

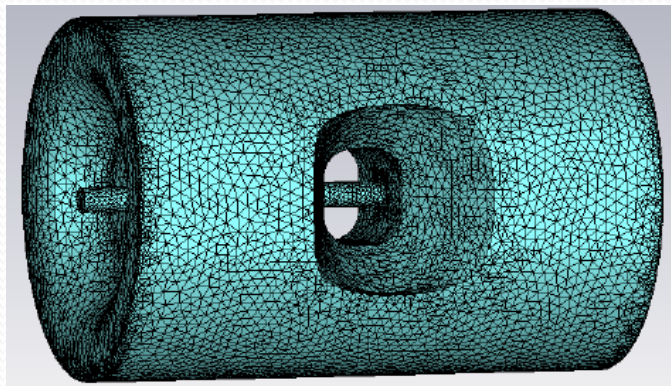
原子力機構 (スプーク空洞、 大電流電子源)

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10回全体会議

2015/3/5

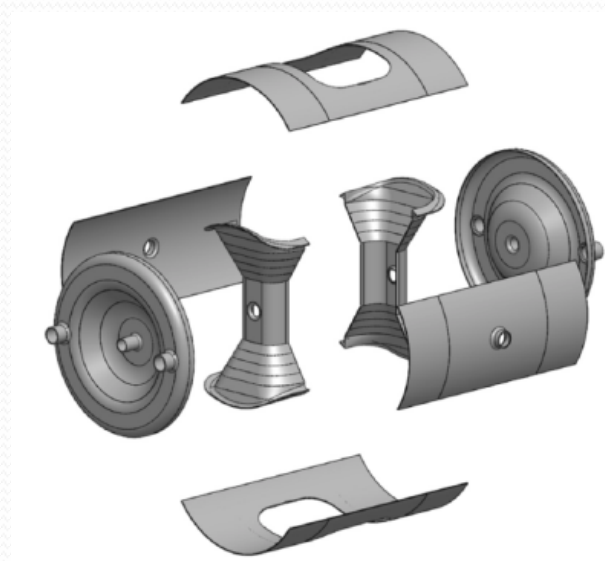
スポーク空洞の開発



空洞形状の最適化

電磁場モード解析
マルチパクタ(*) 解析
→ 形状を決定

(*) 共鳴的な多重放電現象



製作のための空洞分割

9月に米国視察調査(*)
→ 分割案を決定

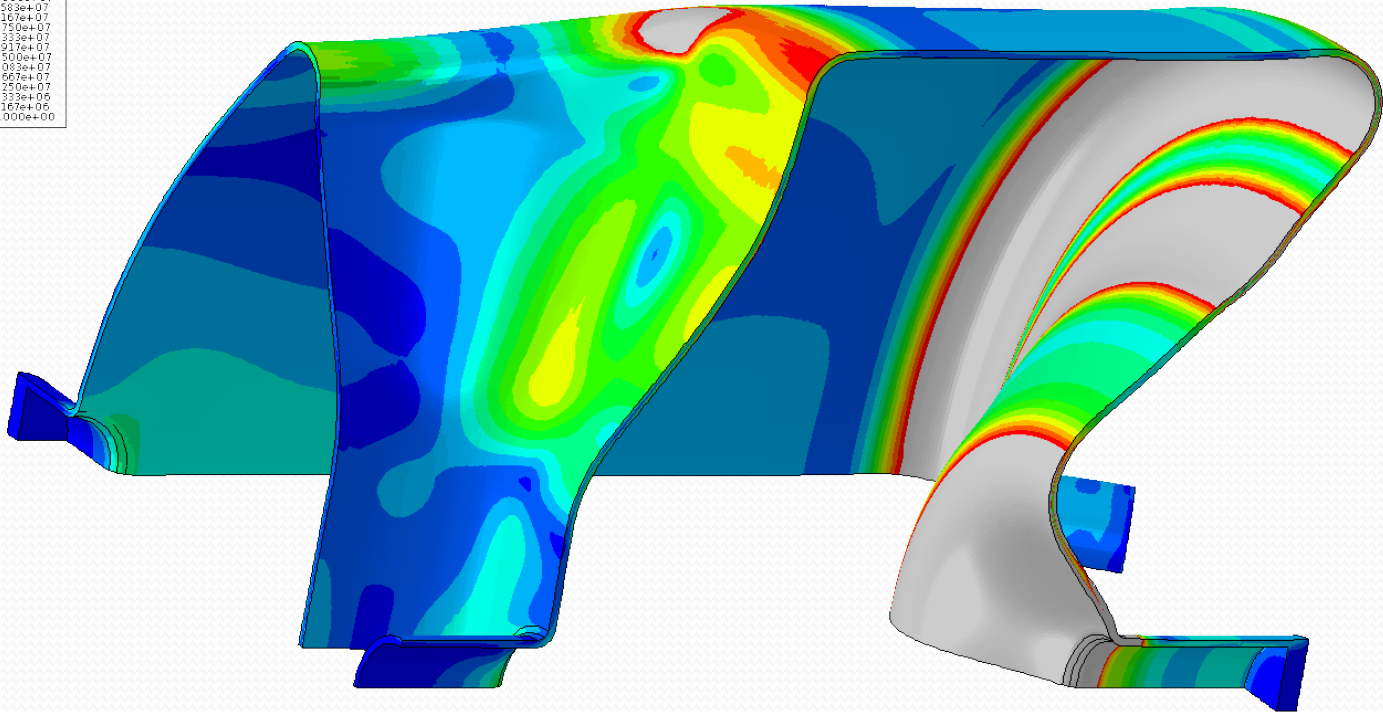
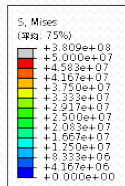
(*) Jefferson Lab.. Old Dominion Univ.



機械的強度の解析、プレス用金型の設計へ

機械的強度の確認(サポートなし)

- 真空排気による応力分布を計算
- 端板とスポーク根元に大きな応力

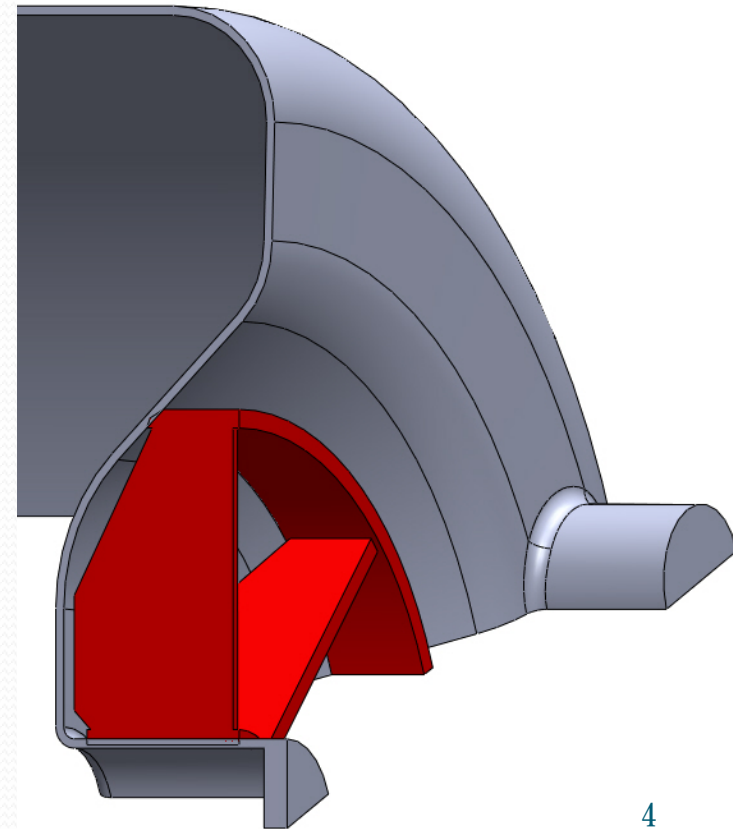


ODB: spoke_001.odb Abaqus/Standard 6.11-3 Thu Jan 22 10:28:24 JST 2015

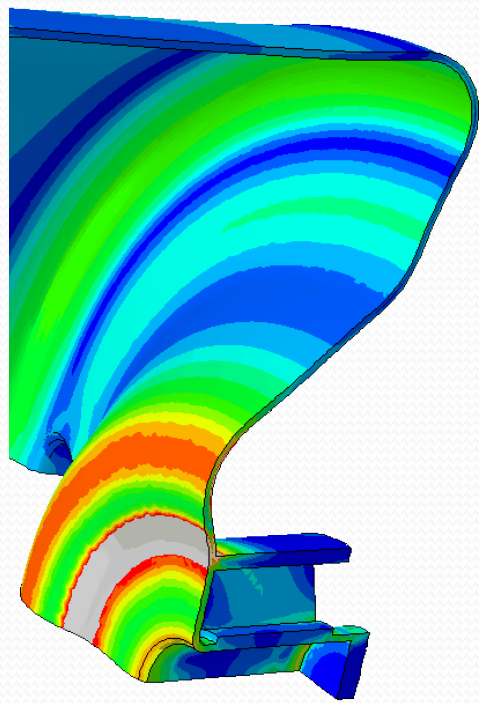
y

端板にサポートを取り付ける

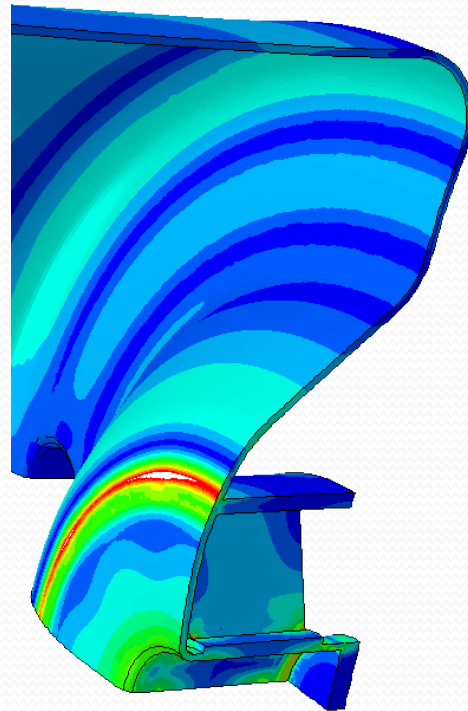
- 円周方向リブ
- 放射状リブ (ビームパイプと円周方向リブをつなぐ)
 - ただし、端板との接続は円周方向リブのみ
 - 溶接の簡略化のため



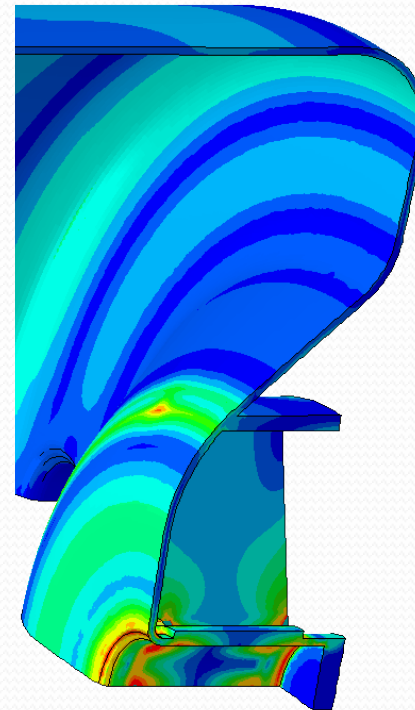
円周方向リブ半径を変える



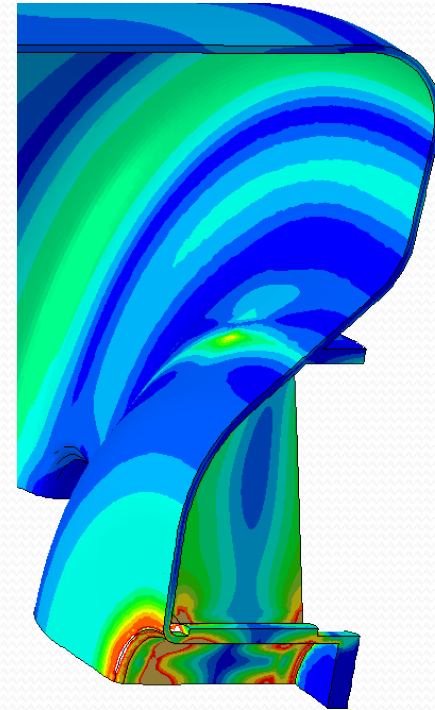
70mm



100mm



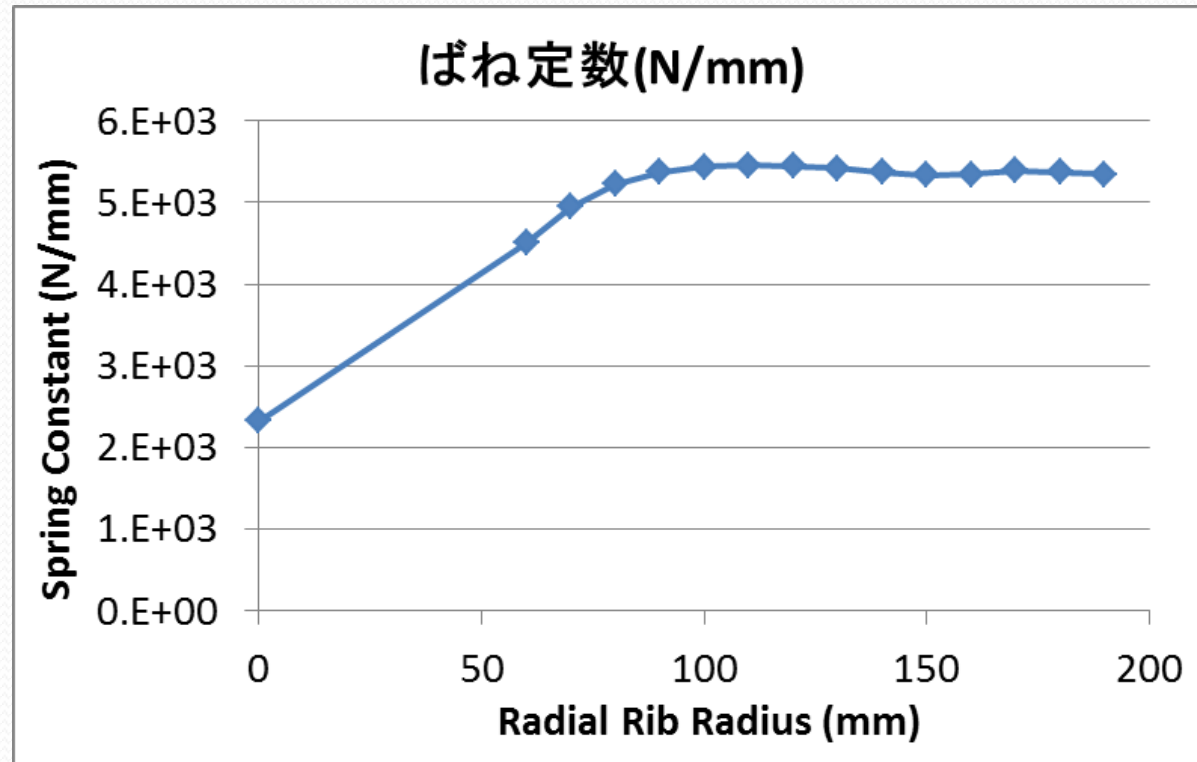
130mm



160mm

- 半径が大きくなる⇒端板中央の応力が減る
 ビームパイプ部分の応力が増える

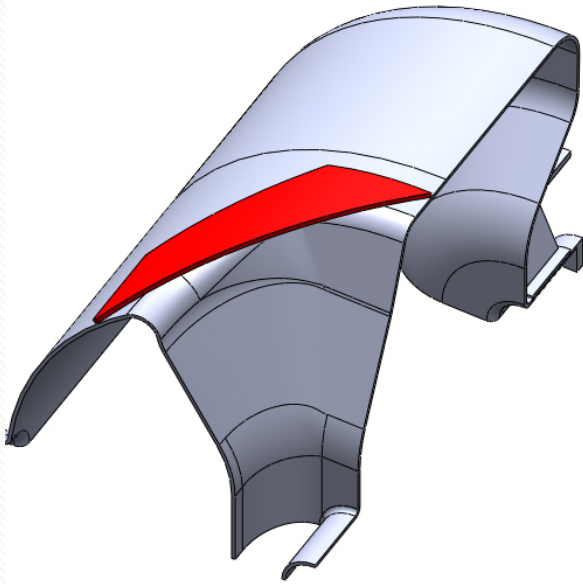
ばね定数の評価



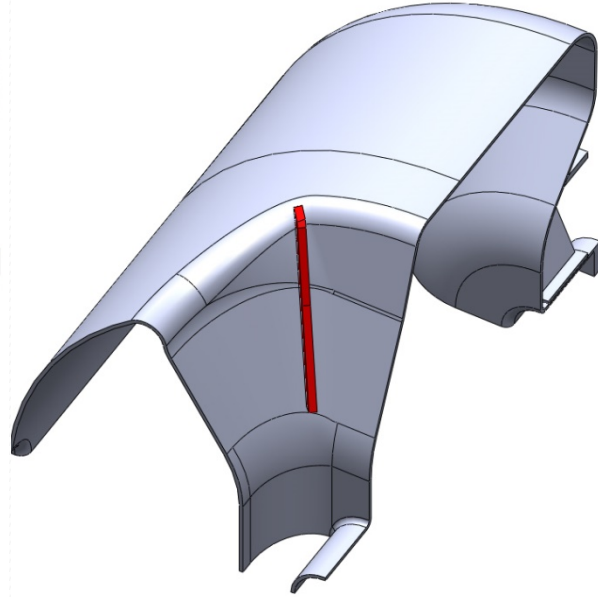
- 円周方向リブの半径を変えたときのばね定数
- R=100mm以上でほぼ一定

溶接後のプリチューニング、チューナによるファインチューニング

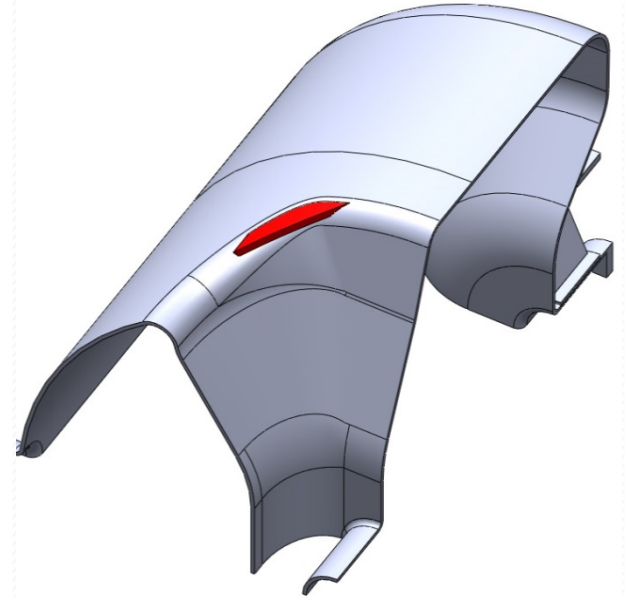
スポークベースサポートの検討



Case 1



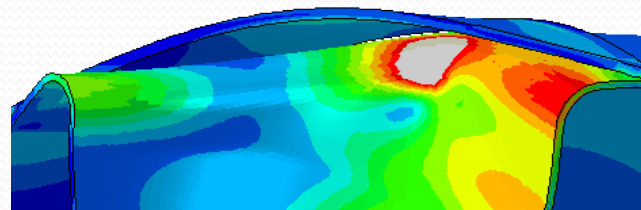
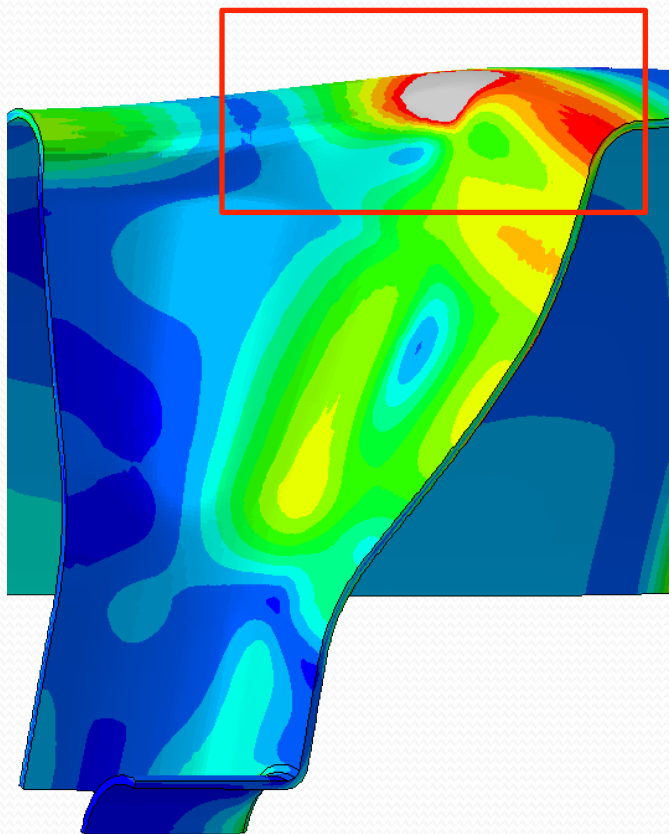
Case2



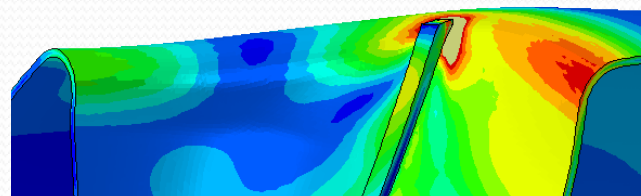
Case3

- 3種類のサポートを比較
 - 簡単な形状で溶接が容易なものが望ましい

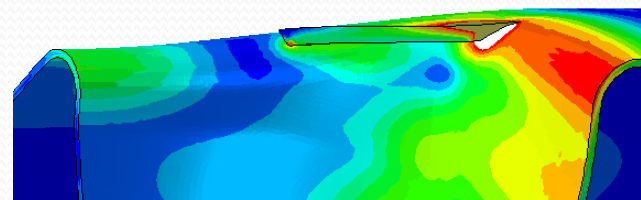
スポークベースサポート部の 応力分布



Case1



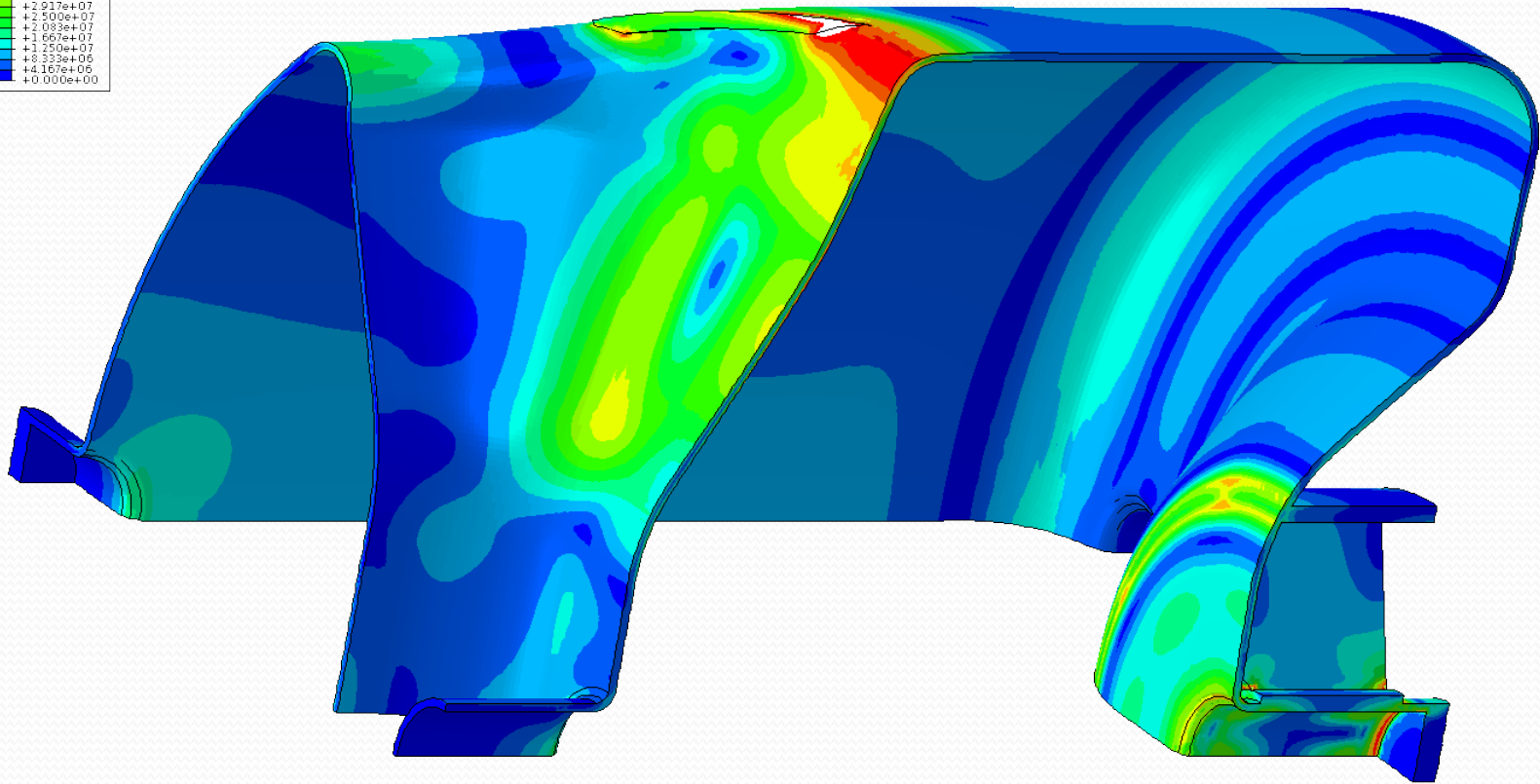
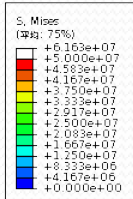
Case2



Case3

- 製作工程を考えるとCase3

サポートがある場合の応力分布



H27年度の計画（スポーク空洞）

- ニオブ材料の特性を確認（ヤング率の測定）
- 金型の製作
- プレス（アルミ合金でテスト）
- 必要あれば金型の修正
- プレス（本番）

予算の都合で、ハーフスポークを優先して製作

50mA級大電流光陰極の開発状況と予定

H27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

