

20240626 FIFC 質問に対する返答

F. Sakuma, RIKEN

軸方向には1G掛けていないのか？

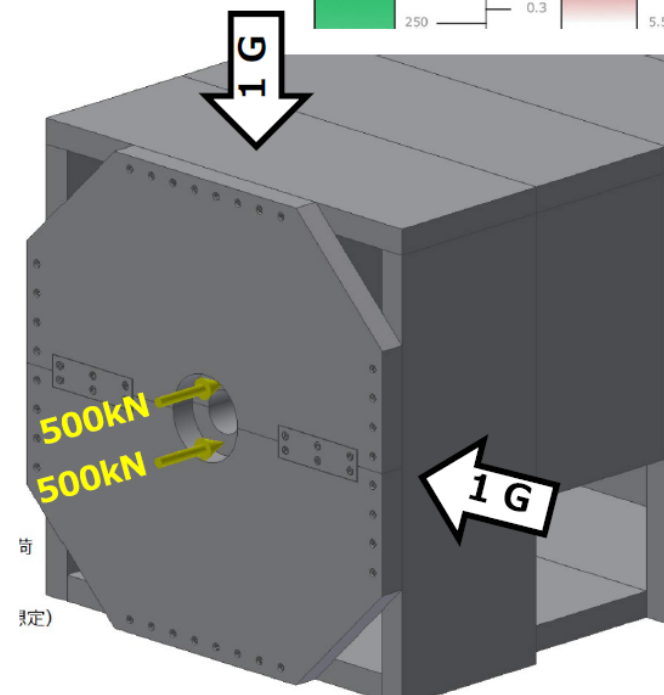
- In the structural analysis for the yoke structure by the electrical force, rotation degrees of freedom should be considered in the boundary condition. Larger displacements than the estimations due to the rotation will occur.

27

Analysis condition (end yoke)

- Study of the end-yoke fixing design using **Inventor 2020**
 - FEA (有限要素解析)
- Bolt: M36 x 32
- Connecting plates between top and bottom yokes using M36 x 12
- Constraint condition: Bottom of yoke
- Magnetic force evaluated with OPERA
 - 500kN at 2 points on the yoke center (maximum assumption)
- Gravity:
 - Vertical: 1.0 G
 - Horizontal: 1.0 G assuming earthquake

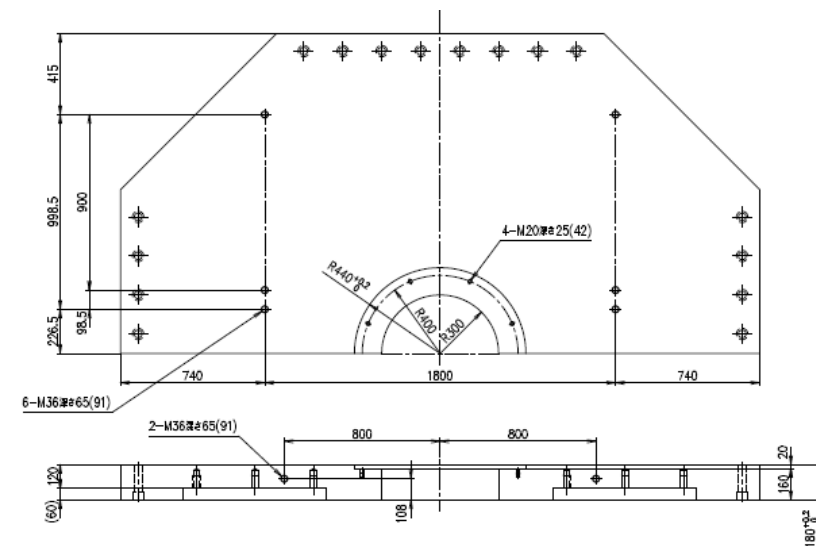
耐震コスト	設計用地震力		地震動レベル	気象庁	
	水平加速度 (ガル) (cm/sec ²)	基準震度 K _G		計測震度	震度階級
高	1000	0.9	大地震		7
	400	0.4		6.5	6強
	250	0.3		5.5	6弱



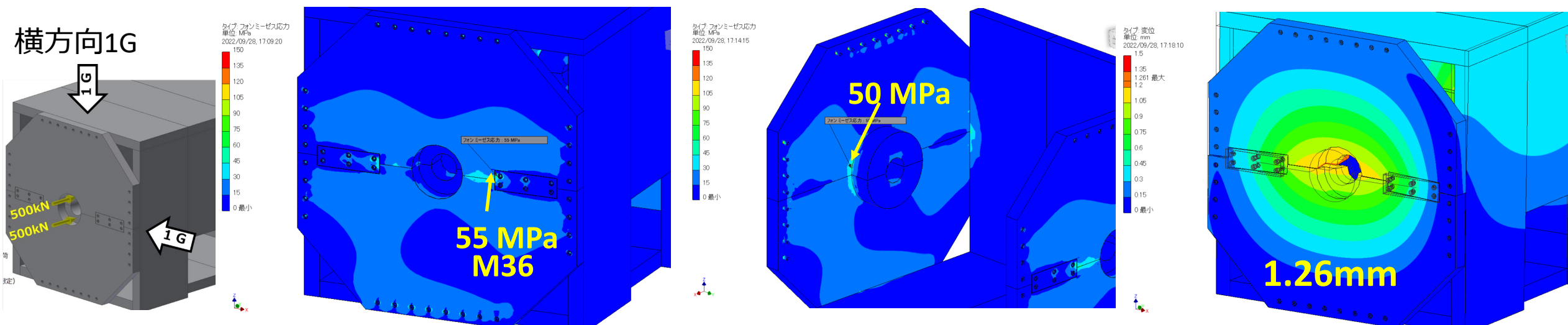
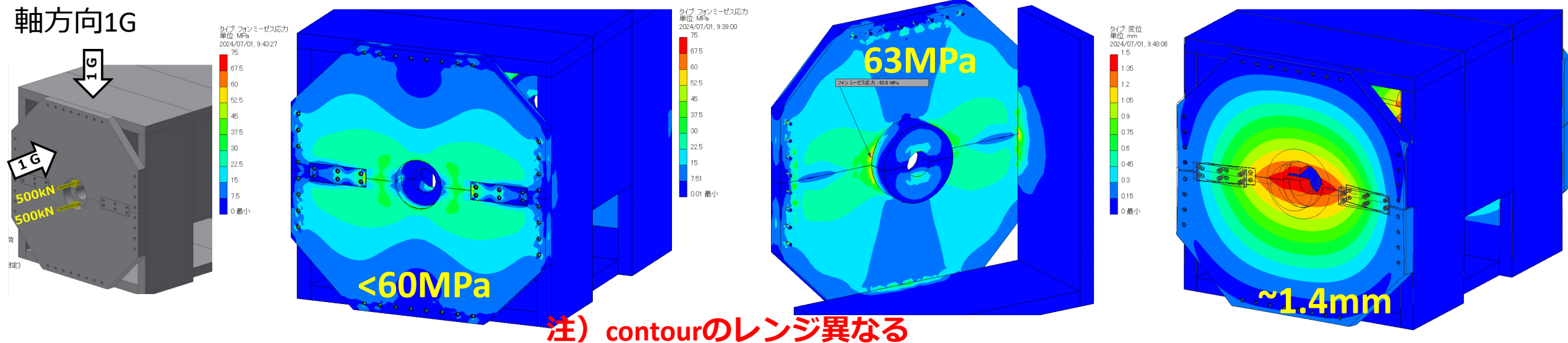
軸方向には1G掛けていないのか？

- 見せた資料では、1Gは横方向から
- **軸方向に1Gを掛けても大きな変化無し**
 - エンドヨーク1枚（上下2分割）6.4tなので、1Gで掛かる力は63kN。
500kNの電磁力に隠れてしまう。

Q'TY 員数	PT. No. 品番	PC. No. 片番	NAME OF PART 部品名	SIZE サイズ	MATERIAL or JIS SYMBOL 材質材料	SUMMARY 摘要	MASS (kg) 質量
1	1		下流板一上	190t	SS400		6393
16	3		六角穴付きボルト	M36x190L	SCM435		
1	5		下流板一下	190t	SS400		6393
16	7		六角穴付きボルト	M36x190L	SCM435		



軸方向には1G掛けていないのか？



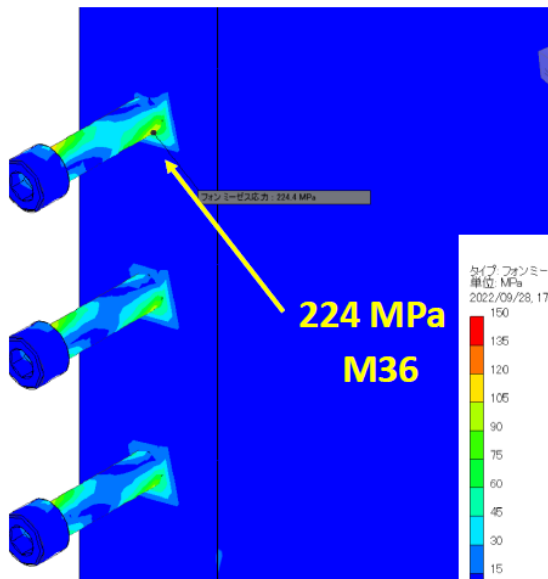
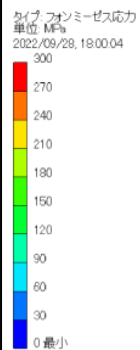
endcapが開いてないように見える。拘束条件大丈夫？

- In the structural analysis for the yoke structure by the electrical force, rotation degrees of freedom should be considered in the boundary condition. Larger displacements than the estimations due to the rotation will occur.

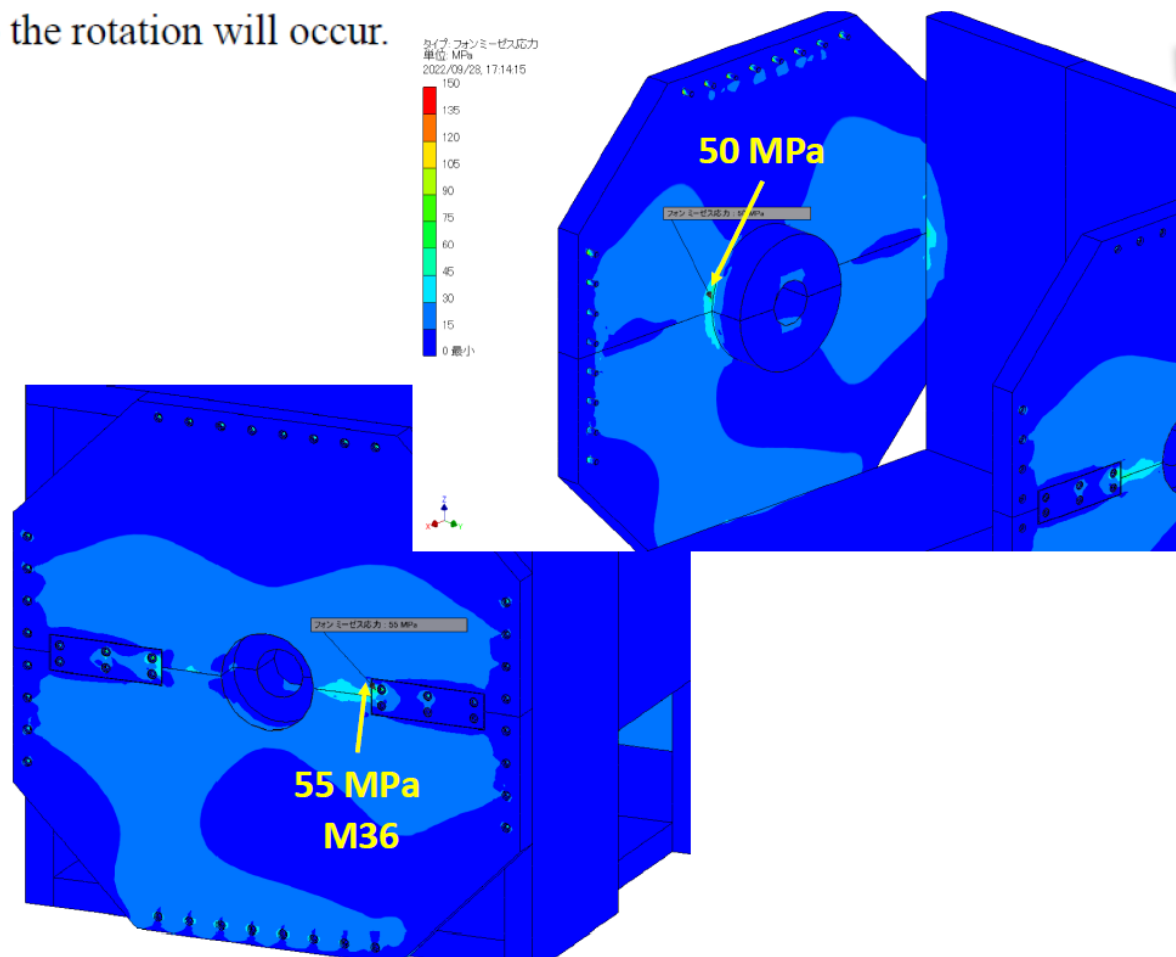
28

Stress

150MPa max

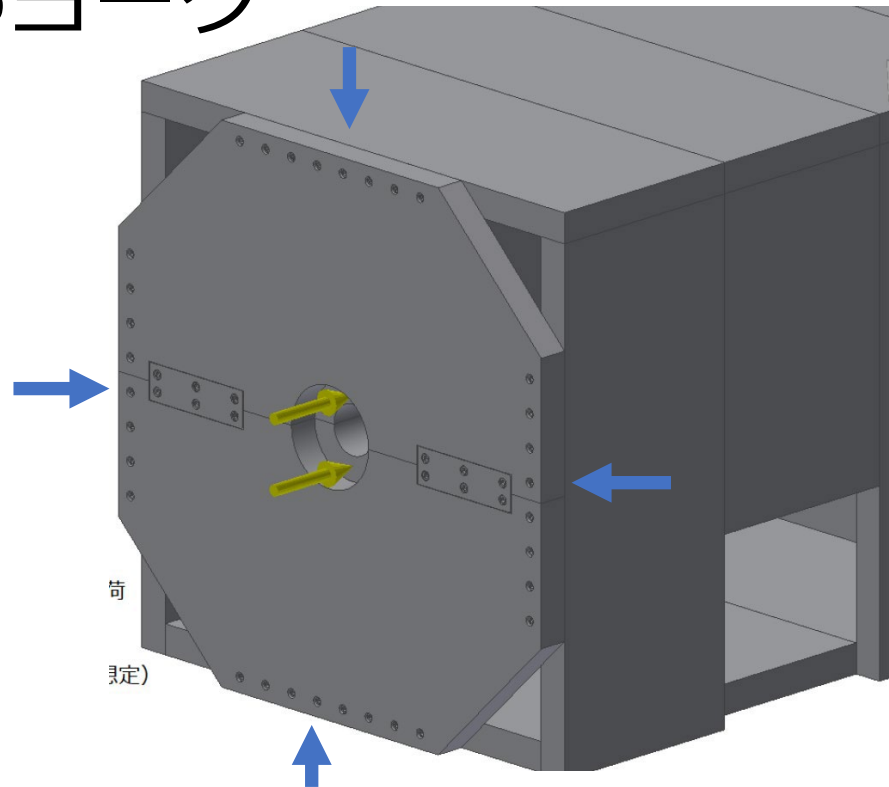


the maximum (tensile) stress
on a bolt is 224 MPa



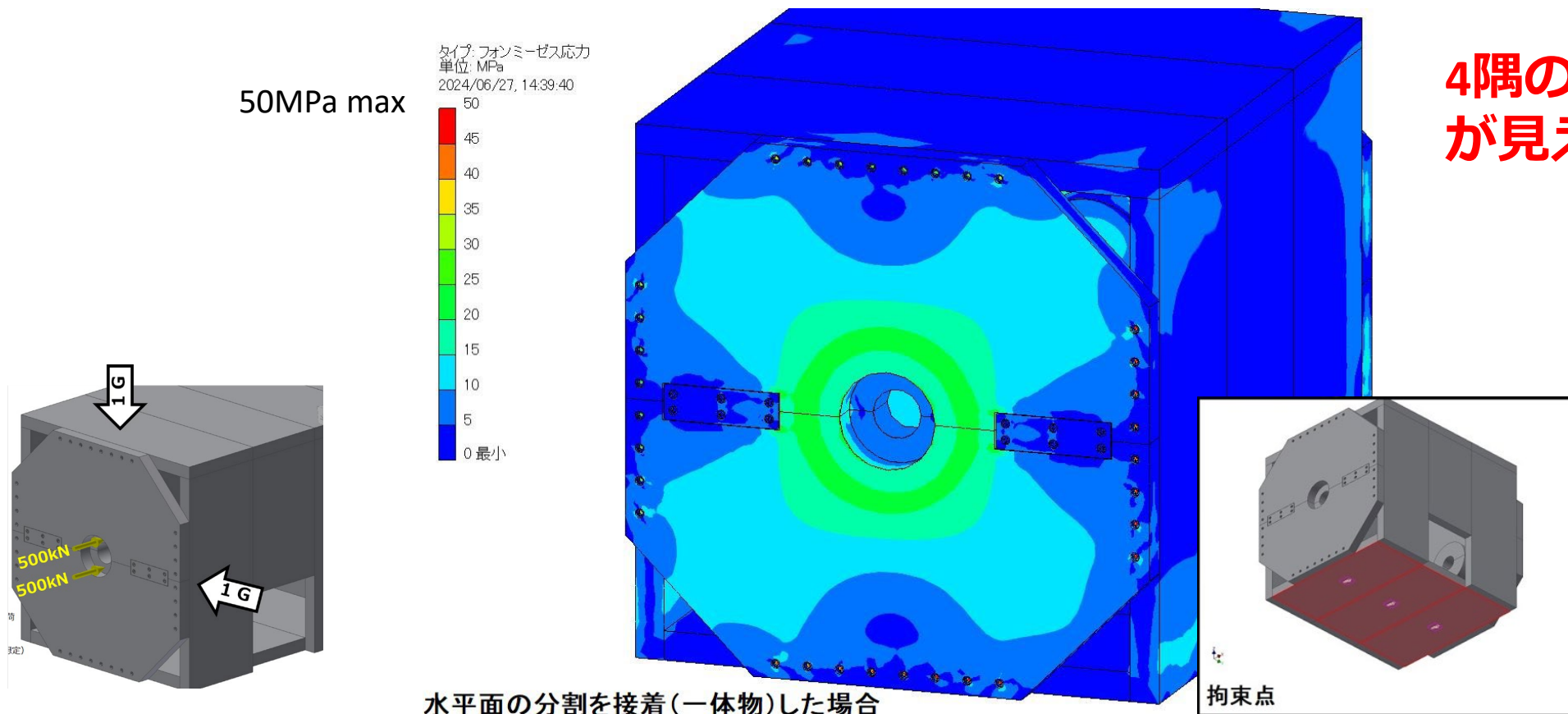
endcapが開いてないように見える。拘束条件大丈夫？

- **エンドヨークとサイドヨークは接着していない**
 - ボルトで荷重を受ける条件で解析
 - 拘束は下部ヨーク



endcapが開いてないように見える。拘束条件大丈夫？

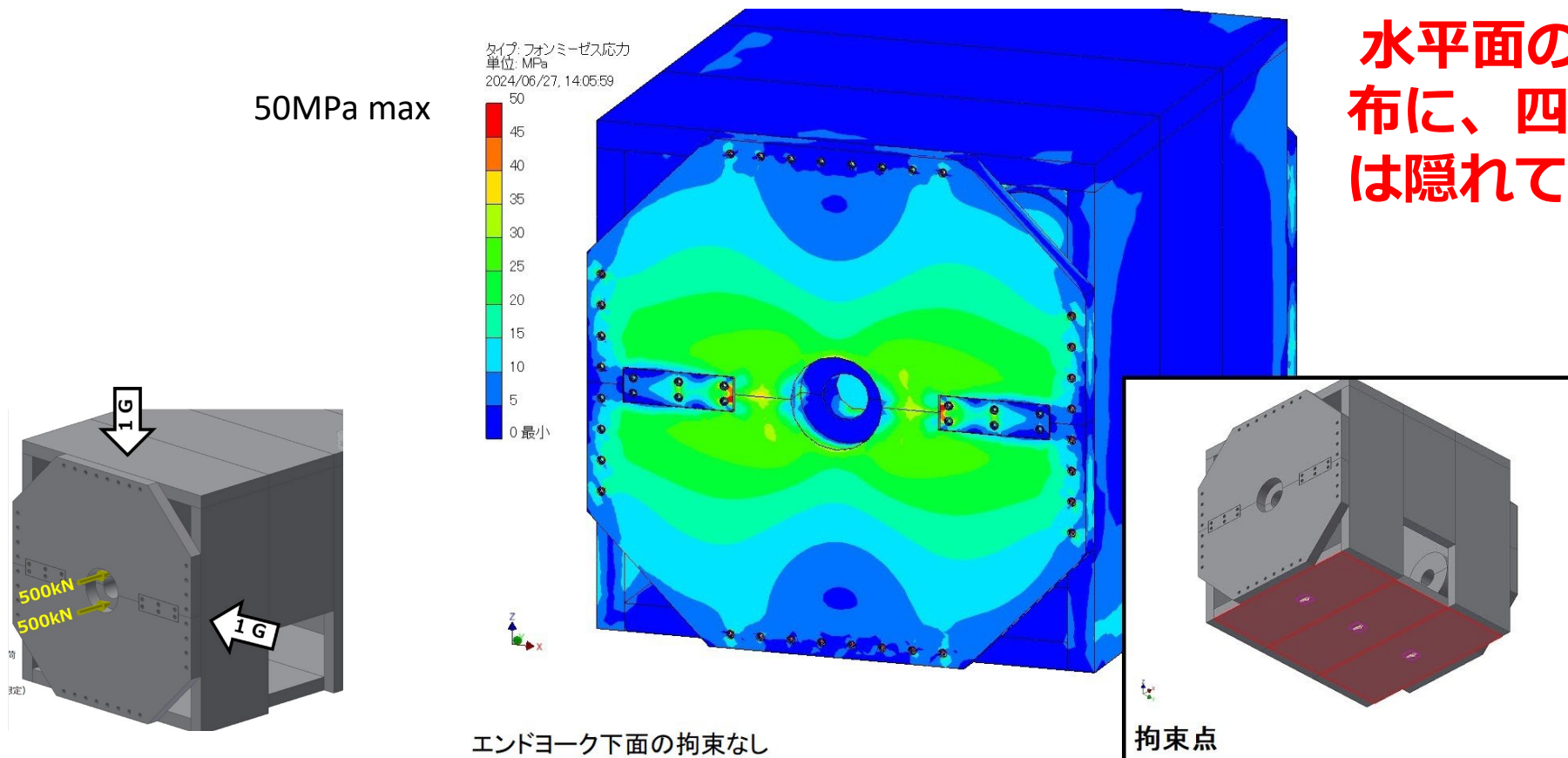
- 仮にエンドヨークが一体物（解析では水平面の分割を接着）だった場合の応力分布



4隅の切り欠きの効果
が見える

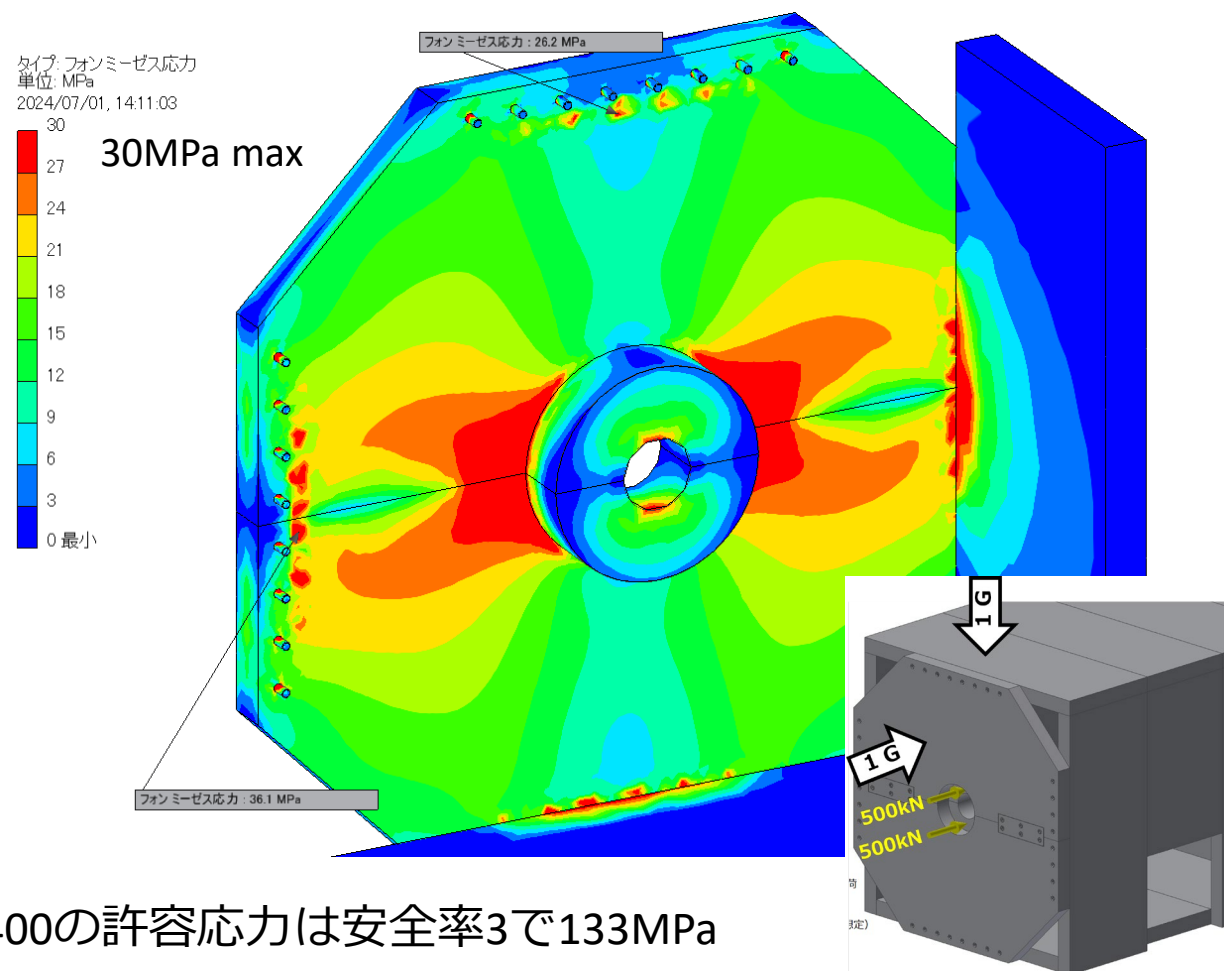
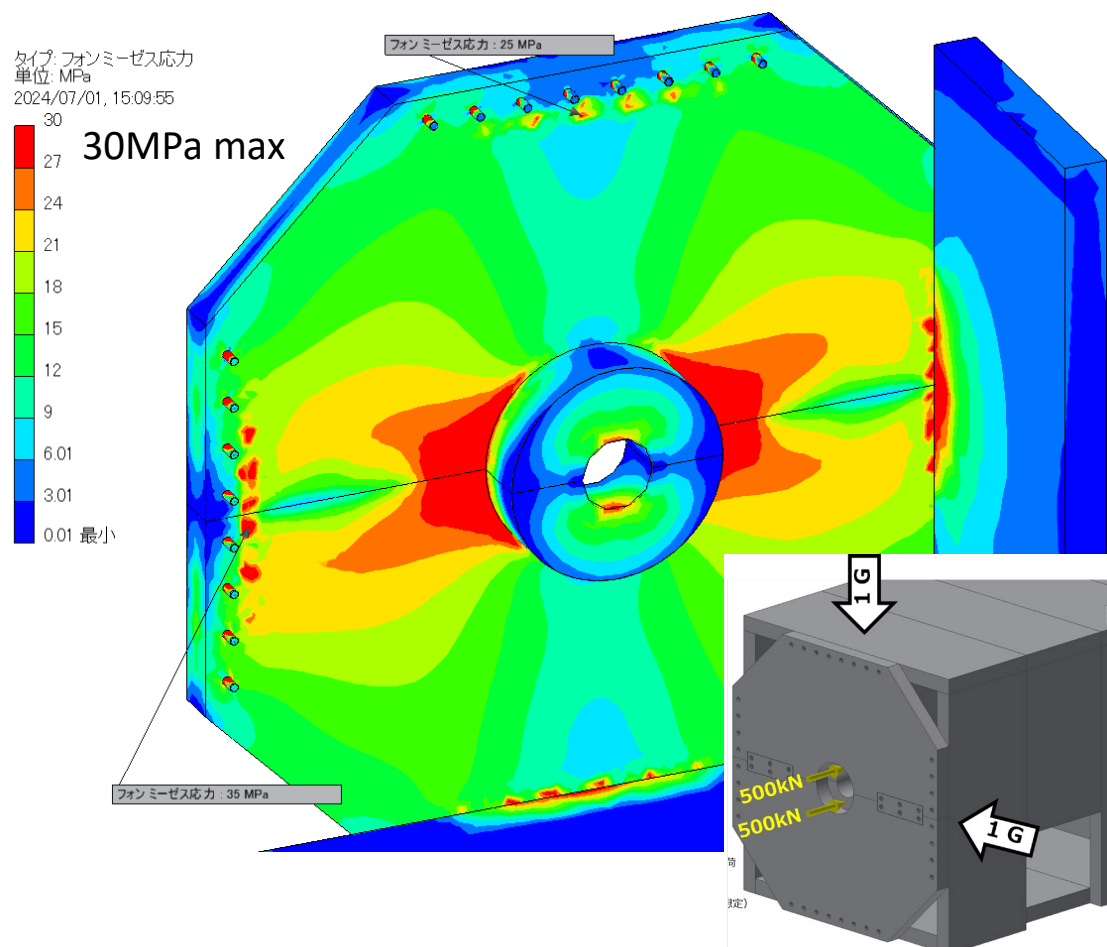
endcapが開いてないように見える。拘束条件大丈夫？

- 実際は水平面で上下分割されているので、先日見せたような応力分布となる



endcapが開いてないように見える。拘束条件大丈夫？

- ・サイドヨークとの接触面に沿っては20~40MPaの応力が出る



* SS400の許容応力は安全率3で133MPa

インターロックは何を考えているか？

施設側

- 実験エリア
 - エリア開閉、PPS、K1.8/K1.8BR誤入射防止、入射粒子数
- 2次ビームライン電磁石
 - 電磁石異常（水、電気、等々）、電源異常（地絡、過電流、温度、水、等々）

インターロックは何を考えているか？

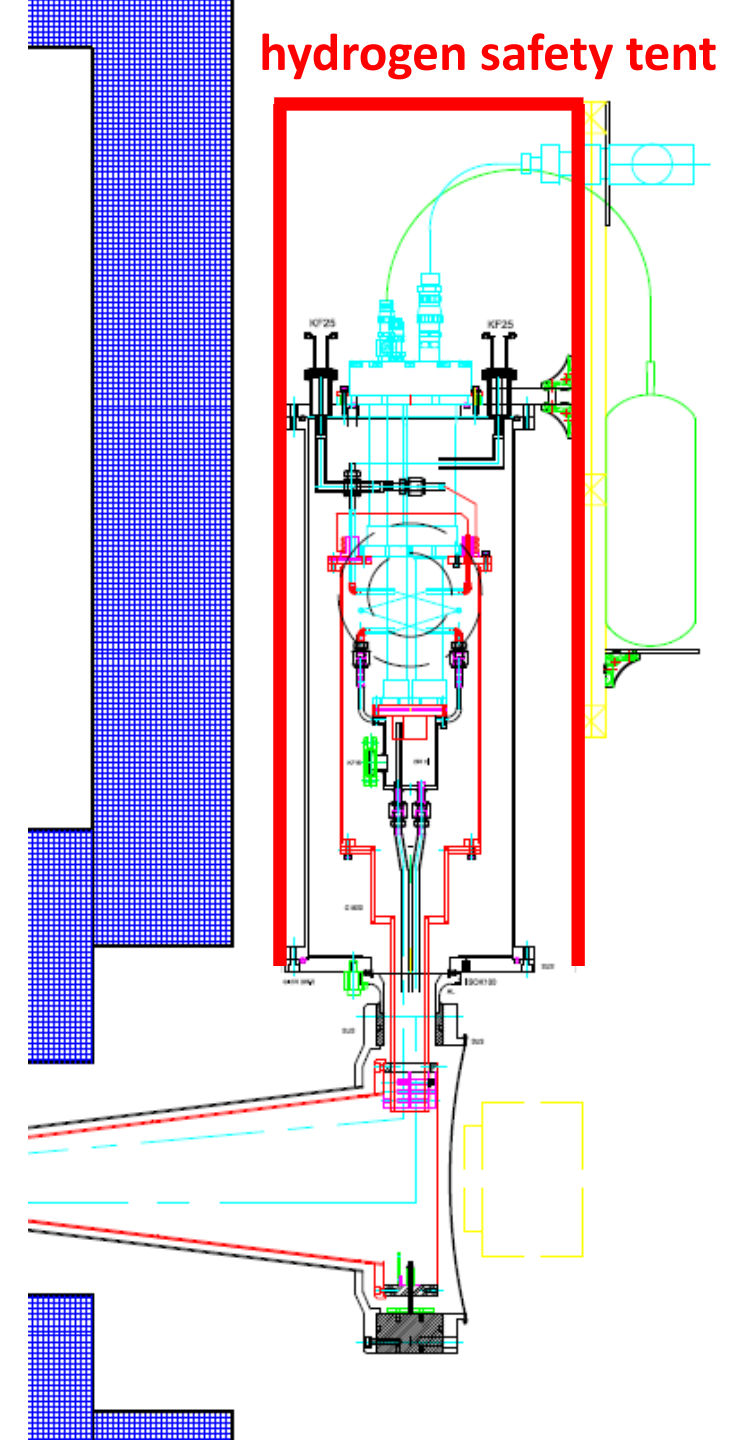
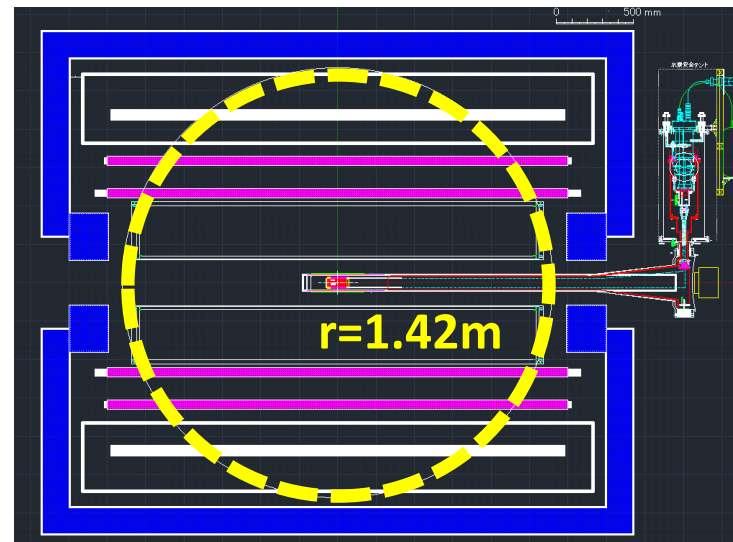
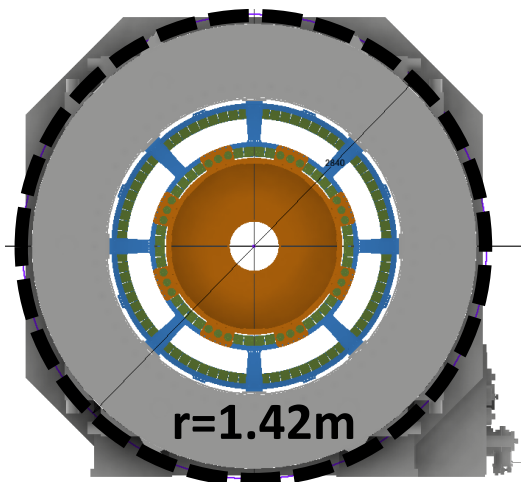
ユーザー側

- 超伝導ソレノイド
 - クエンチ、電源異常（地絡、過電流、温度、PLC、等々）
 - インターロックではないが、LN2使用時は酸素モニターを使用
- 液体標的は「J-PARC 液化水素(重水素を含む)標的使用ガイドライン」に従う
 - 水素検知器発報時に危険範囲内にある防爆対応機器以外の通電を停止する
 - 発報時に対象機器の電源タップをOFFする機構を既に運用しており、これらを用いる
 - PT冷凍機は停止
 - 冷却システム異常のときは冷凍機停止(過冷却によるブロッキングを防ぐ)

インターロックは何を考えているか？

ユーザー側

- 危険範囲($r=1.42\text{m}$)とソレノイドの関係
 - GM冷凍機：危険半径外
 - 端子部：危険半径外
 - コイルは危険半径内だが真空容器内
- 危険範囲外なので、水素検知器発報時はソレノイドを定常消磁



放射線について

Q) ターゲットを鉄2cmでワースケースとした根拠を教えてください（使用するターゲットの範囲は？主に容器を想定？）。

A) 実験で使用する標的はLH2/LHe4 14.2cm (それぞれ1.0g/cm²、1.8g/cm²) です。セル周りも薄いCFRPやPETなどを用いて物質量を減らしています。これらは遮蔽計算で用いた鉄 2cm (16g/cm²) よりも物質量は十分少なく、十分ワーストケースになると考えています。

Q) コンタープロットが4倍されているか確認のために教えてほしい。

A) 4倍されています。

Q) キャットウォークはコンターではほぼ白だか分布図では7 μ Sv/hになっていて整合性が不明。この線量は迷路からの寄与か？

A) 2次元図はビーム高さ150-250 cmでの線量分布で、キャットウォーク付近はほぼ0（白）です。対して、1次元図はキャットウォーク高さ650-750 cmでの線量となっています。この線量はビームが軸上の物質と散乱してキャットウォークに届く寄与です。

Q) 螺旋階段の最大値が5m位置になっているが、これは上部の遮蔽が2mにくらべ相対的に薄いことを示していないか。管理区域境界の評価は不要か？

A) ビーム高さが2m、コンクリートシールドの高さが3mなので、階段位置高さ5m程度でダンプに当たるビームが一番見えるからです。

放射線について

Q) TDRに書かれている注意すべき位置としての南西部分の1メートルギャップの評価結果のコメントが無いが図のどの部分か。

A) 南東(southeast)のギャップは、図の部分です。評価結果のコメントは、

As shown in the figure, the radiation level is well below the 25 $\mu\text{Sv/h}$ limit at all points outside the experimental area, even in areas of concern such as the catwalk, stairs, and southeast gap. とp.14最後にmentionしています。

Q) 3次元的に複雑な形状となっている様に見える。漏れの無いように確認をお願いします

A) 8m高さまで1mごとにsliceしたコンタープロットを見て線量等を確認しています。また、放射線申請時には、施設側でこれらの計算を再度確認していただく予定です。

