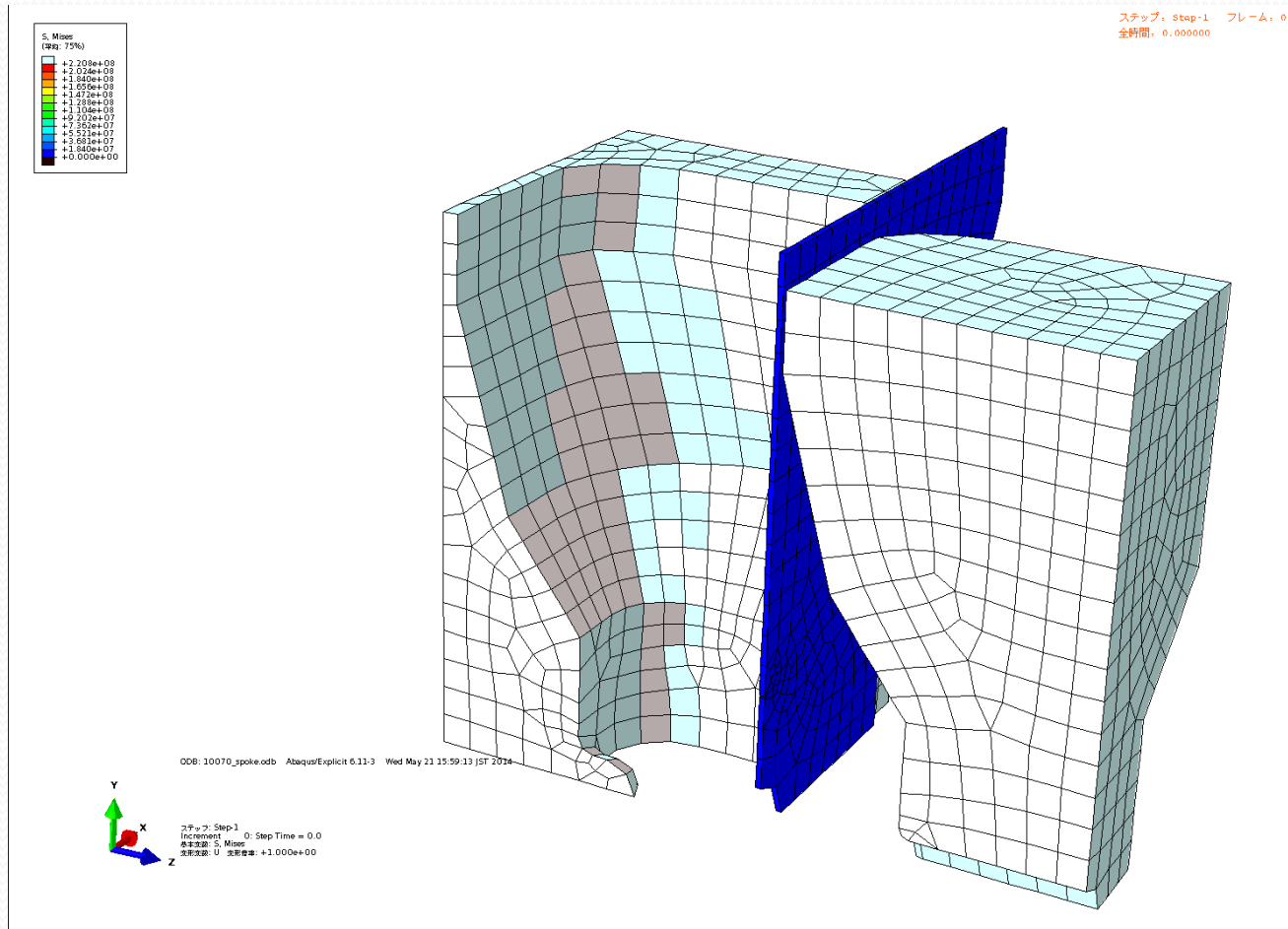
	縦に分割	4分割
分割案		
利点	<ul style="list-style-type: none">• スポーク形状を1回のプレス成型で加工	<ul style="list-style-type: none">• 金型形状が複雑さが軽減
欠点	<ul style="list-style-type: none">• 金型形状が複雑• プレス加工時の割れやしわのリスク大	<ul style="list-style-type: none">• 加工工程が増える



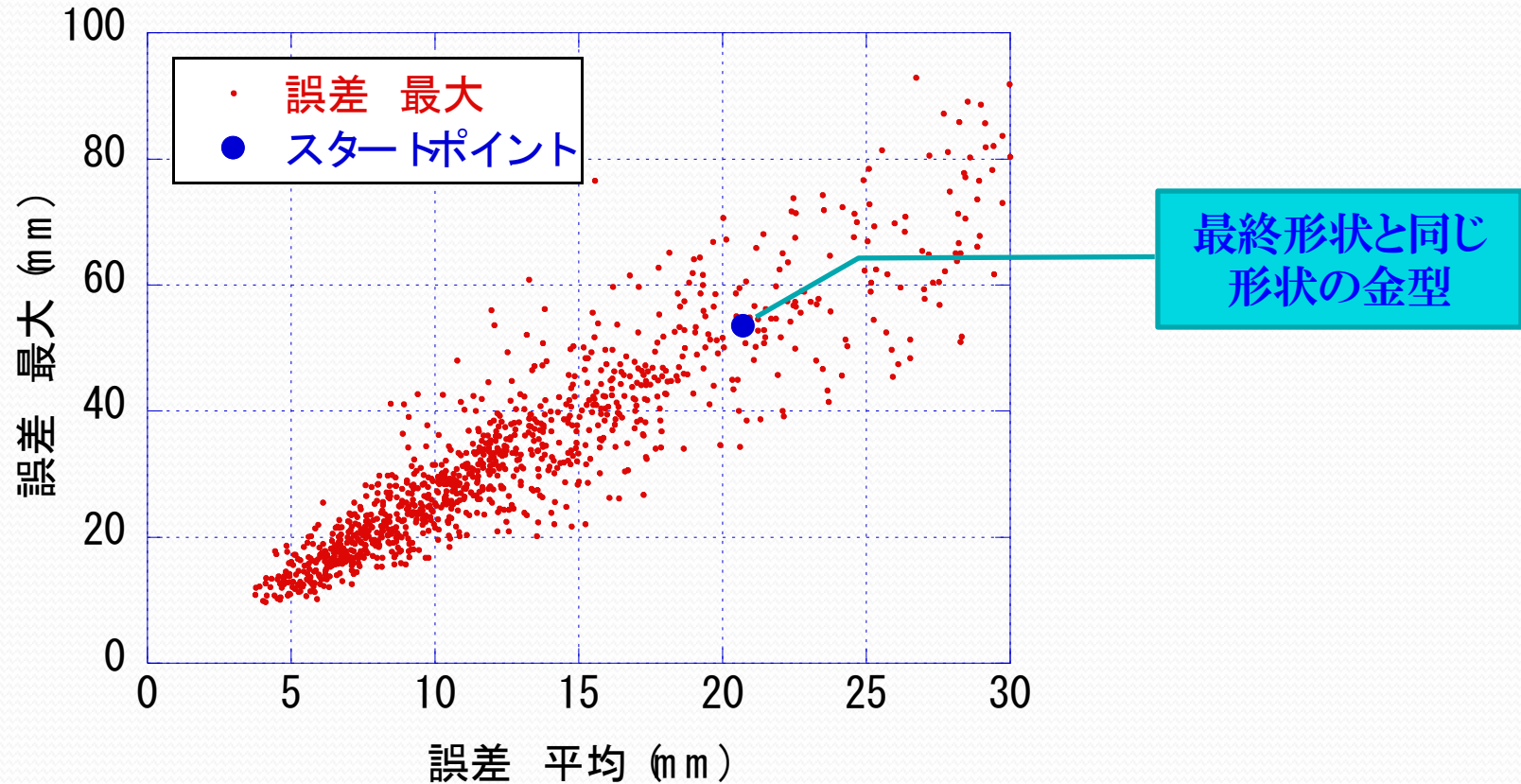
この案での製作を検討中

金型設計

- 汎用構造解析コードABAQUSを用いている



途中経過

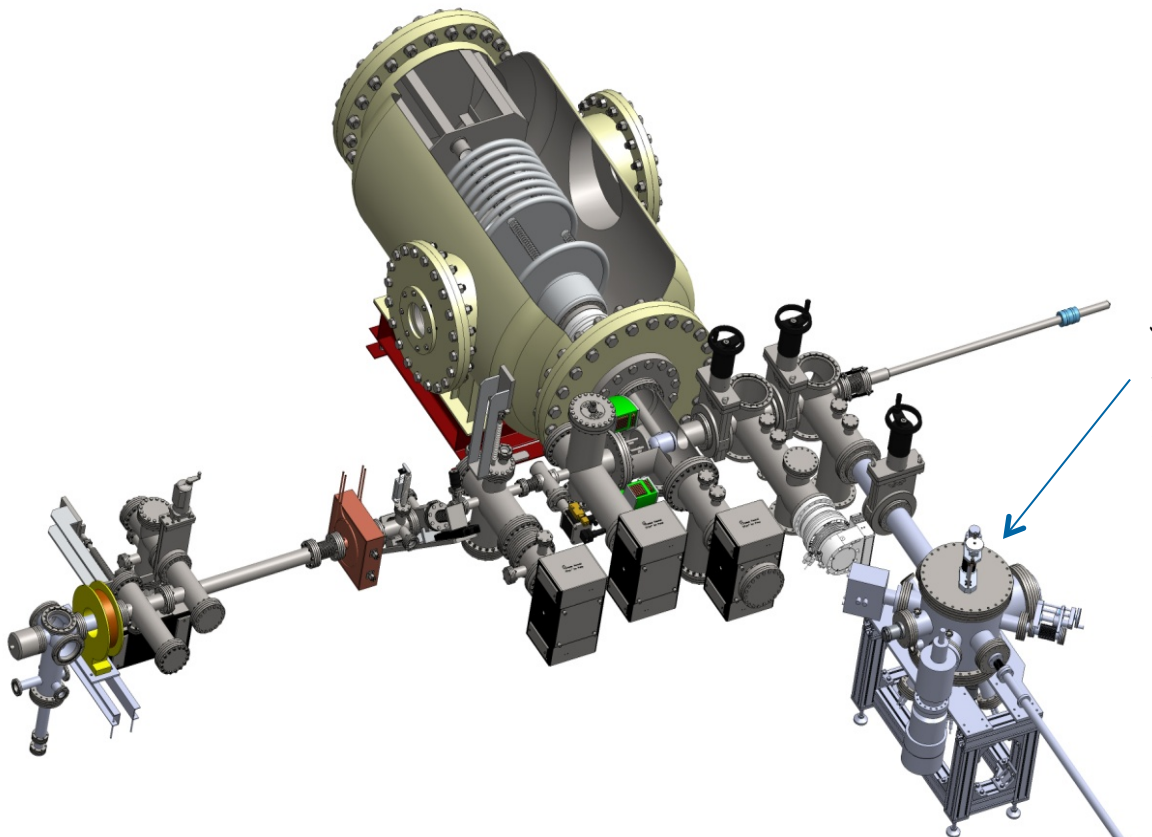


- 少しずつ近づいてはいるが、まだまだ不十分

50mA級大電流光陰極の開発状況

26年度計画

1. 高量子効率マルチアルカリ光陰極の試作
2. 量子効率等の評価



マルチアルカリ準備容器

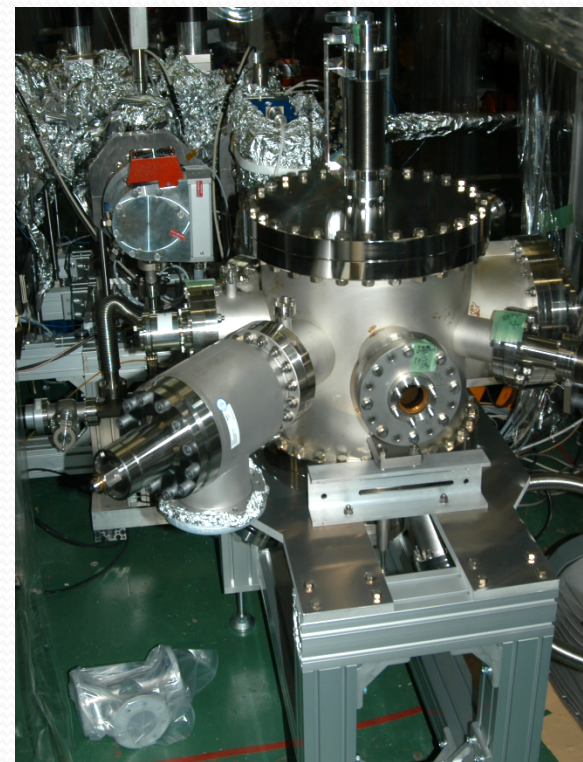
- ✓ 容器本体と周辺設計完了
- 発注作業、組立て後、光陰極試作を予定

マルチアルカリ光陰極準備容器の開発状況

電子銃接続部品1式 納品済

パックホルダー、アルカリ蒸着源ホルダー 納品済
蒸着源シャッター(兼FC) 発注済、未納品

トランスファーロッド
部品1式 納品済



準備容器を架台にセットし、電子銃傍に移設済

マルチアルカリ光陰極準備容器の開発予定

- H26 10月 準備容器と電子銃を接続
- H26 10月 準備容器内真空作業
- H26 11月 準備容器真空排気、リークテスト
- H26 12月 マルチアルカリ光陰極試作、量子効率測定