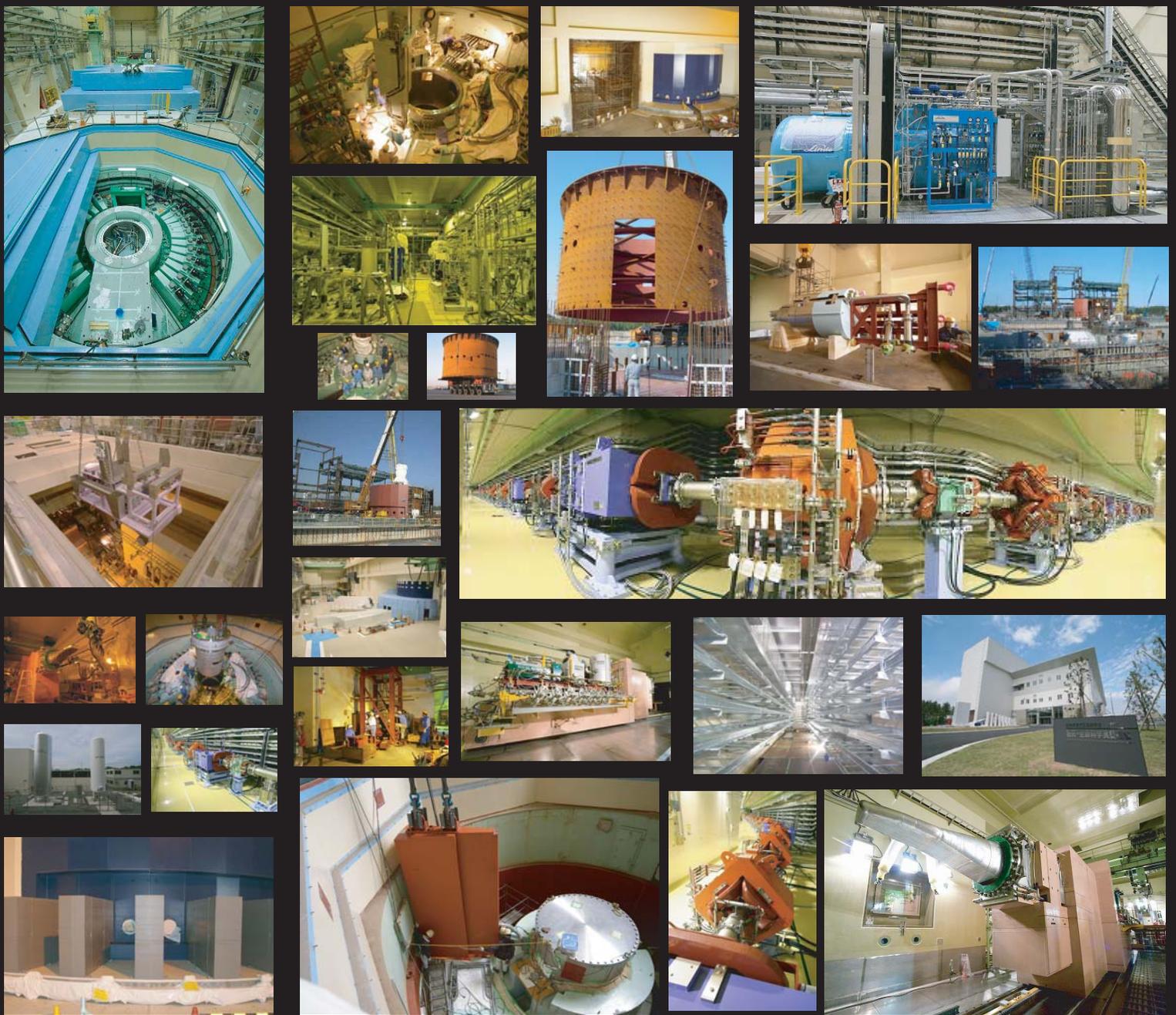


世界最高性能のパルス中性子をユーザーへ

# J-PARC

## 1MWパルス核破砕中性子源



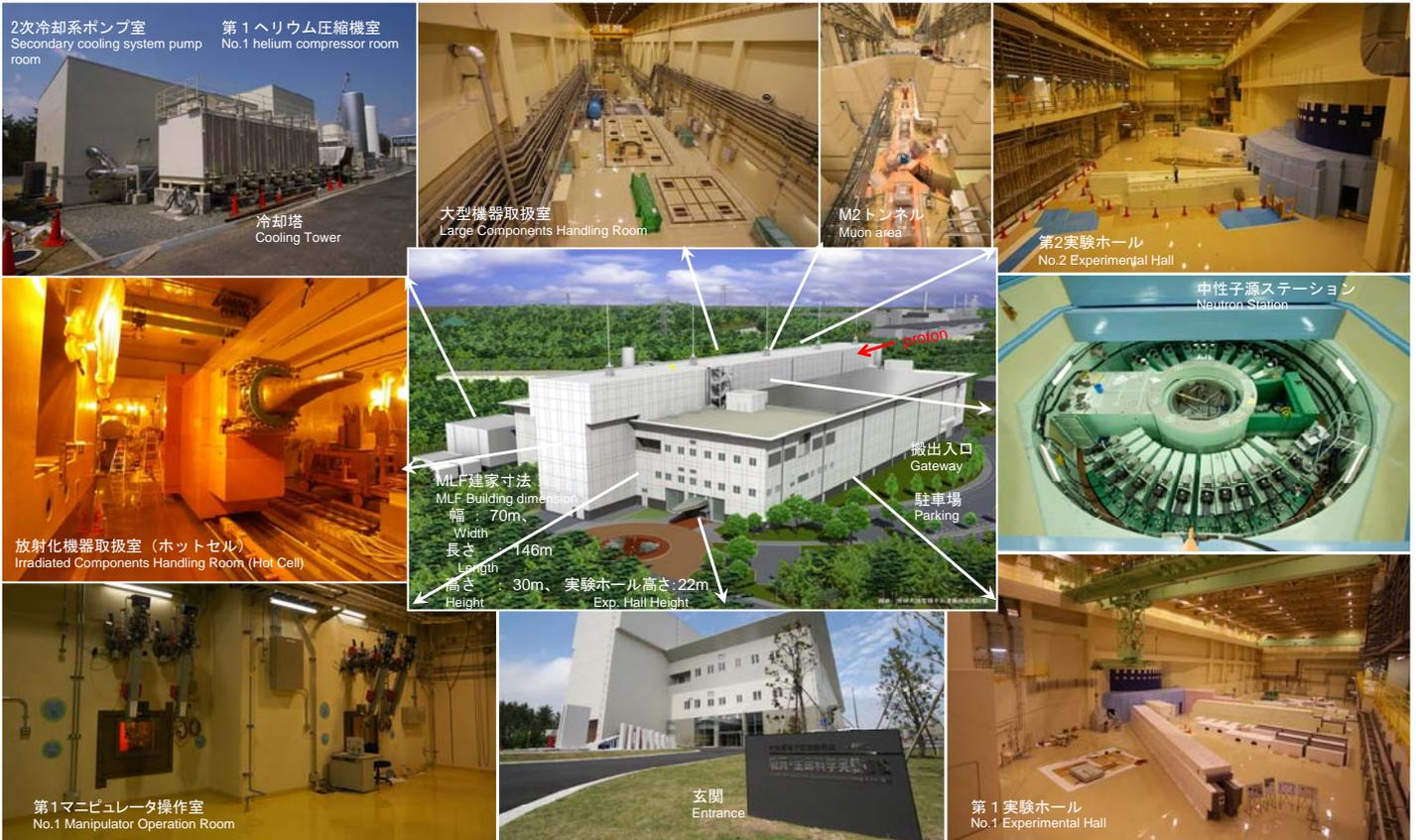
# 物質・生命科学実験施設 (中性子散乱 / ミュオン科学 実験施設)

Material and Life Science Experimental Facility

Neutron Scattering / Muon Science Facility

延べ床面積 : 19,440 m<sup>2</sup>

Total amount of floor space : 19,440 m<sup>2</sup>



■平成16年1月に着工した物質・生命科学実験施設は、平成19年4月20日に竣工

■中性子源関連機器の現地設置工事は、平成16年10月に開始し平成19年8月23日にNM上部コンクリートブロック遮蔽体の設置で完了

## 中性子源附帯設備 (遠隔操作設備、放射化機器保管設備、1次/2次冷却系他)

Neutron Source Ancillary Systems

Remote-handling System, Irradiated Components Storage System, Primary/Secondary Cooling Systems etc.



■水銀ターゲット容器、反射体、モデレータ、陽子ビーム窓等は、ホットセル内でPM、MSM等の遠隔操作機器により取り扱う。取り外したモデレータ配管等は切断装置により切断・減容する。

■物質・生命科学実験施設では、6系統の水冷却系と1系統の空気循環系により発生した熱を除去する。

1.セーフティハル/反射体冷却系 (重水)	266 kW
2.陽子ビーム窓 / プレモデレータ冷却系 (軽水)	27 kW
3.ターゲット台車 / ヘリウムベッセル冷却系 (軽水)	169 kW
4.T0 チョッパー冷却系	226 kW
5.中性子実験装置冷却水供給系	1142 kW
6.2次冷却系	2487 kW
7.生体遮へい体空気循環系	13.5 kW

■ T0 チョッパー冷却系と中性子実験装置冷却水循環供給系はユーザー用

■水銀循環系の除熱約600kWに加えて、周辺機器や中性子分光器関連機器等の除熱も含め約2.5MWの熱を2次冷却系から大気放散する。

■使用済のターゲット容器、反射体、モデレータ、陽子ビーム窓等は、放射化機器保管室(B1F)で一時的保管する。



# 中性子源ステーション

“世界最高性能”の  
中性子パルスを、ユーザーへ！

## 水銀ターゲット

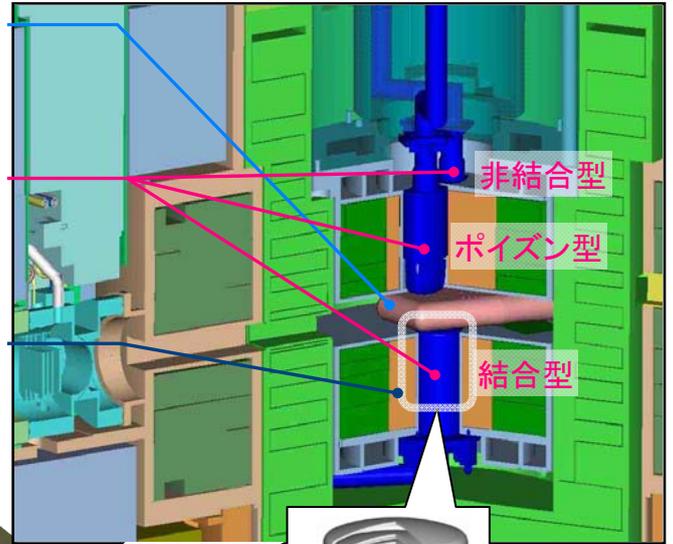
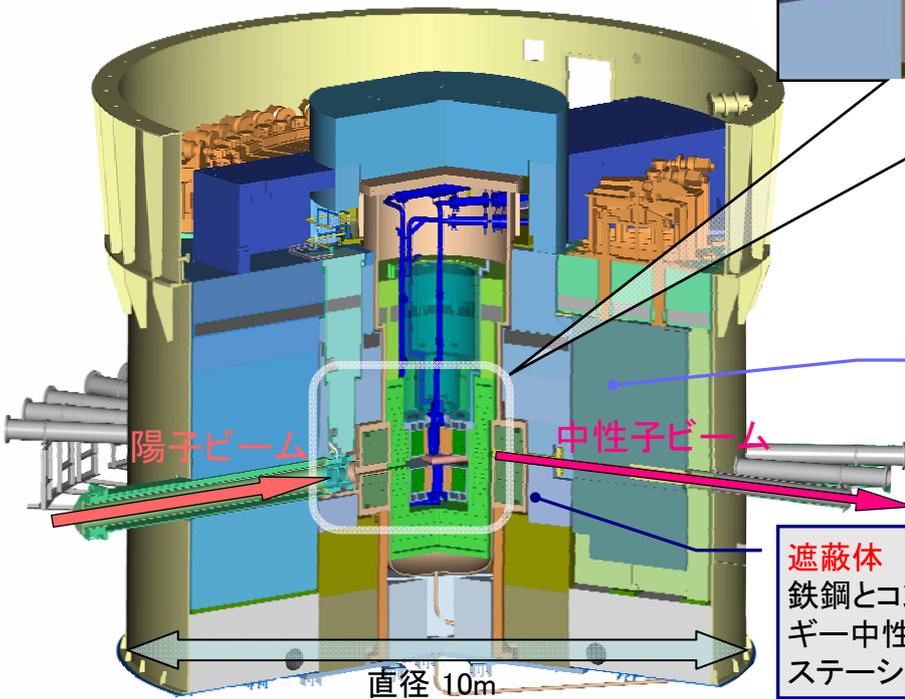
3GeV陽子1個から約80個、1MW時毎秒 $10^{17}$ 個の中性子を生成.

## モデレータ (3台)

1.5MPa, 20K(-253°C)の超臨界水素を循環, ターゲットで生成した中性子のエネルギーを10桁近く落とす.

## 反射体 (1mφ × 1m)

ベリリウム(内側)及び鉄(外側)製ブロックで, 中性子の散逸を防ぎ, 中性子強度を高める.



## シャッター

厚さ2mの鉄遮蔽体を上下駆動させることにより中性子ビームの通過/遮断を制御.

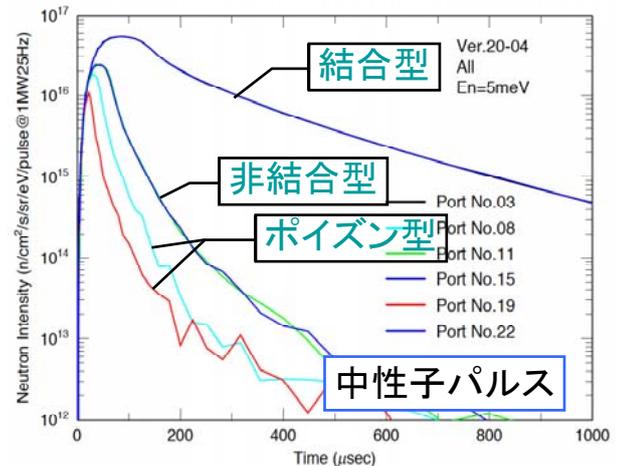
## 遮蔽体

鉄鋼とコンクリートを主要材料とし, 高エネルギー中性子を遮蔽.  
ステーション全体で約4,000トンの鉄鋼材料.

モデレータの性能 (1MW定格運転時)

モデレータタイプ	ビームポート数	時間積分中性子束 [n/s·cm <sup>2</sup> ] <sup>#</sup>	ピーク中性子束(@10 meV) [n/eV·s·cm <sup>2</sup> ] <sup>#</sup>	パルス幅(@10 meV) [μs]
結合型	11	$4.6 \times 10^8$	$6.0 \times 10^{12}$	92
非結合型	6	$0.95 \times 10^8$	$3.0 \times 10^{12}$	33
ポイズン型(厚い側)	3	$0.65 \times 10^8$	$2.4 \times 10^{12}$	22
ポイズン型(薄い側)	3	$0.38 \times 10^8$	$1.4 \times 10^{12}$	14

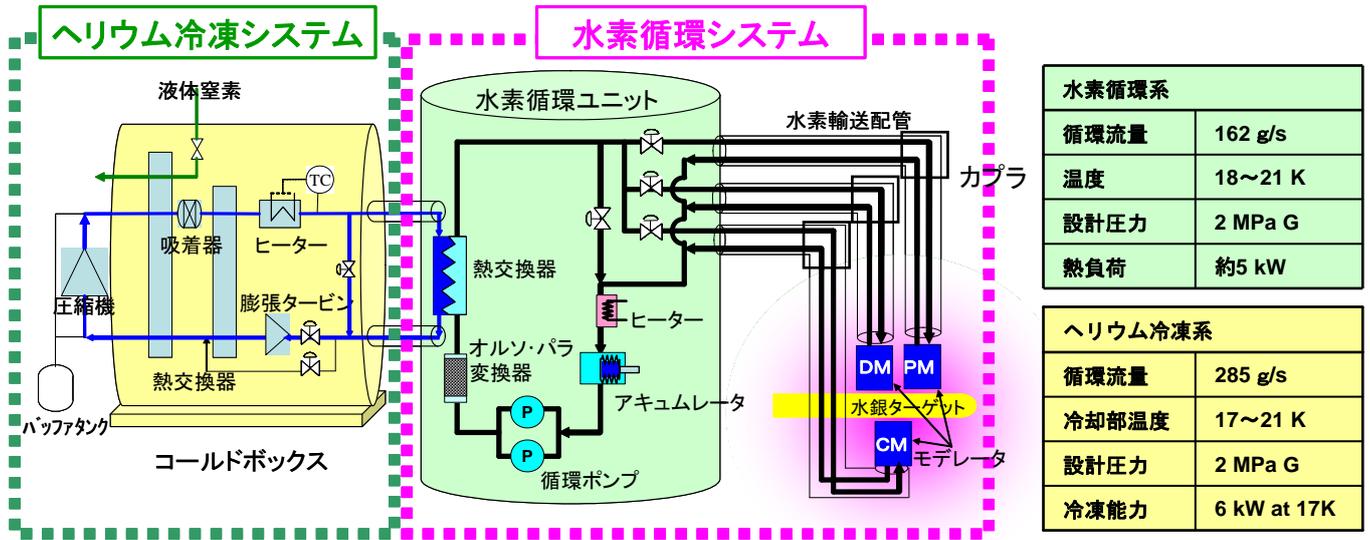
<sup>#</sup> モデレータから10m離れた位置での値.



結合型モデレータ: パルスピーク強度、1パルスの時間積分強度で、**世界最高**  
 非結合型モデレータ: 短パルス幅のエネルギー上限を、**世界最高の1eV**まで拡張  
 ポイズン型モデレータ: より鋭いパルスを目指して

# 中性子源用モデレータ冷却システム

モデレータに超臨界水素を循環させる  
日本初のヘリウム-水素冷凍システム



## 主な特徴

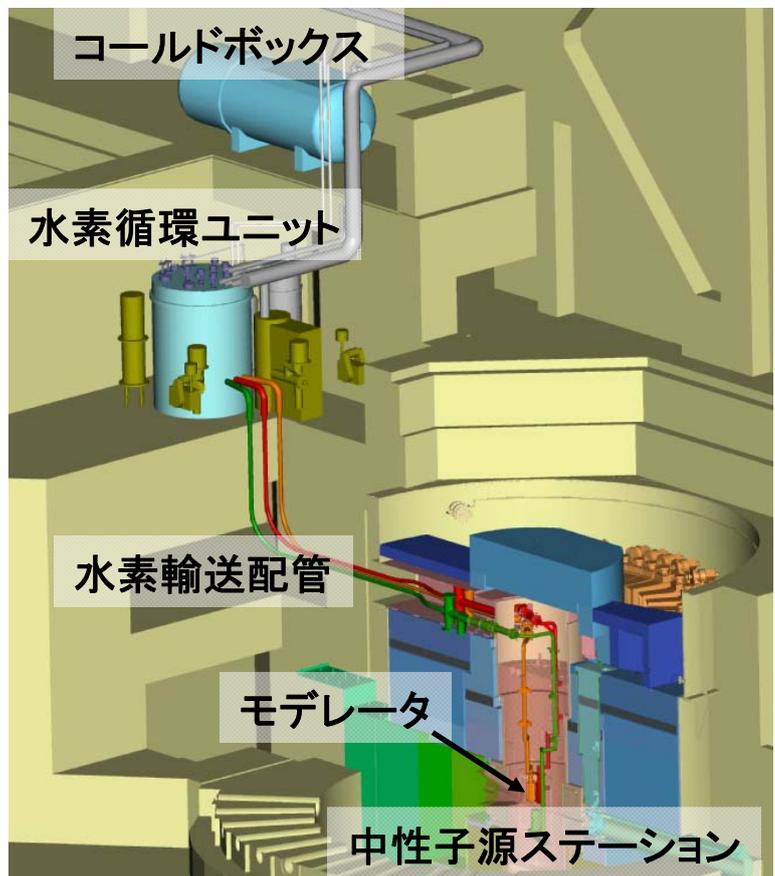
- 水素保有量を少なくするため、水素容積を250リットルまで低減
- 効率よく冷中性子を生成するため、パラ水素99%以上の超臨界水素(約20K, 1.5MPa)を採用
- 水素ループの圧力変動を調整するため、ヒータとアキュムレータによる調整機構を採用
- 水素循環系の安全を確保するため、水素配管等に不活性ガスのブランケット構造を採用

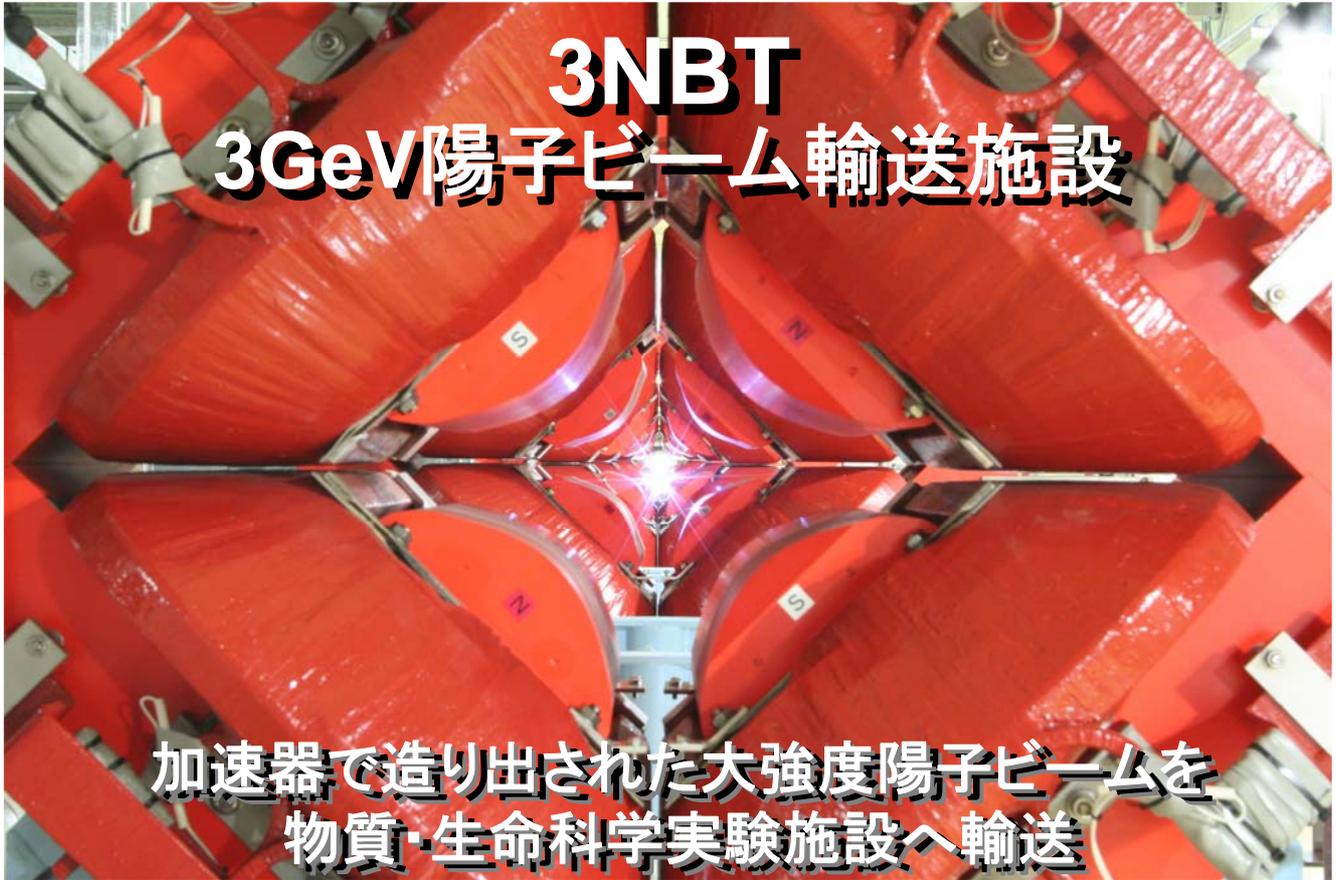


コールドボックス外観



水素循環ユニット外観



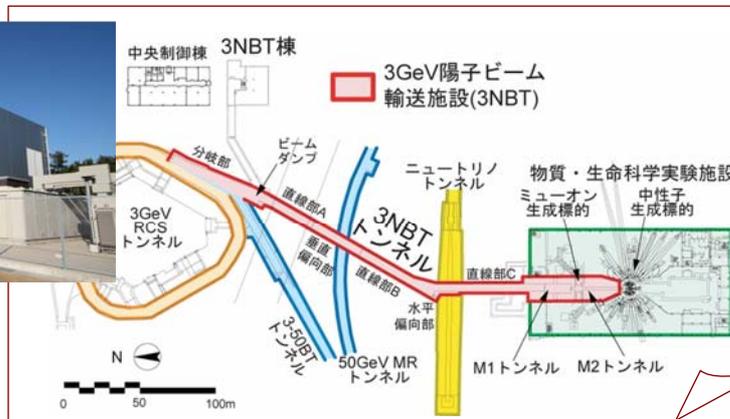


- 均一な磁場分布をもつ高性能電磁石 108台が、300m余の長さのビームライントンネル内に100 $\mu$ mの高精度で設置

- 安定性に優れた直流電源により、ビームライン電磁石を励磁
- 超純水による強力な機器冷却システム



3NBT棟



電磁石電源



冷却水設備

- 陽子ビームの位置や形状を検出する高感度ビームモニターにより、安全で安定したビーム輸送を実現

- 陽子ビームは、100億分の1気圧という超高真空に保たれたビームダクトの中を輸送



3NBTトンネルに整然と並べられた電磁石