

T1標的と真空箱

高橋 仁

Hadron Beam Line Subgroup
Target and Monitor Subgroup

●T1標的

- モックアップ
- 流動解析
- メンテナンス・シナリオ

●周辺機器

- 熱解析
- 真空箱概念設計
- 磁石の真空運転試験

Production Target

T1 ターゲットの模式図

Target support
Moving system

Alignment pins

Ni target disk
 $\phi 50\text{cm} \times 5.4\text{cm}^T$

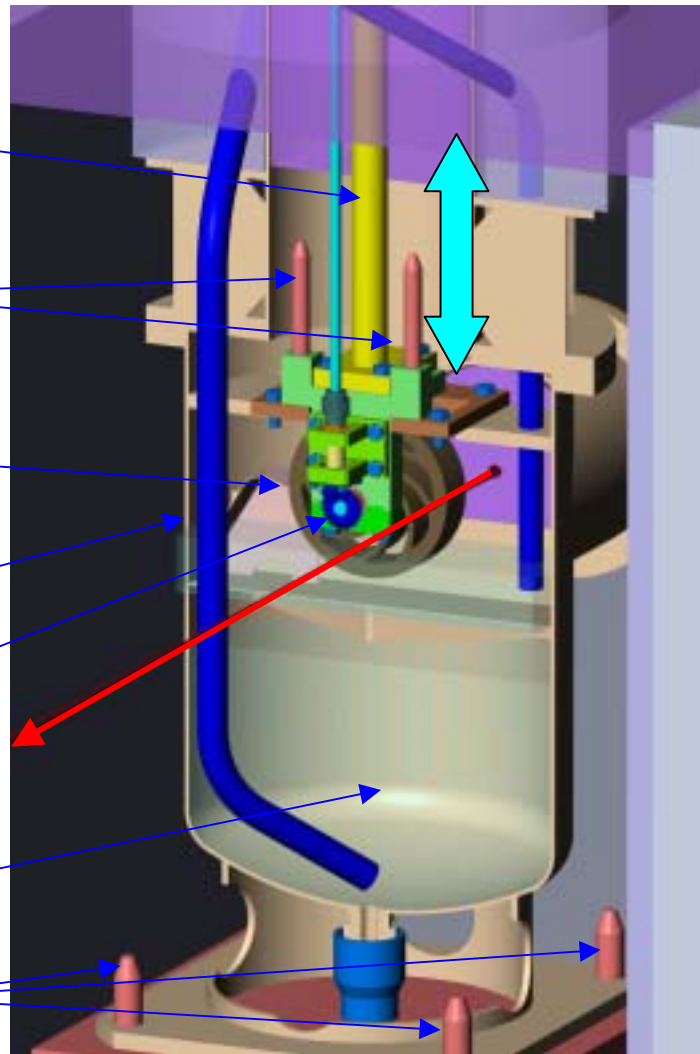
Water pipe

Bearing

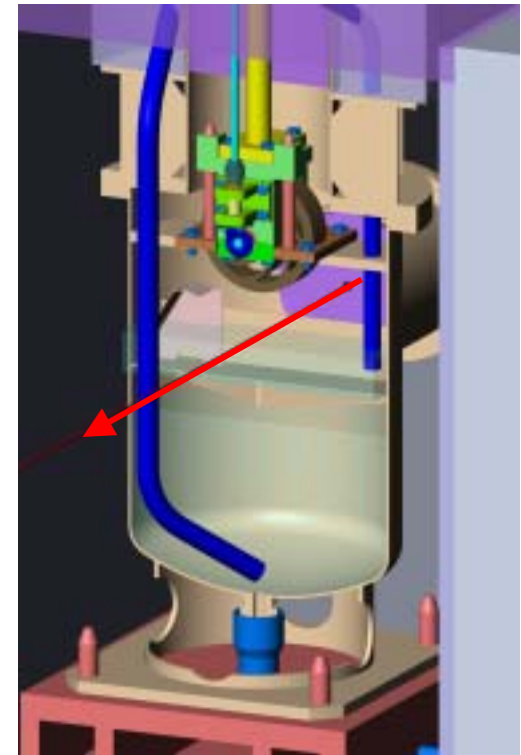
Beam

Cooling water

Alignment pins



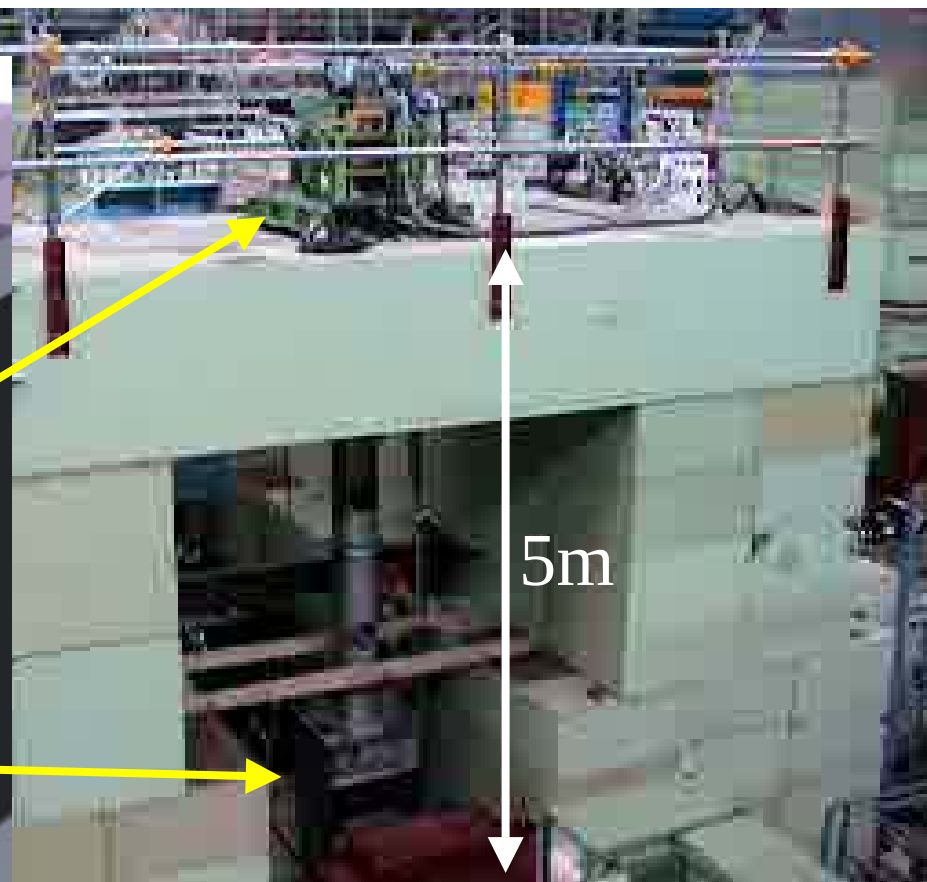
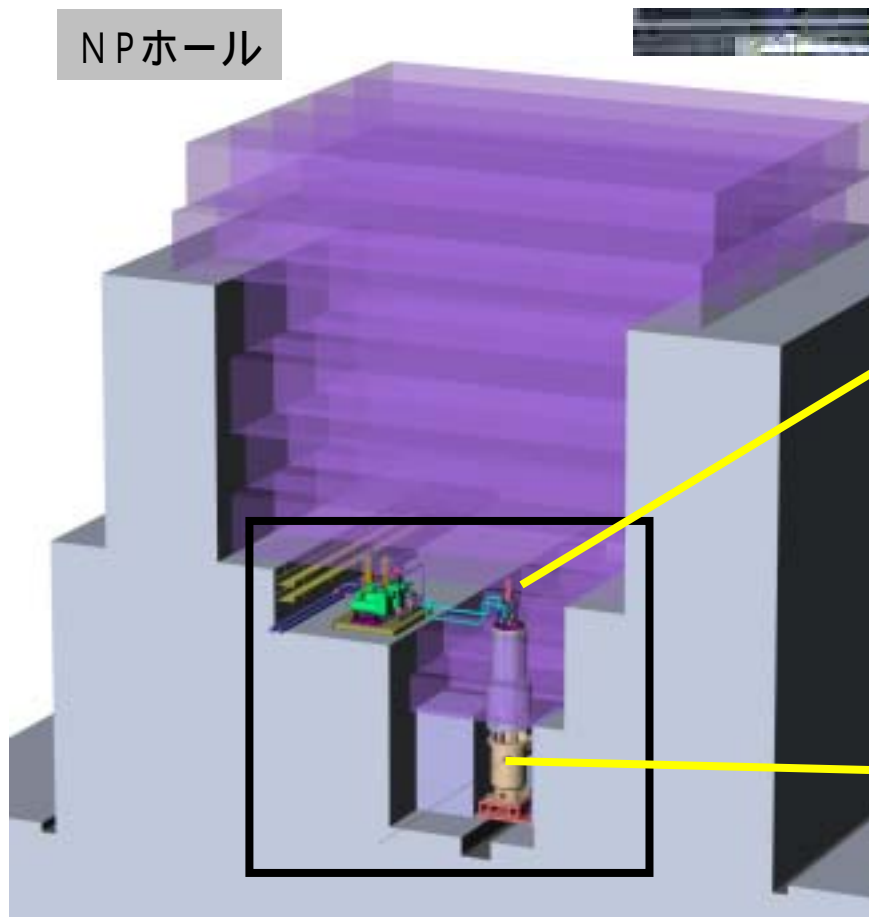
Target off



Mock-up

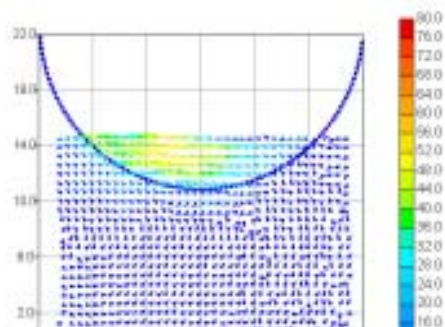
T1ターゲット・モックアップ (山野井)

NPホール



東カウンターホール

流動解析



ディスク間隙部の流速測定
パラメータ: ギャップ、回転速度、水没深さ



検討作業
ディスク構造形状
回転数 / 回転機構

解析作業 1

解析コードの適用性の確認
実測結果と解析コードとの再現性確認

解析作業 2

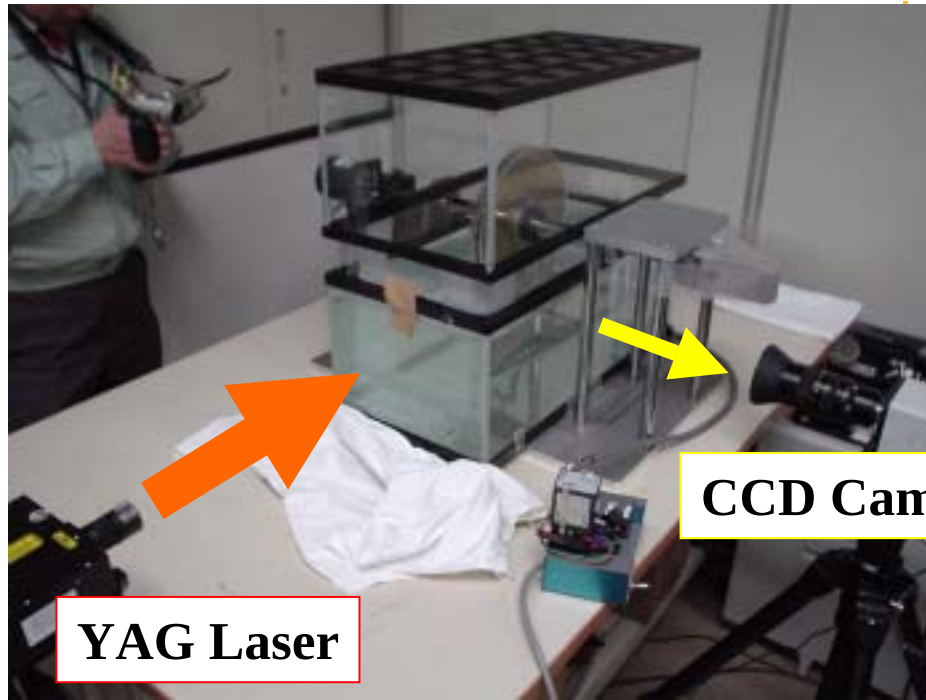
ディスク表面熱伝達率の概略評価 (表面熱流束、表面熱伝達率)
パラメータ: ディスク径、厚、ギャップ、水没深さ、回転速度

解析作業 3

ディスク放熱部、軸受けの温度解析 (定常解析、パルス入射時)

Particle Image Velocimetry

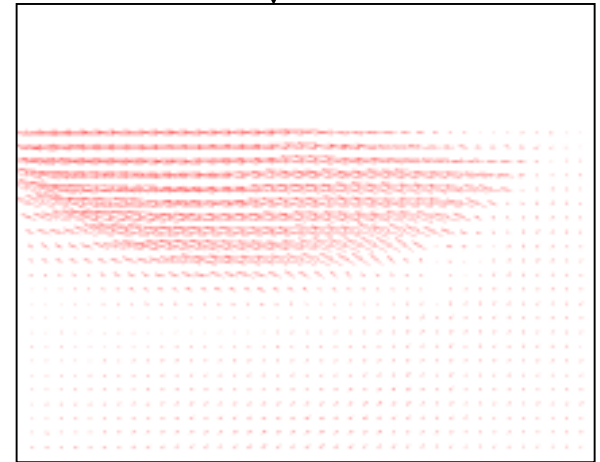
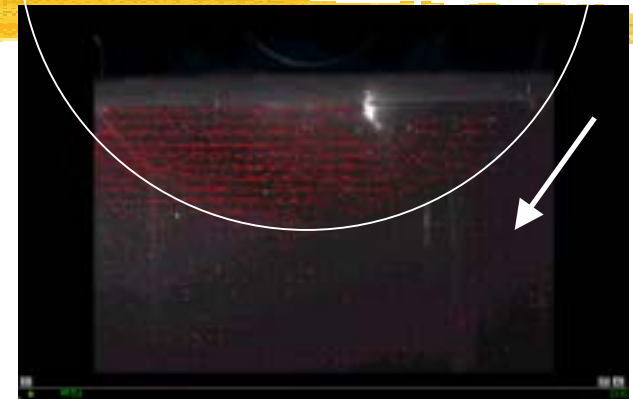
PIVによる流速測定 (山野井)



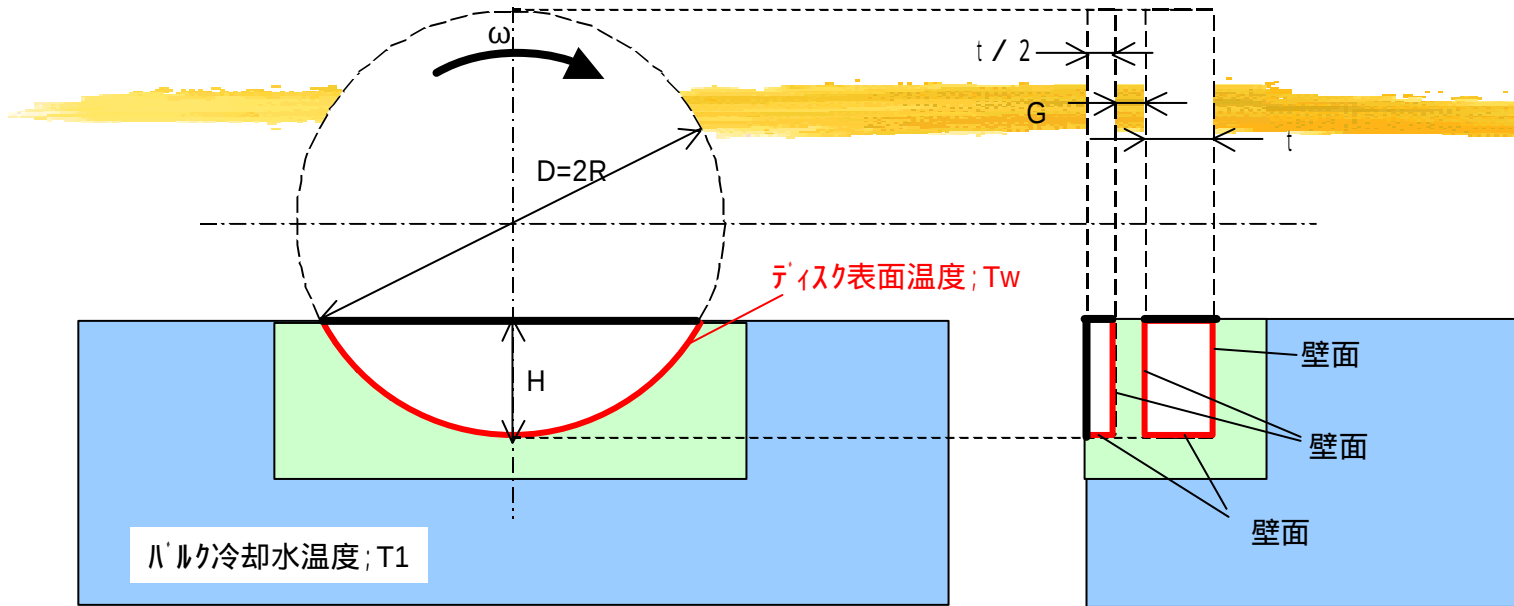
YAG Laser

CCD Camera

測定対象: ϕ 240mm、 t 6mm、
アクリル、間隙、金属円盤、間隙、アクリル
YAGレーザー: ビーム径 3mm ϕ 、7ns、発振 30Hz、
シート状に振動
CCDカメラ: 1008x1018ピクセル、ピクセル $\square$ 9 μ m、
シャッター 1/10000s



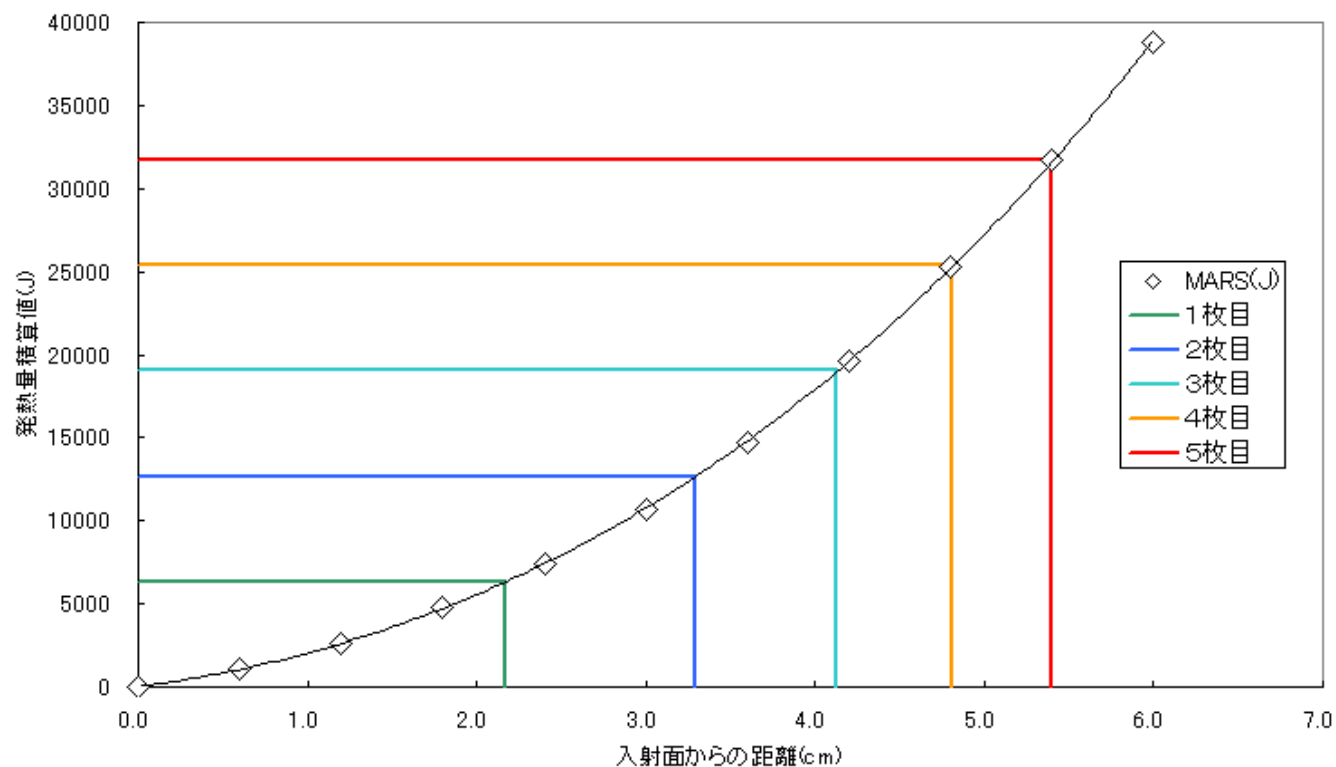
評価モデル



< パラメータ選定 >

[illegible]

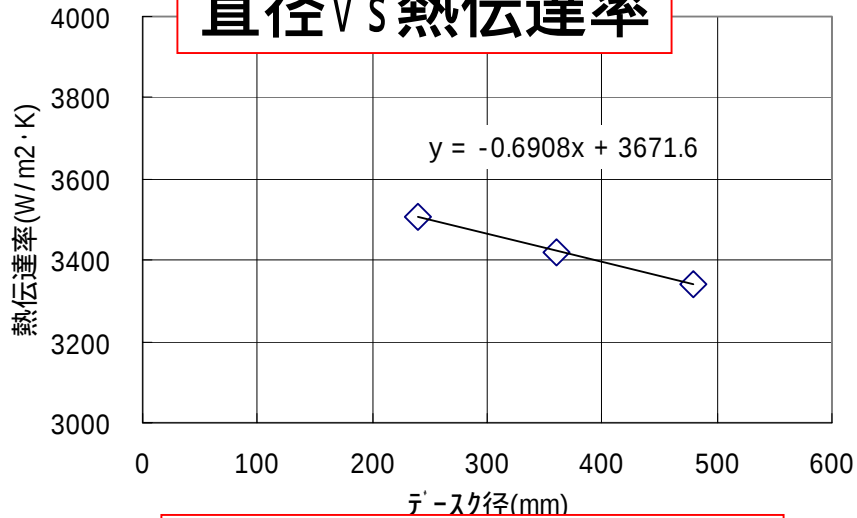
加熱条件



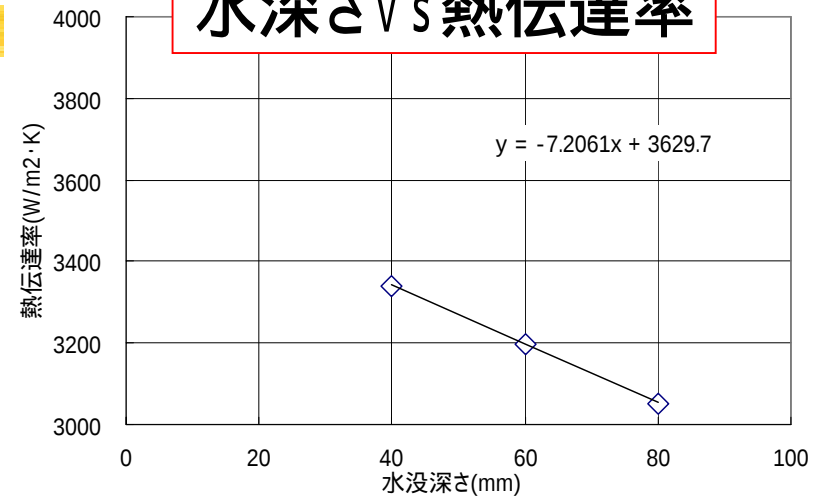
1枚当り6345J/パルス3.42sec周期 = 1855W

解析結果

直径 ν s 熱伝達率



水深さ ν s 熱伝達率



外周速度 ν s 熱伝達率

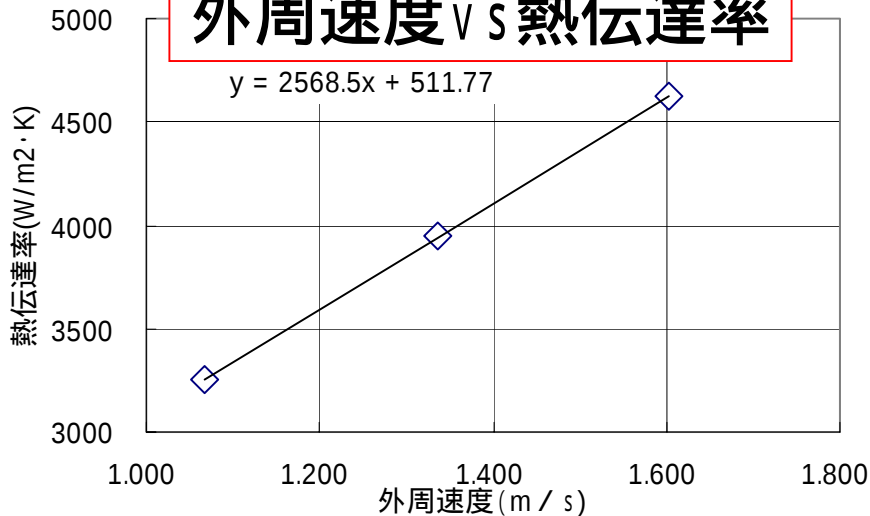


図 キヤップ部表面熱伝達率(ディスク直径 = 360mm、水没 = 60mm)

水接触面積 ν s 熱伝達率

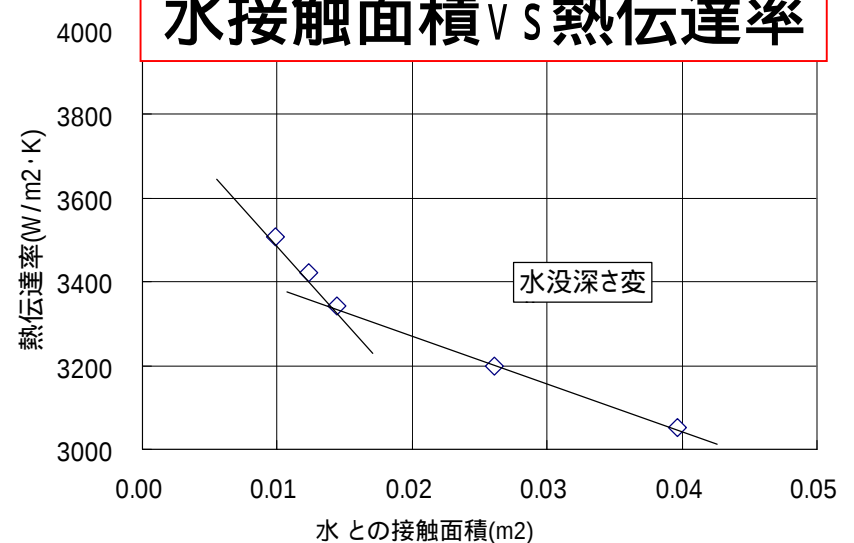
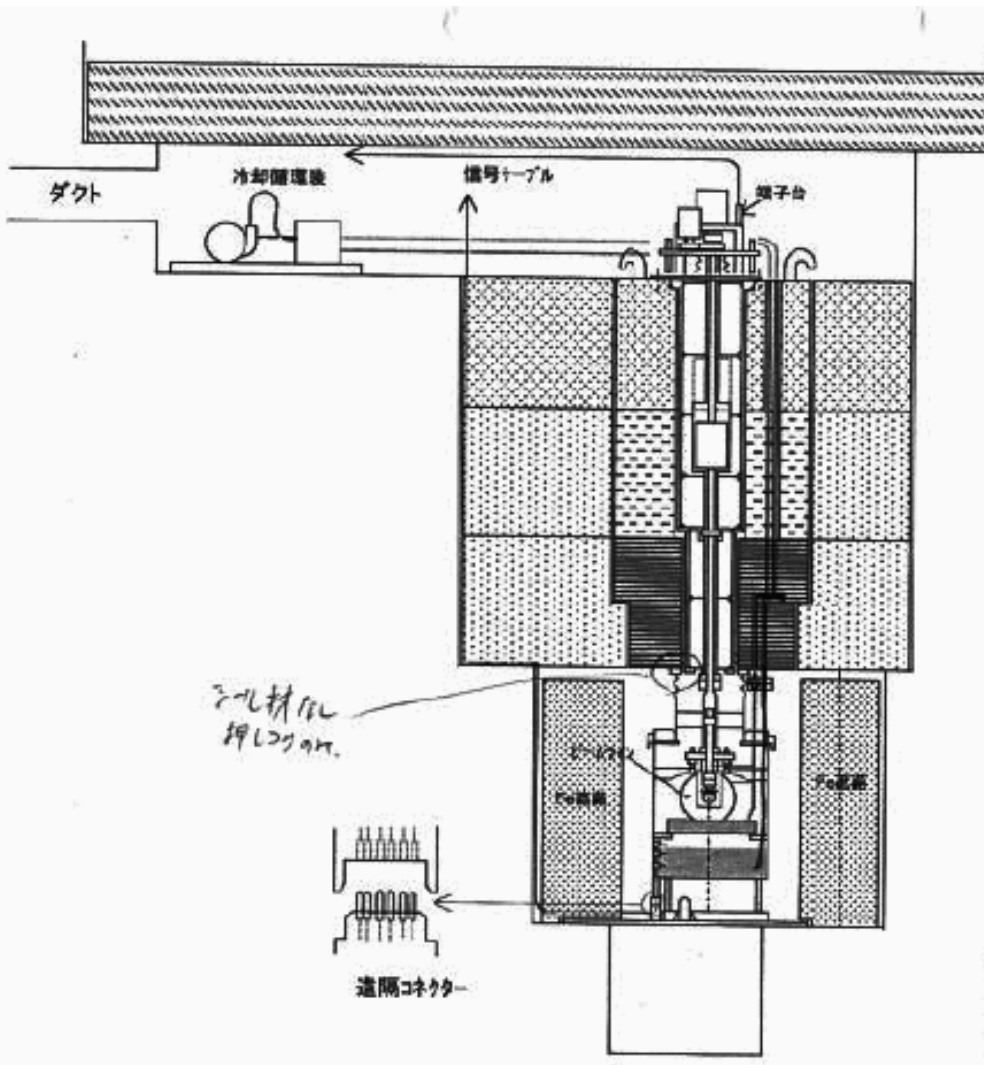
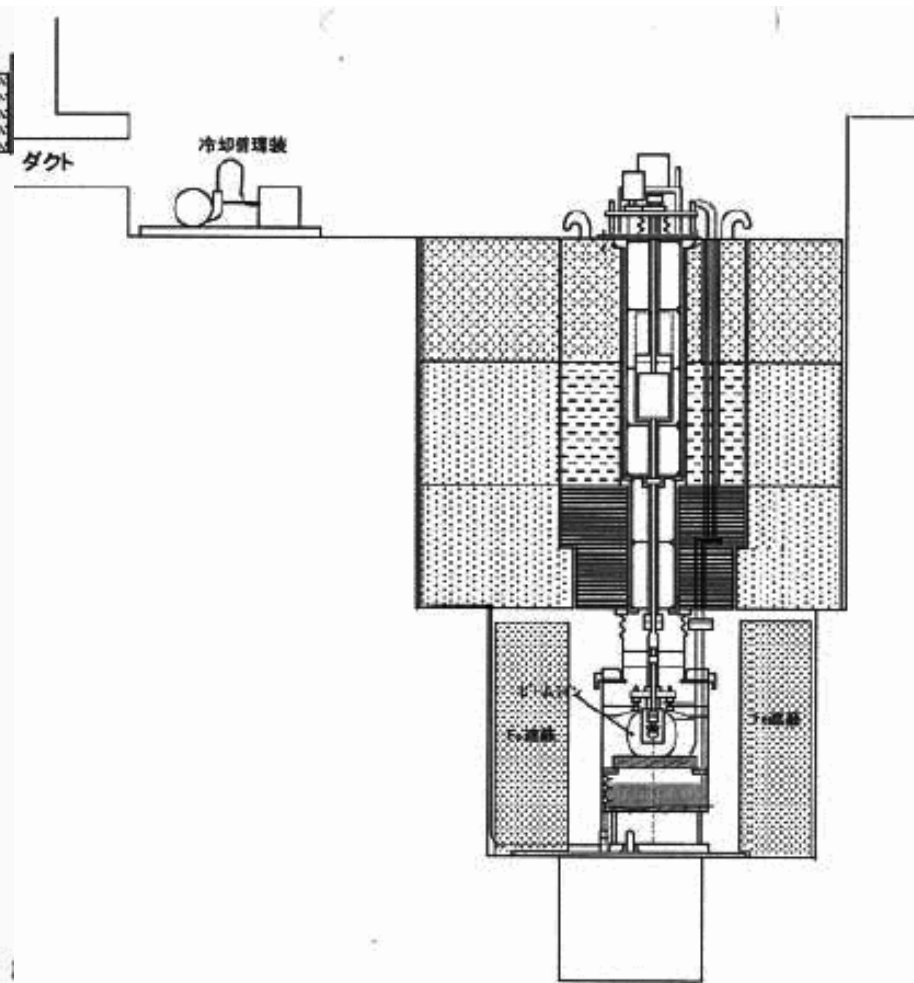


図 キヤップ部表面熱伝達率

T1メンテナンス・シナリオ(1)

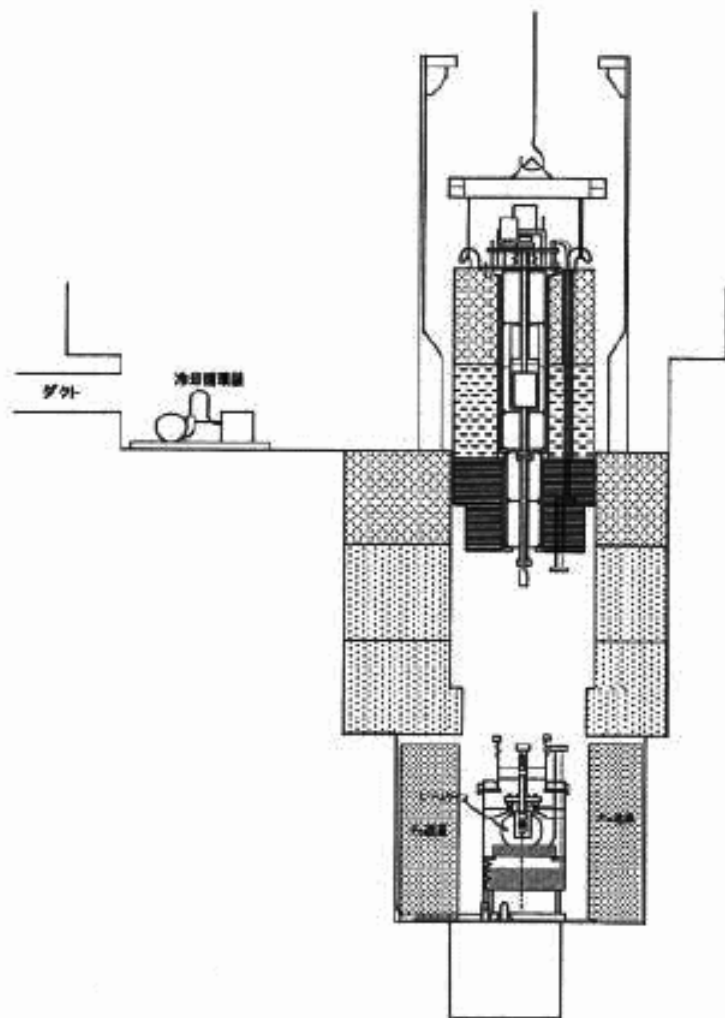


1、初期配置

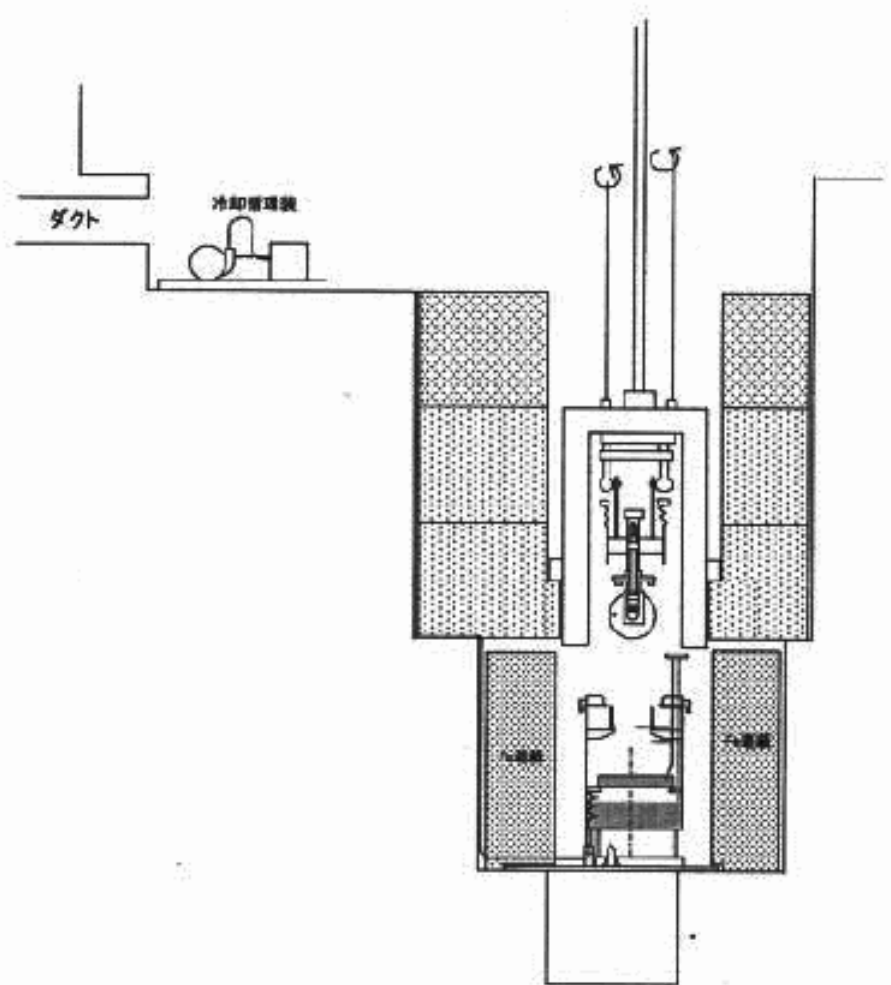


2、天井シールドの開放、
配管類の取り外し

T1メンテナンス・シナリオ(2)

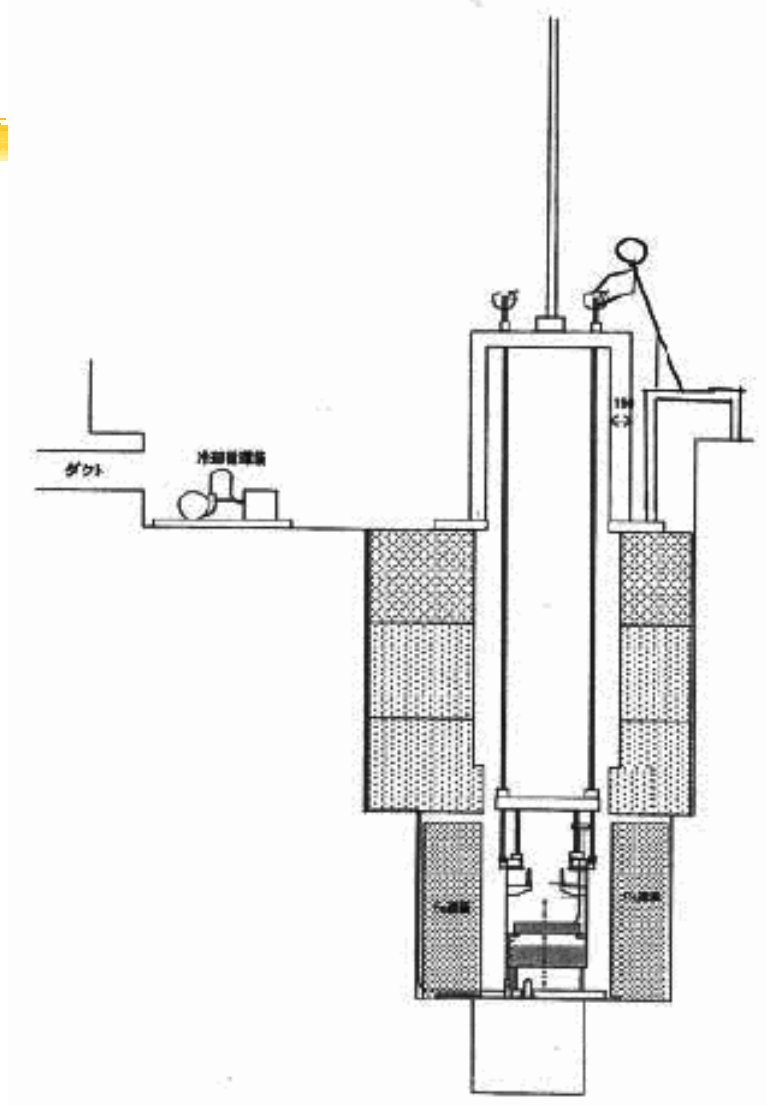


3、上部駆動機構と
遮蔽体の取り外し



4、ディスクの取り外し

T1メンテナンス・シナリオ(3)

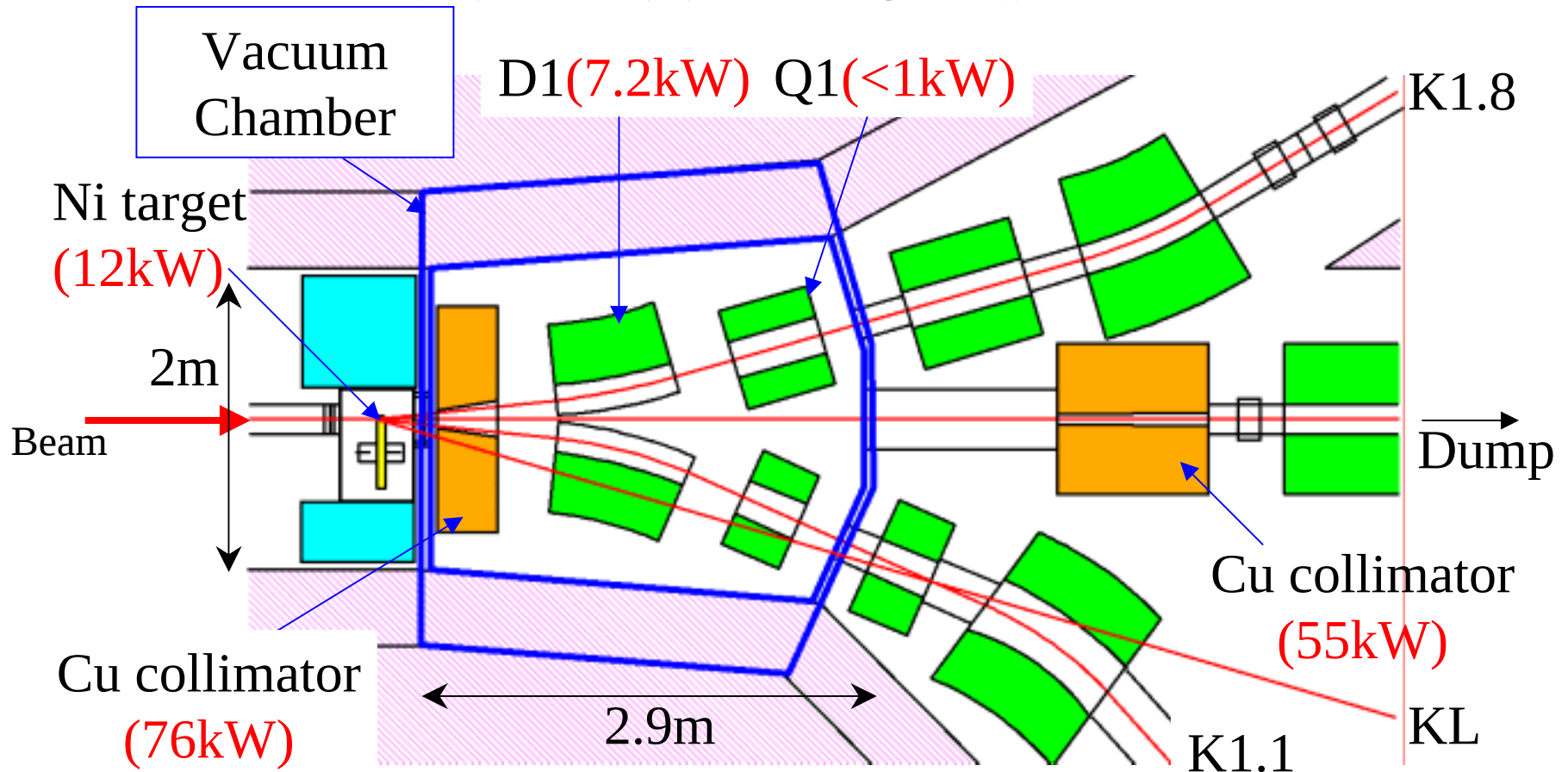


5、底部タンクの取り外し

Downstream of Target

いかにしてビームライン機器を
200 kW の熱から守るか？

磁石 → 前にコリメータを置く
ビームダクト → 真空槽の中に磁石を入れる

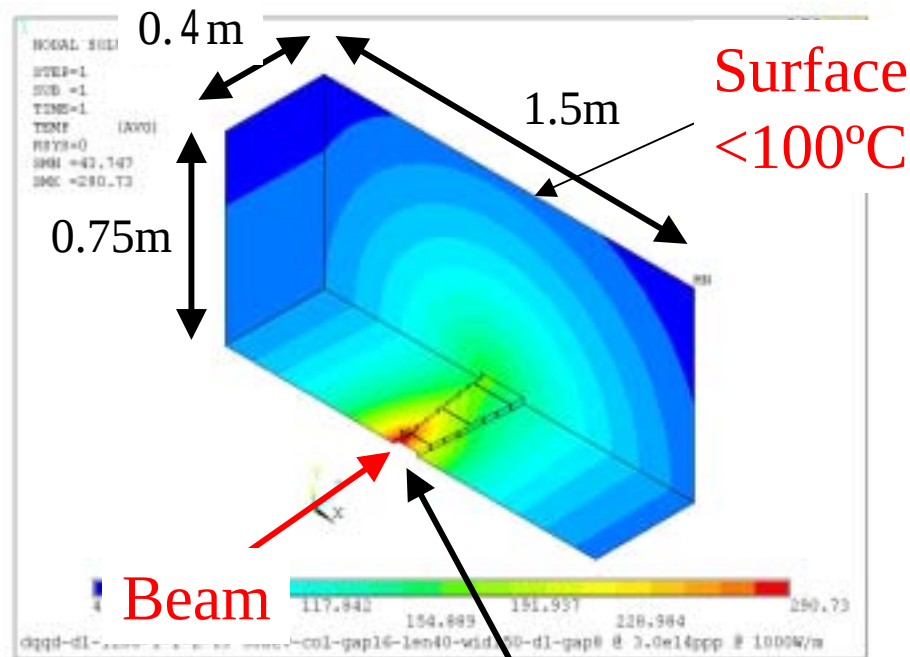


Collimator

MARS+ANSYSによる熱計算 (高橋、皆川)

真空中に置いた場合の計算

Cu collimator ($1.5\text{m}^H \times 1.5\text{m}^W \times 0.4\text{m}^T$)



⌘ Aperture size

⌘ $H = \pm 60\text{mm}$ (120mm)

⌘ $V = \pm 16\text{mm}$ (22mm)

⌘ Acceptance

⌘ $x = \pm 50\text{mrad}$

⌘ $y = \pm 20\text{mrad}$

⌘ 50cm away from T1

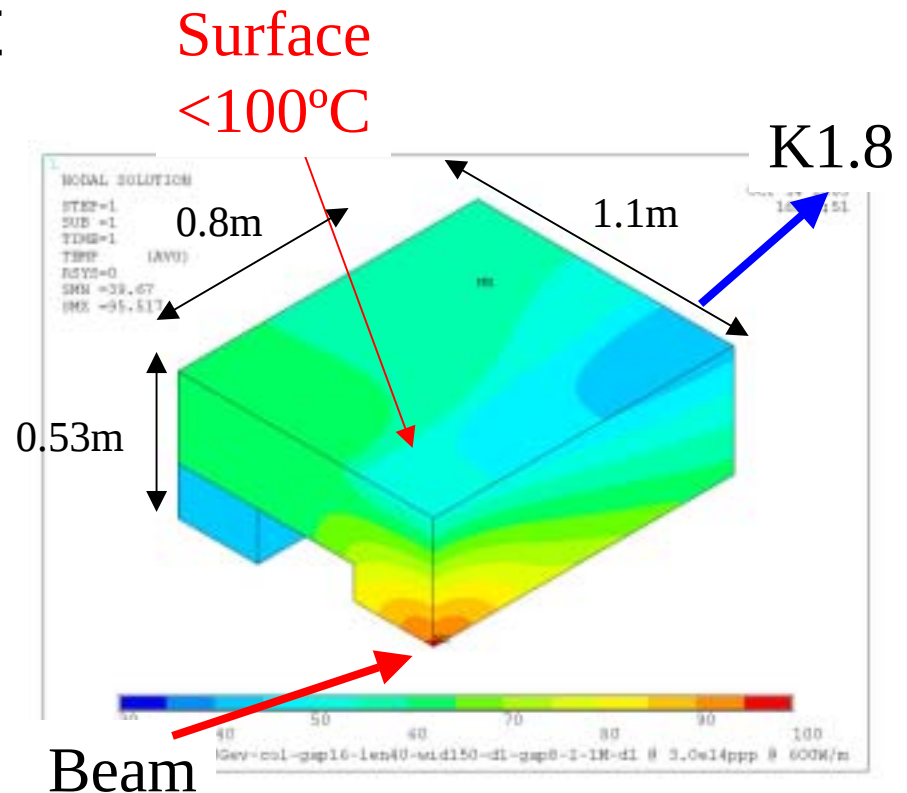
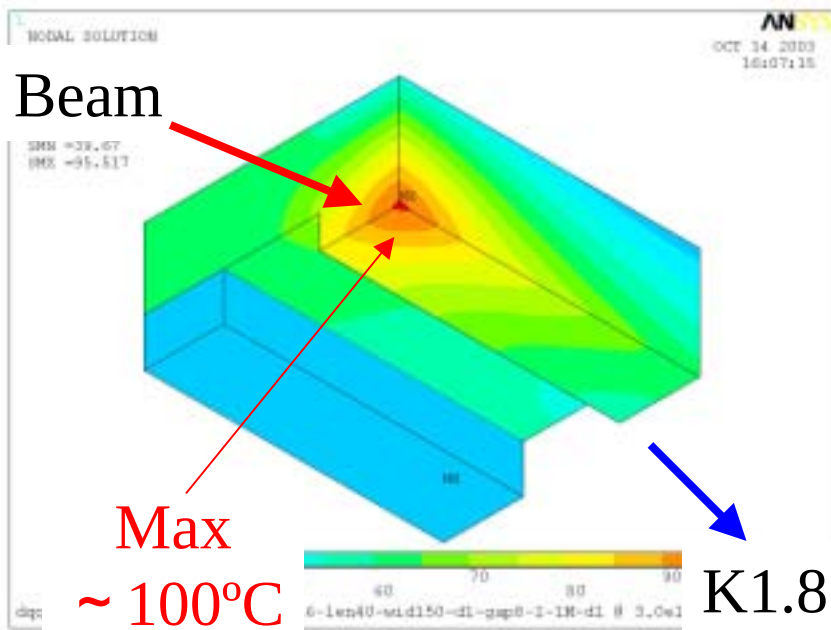
輻射率 = 0.85

周囲を $1000\text{ W/m}^2/\text{K}$ で冷却

K1.8 D1 Magnet

MARS+ANSYSによる熱計算 (高橋、皆川)

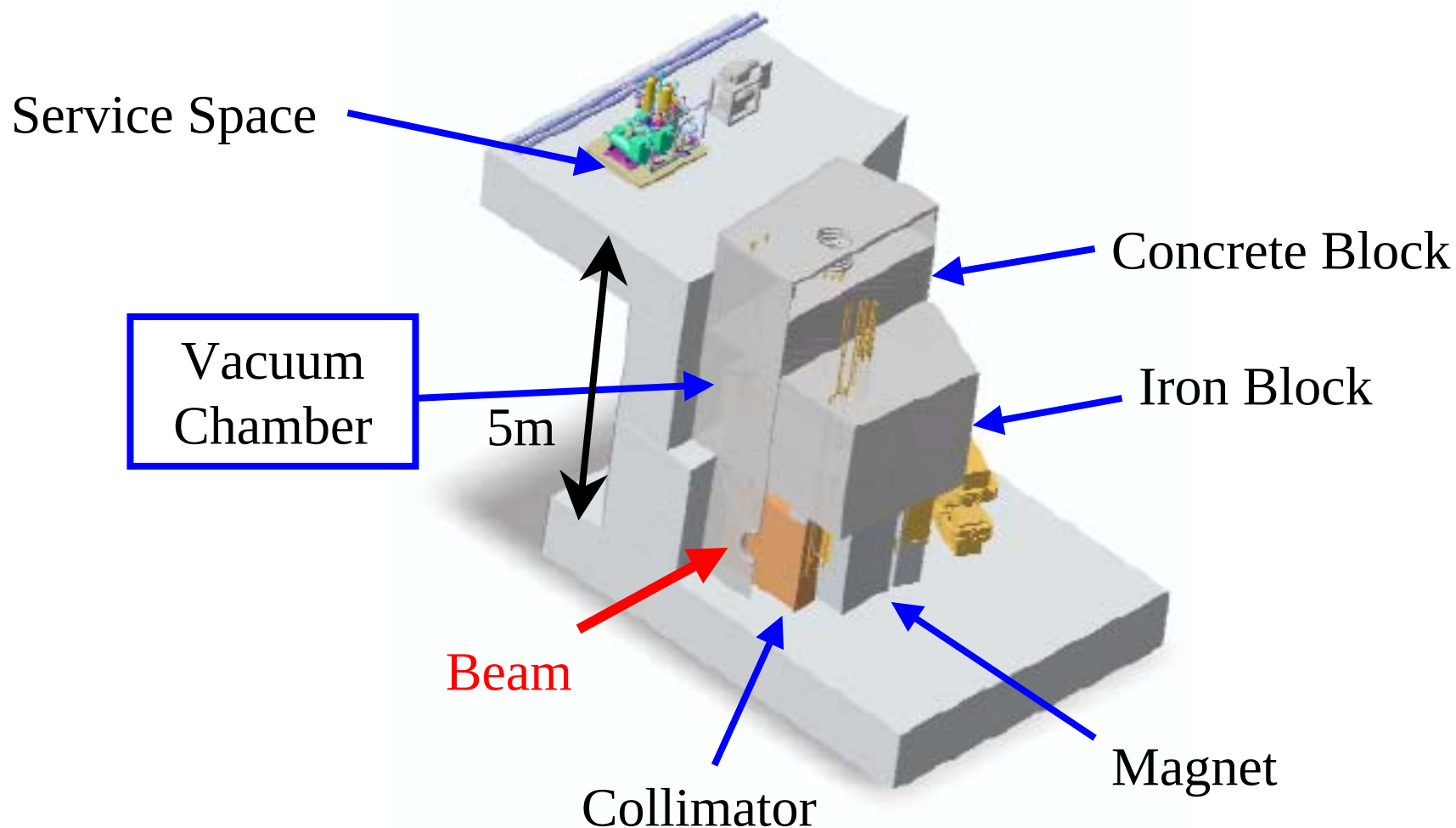
真空中に置いた場合の計算



ポールの真上の面とリターンヨークの側面を $600 \text{ W/m}^2/\text{K}$ で冷却

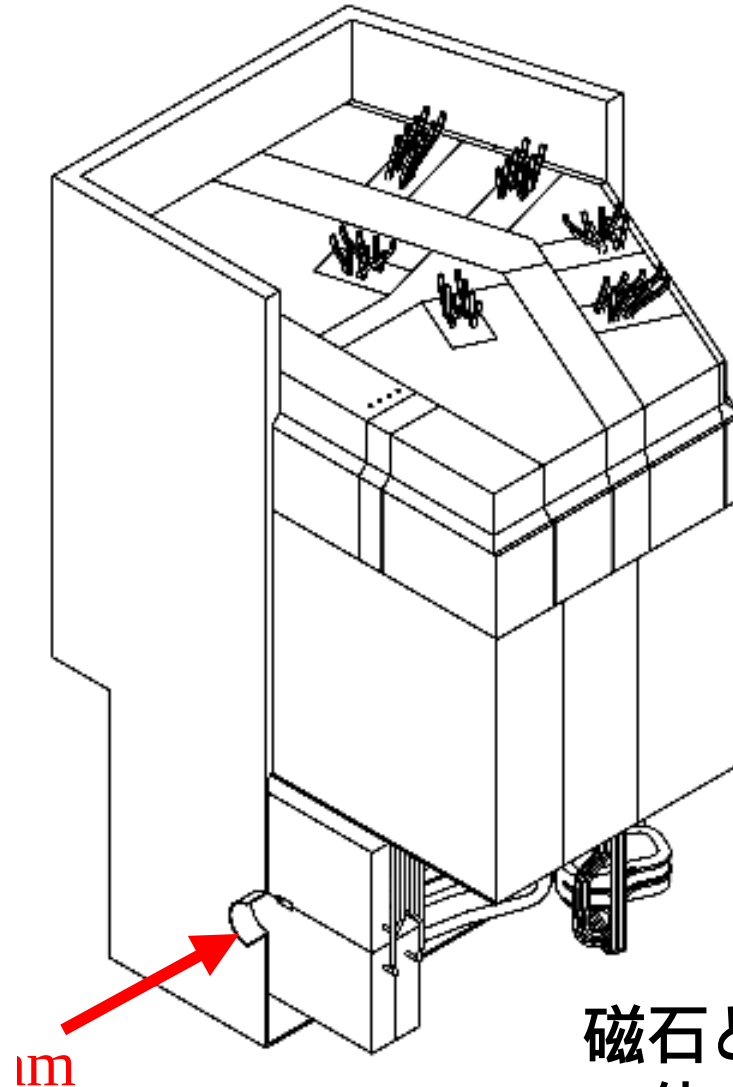
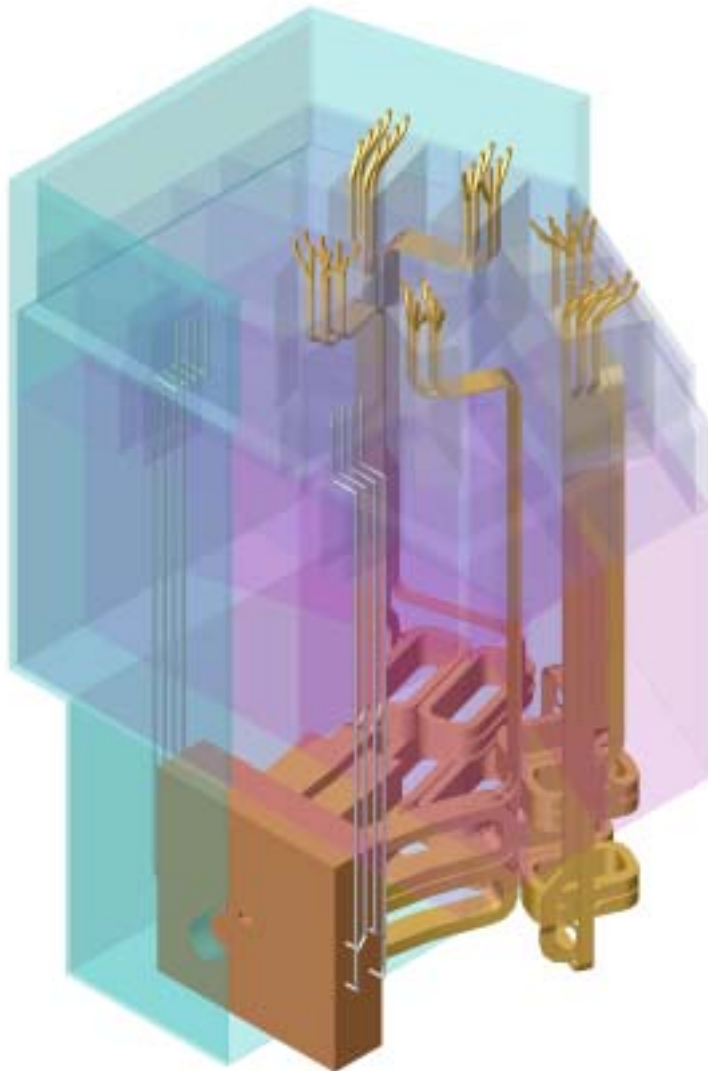
Vacuum Chamber

巨大真空箱の概念図



Vacuum Chamber

F+真空箱の概念図

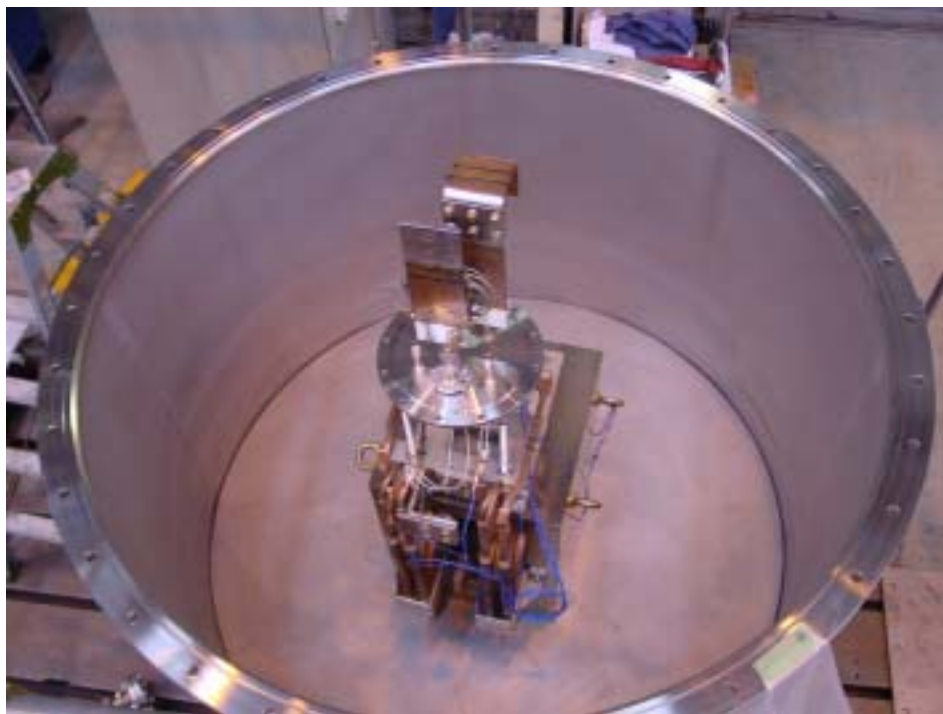


磁石と遮蔽体を
一体で出し入れ

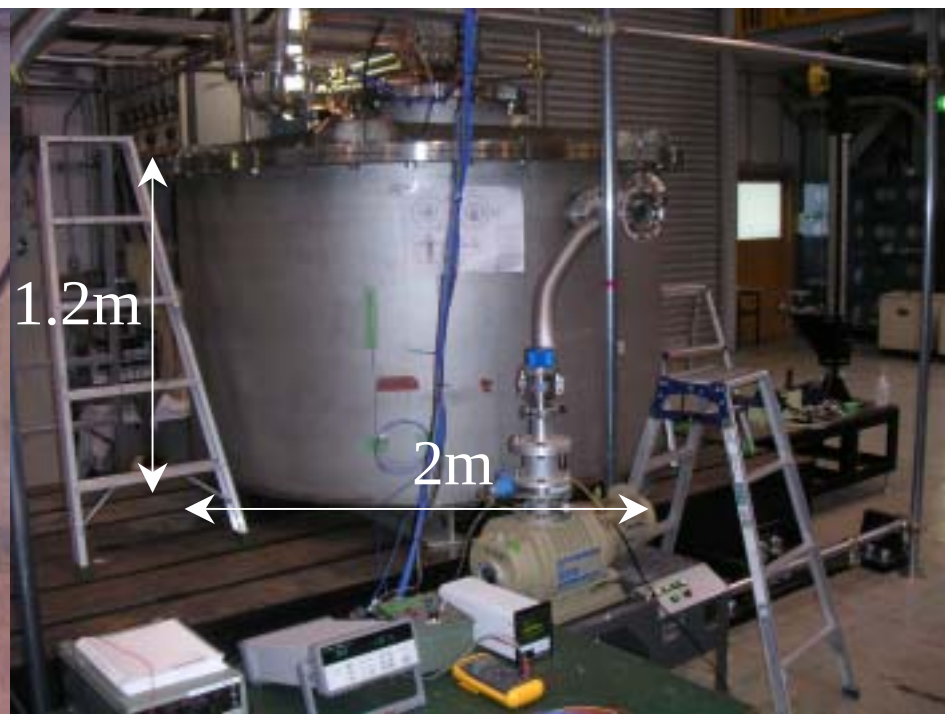
Magnet in Vacuum

真空中での電磁石の運転試験

Dipole Magnet



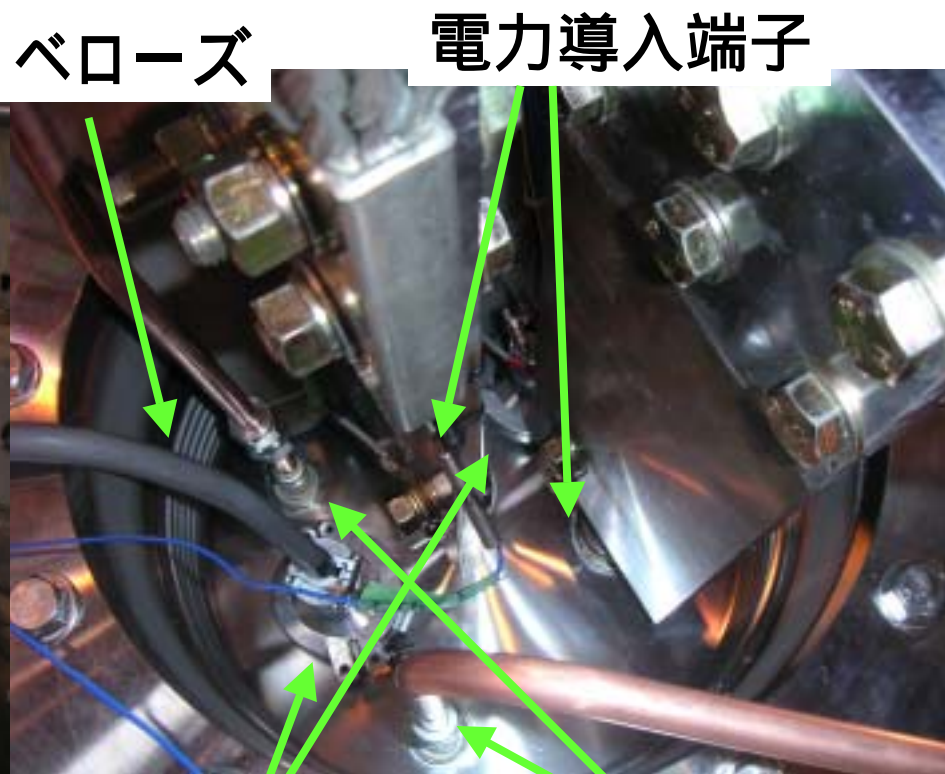
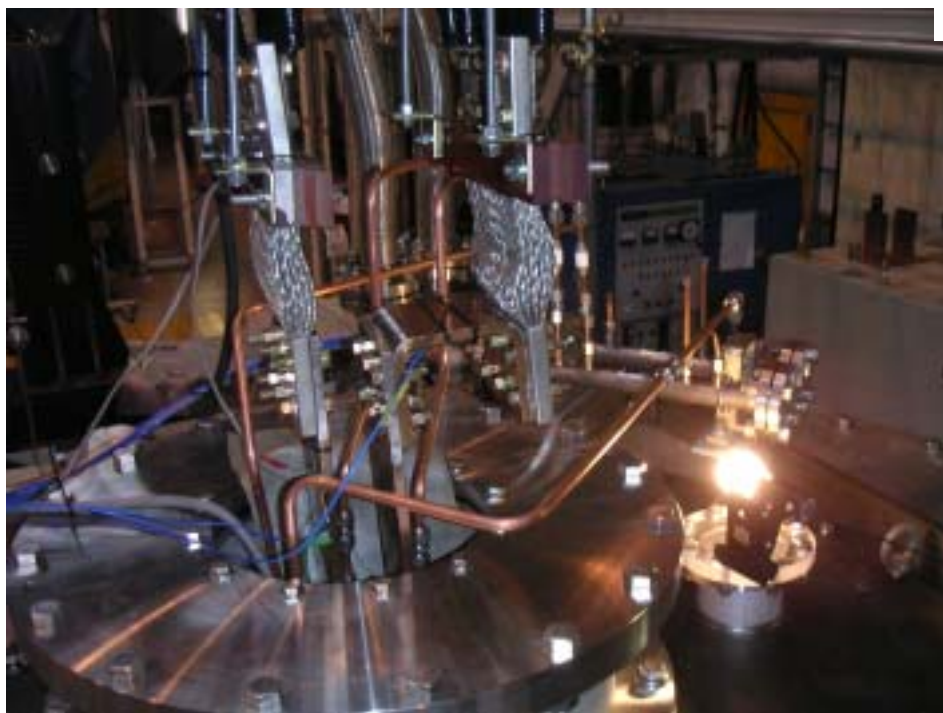
Vacuum Chamber



真空度: $\sim 3 \times 10^{-3}$ Torr

Magnet in Vacuum

真空中での電磁石の運転試験



ベローズ

電力導入端子

信号線導入端子

冷却水導入端子

Magnet in Vacuum

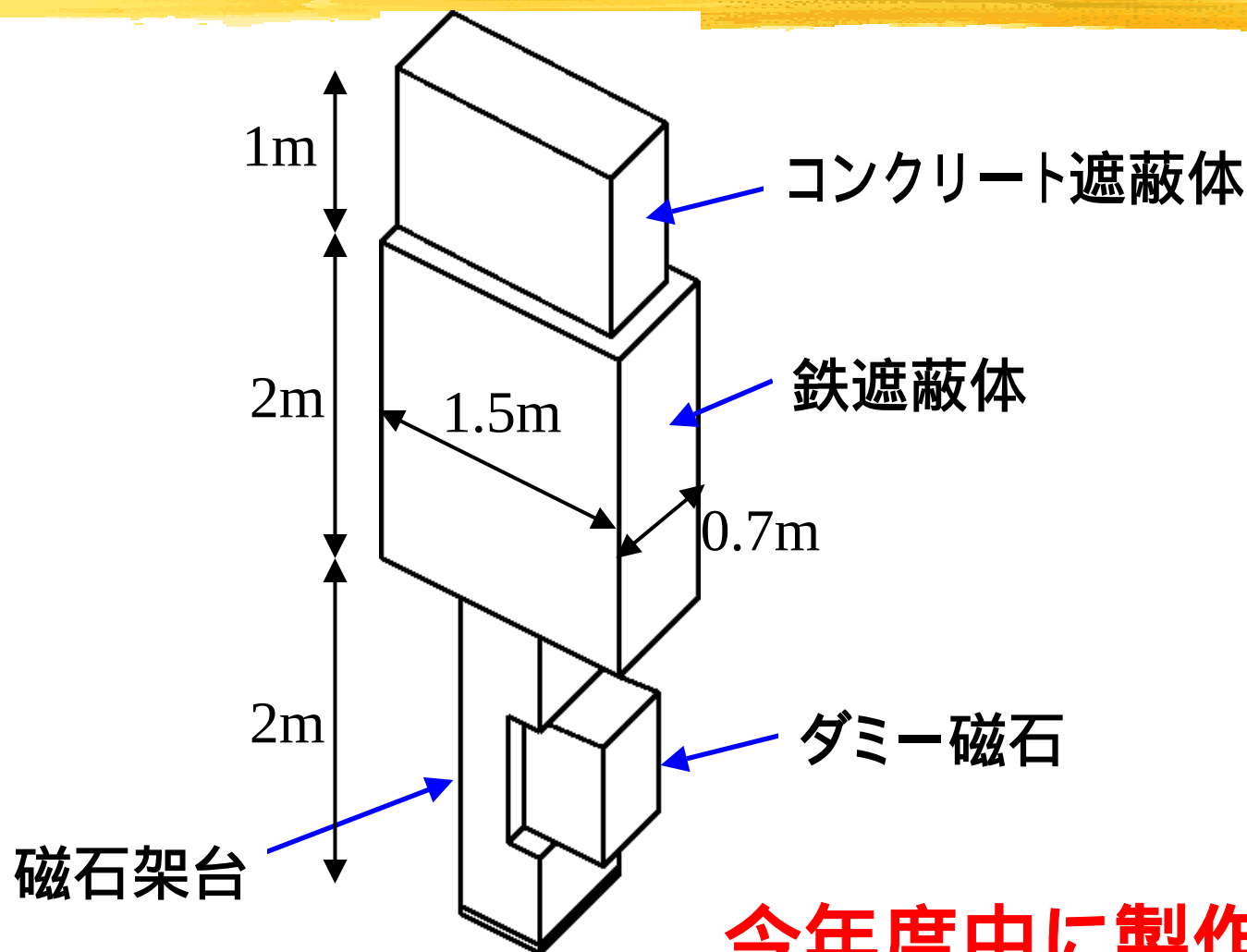
真空運転試験の結果

3000Aの通電に成功

- ⌘ 容器内のブスバーやホロコンの温度は、大気中運転時に比べ真空運転時の方が約3 高い程度
- ⌘ 磁場強度は真空運転時の方が1 %程度低い(定電流モードの場合)
 - ⌘ 電流がリークしている？
 - ⌘ ホール素子の温度依存性？

Magnet Module Mock-up

内部遮蔽一体型電磁石のモックアップ



今年度中に製作予定

今後の予定

⌘ ターゲット本体

- ☐ 試作2号機の製作
- ☐ 分修機構のテスト

⌘ 周辺機器

- ☐ モックアップの製作
- ☐ 磁石本体の設計
- ☐ 巨大真空箱の詳細設計(強度、熱、)