

真空箱と 二次ビームライン最上流部

高橋 仁

Hadron Beam Line Subgroup
Target and Monitor Subgroup

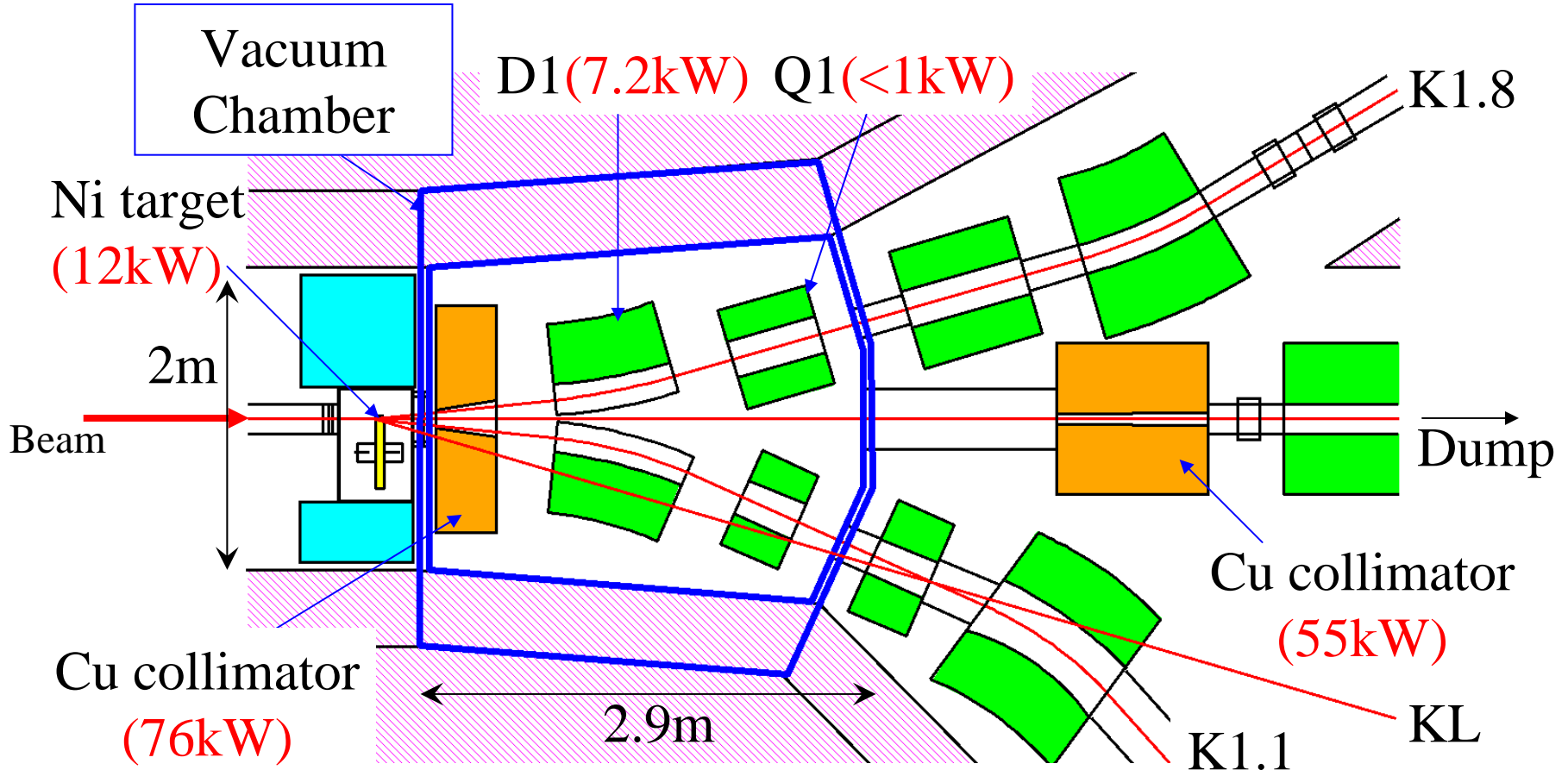
- 真空箱
 - 概念設計
 - メンテナンス・シナリオ
 - 真空中の電磁石運転試験
- 二次ビームライン
 - D1磁石の磁場計算
 - 最上流部レイアウト
- 今後の予定

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
ビームダクト

前にコリメータを置く
真空槽の中に磁石を入れる



Vacuum Chamber

巨大真空箱の概念図

Service Space

Vacuum Chamber

5m

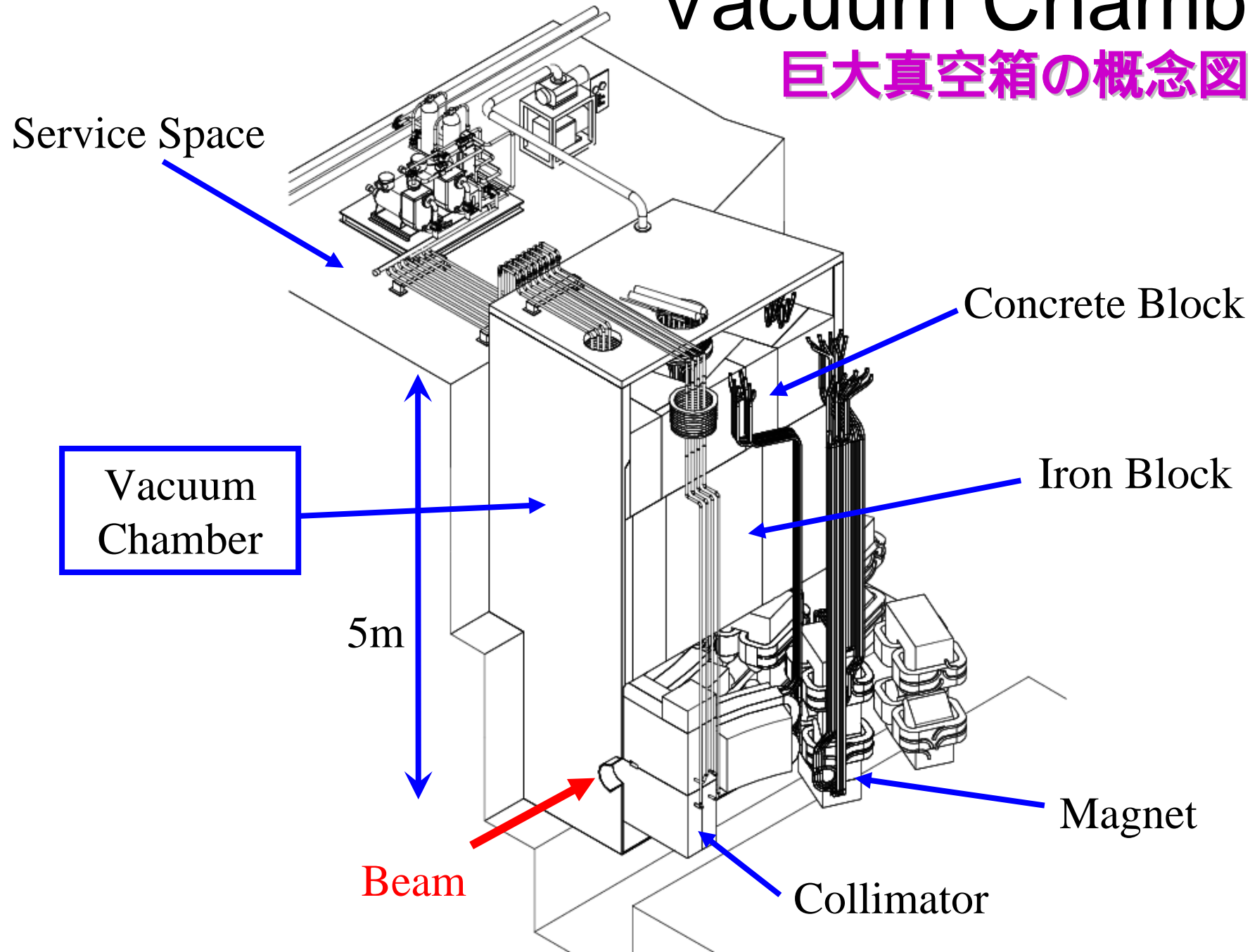
Beam

Concrete Block

Iron Block

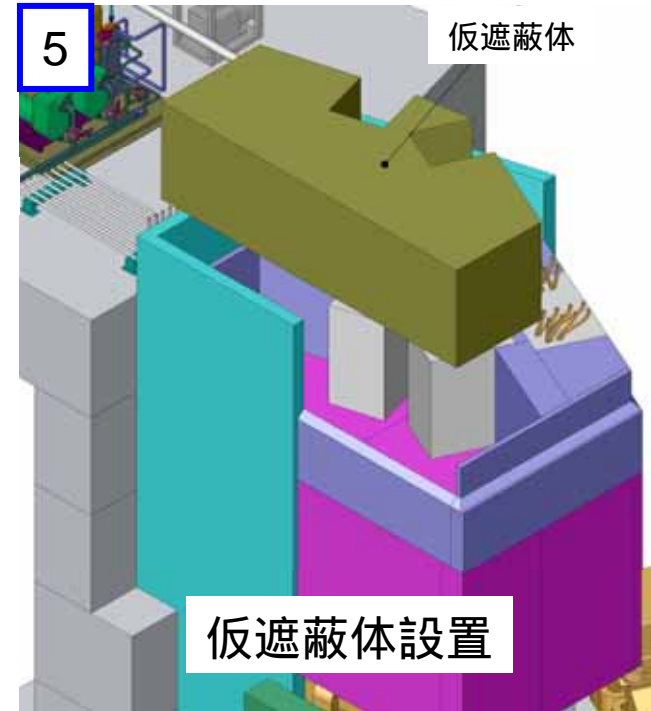
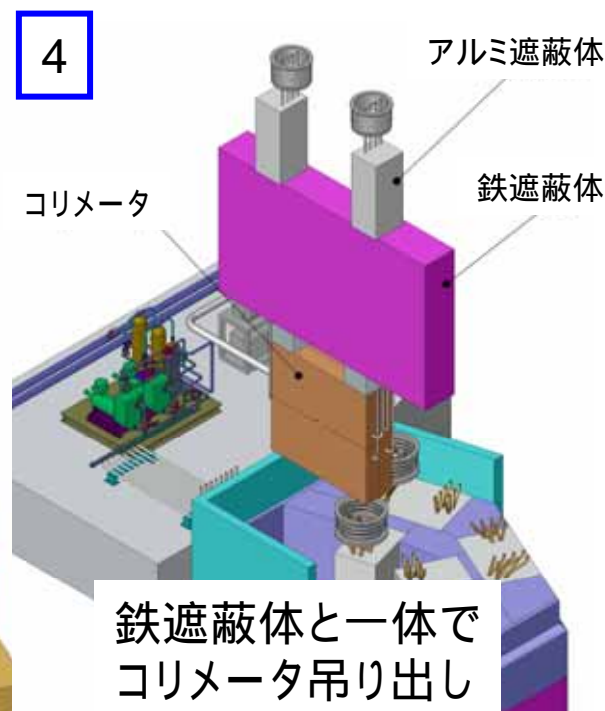
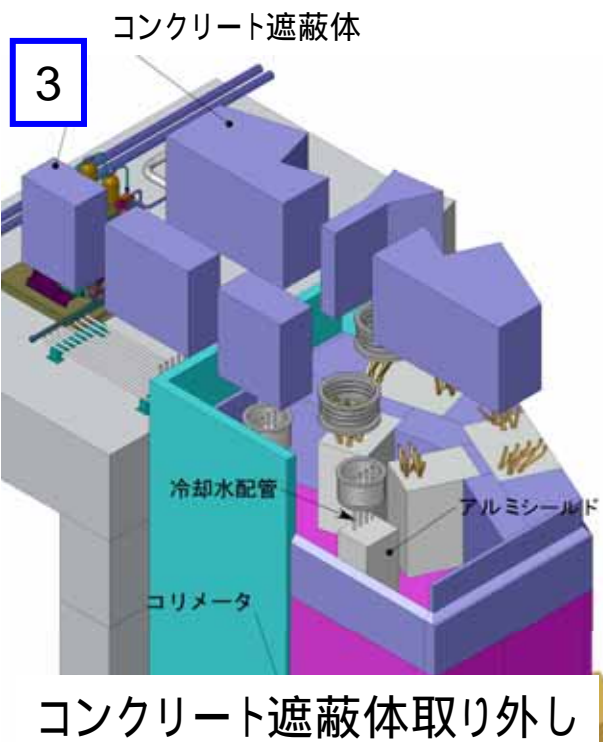
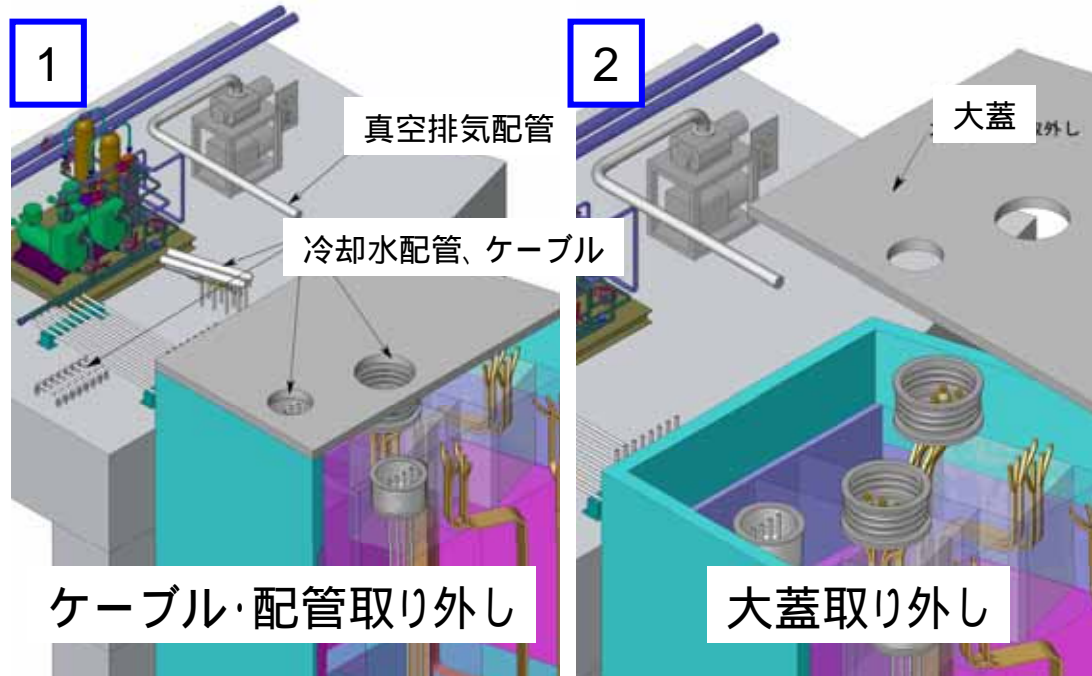
Magnet

Collimator



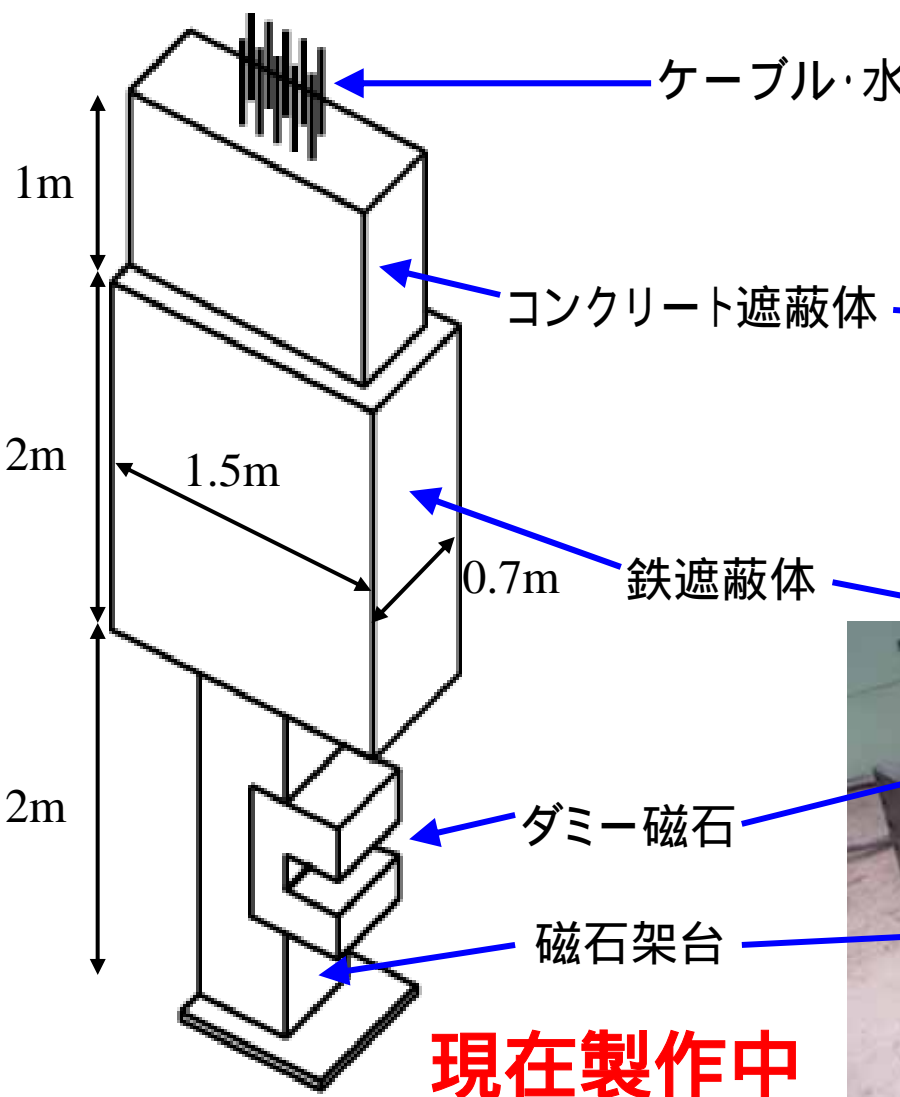
Maintenance Scenario

コリメータの交換手順

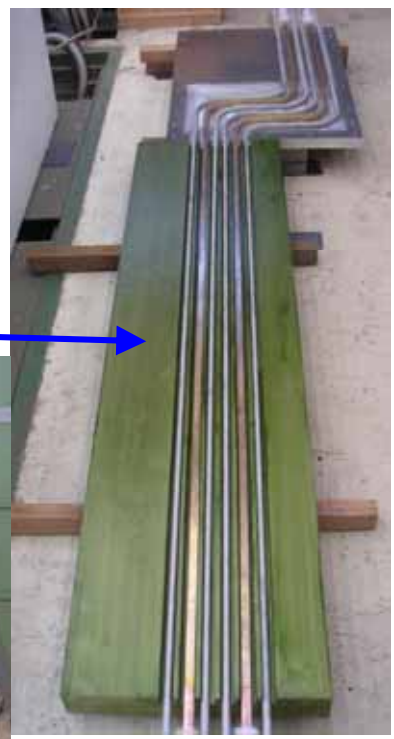


Magnet Module Mock-up

遮蔽一体型磁石モジュールのモックアップ



現在製作中

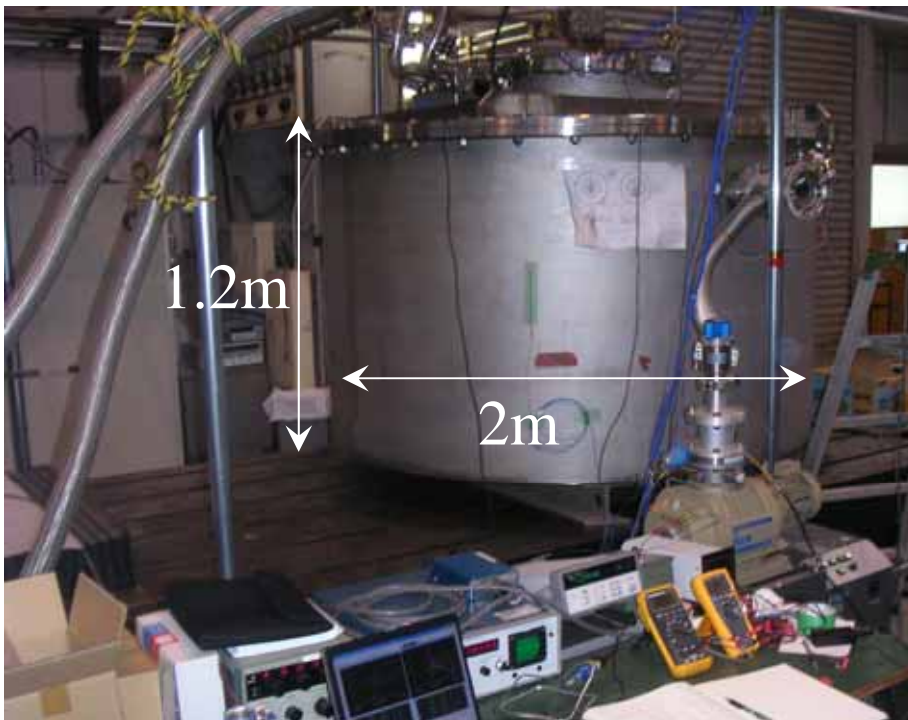
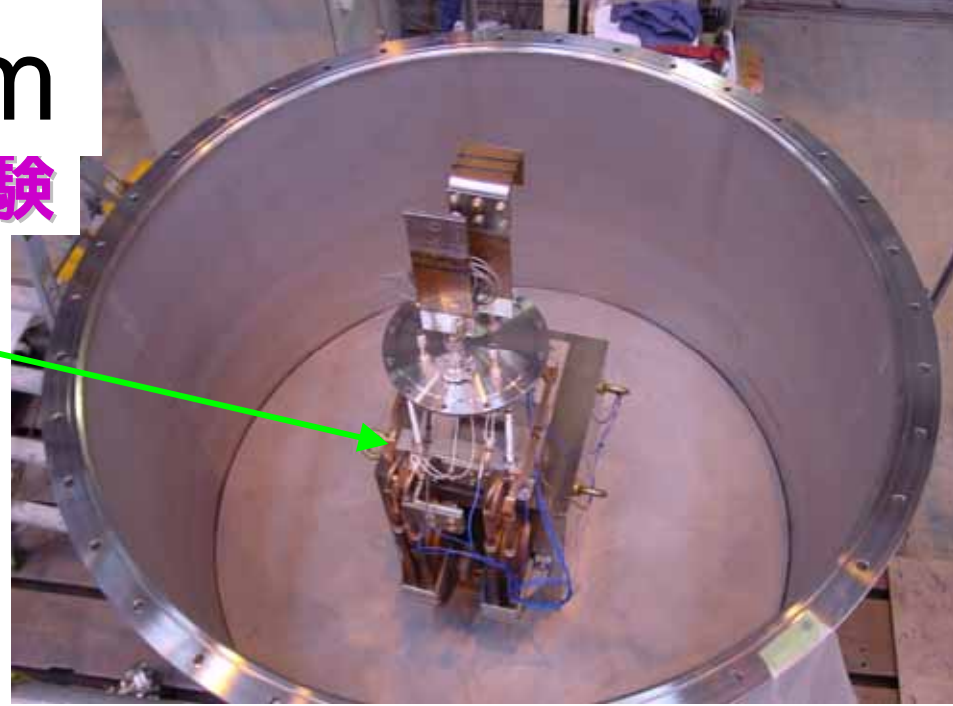


Magnet in Vacuum

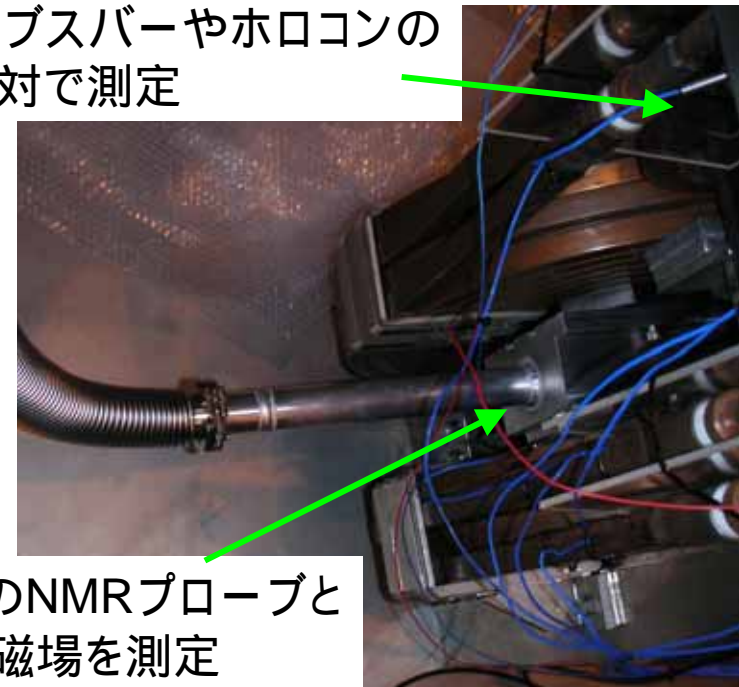
真空中での電磁石の運転試験

Dipole Magnet

Vacuum Chamber



真空槽内のブスバーやホロコンの
温度を熱電対で測定



真空度: $\sim 3 \times 10^{-3}$ Torr

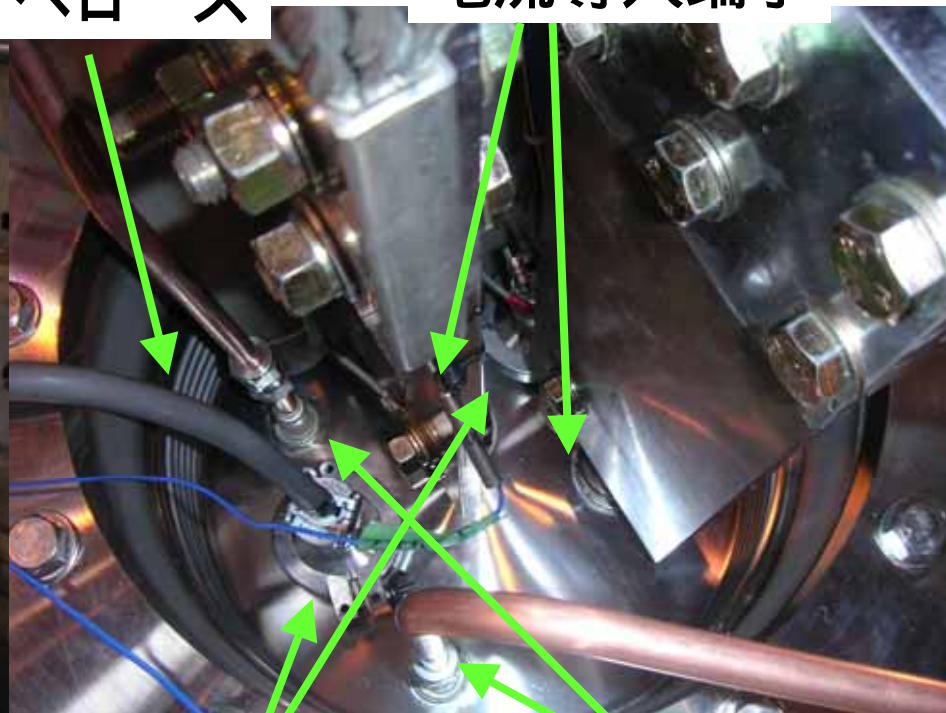
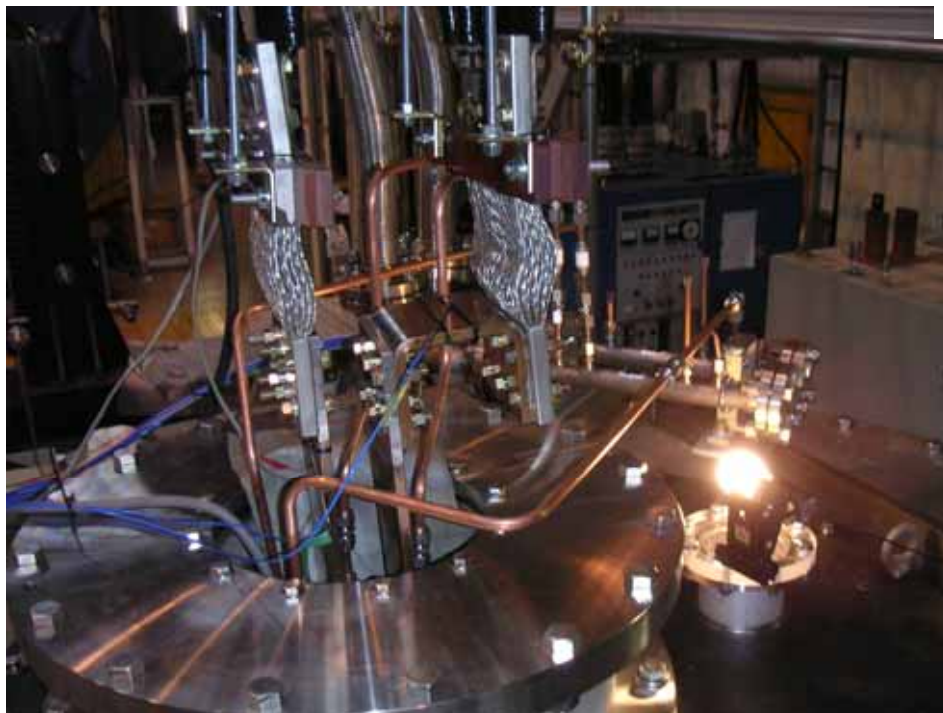
アルミ容器内のNMRプローブと
ホール素子で磁場を測定

Magnet in Vacuum

真空中での電磁石の運転試験

ベローズ

電流導入端子



信号線導入端子

冷却水導入端子

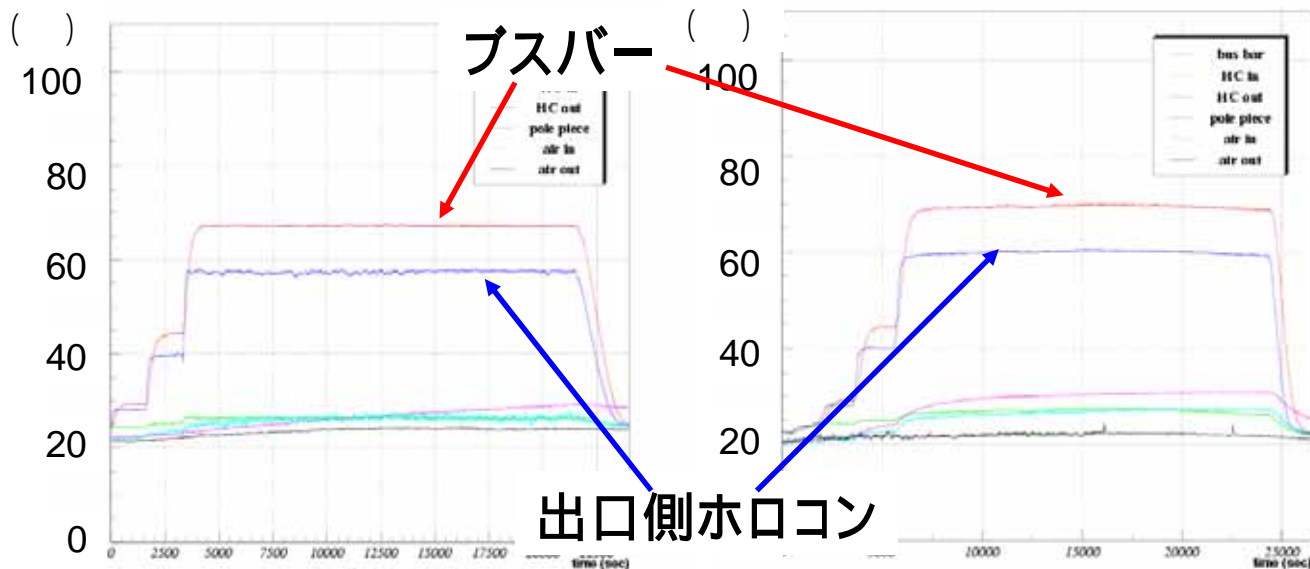
Magnet in Vacuum

真空運転試験の結果

3000Aの通電に成功

磁場 $3 \times 10^{-3} \sim 760$ Torr まで真空度を変化させても
磁場強度に変化なし

温度 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中運転時の方が
約3 高い程度



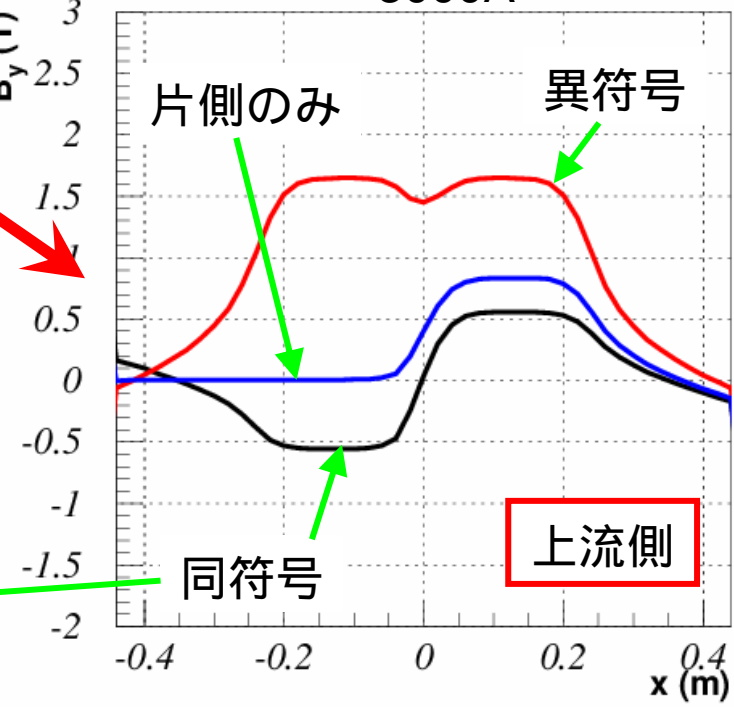
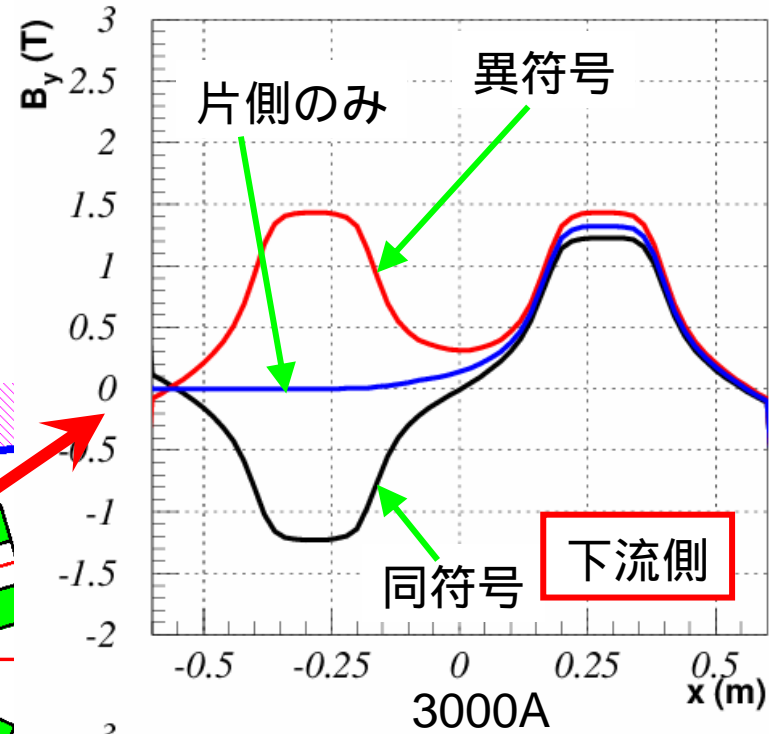
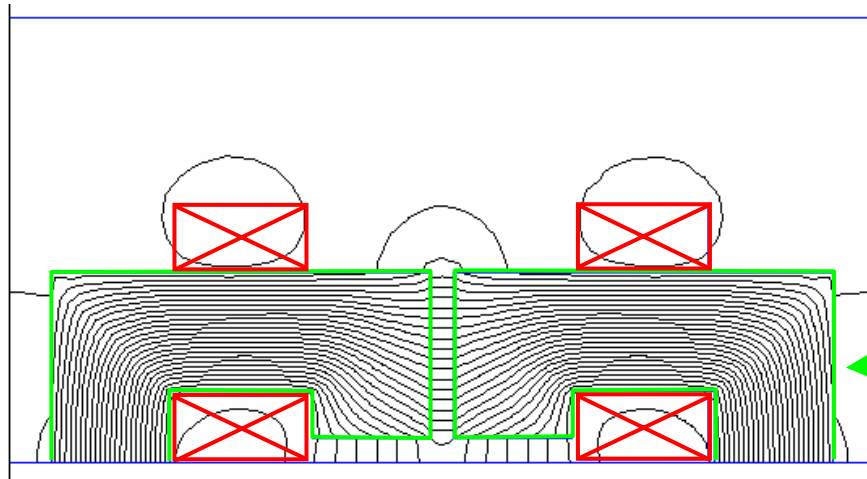
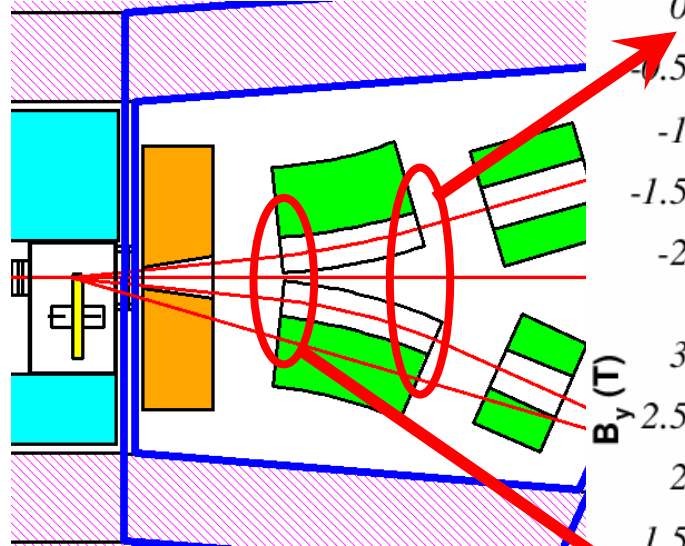
Magnetic Field of D1

K1.8D1とK1.1D1の両方を設置
した場合の磁場計算の結果

片方の磁石の磁場が
もう片方の運転状況に
大きく影響を受けてしまう



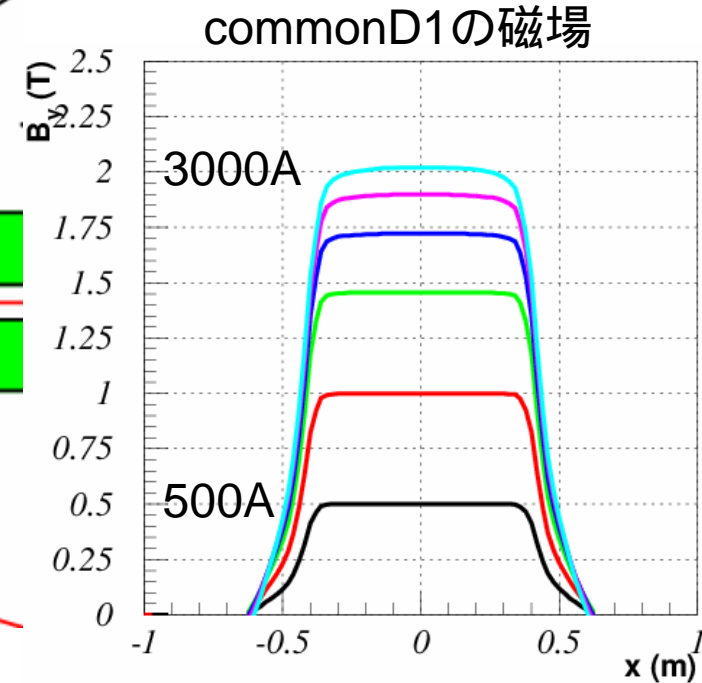
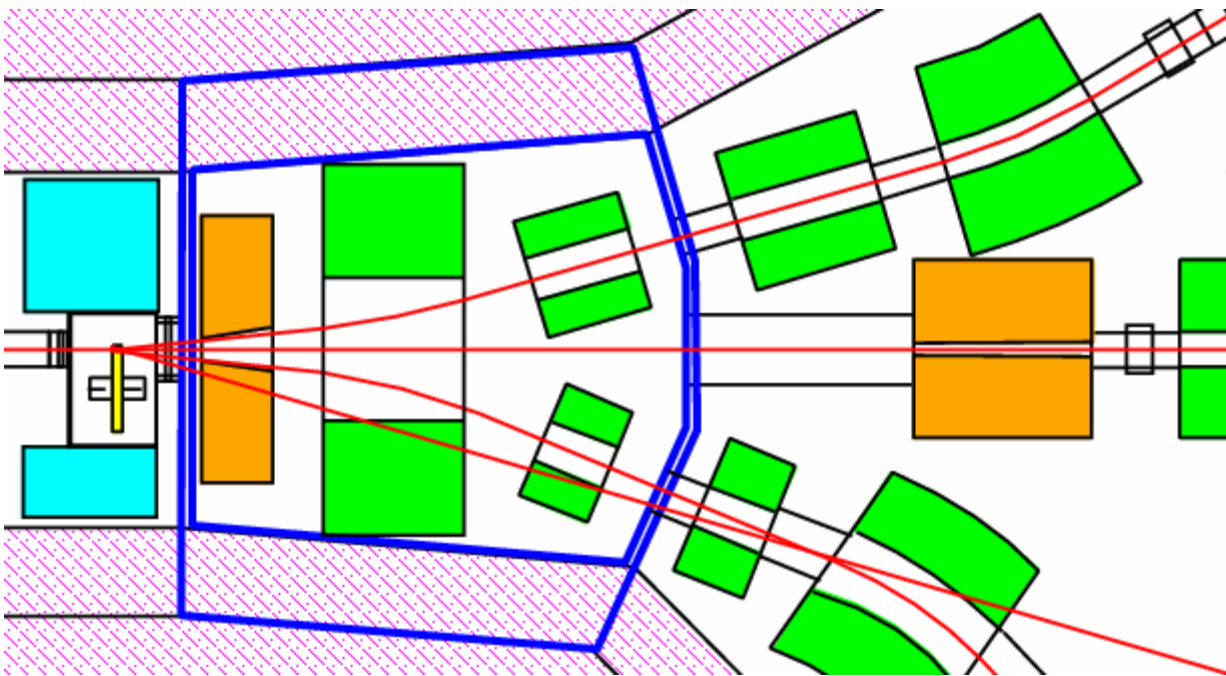
2つの磁石間が
近すぎる



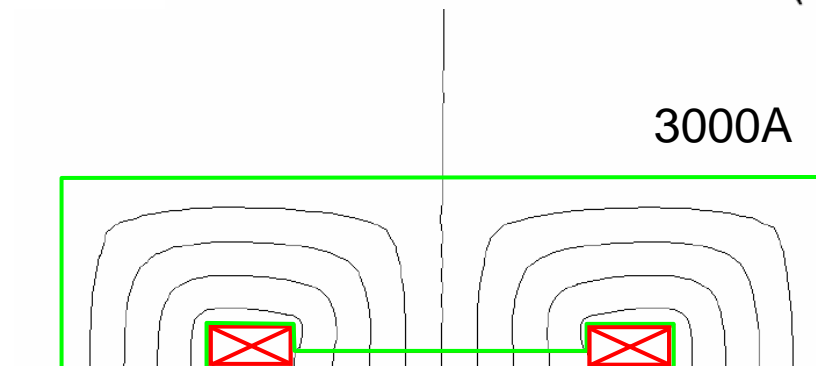
Target Area Layout (1)

D1磁場問題の解決案(1)

K1.8とK1.1とで同じD1磁石を共用する。



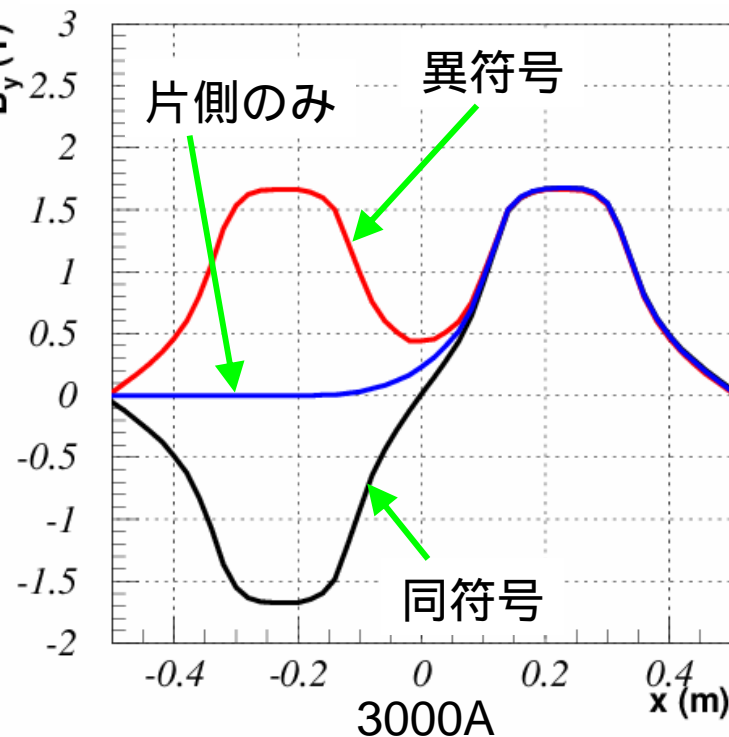
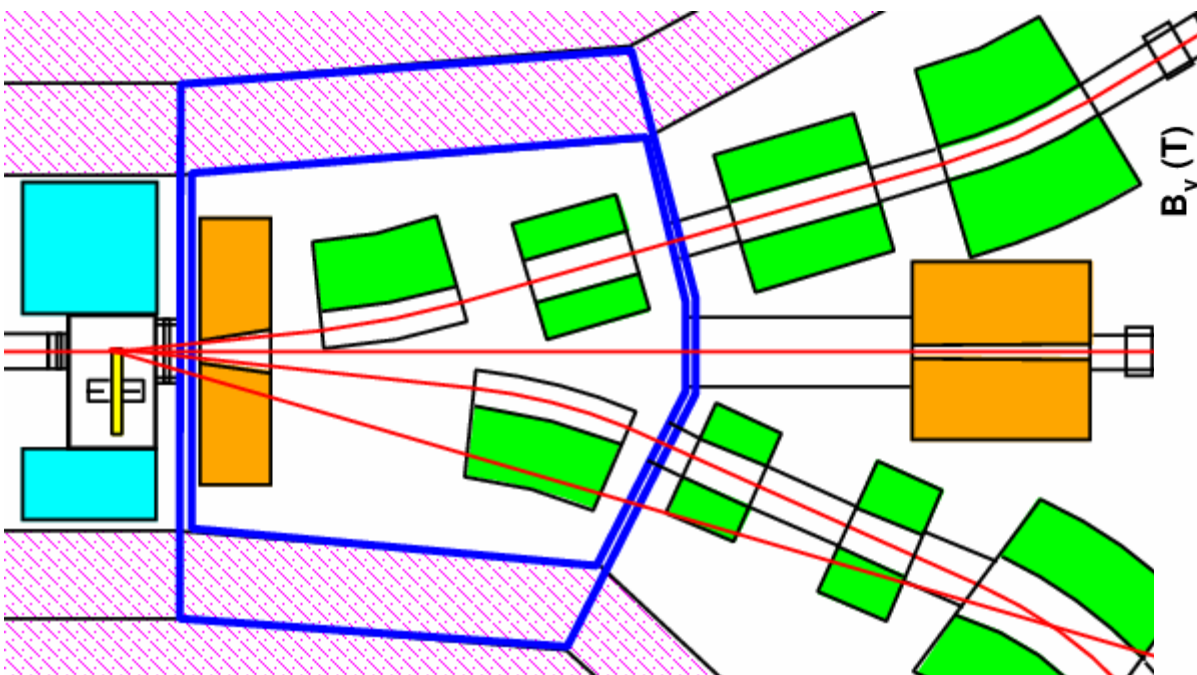
- 異符号で決まった運動量の組み合わせでしか左右同時取り出しができない
- きれいな磁場が出せる
(強い磁場が出せる可能性もあり)
- 重量が大きいため遮蔽体と一体で吊れない
- 1次ビーム用補正磁石の置き場所



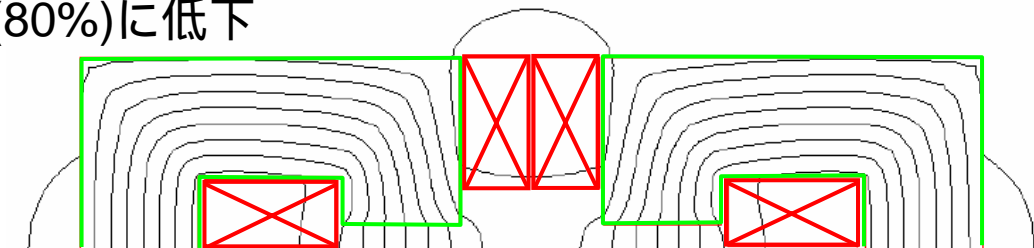
Target Area Layout (2)

D1磁場問題の解決案(2)

片方を下流にずらす。



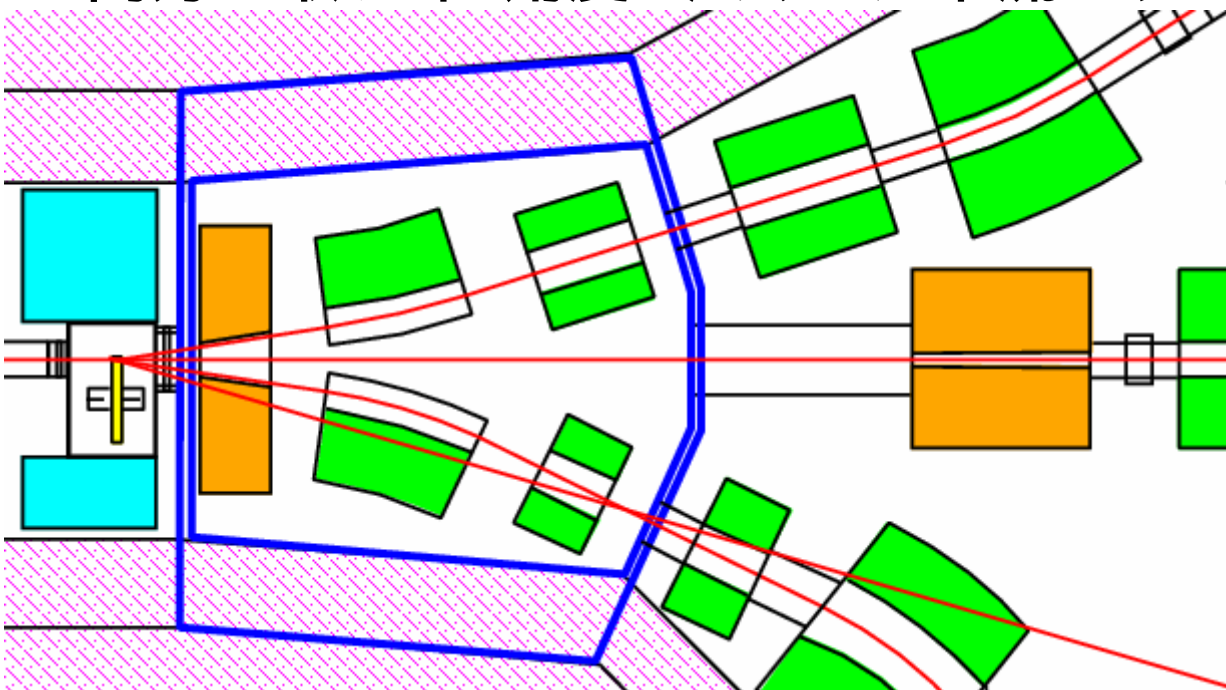
- 片方のビームラインを現状より40～80cm下げる
アクセプタンスの低下とビームライン全長の増加
80cm下げるとビーム強度は約60%(80%)に低下
- 左右独立に運転が可能
- トリチウム生成量が増える



Target Area Layout (3)

D1磁場問題の解決案(3)

両方の取り出し角度を広げるか下流にずらす



- T1 ~ D1間の距離をキープすると、取り出し角度は8 ~ 11 °
 ビーム強度の低下
- 左右独立に運転が可能
- トリチウム生成量が増える

6° 取り出しと比べたときの
ビーム強度 (Sanford-Wang)

	8°	11°
1.8GeV/c K-	69%	28%
1.1GeV/c K-	78%	37%
1.1GeV/c K+	99%	56%
0.8GeV/c K+	104%	63%

いつできるか分からない2本目のために1本目のスペックを落とすか？

今後の予定

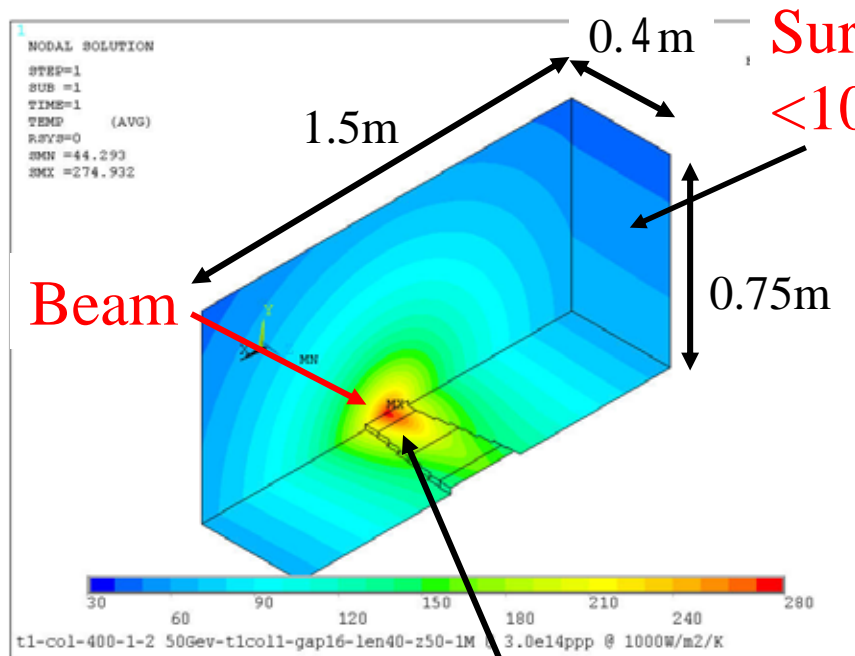
- D1磁石の設計
- D1用間接水冷型MICコイルの試作
- 電磁石モジュールモックアップの試験
- 真空箱モックアップの製作
- 真空箱の詳細設計
 - 強度、熱計算
 - メインテナンス・シナリオ
- コリメータの詳細設計

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



- Aperture size
 - $H = \pm 80\text{mm}$ (145mm)
 - $V = \pm 16\text{mm}$ (22mm)
- Acceptance
 - $x = \pm 50\text{mrad}$
 - $y = \pm 20\text{mrad}$
- 50cm away from T1

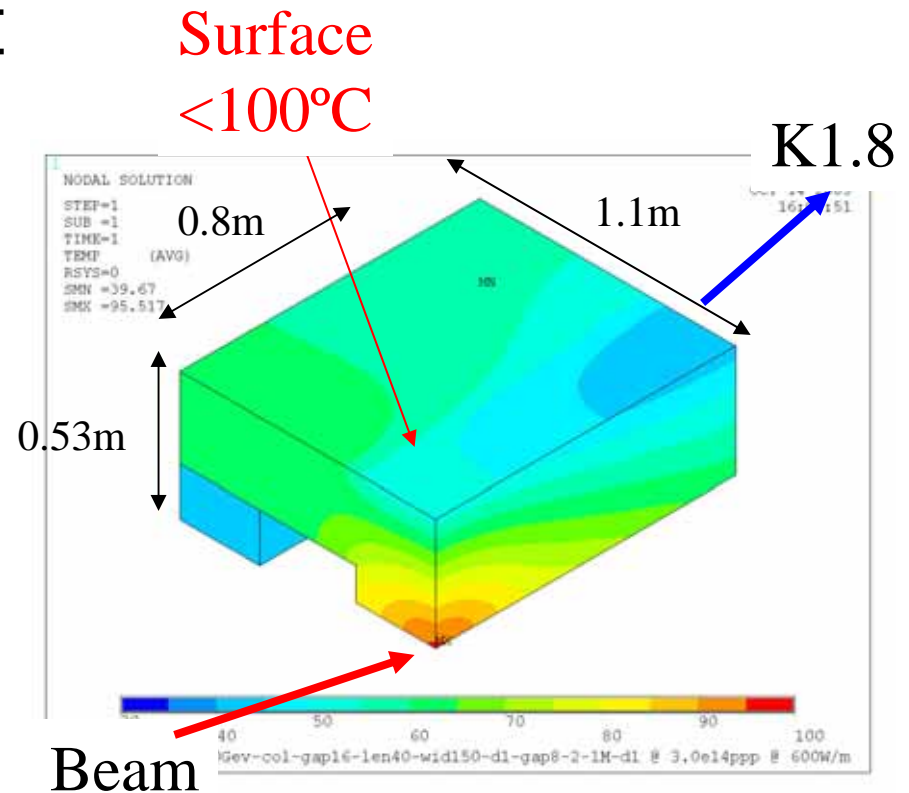
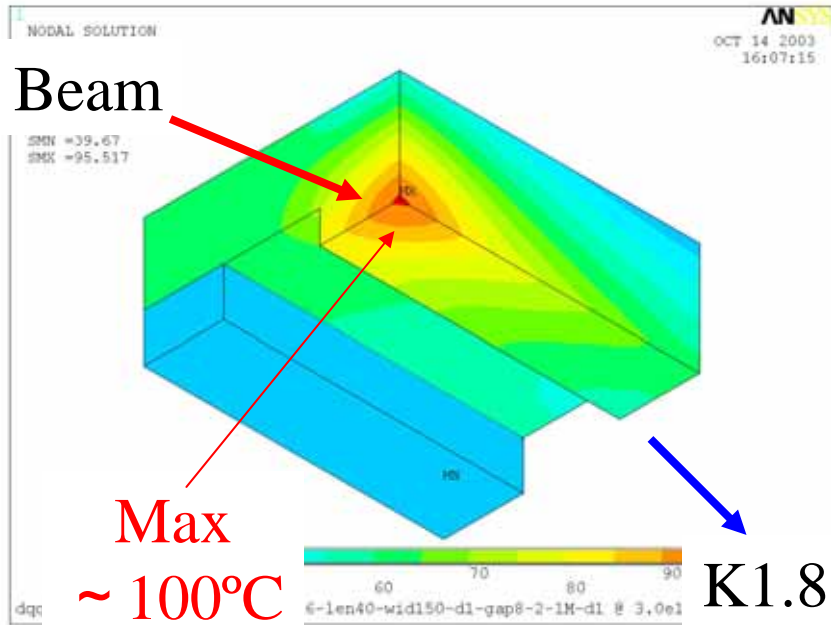
輻射率 = 0.85

周囲を $1000 \text{ W/m}^2/\text{K}$ で冷却

K1.8 D1 Magnet

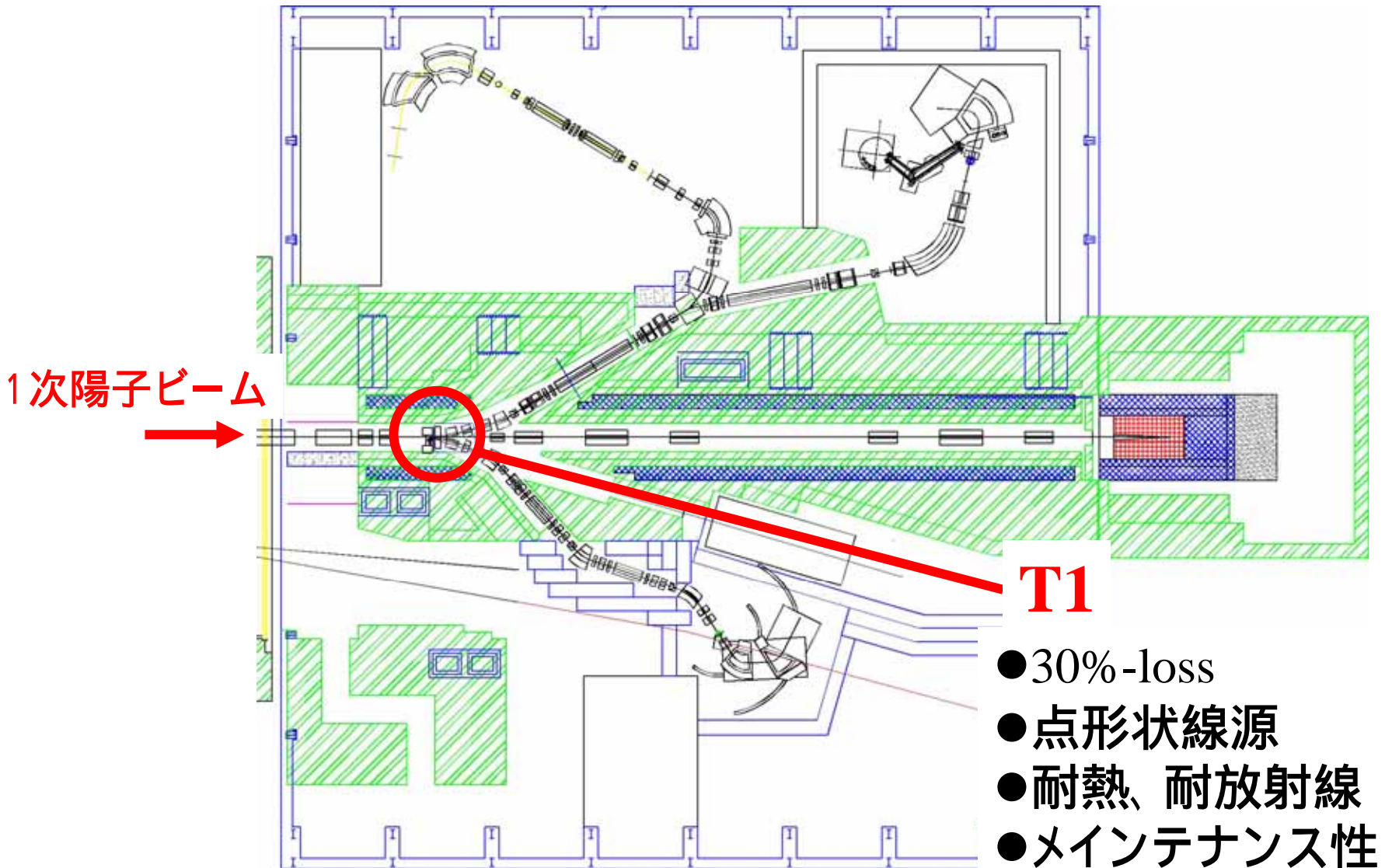
MARS+ANSYSによる熱計算 (高橋、皆川)

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

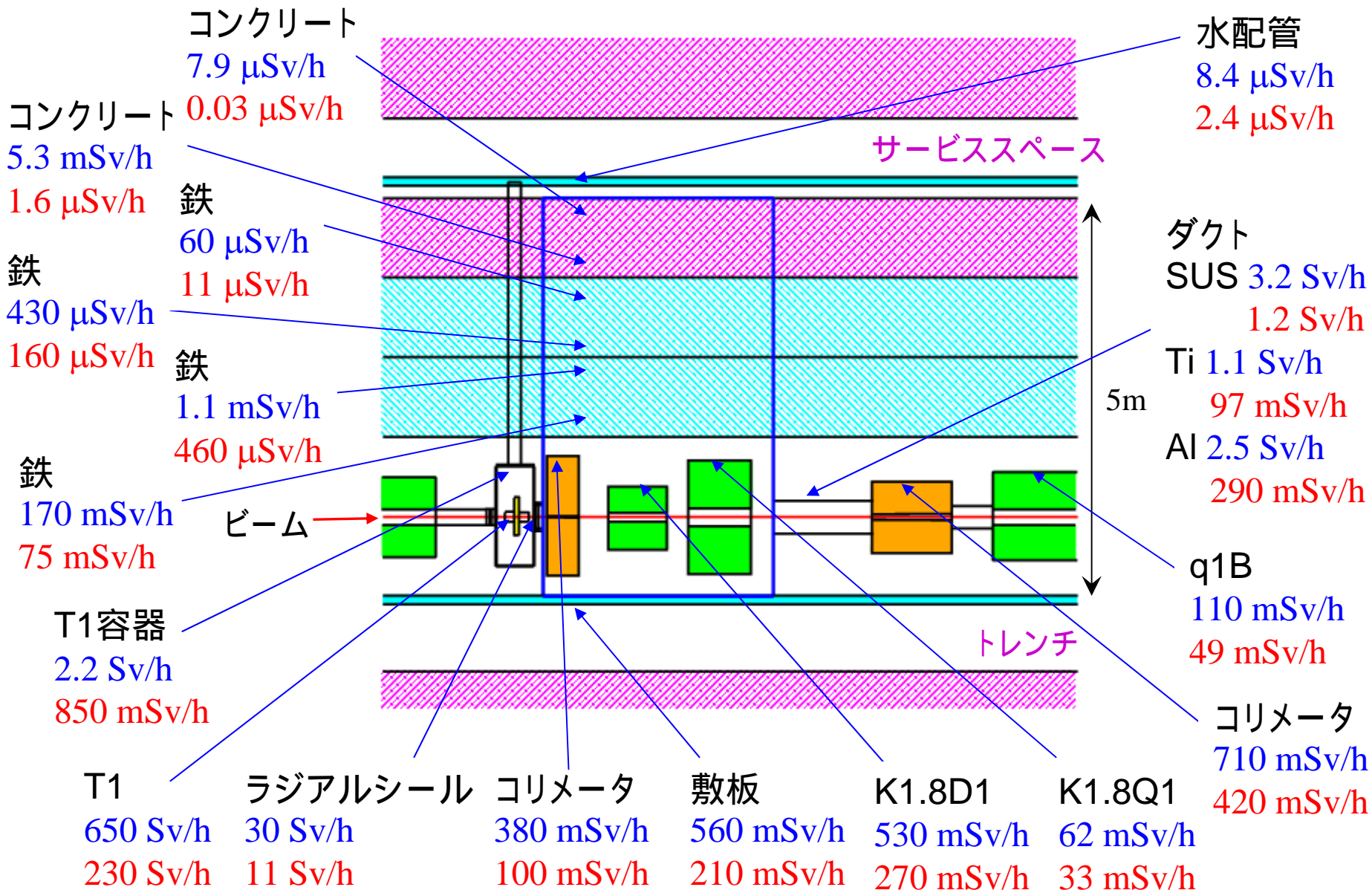
NP-Hall



Residual Dose

ターゲット周辺の残留放射能

30日運転1日冷却後
1年運転半年冷却後



Tritium

MARSによる生成量見積もり

15 μ A で30日運転した後、水30トンで薄めた場合の見積もり

	第1期(30 GeV)	第2期(50 GeV)
第1コリメータ	1.0 Bq/cc	1.3 Bq/cc
第2コリメータ	11 Bq/cc	16 Bq/cc
K1.8D1コイル	7.9 Bq/cc	11 Bq/cc
K1.8D1鉄芯	2.1 Bq/cc	2.5 Bq/cc