

J-PARC 第 24 回利用者協議会議事次第

1. 日 時 平成 26 年 11 月 26 日(水) 15:00 開始

2. 場 所 TKP ガーデンシティ竹橋 ホール 11F

3. 議 事
(確認事項)

利用者協議会委員の変更について

(報告事項)

J-PARC センター長からの報告

加速器の状況及び見通しについて

MLF 利用課題、ユーザーの状況について

ハドロン実験施設の改修状況について

(その他)

その他

以上

J-PARC利用者協議会 委員名簿

平成26年11月現在

区分	氏名	所属機関・職名
高エネルギー (High Energy)	中家 剛 (T.Nakaya)	京都大学大学院理学研究科 教授 (Kyoto Univ.)
	山中 卓 (T.Yamanaka)	大阪大学大学院理学研究科 教授 (Osaka Univ.)
	駒宮 幸男 (S.Komamiya)	東京大学大学院理学系研究科 教授 (The Univ. of Tokyo)
	小林 隆 (T.Kobayashi)	高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所 教授 J-PARCセンター素粒子原子核ディビジョン ディビジョン長 (KEK)
原子核 (Nuclear)	田村 裕和 (H.Tamura)	東北大学大学院理学研究科 教授 (Tohoku Univ.)
	永江 知文 (T.Nagae)	京都大学大学院理学研究科 教授 (Kyoto Univ.)
	中野 貴志 (T.Nakano)	大阪大学核物理研究センター 教授 (Osaka Univ.)
	田中 万博 (K.Tanaka)	高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所 副所長 J-PARCセンター素粒子原子核ディビジョン ハドロンセクション (KEK)
ハドロン利用者懇談会 (Hadron Users Assoc.)	野海 博之 (H.Noumi)	大阪大学核物理研究センター 教授 (Osaka Univ.)
中性子 (Neutron)	金谷 利治 (T.Kanaya)	京都大学化学研究所 教授 (Kyoto Univ.)
	佐藤 卓 (T.Sato)	東北大学多元物質科学研究所 教授 (Tohoku Univ.)
	水木 純一郎 (J.Mizuki)	関西学院大学 理工学部 教授 (Kwansei Gakuin Univ.)
	鬼柳 善明 (Y.Kiyanagi)	名古屋大学大学院工学研究科 特任教授 (Nagoya Univ.)
	藤井 保彦 (Y.Fujii)	一般財団法人 総合科学研究機構 参与 (CROSS)
	新井 正敏 (M.Arai)	日本原子力研究開発機構 J-PARCセンター物質・生命科学ディビジョン長 (JAEA)
ミュオン (Muon)	小池 洋二 (Y.Koike)	東北大学大学院工学研究科 教授 (Tohoku Univ.)
	鳥養 映子 (E.Torikai)	山梨大学大学院医学工学総合研究部 教授 (Yamanashi Univ.)
	三宅 康博 (Y.Miyake)	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 ミュオン科学研究系 教授 J-PARCセンター 物質・生命科学ディビジョン ミュオンセクション セクションリーダー (KEK)
MLF利用者懇談会 (MLF Users Assoc.)	杉山 正明 (M.Sugiyama)	京都大学原子炉実験所 教授 (Kyoto Univ.)
核変換 (ADS)	岩崎 智彦 (T.Iwasaki)	東北大学大学院工学研究科 教授 (Tohoku Univ.)
	山下 了 (S.Yamashita)	東京大学素粒子物理国際研究センター 准教授 (The Univ. of Tokyo)
産業界 (Industries)	杉山 純 (J.Sugiyama)	株式会社 豊田中央研究所 分析研究部 ナノ解析研究室・主席研究員 (Toyota Central R&D Labs.,Inc.)
	山田 真治 (S.Yamada)	株式会社日立製作所 中央研究所 エレクトロニクス研究センタ センタ長 (Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd)
	川上 善之 (Y.Kawakami)	エーザイ株式会社 プロダクトクリエイション サイトサービス部 課長 (Eisai Co.,Ltd)
茨城県 (Ibaraki Pref.)	林 眞琴 (M.Hayashi)	茨城県企画部 技監 (Ibaraki Pref.)

任期:平成27年3月まで

第24回利用者協議会センター長報告 (2014年6月末～11月末)

□トピックス

□各施設の状況

加速器施設

物質・生命科学実験施設

ニュートリノ実験施設

□アウトリーチ活動の状況

トピックス(1/5)

□ ニュートリノ実験で仁科賞を受賞

2014年度 仁科記念賞 (11月11日)

受賞者: 小林 隆 氏 (KEK, J-PARC)

中家 剛 氏 (京都大学)

受賞業績:

ミューニュートリノビームからの電子
ニュートリノ出現事象の発見



プレス発表する小林氏(去年7月)

□ JAEA理事長表彰: 関連を含め5件受賞 (10月6日)

□ 研究開発功労賞:

- ・(特賞) J-PARCリニアックにおける400MeV加速の成功
- ・世界最高強度パルス中性子源における水銀ターゲットの圧力波低減とその場診断技術の開発
- ・複数の量子ビーム非弾性散乱を用いた物質科学の研究(合同受賞)

□ 業務品質改善賞: 負荷変動にあわせた電気需要契約による電気料金の低減(合同受賞)

□ 改革特別賞: 加速器施設安全シンポジウムの開催



研究開発功労賞 特賞の
受賞を受ける小関加速器DL

トピックス(2/5)

ロハドロン施設に関する有識者会議を開催(10/29)

開催目的: 以下に関する妥当性の検証と評価

- ・ ハドロン事故の再発防止策実施状況
- ・ 安全管理体制の再構築
- ・ 再生への今後の取組

有識者会議からの提言

- ・ 施設・設備の改修と安全管理の見直しができたと判断。可及的速やかに再開され、世界的成果を得ることを期待する。
- ・ 地元住民への説明と地元の理解が必要。
- ・ 危機管理意識の永続的な維持を期待。



トピックス(3/5)

□ J-PARCシンポジウム

7月12日～16日(12日は市民講座、16日はサテライトワークショップ)の期間でJ-PARCシンポジウムが開催された。全ての参加者数は21ヶ国、約600人となり、盛況な会議となった。次回は2年後を予定。



□ 群分離・核変換技術作業部会

文科省による首記部会が7月～8月に開催。核変換実験施設(TEF)建設に向けた研究開発の現状等を報告。「実験施設の取組状況は概ね順調、施設の建設に向けた検討に必要な地盤調査や施設の安全設計のための検討等に取り組むことは妥当」と評価された。



第7回作業部会の様子

トピックス(4/5)

□平成26年度J-PARC安全監査 (10月21日)

監査は、高野慶大教授(安全工学)、石橋健二 九大教授(放射線理工学)に依頼。現場視察と聞き取り調査を実施。講評では、しっかり行われている。今後の継続を期待するとのこと。



実験ホール内の視察
(物質・生命科学実験施設)



加速器関係者への聞き取り調査
(中央制御棟)

□東海ドミトリーの増築が完了 11月1日より利用開始

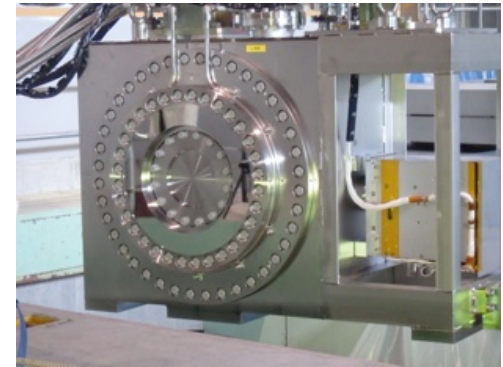
東海ドミトリーの増築(51室)が完成。全体で100室になった。11月1日より、増築部分を合わせた利用が開始された。多くのユーザー等の利用に対応。



トピックス(5/5)

ロハドロン実験施設改修の状況:

- 標的の気密化と監視強化→新標的に交換し実施済み
- 一次ビームライン室の気密強化→実施中。12月中に終了予定。
- 実験ホールの改修: 終了
 - 排風ファンの撤去・封止
 - 排気設備の設置
 - 汚染検査室の整備
 - 放射線モニタの強化
 - ユーザーへの警報装置の強化



気密化された新標的の容器

施設の状況：主なトピックス(1/2)

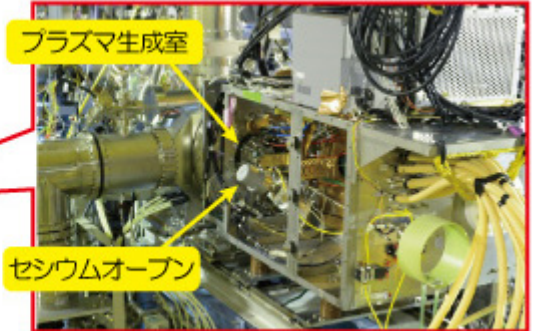
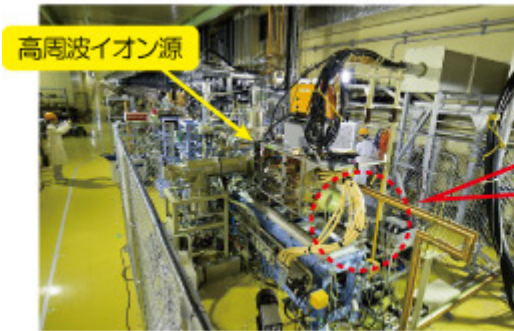
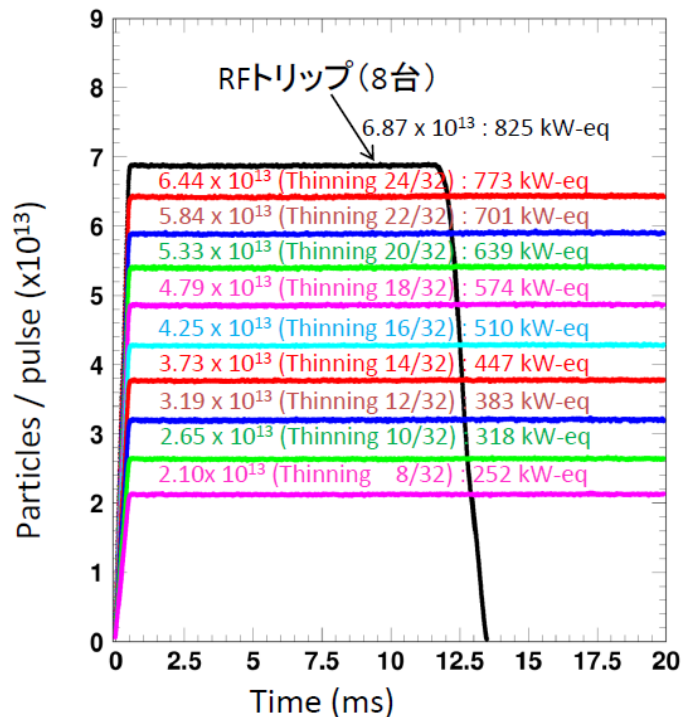
加速器関係

詳細は資料6で報告

リニアック50mA試験
運転を実施

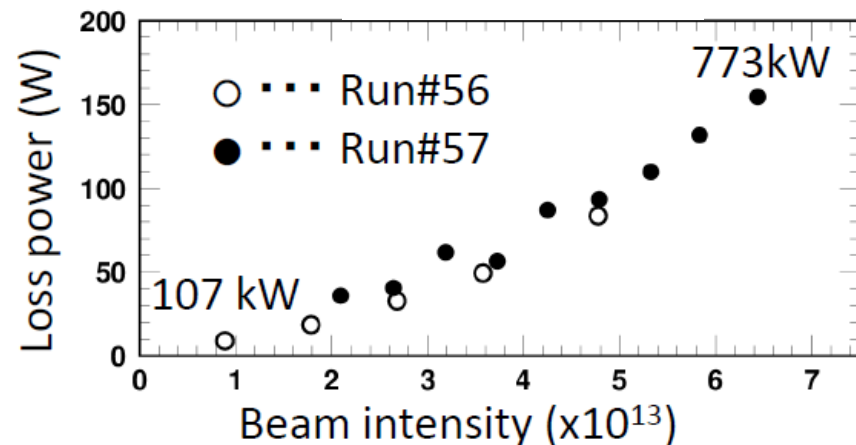
Run#57 (October, 2014)

45.8 mA, 0.5 ms, 489 ns, 2 bunches



RCS大強度試験の状況

- ・2バンチでの試験では約770kWを達成
- ・1バンチでは500kW (1MWの相当)を達成
- ・ロスは0.2%以下



施設の状況：主なトピックス(2/2)

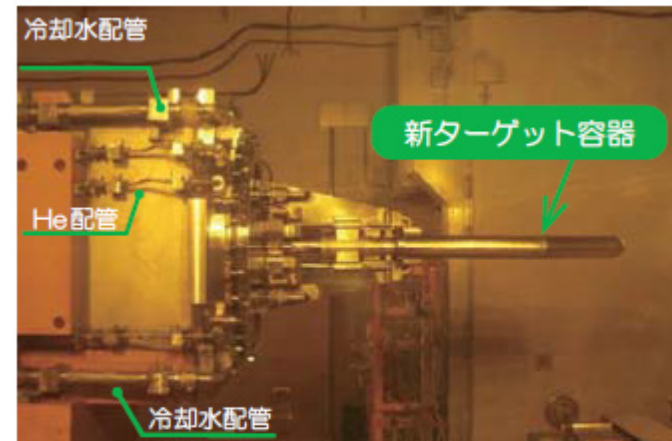
利用施設の運転状況

- ◆ 物質・生命化学実験施設 （利用課題等は資料7で報告）
4月～6月：利用運転日数61日間。稼働率88%
11月4日より利用運転再開。～300kW
- ◆ ニュートリノ実験施設
5月～6月：物理実験時間530時間。稼働率64%
11月2日より利用運転再開。～230kW

MLF

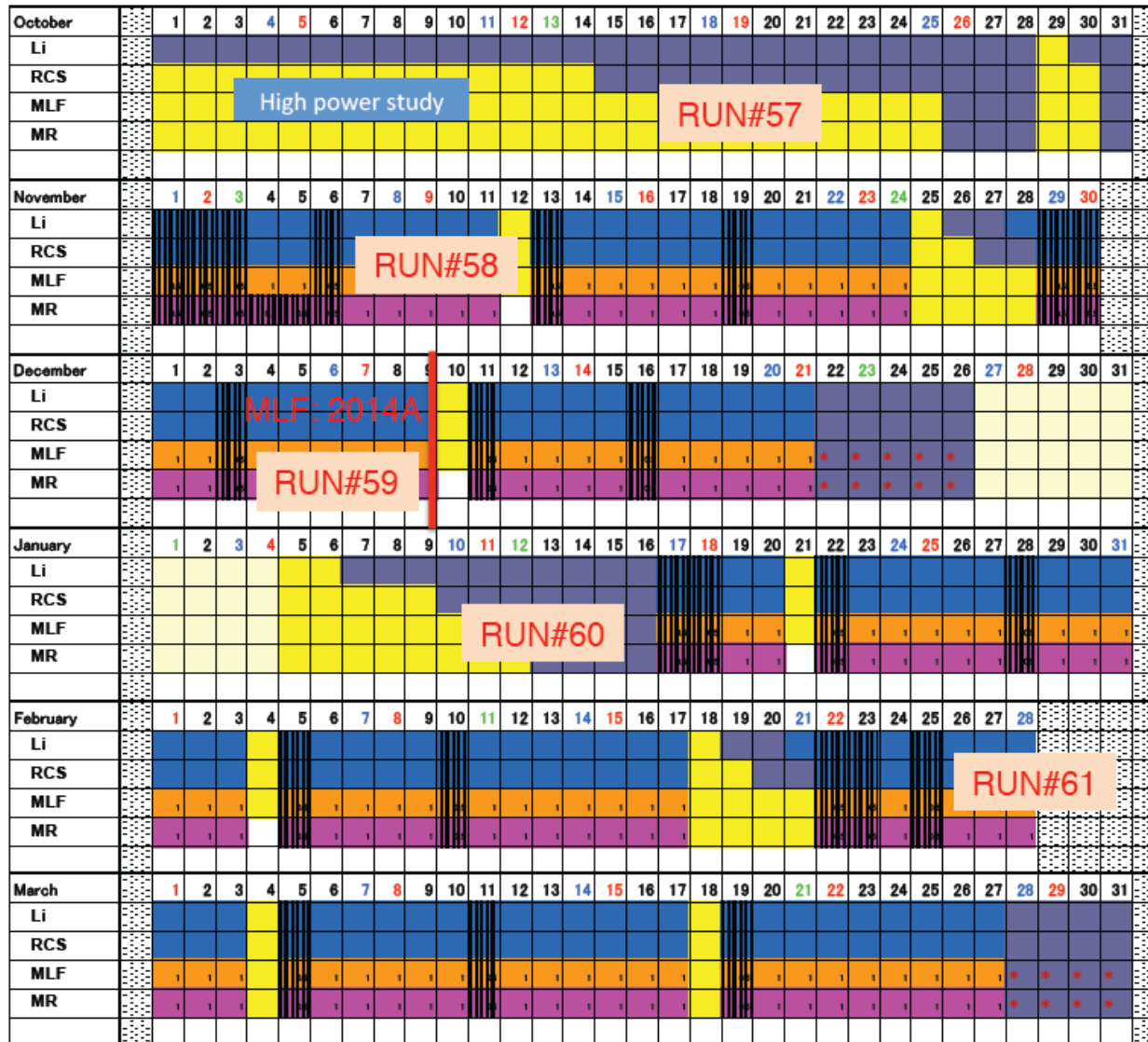


ミュオンでは回転ターゲットへの交換を実施



中性子では水銀ターゲット交換を実施

H26年度後半の運転計画



大強度ビーム試験

MLFの前期日程は、
12月9日まで、後期
日程は、12月11日
より。

1月の利用開始は、
17日から



アウトリーチ活動の状況(1/2)

□サイエンススクールに参加(7/24)

東海村主催の中学1年生を対象としたサイエンススクールにJ-PARCの研究者2名が講師として参加。約200人の生徒達に 宇宙と素粒子、中性子と物質の構造について講義を行った。



開講式で挨拶する多田将氏



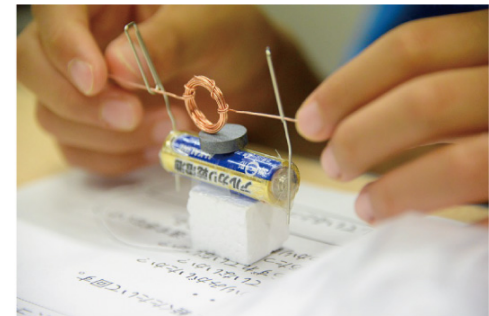
授業の様子



講師を務める河村聖子氏

□J-PARC主催のハローサイエンスを実施(8月)

東海村内の小学生5, 6年生を対象に、科学工作教室を開催した。参加した子供達は、スタッフのサポートを受けながら、楽しく工作に取り組んでいた。



クリップモーター作り(コイルが回転)

アウトリーチ活動の状況(2/2)

口大空マルシェに参加(10/12)

標記イベントが、東海村観光協会の主催で開催された。J-PARCは、(公社)茨城原子力協議会と合同で『科学実験コーナー』を設置した。子供から大人まで多くの方に参加いただき、大盛況だった。



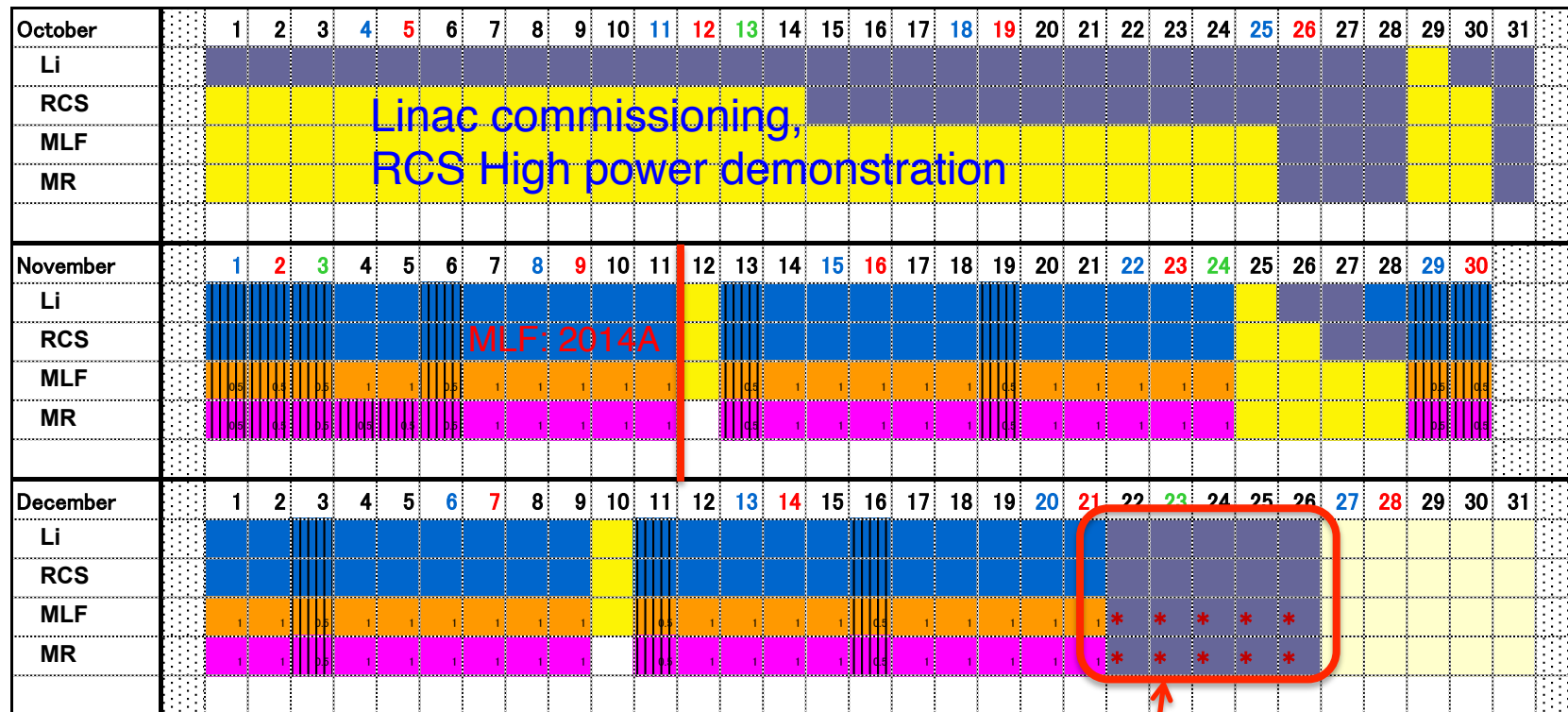
村松大神宮、虚空蔵尊の参道

加速器の現状

加速器ディビジョン
小関 忠

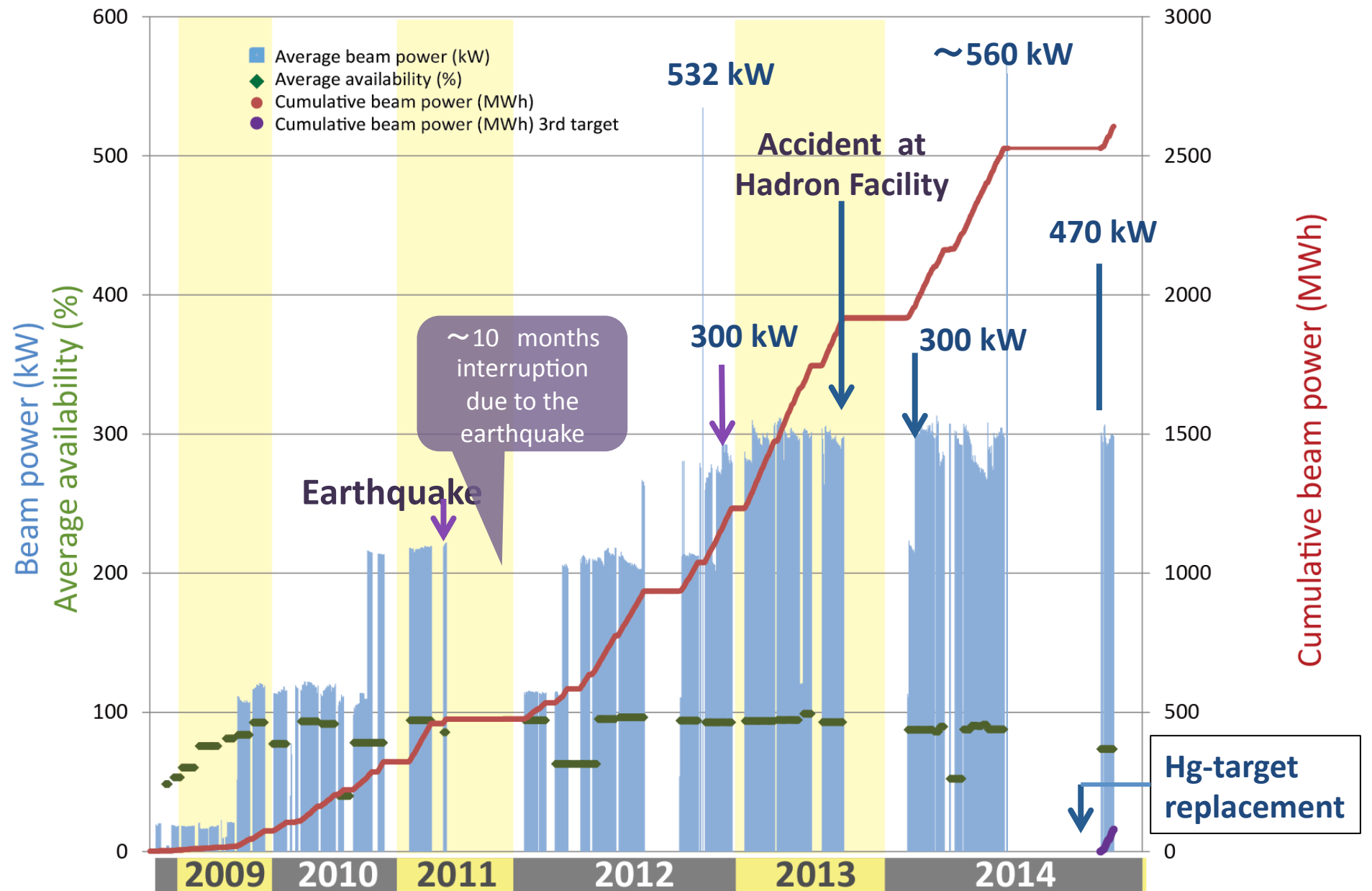
Operation plan in Oct. – Dec. 2014

Delivered beam power:
300 kW for MLF , 240 kW for T2K



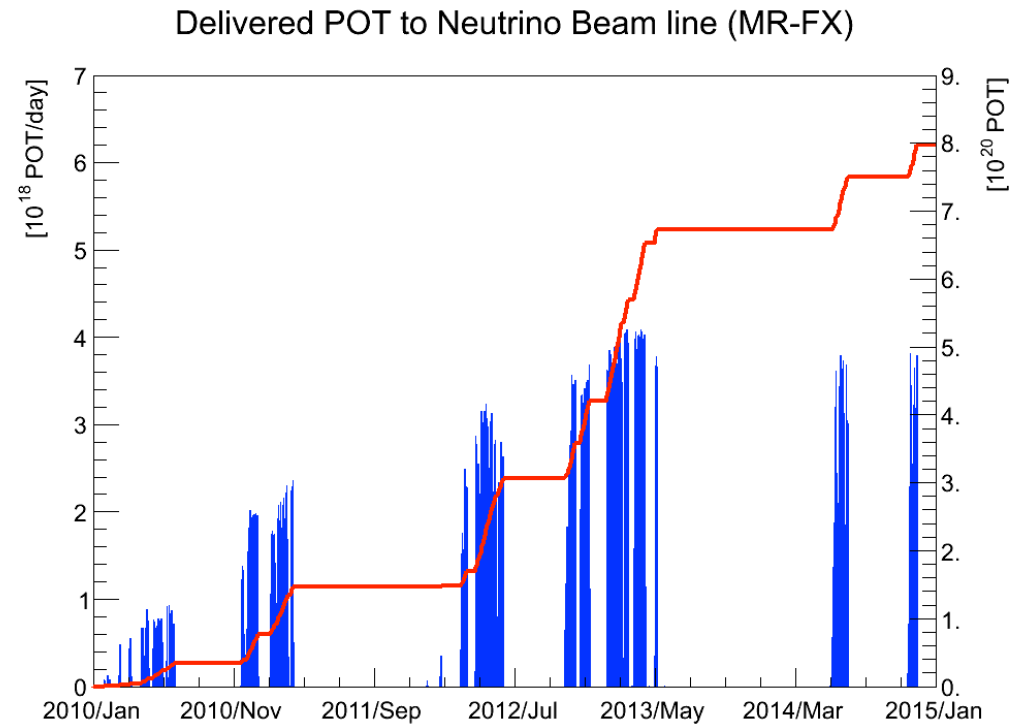
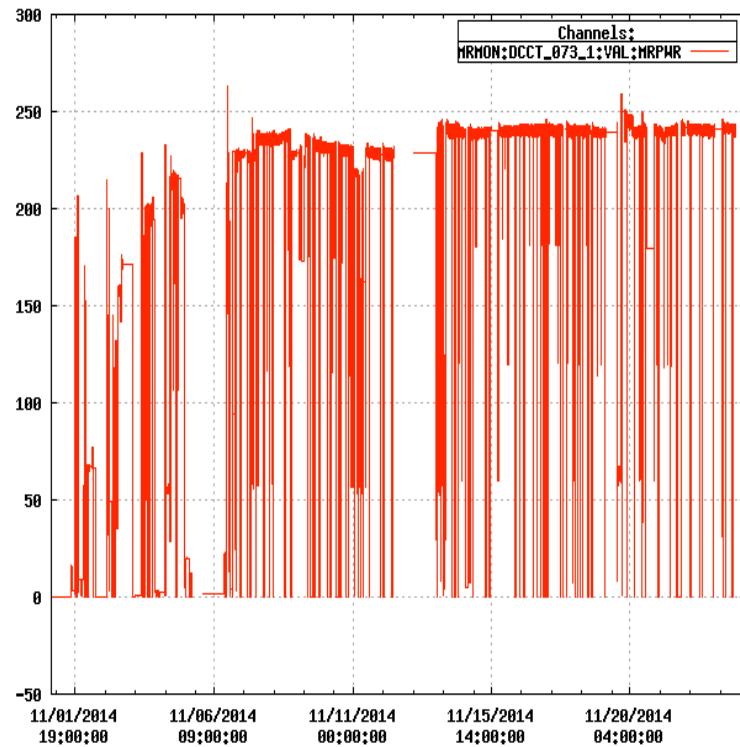
Linac study
RCS rf modification
MR maintenance

Beam Power History at MLF



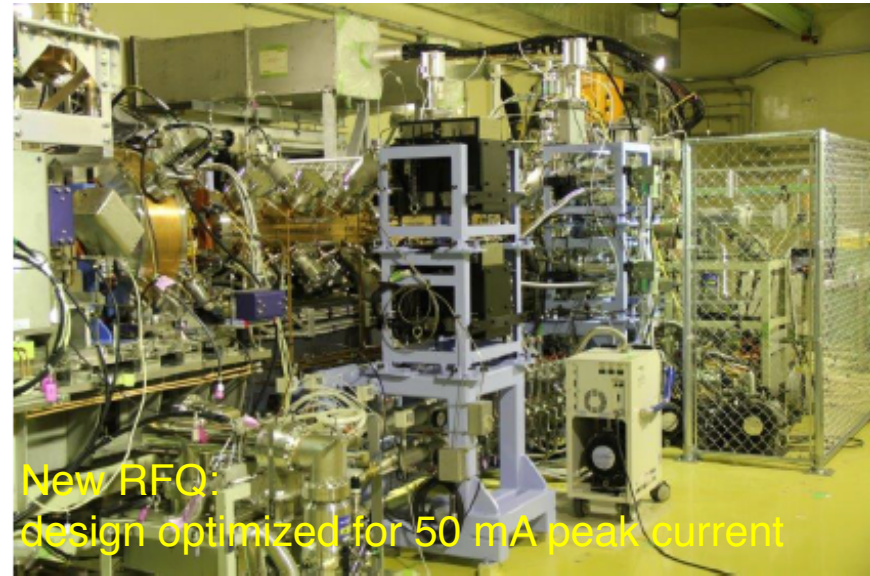
* as of 19^h of November 2014

Beam delivery to the T2K experiment

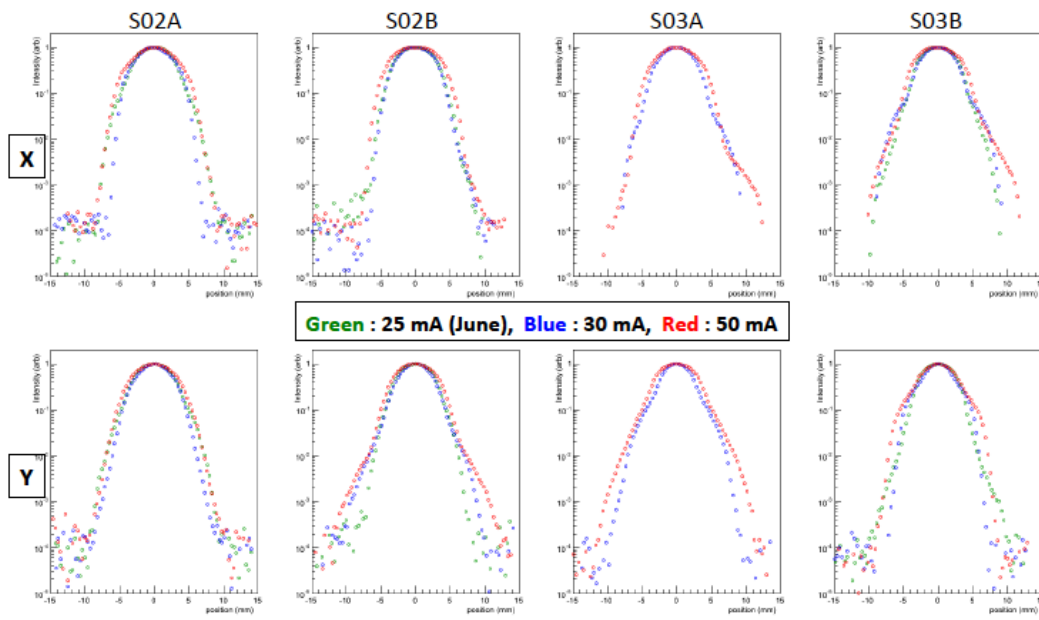


Accumulated number of proton : $\sim 7.5 \times 10^{20}$ POT.

Linac peak current upgrade

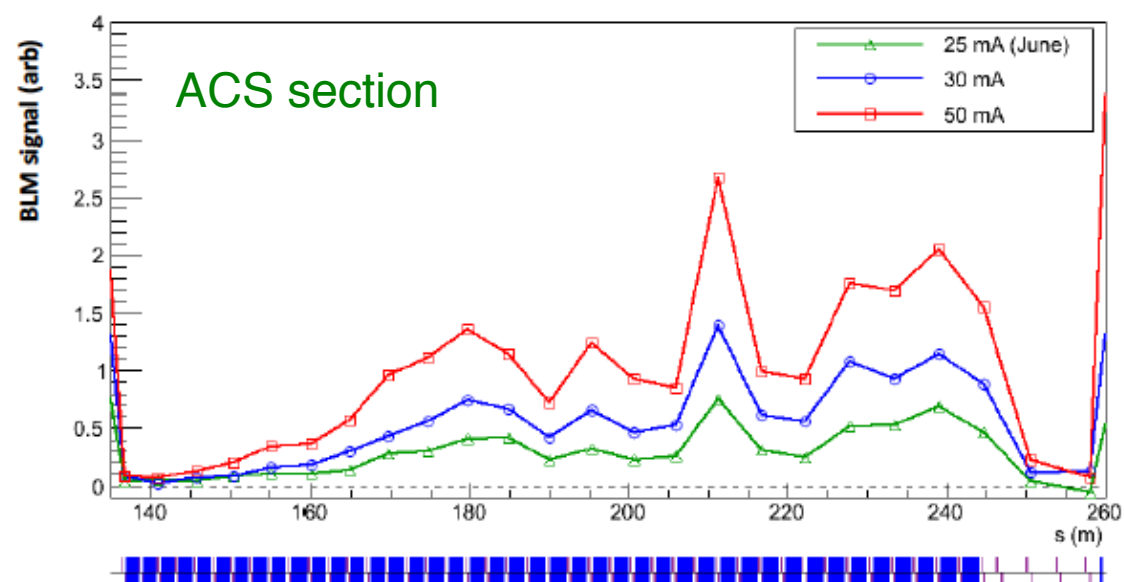
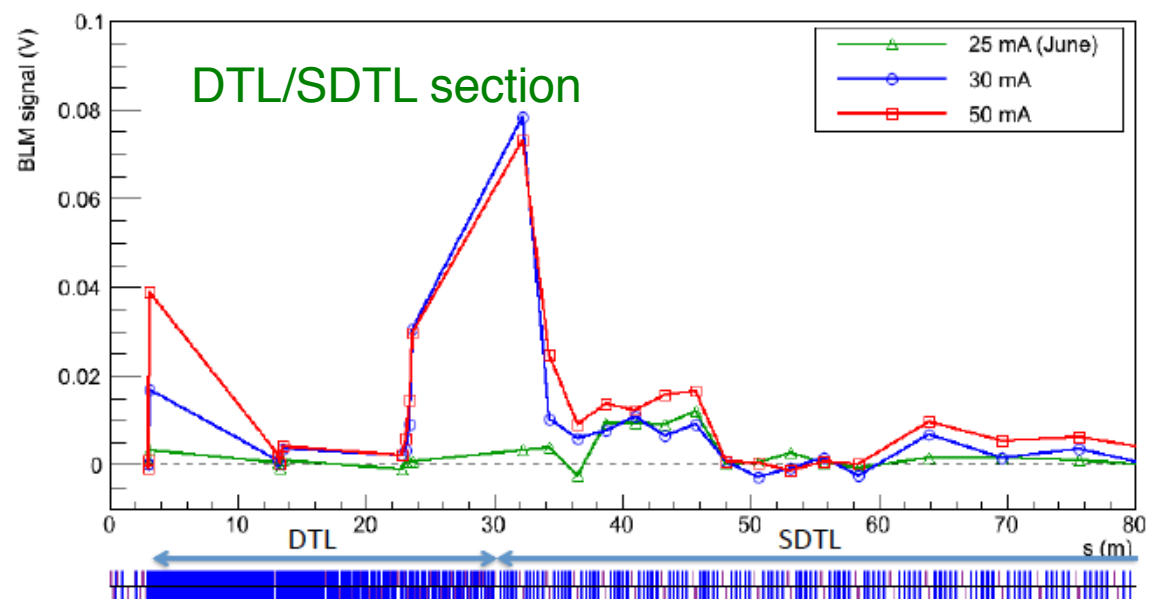


Measured profile in the SDLT section

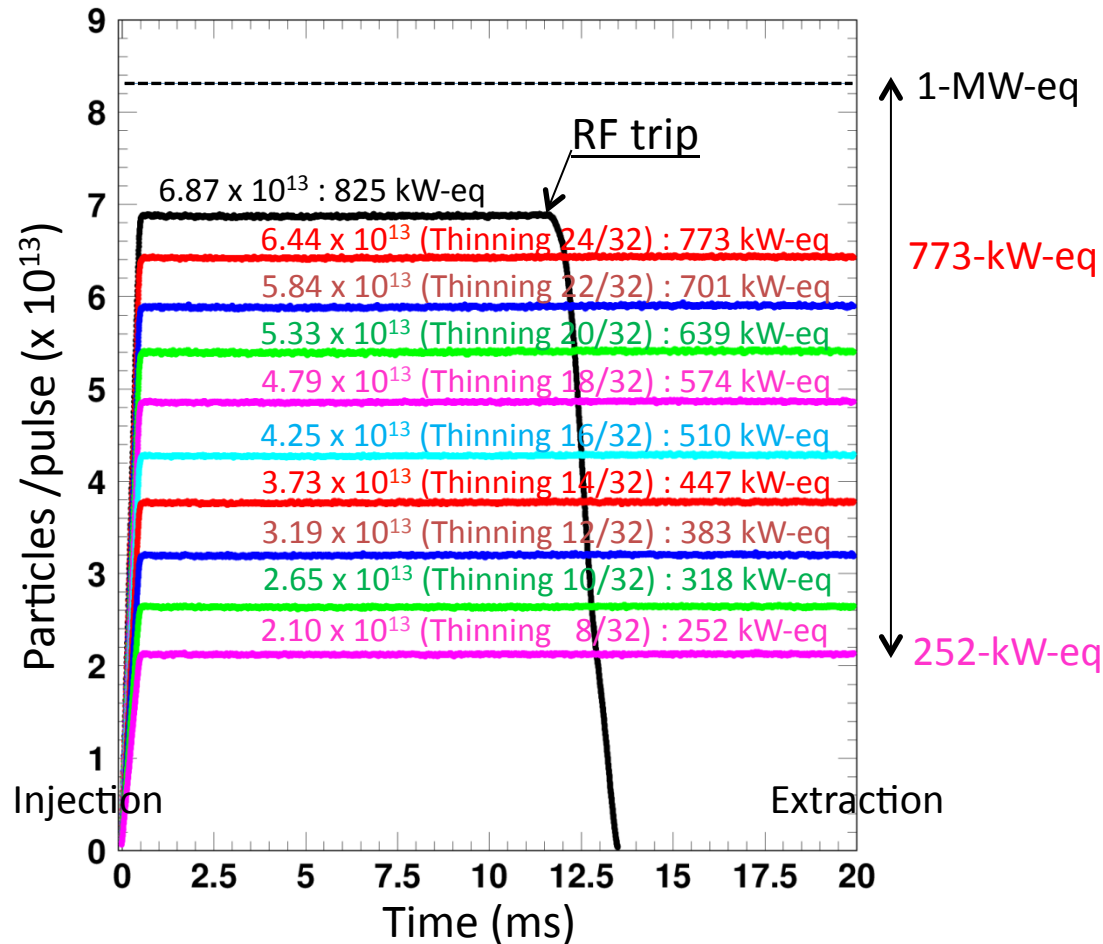


More beam study is necessary.

Beam loss of the Linac

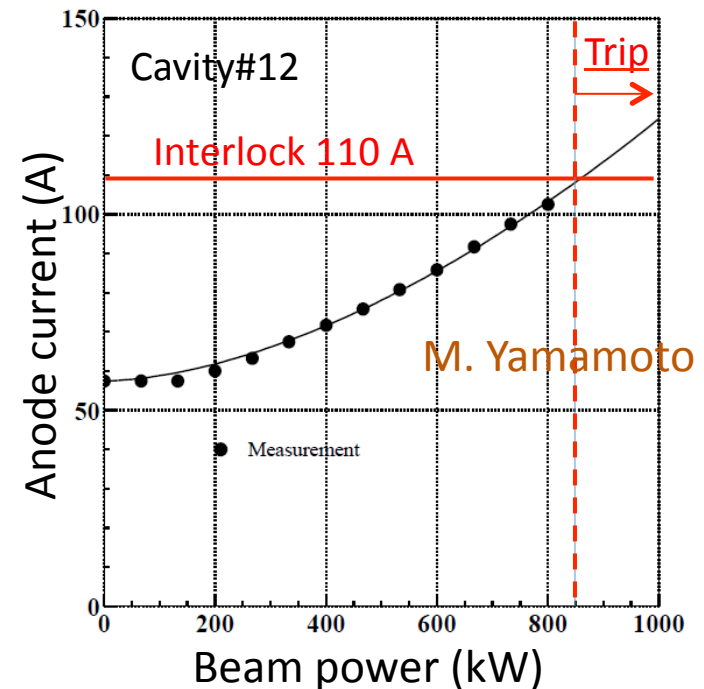


High Power Demonstration in RCS



when the beam intensity got to over 800 kW, the accelerating RFs suddenly tripped;
The anode power supply of the RF system tripped due to the over current.

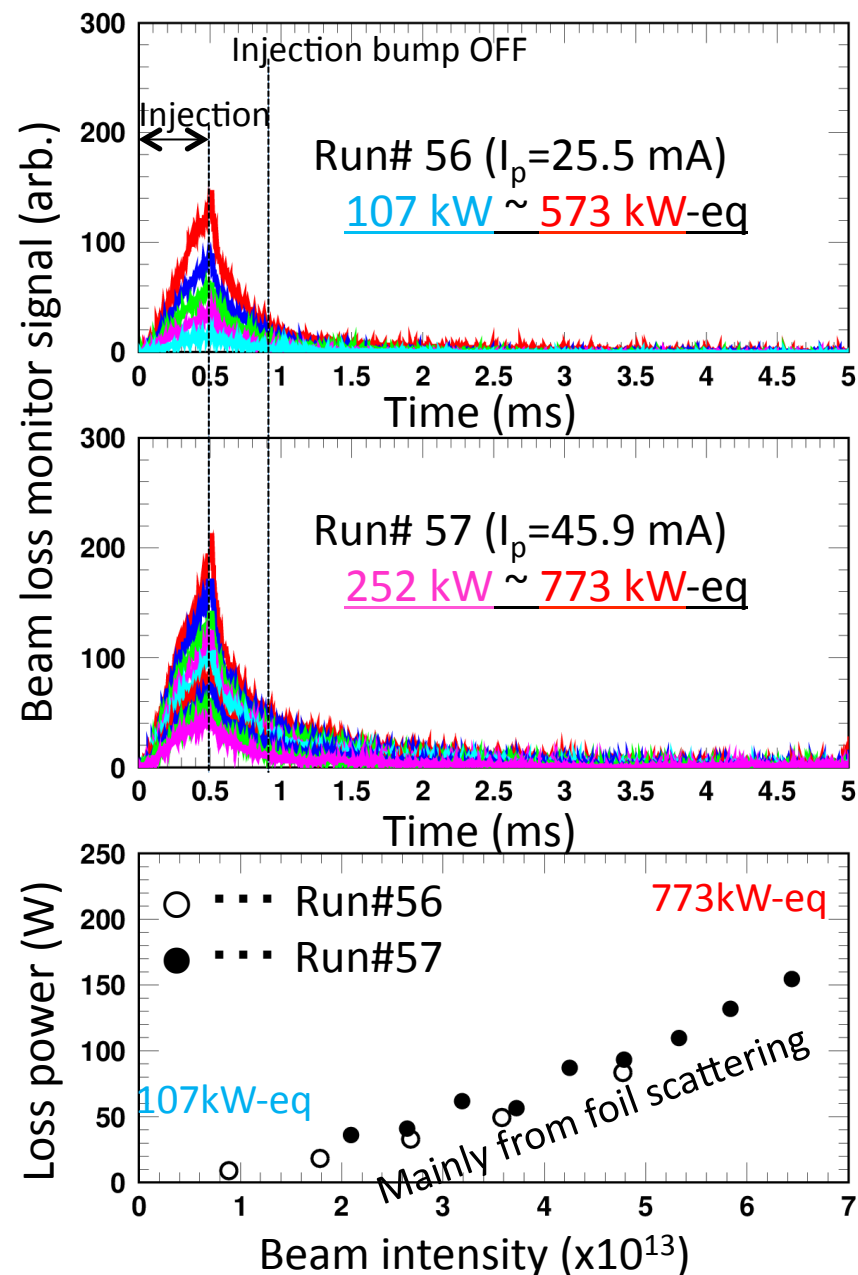
W/ multi-harmonics ($h=2,4,6$)
feed-forward for beam loading
compensation



In the present condition, the required anode current surpasses the interlock level when the beam intensity gets to over 800 kW.

ビームロスのビーム強度依存性

ビームロスモニター信号 @ コリメータ



4.78×10^{13} (Thinning 32/32) : 573 kW-eq

3.58×10^{13} (Thinning 24/32) : 429 kW-eq

2.68×10^{13} (Thinning 18/32) : 322 kW-eq

1.79×10^{13} (Thinning 12/32) : 214 kW-eq

0.89×10^{13} (Thinning 6/32) : 107 kW-eq

6.44×10^{13} (Thinning 24/32) : 773 kW-eq

5.84×10^{13} (Thinning 22/32) : 701 kW-eq

5.33×10^{13} (Thinning 20/32) : 639 kW-eq

4.79×10^{13} (Thinning 18/32) : 574 kW-eq

4.25×10^{13} (Thinning 16/32) : 510 kW-eq

3.73×10^{13} (Thinning 14/32) : 447 kW-eq

3.19×10^{13} (Thinning 12/32) : 383 kW-eq

2.65×10^{13} (Thinning 10/32) : 318 kW-eq

2.10×10^{13} (Thinning 8/32) : 252 kW-eq

ビームロスのほとんどは入射タイミングで生じている。

・入射エネルギー領域のロス < 0.2%

・ロスパワー : < 160 W << 4 kW (コリメータ許容値)

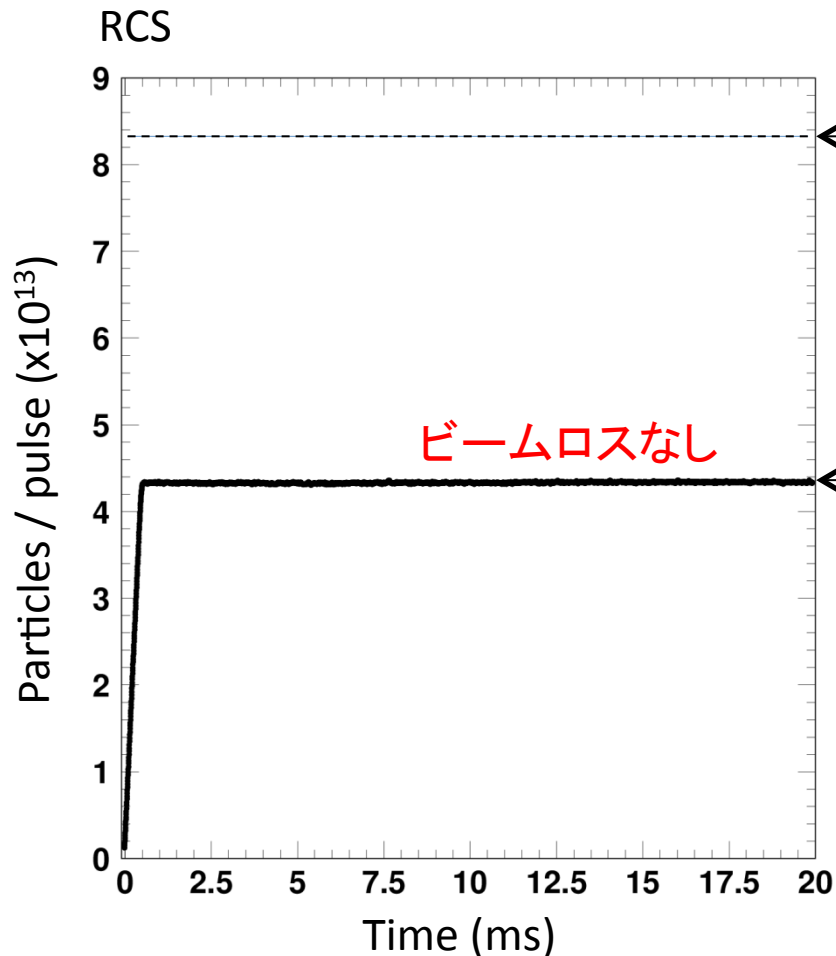
ロスの大半が入射中のフォイル散乱に起因する。

空間電荷起源のロスは現状のペイント入射で十分抑制できている。

1バンチビーム大強度加速試験

RCSは $h=2$ 。

4.17×10^{13} ppbを加速し、2バンチで1MWを出力する。



設計ビーム強度: 1MW出力
 8.33×10^{13} particles/pulse
(2-bunch operation)

4.33×10^{13} particles/pulse
(“1-bunch operation”)

➤ 2バンチ加速できれば、1MW以上の出力

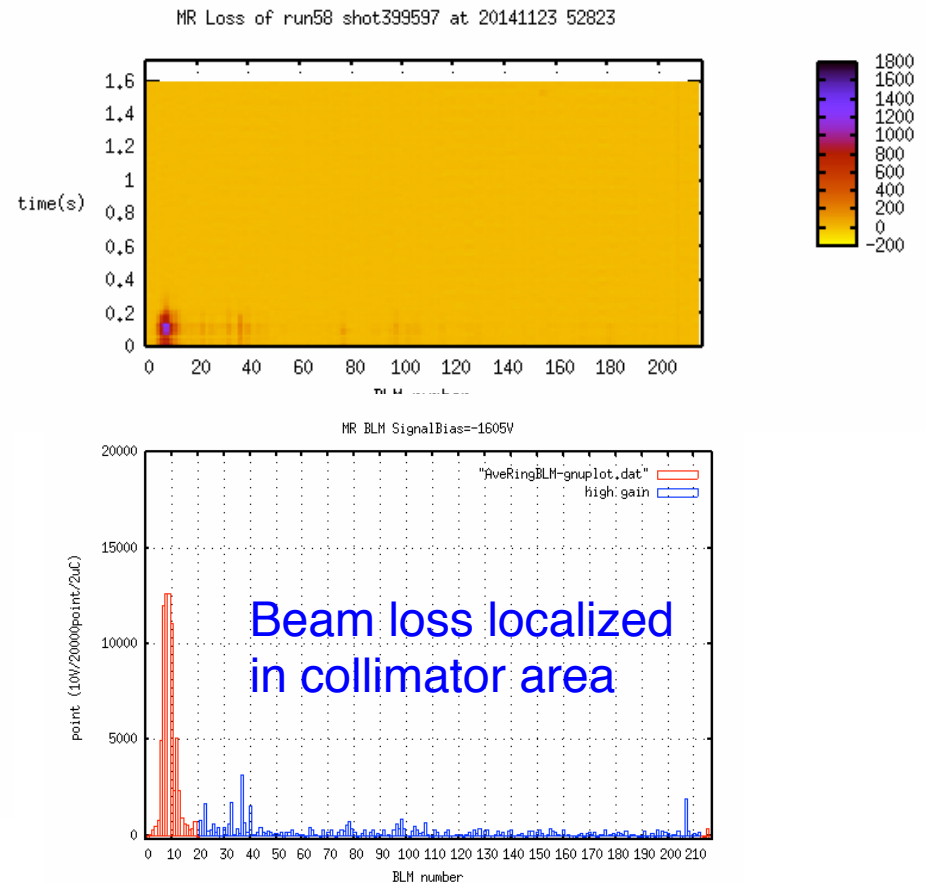
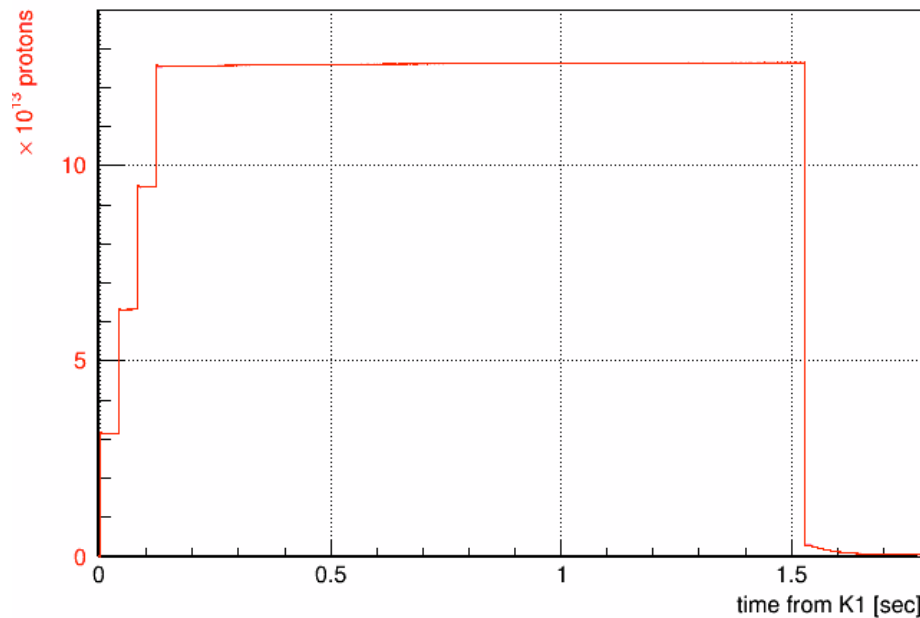
4.17×10^{13} particles/bunch
(設計粒子数/バンチ)を有意なロスなく加速することができた。

RFのパワーさえ十分に投入できれば、問題なくRCSから1MW以上のビームを出力することができる目処が立った。

Tuning for NU user operation 245 kW

MR total loss ~ 650 W

(inj. ~ 500 W + acc. ~ 150 W)



KEYS:

Basics: COD corr., Optics meas. and corr., Injection matching,

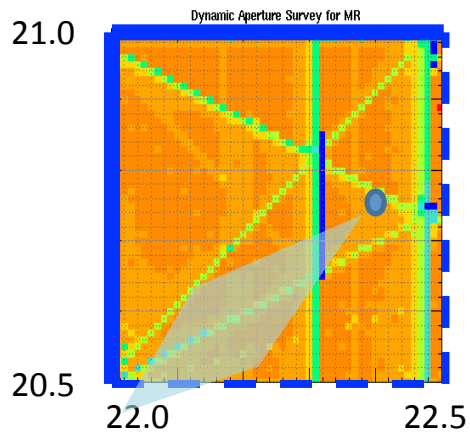
Tune flatness at optimal tune, Collimator balance

For Instability: Chromaticity patterned corr., Transverse FB

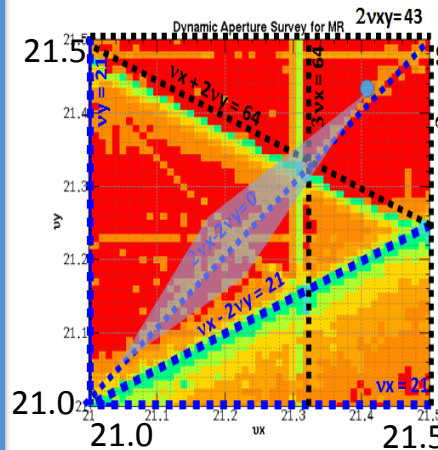
Resonance corr: Skew Q

Merits of new operation point

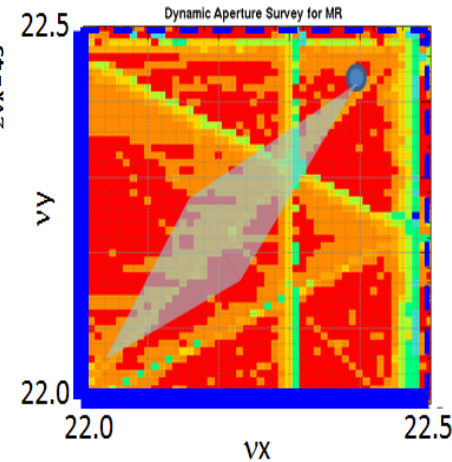
Present point
(22.4, 20.75)



New points A
(~21.4, ~21.4)



New point B
(~22.4, ~22.4)



H. Harada

Large tunability for integer/half-integer resonance

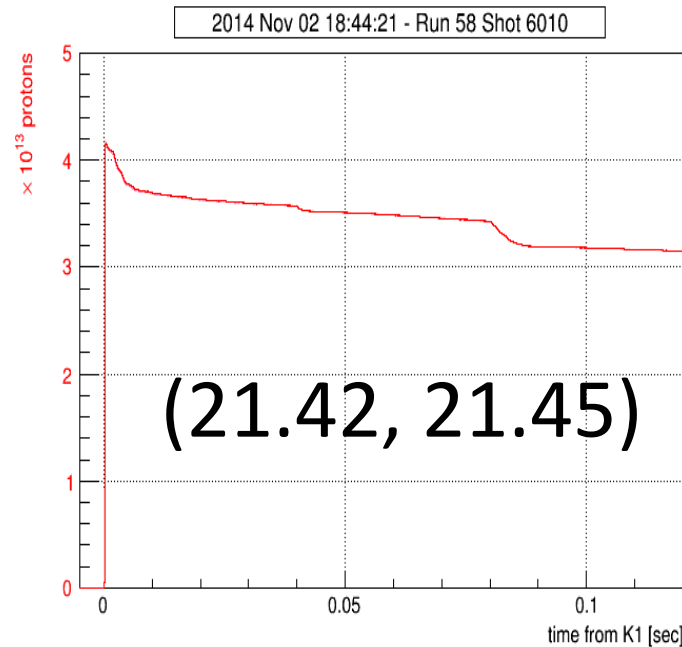
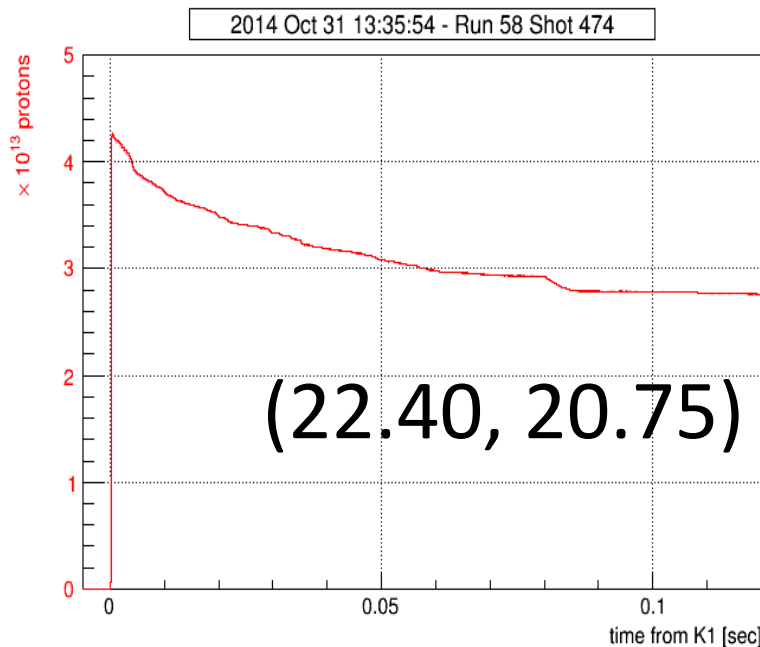
- Lower impact for QM ripple (tune fluctuation)

We can expect less growth rate of vertical beam instability, also

The comparison of these 3 points is main issue of the MR study in Run 57 and 58

Working point comparison of (22.40, 20.75) and (21.4, 21.4) for MR 330kW eq. beam during injection

**Same conditions: input protons,
aperture at MR col 65~70pi (jaw positions are modified for diff. Twiss),
RF voltages of RCS ext. and MR inj., No transverse feedback,**
Differences: Chromaticity corr. roughly optimized for each.



REMARK: To change Twiss at Ins areas requires to match injection/
extraction optics and orbit.
→ NU beam transport line can be tuned to accept MR beams from both
working points.

FOR High intensity
beam

new point (21,4,
21.4) looks
promising.

To use this point
for user operation,
we need to
optimize

- Bend/Quad control during acceleration
- Transverse feedback
- BT/MR collimator balance

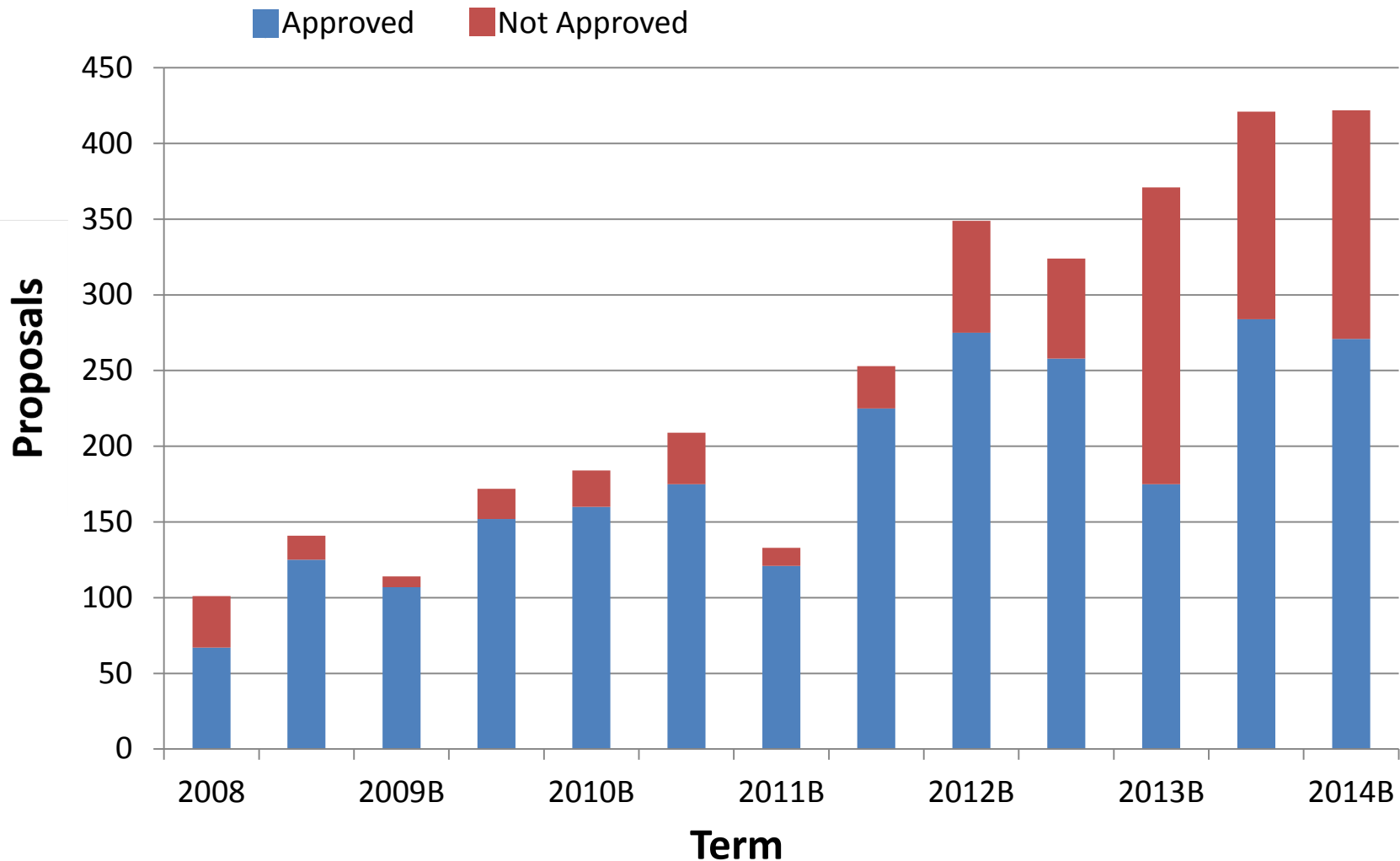
Operation plan in Jan.-Mar. 2015

January		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Li																																
RCS																																
MLF																																
MR																																
February		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
Li																																
RCS																																
MLF																																
MR																																
March		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Li																																
RCS																																
MLF																																
MR																																

User operation

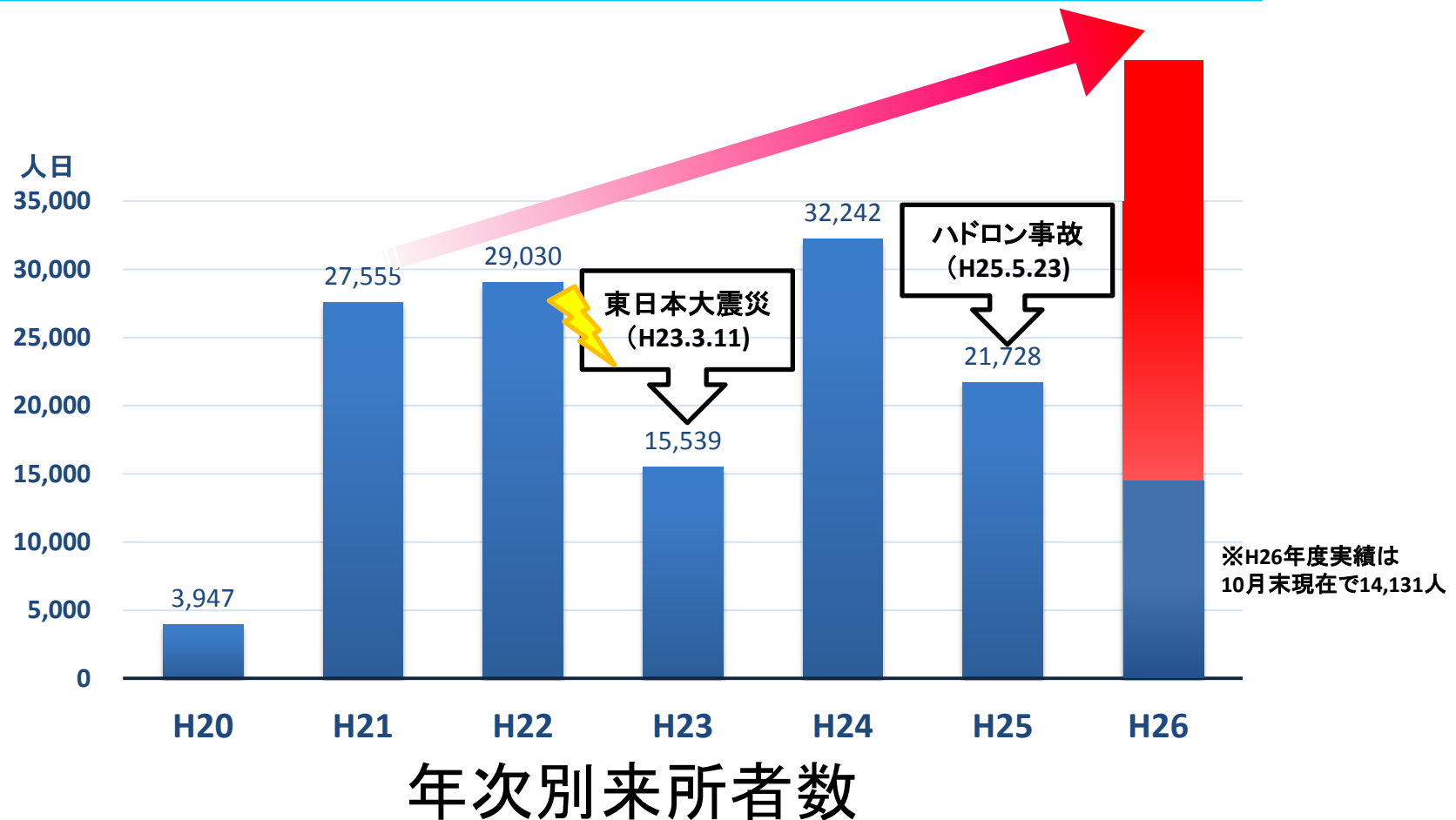
MLF 利用課題の状況について

➤ 2008 ～ 2014B期までの全実験課題申請数の推移

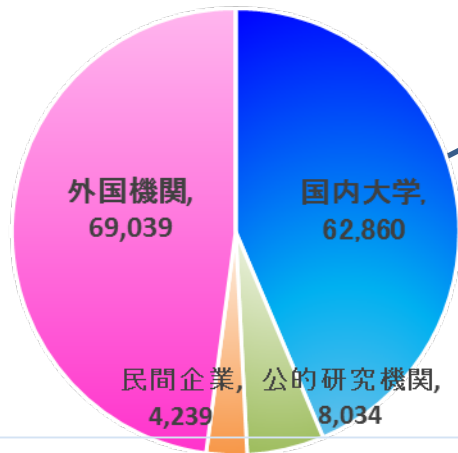


J-PARCユーザー来所数(実績数)①

平成20年12月の稼働開始以来、
多くのユーザーがJ-PARCへ訪問している
総数：**144,172人日** (H26.10末日現在)



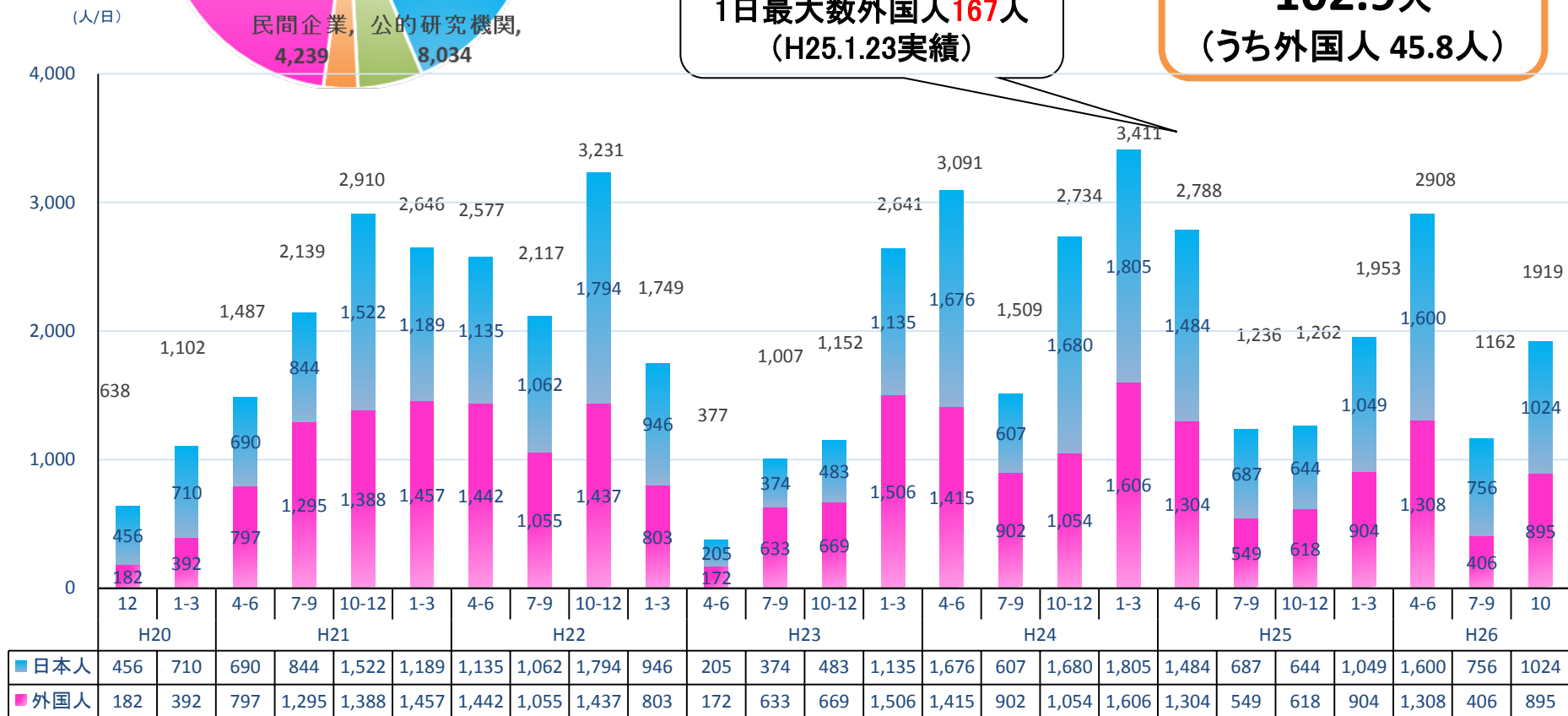
J-PARCユーザー来所数(月平均)②



ユーザー所属別集計(人日)

1日最大**244**人(H25.1.25)
1日最大数外国人**167**人
(H25.1.23実績)

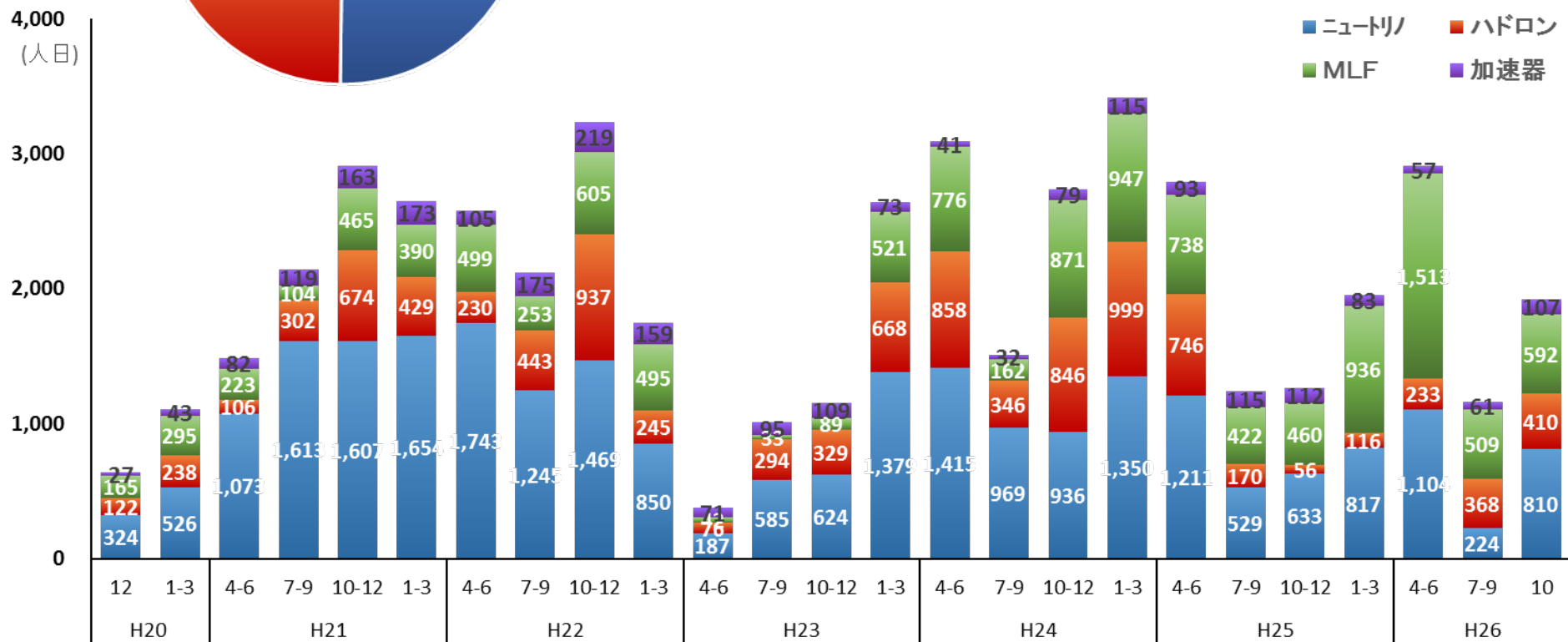
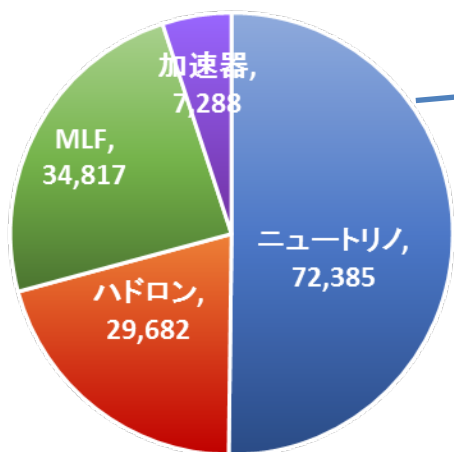
一日平均滞在者数
102.9人
(うち外国人 45.8人)



外国人・日本人別ユーザー来所数(人日)

J-PARCユーザー来所数(施設別)③

来所施設別集計(人日)



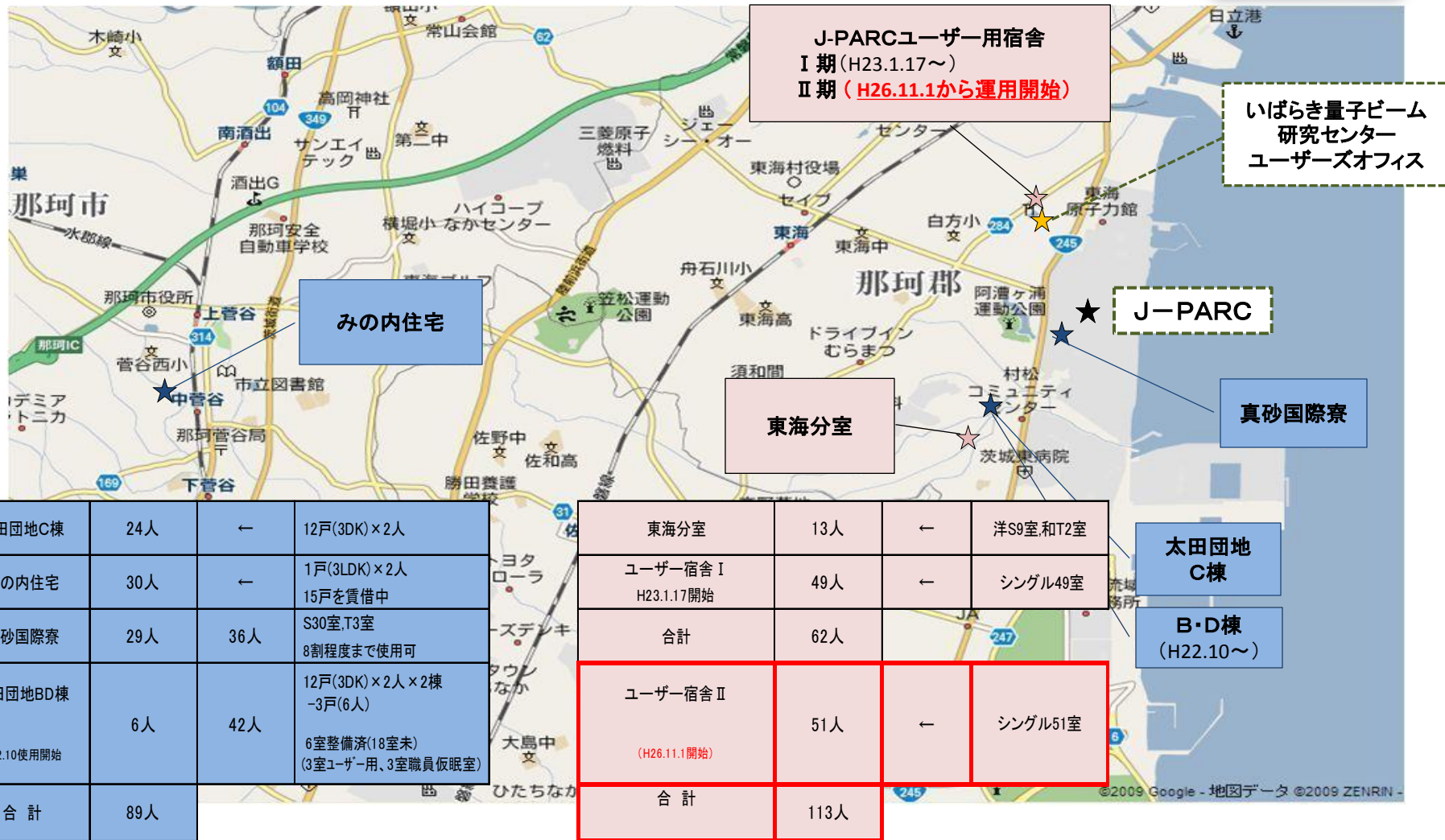
※H20.12、H26.10は単月分、H21.1～H26.9の間は各四半期内の月平均数

H26.10末日現在

J-PARCユーザー用宿泊施設の状況



ユーザーズオフィス
Users Office



ハドロン実験施設の改修状況について



6月以降の進展

小松原 健



素粒子原子核ディビジョン

第24回利用者協議会

2014年11月26日 (水)

EQ電源の

放射性物質漏えいの発生と再発防止策

誤作動対策

今回の漏えい事故を5つの段階に分け、**再発防止策**を整理

第1段階：異常なビームの取り出し

一次ビームライン室の気密強化

第4段階：ハドロン実験ホールへの漏えい

第2段階：標的の損傷

標的の交換

第3段階：一次ビームラインへの漏えい

第5段階：ハドロン実験
施設外への漏えい

標的容器の気密化

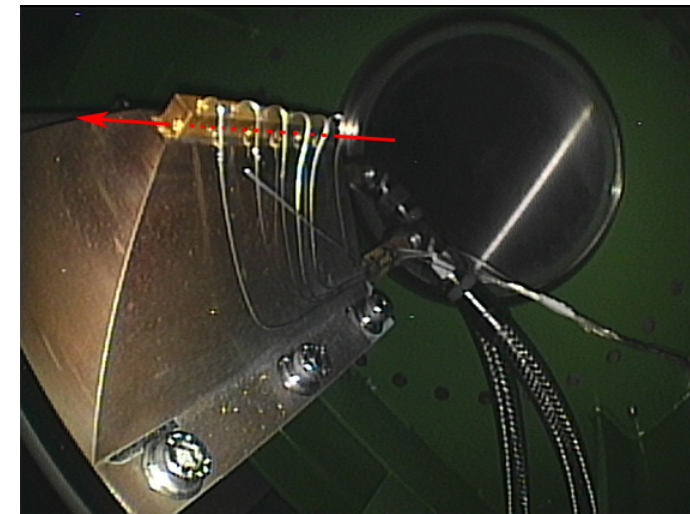
ハドロン実験ホールの改修

第3回有識者会議（2013/07/20）資料2-2：作業部会長からの報告 より

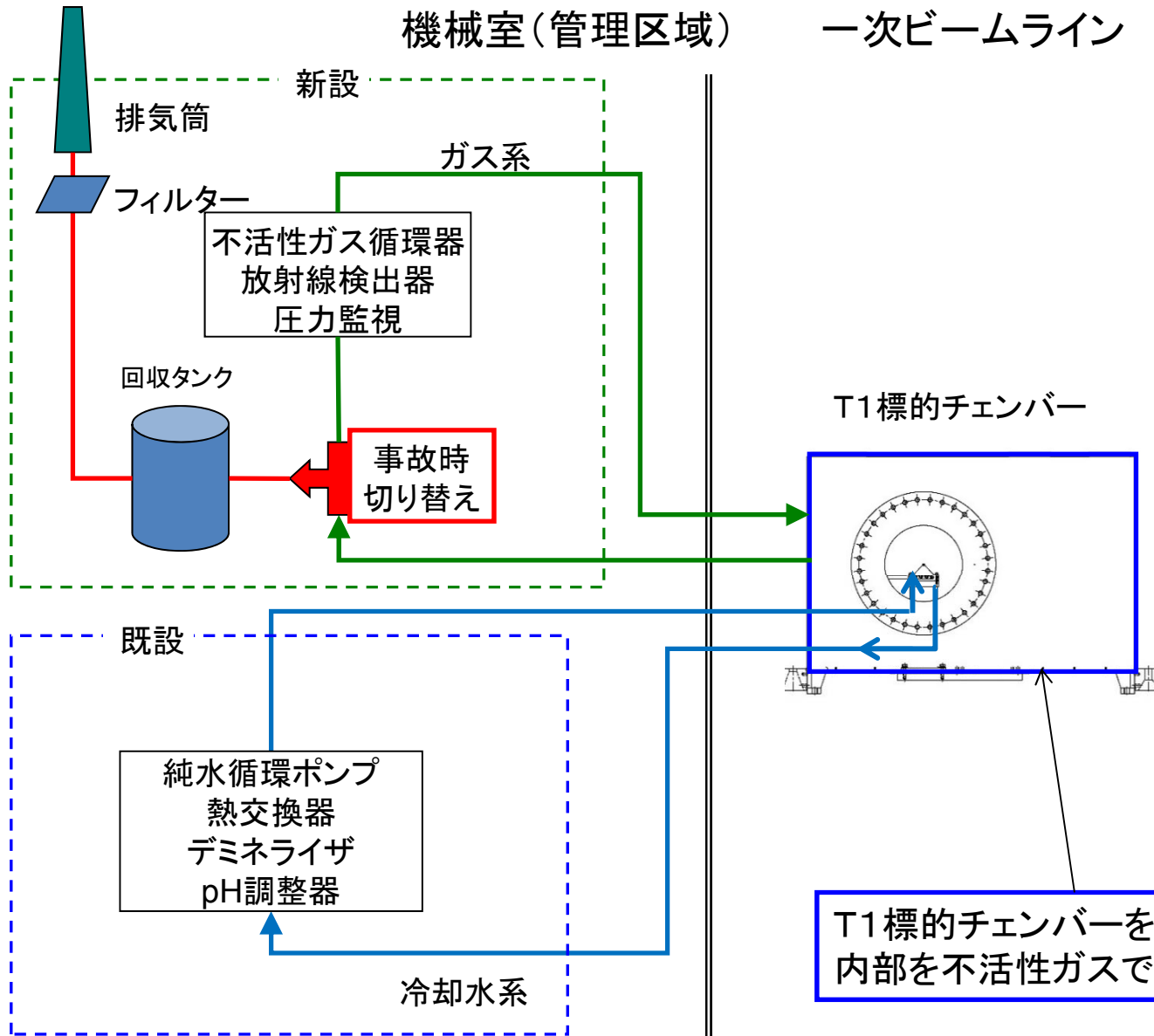
標的容器の気密化 と 監視

旧標的

設置前の金標的と冷却用銅ブロック



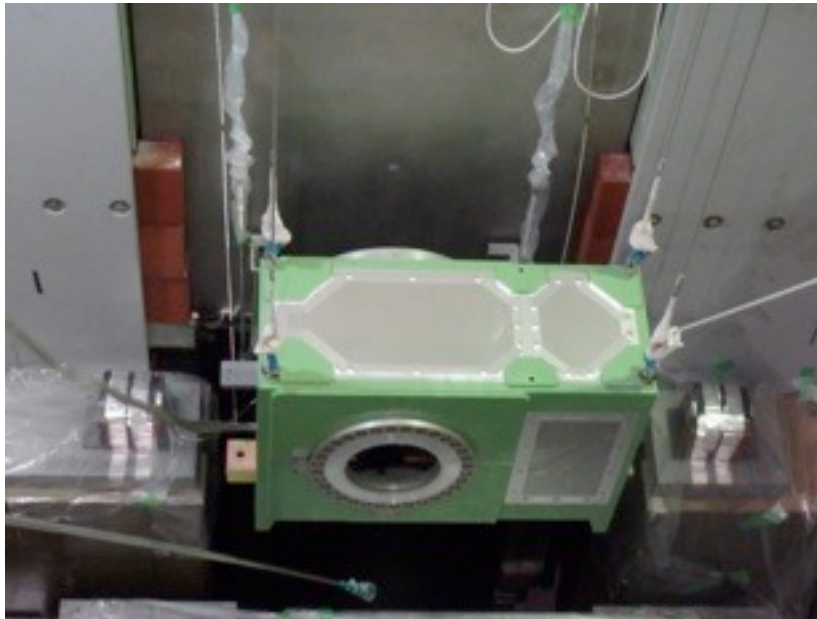
ファイバースコープによる
金標的の観察 (2013年12月)



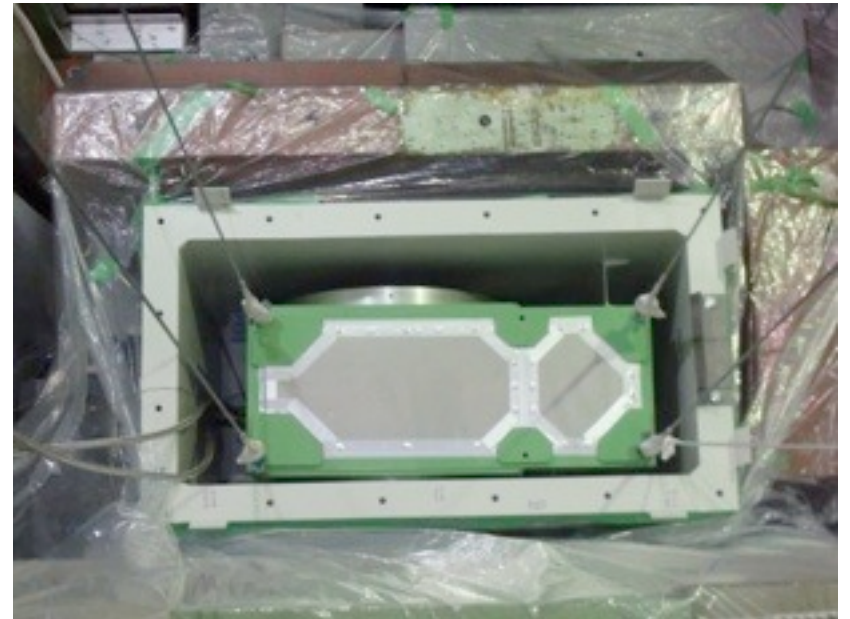
T1標的チェンバーを気密化し、
内部を不活性ガスで満たす

旧標的

旧標的が入った容器を撤去



保管容器内へ収納

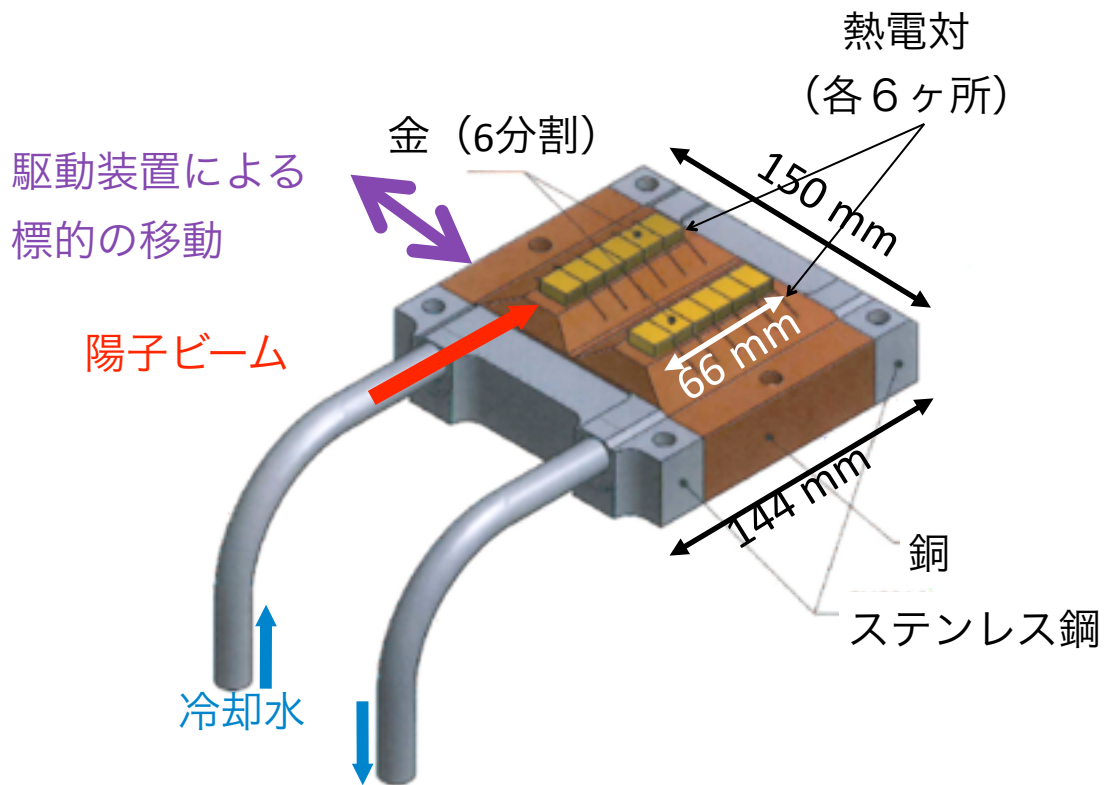


上流側の隔壁を2014年9月17日に、
金標的と容器を9月19日に取り出して
放射化物保管庫に収納しました。

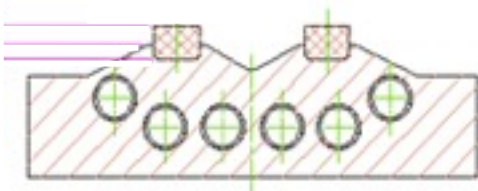


容器を放射化物保管庫へ収納

新しい標的装置



断面図



ビームの幅を広げます。

$$(\sigma_x, \sigma_y) = (0.6 \text{ mm}, 0.6 \text{ mm}) \rightarrow (2.5 \text{ mm}, 1.0 \text{ mm})$$

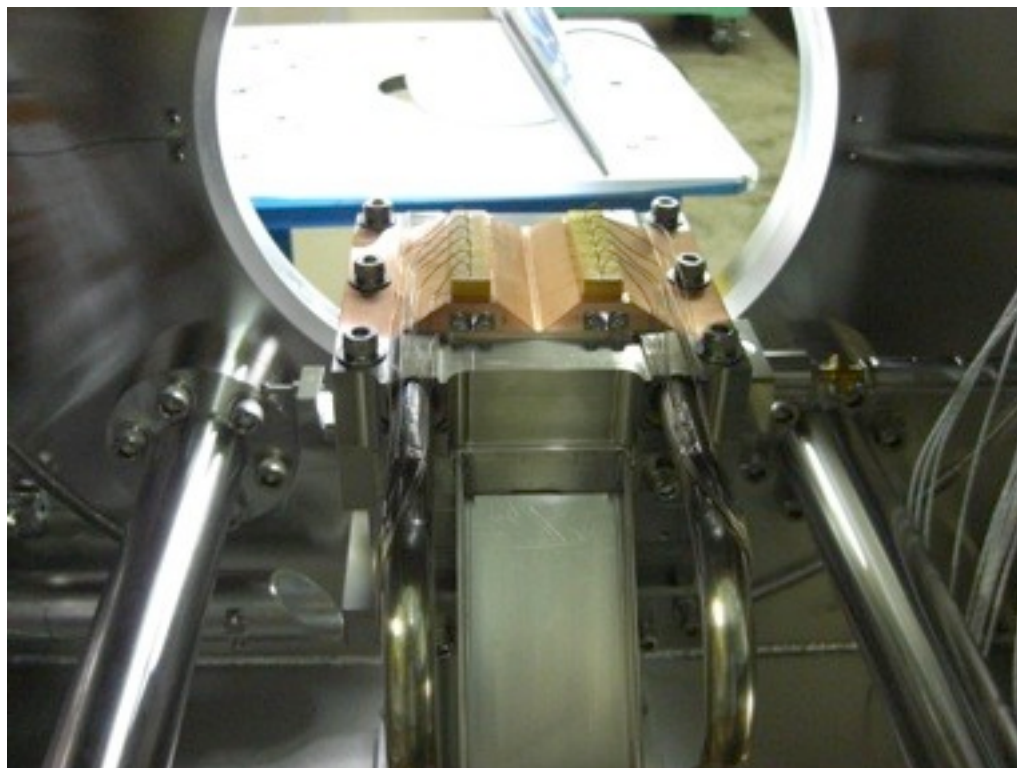
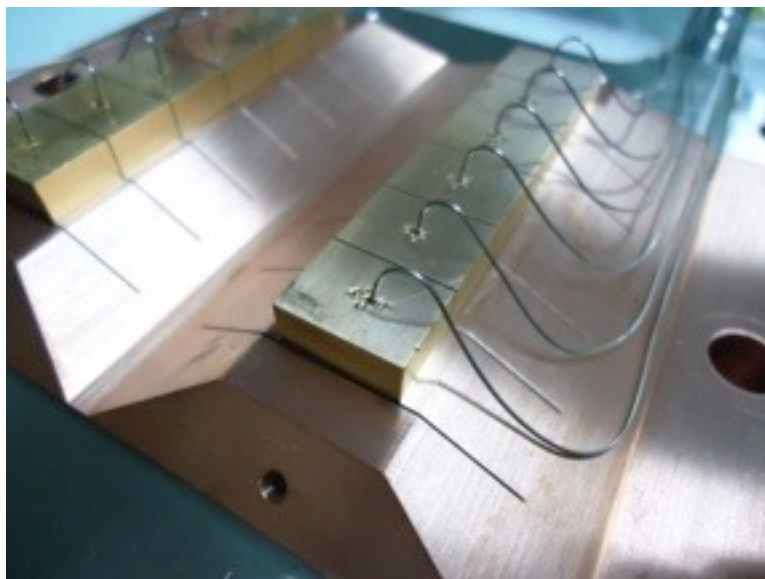
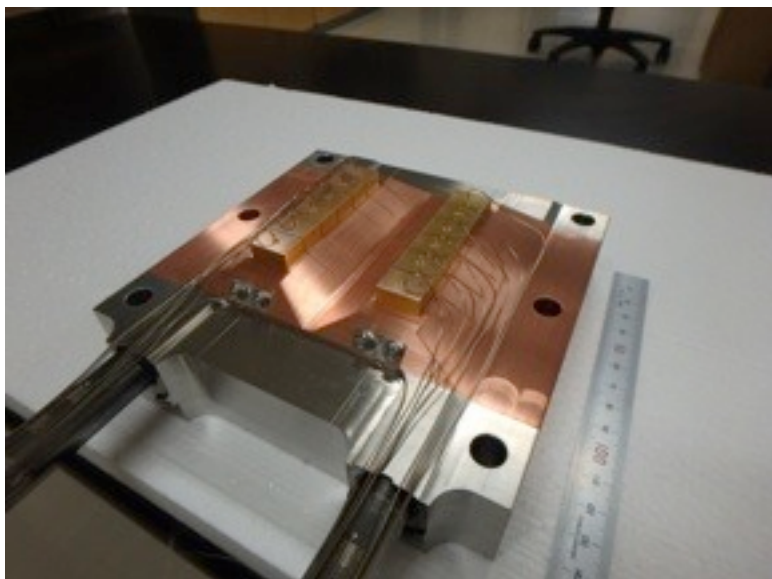
標的の断面積も広げています。

$$6 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \rightarrow 15 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$$

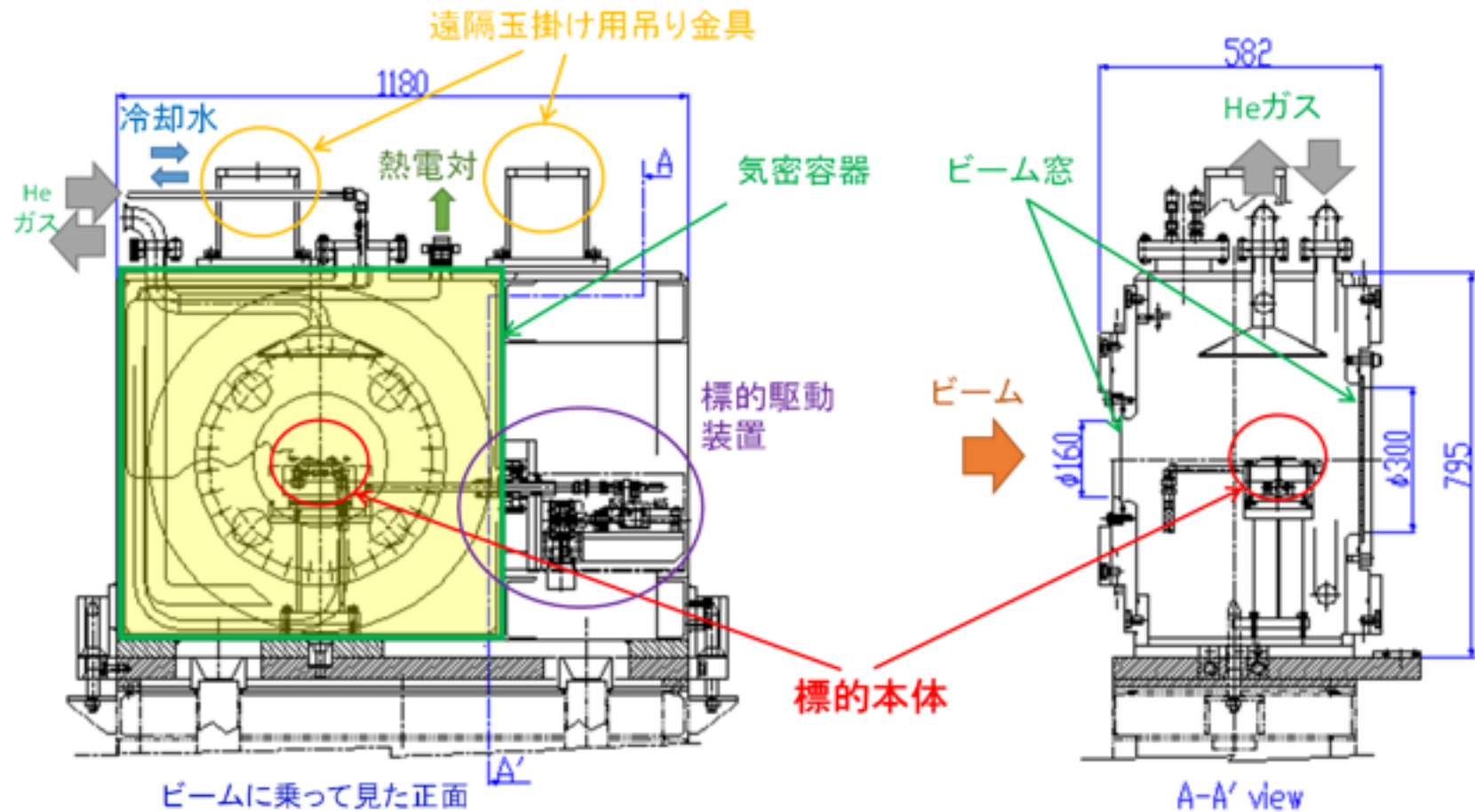
〔事故時の装置からの改善点〕

- － 駆動装置により
標的（二山）が移動します。
運転中に標的をモニターしていて
冷却効率の悪化が見られた場合は、
駆動装置による標的交換を早めに行って
故障に至らないようにします。
- － 冷却水配管の位置を再検討し
冷却効率を改善しました。
- － 標的溫度の読み出し速度を
1秒から0.1秒に高速化しました。

新しい標的



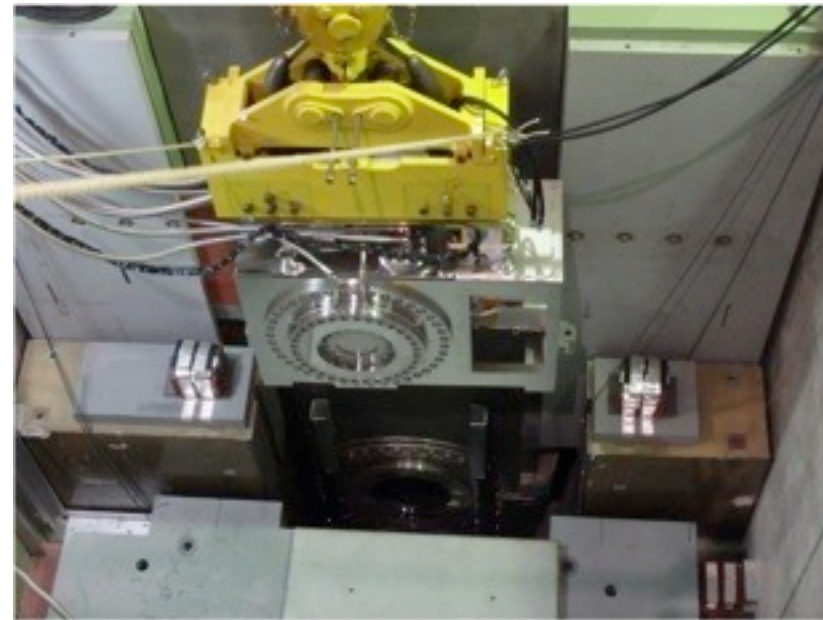
気密容器の構造



〔事故時の装置からの改善点〕

- Heガスが循環する気密構造としました。
- 遠隔玉掛け用吊り具を採用しました。

新しい標的



新しい標的が入った気密容器を
9月30日に設置しました。

- J-PARC放射線安全評価委員会
- ハドロン標的交換特別部会



標的の監視： Heガス循環装置



Heバッファータンク

Heガス循環装置
循環ポンプ
放射線モニタ
ガス監視装置
(流量、圧力、差圧、温度等)
フィルタユニット

Heガス配管

Heガス
回収タンク
(メイン)

陽子ビーム

ターゲット装置

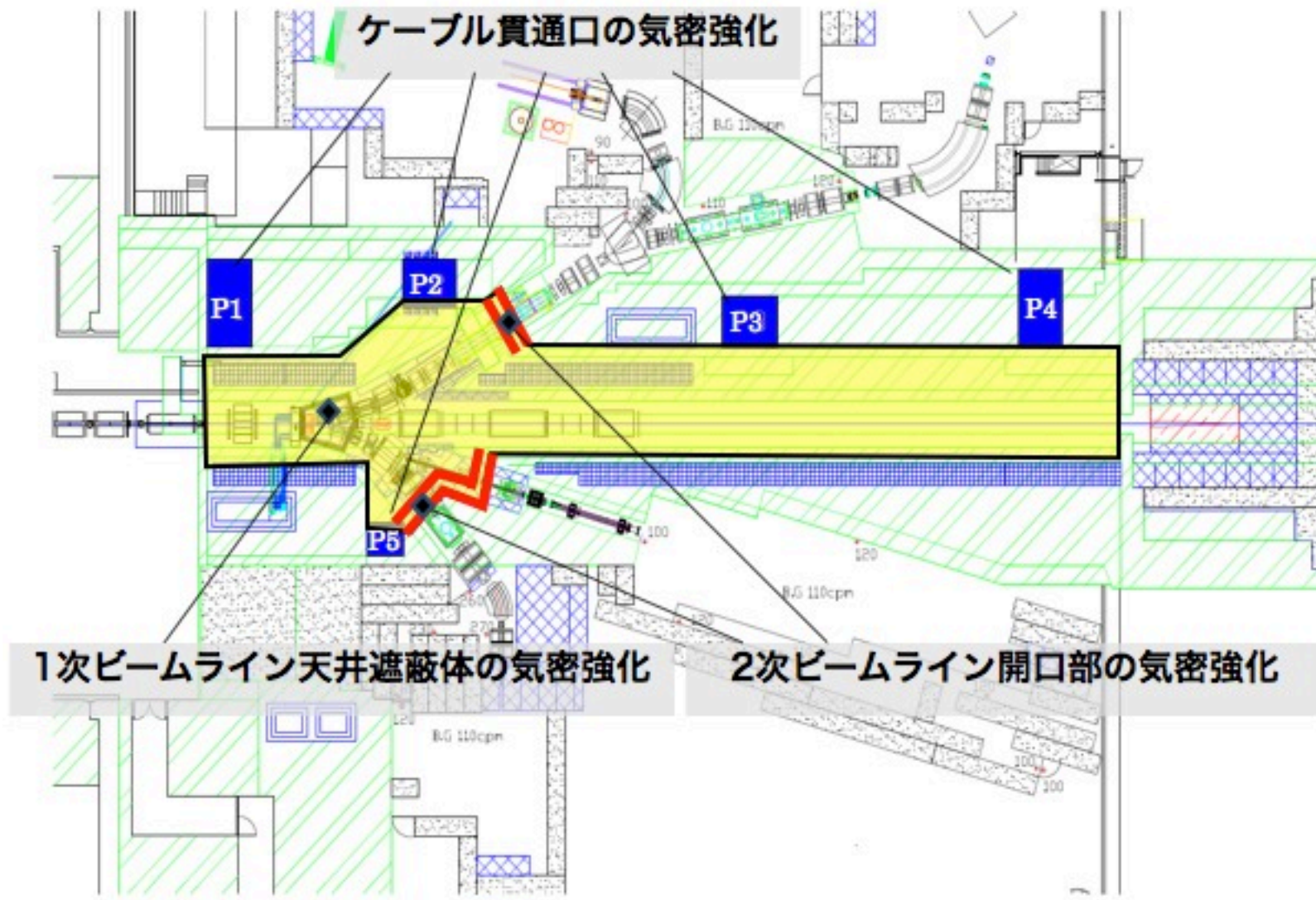
ハドロン第2機械棟

ハドロン
実験ホール

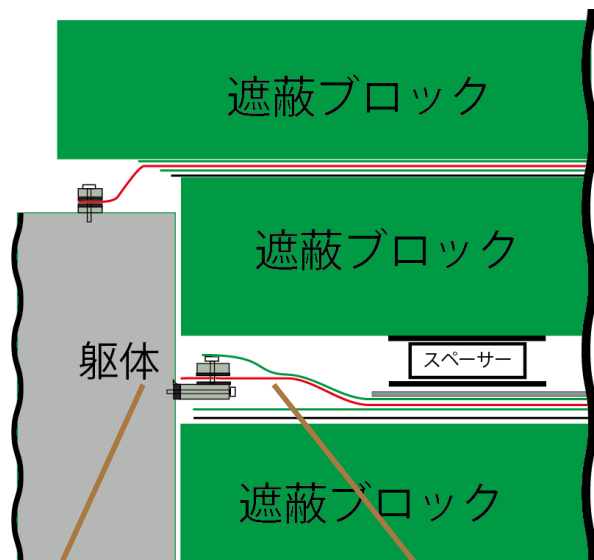
〔 Heガス循環装置の新設 〕

- Heガス回収タンク（メイン）で標的容器のガスを回収します。
- Heガスの放射能レベルを監視し、標的の異常を検知します。
- Heガス中の不純物や放射性物質をフィルタで除去します。

一次ビームライン室の気密強化



横から見た層構造

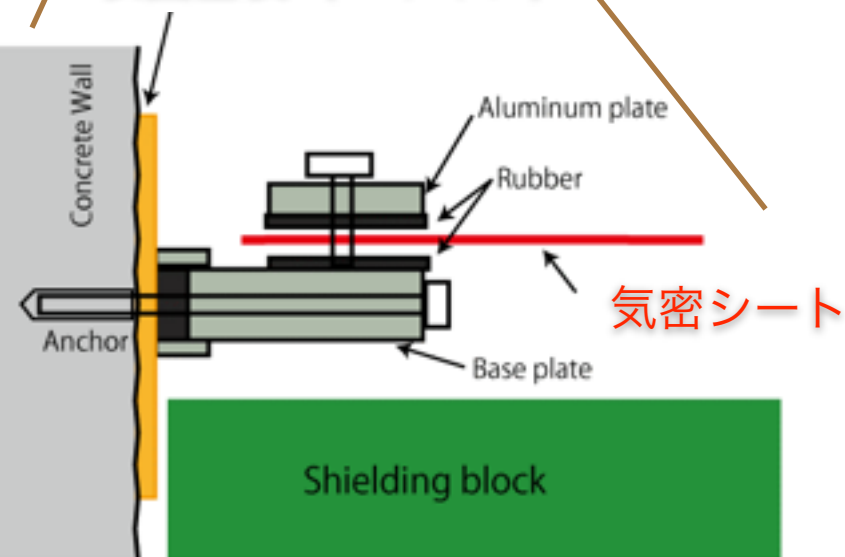


- 鉄板(4.5mmt)
- 保護ゴムシート(2mmt)
- 糸入ビニール(透明)
- 気密シート**
- 糸入りビニール(透明)
- 保護ゴムシート(2mmt)

- 保護ゴムシート(10mmt)
- H鋼(~200mm高さ)
- 保護ゴムシート(10mmt)

- 鉄板(4.5mmt)
- 保護ゴムシート(2mmt)
- 糸入ビニール(透明)
- 気密シート**
- 糸入りビニール(透明)
- 保護ゴムシート(2mmt)

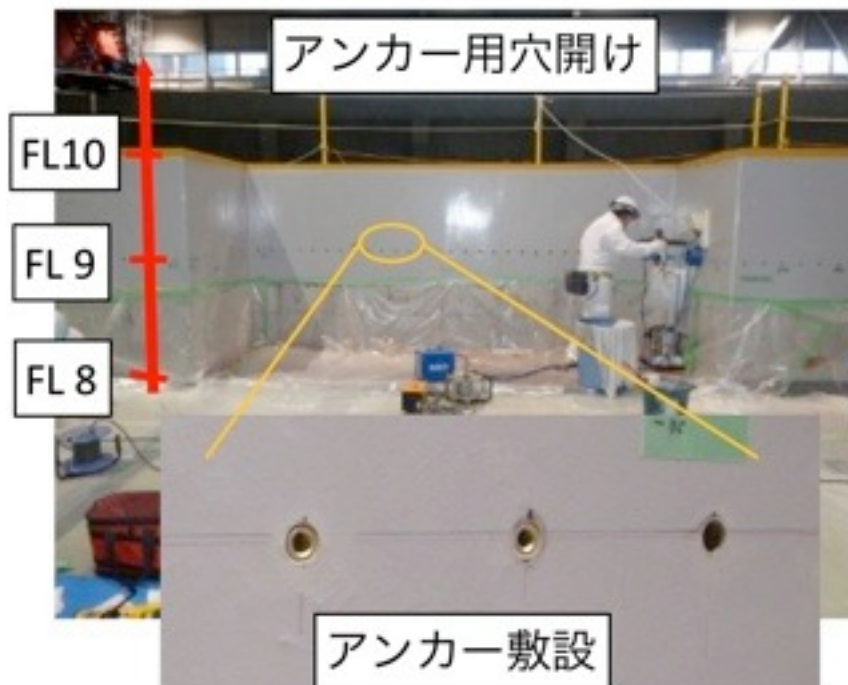
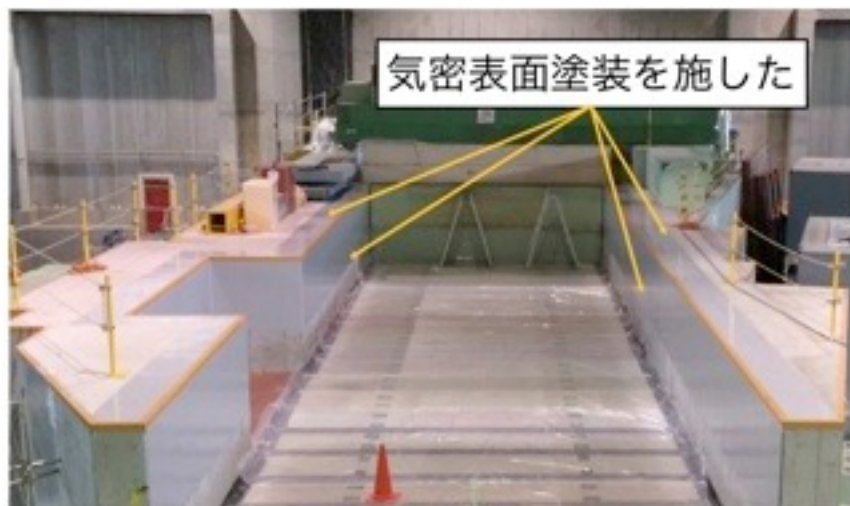
表面塗装 (エポキシ)



天井遮へい体



中流部 (作業済み)



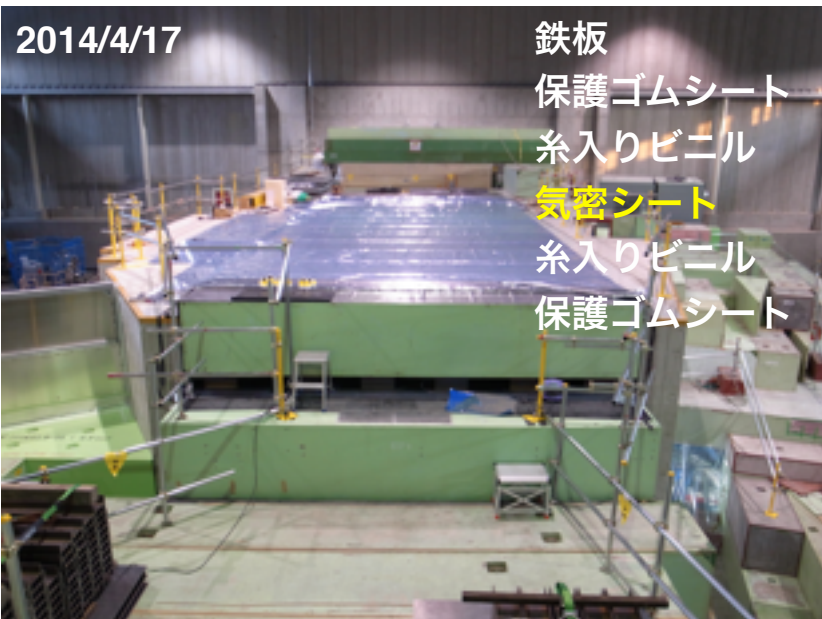
2014/4/07



2014/4/10

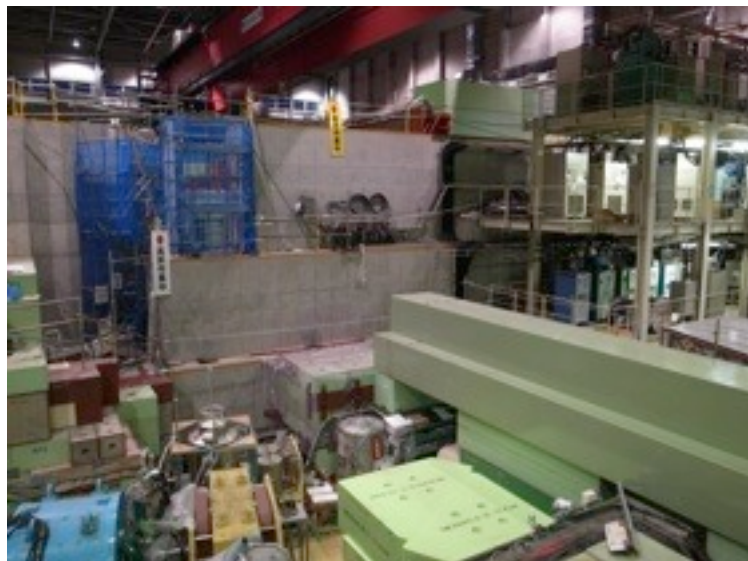


2014/4/17

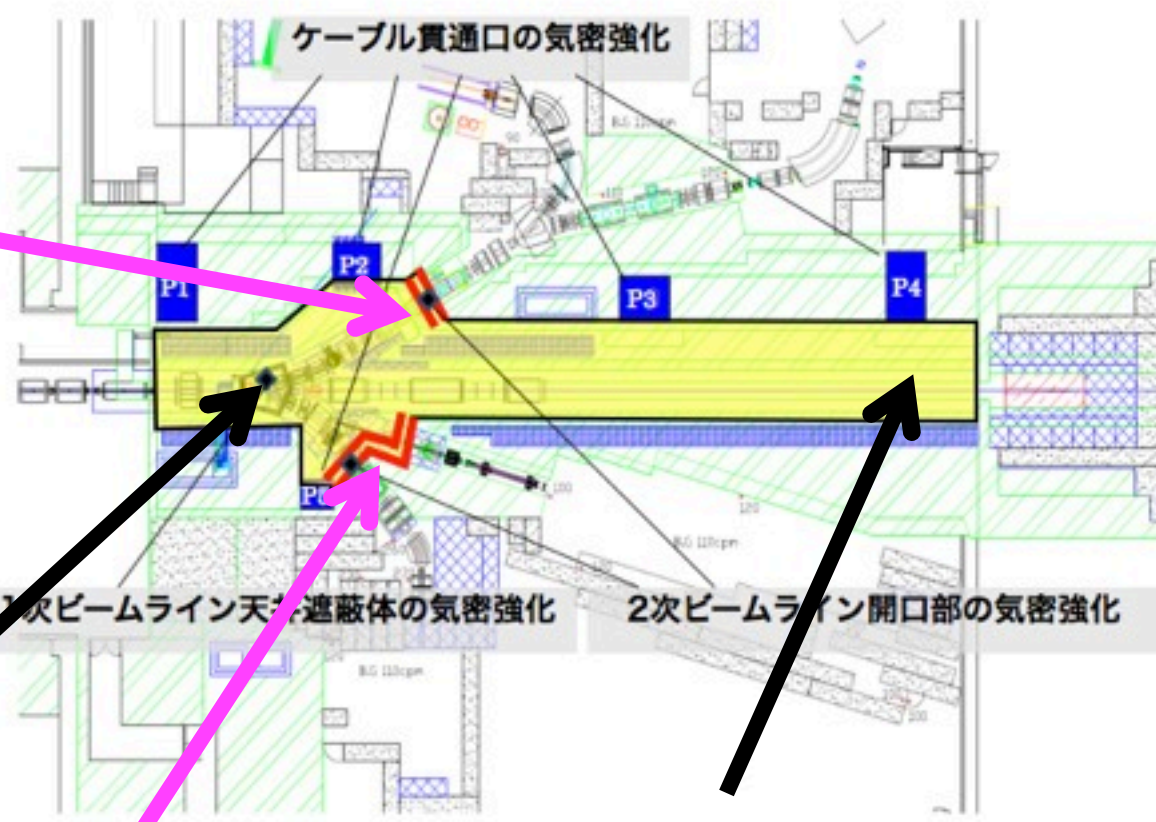


2014/4/25





北側の開口部（作業中）

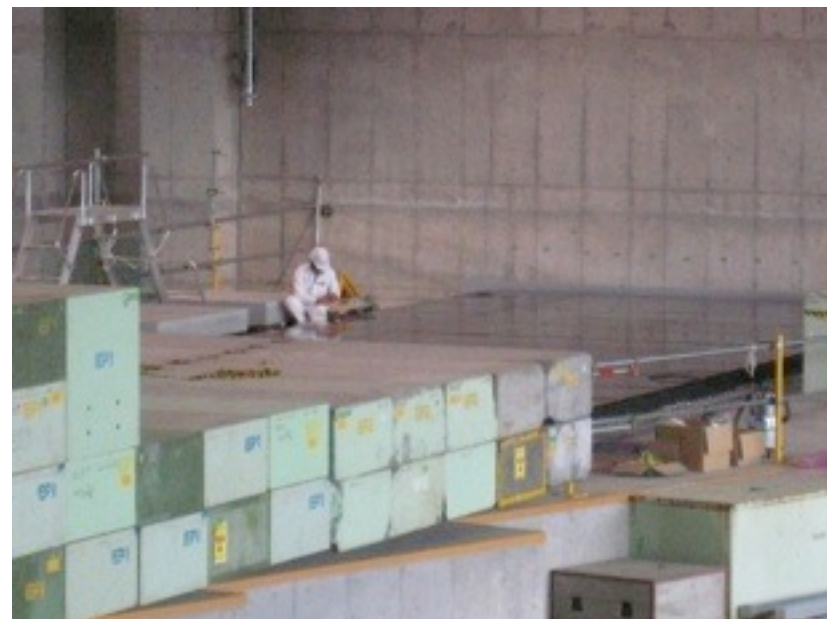


天井遮蔽体-上流部（作業中）

天井遮蔽体-下流部（作業済み）



南側の開口部（作業中）



ハドロン実験ホールの改修

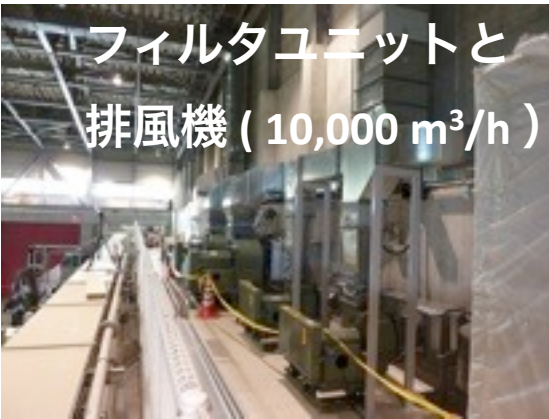
排気筒



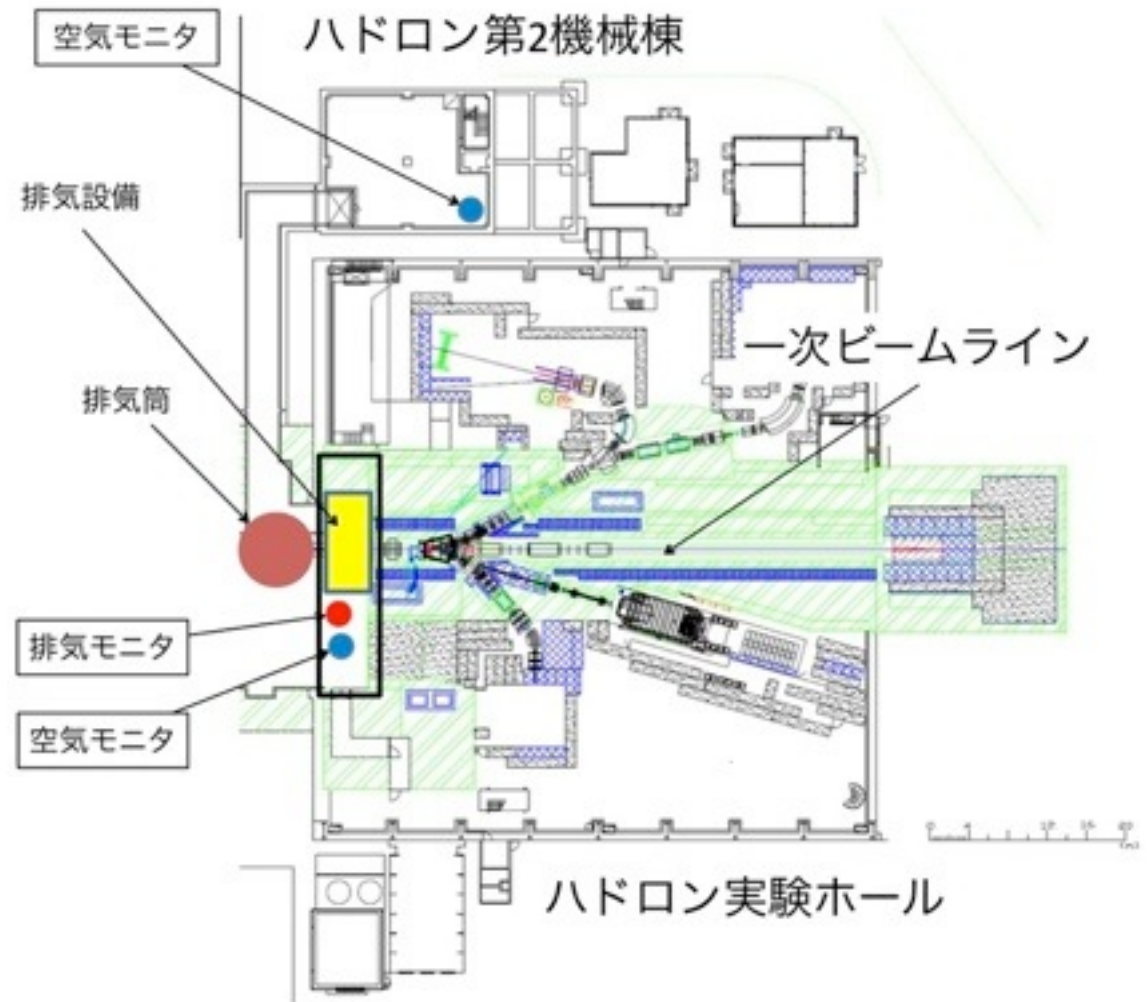
ホールに排気設備を設置（3月19日許可）

→ ホールの空気を常に監視し、排気する場合は
フィルタを通す運用をしています。

フィルタユニットと
排風機 (10,000 m³/h)



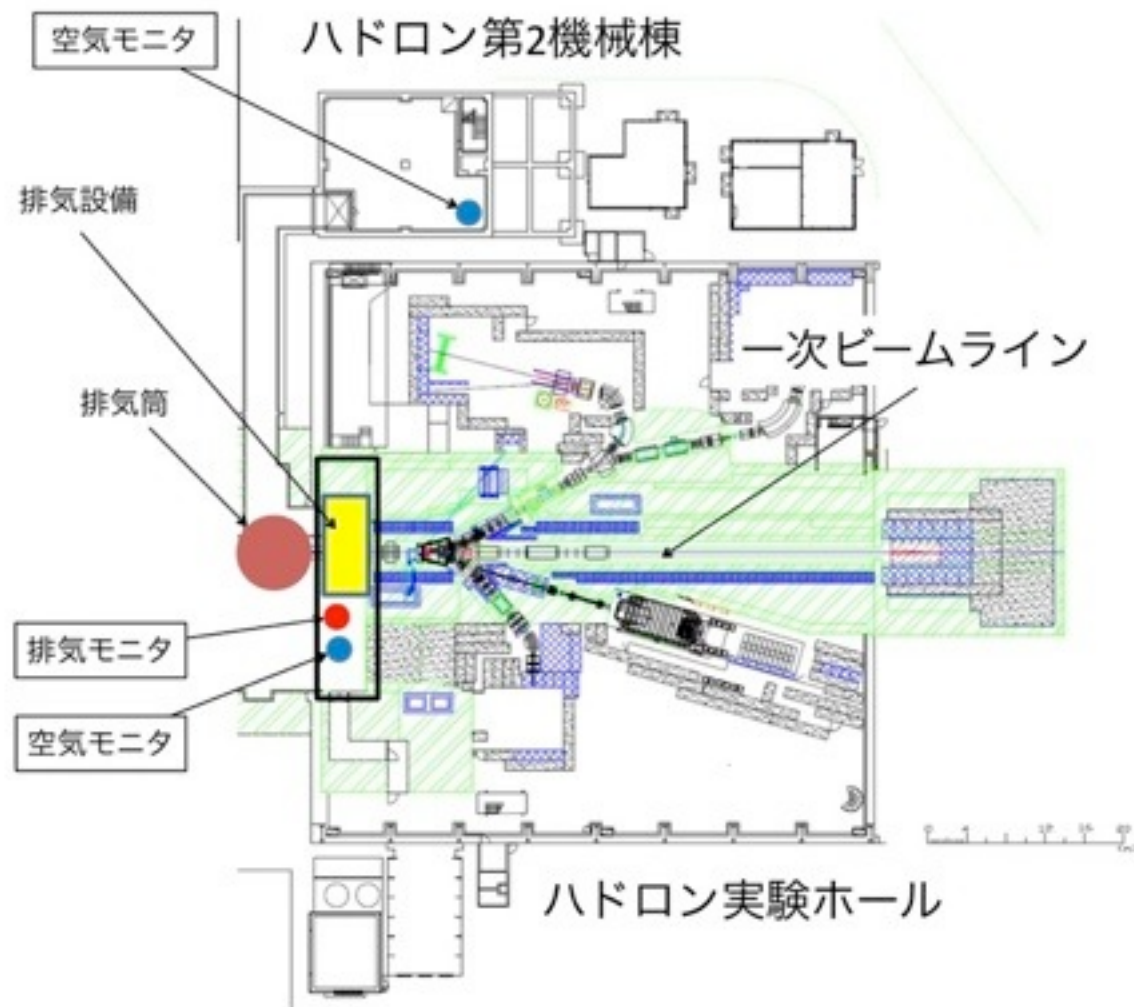
排気ダクト



放射線を監視するモニタの強化

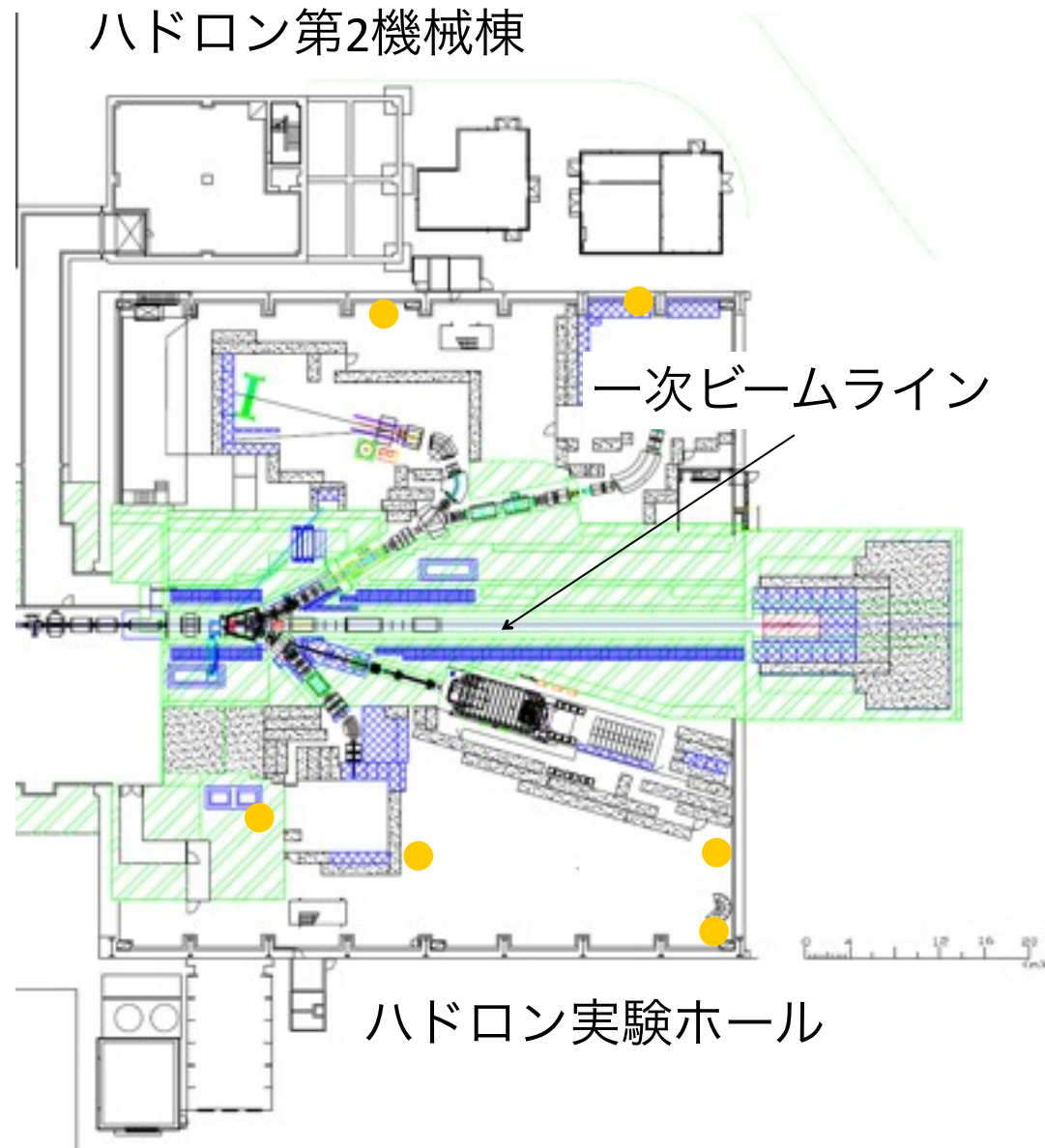
一次ビームライン中、実験ホール内の
空气中放射能レベルを

空気モニタ で常時監視します。



ハドロン実験施設内に設けている 空間線量モニタの位置

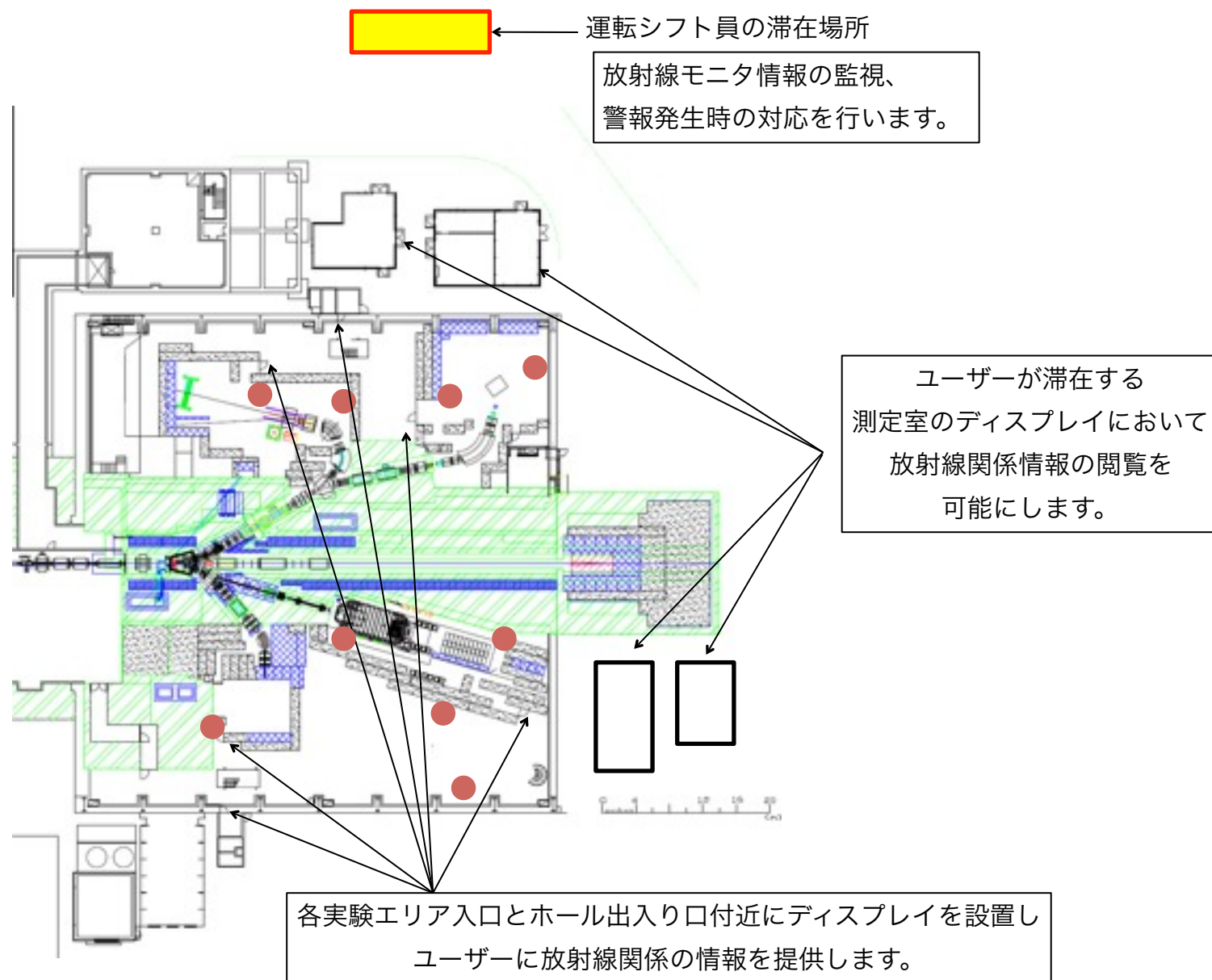
空間線量モニタ
(γ 線・中性子線)



放射線モニタ関係のユーザへの提供

中央制御棟にて
放射線モニタ情報を
集約します。
(全体監視)

● フラッシュランプと
スピーカを新設しました。



施設・機器の改修（“ハード面”）

年			
2014	1月 --	== 改修作業が本格化 ==	2013 年度
	1/10	排風ファンを撤去・封止	
	3月末	ホールの排気設備、テントヤードを設置	
		== 改修作業を継続 ==	2014 年度
	9/19	旧標的を撤去	
	9/30	気密容器に入った新しい標的を設置	
	11月	放射線王ニタ関係の設備の強化を終了	
	12月	気密強化の作業を終了	

ハドロン実験施設および標的の 対応状況 - まとめ

- ✓ 旧標的を撤去し、
気密容器に入れた新しい標的を設置しました。
- ✓ ホールの空気を常に監視し、排気する場合はフィルタを通す設備を
設置して運用しています。
- 一次ビームライン境界の気密を強化する作業を
行っています(12月完了)。
- ホール内の放射線モニタ関係の情報をユーザへ提供します。

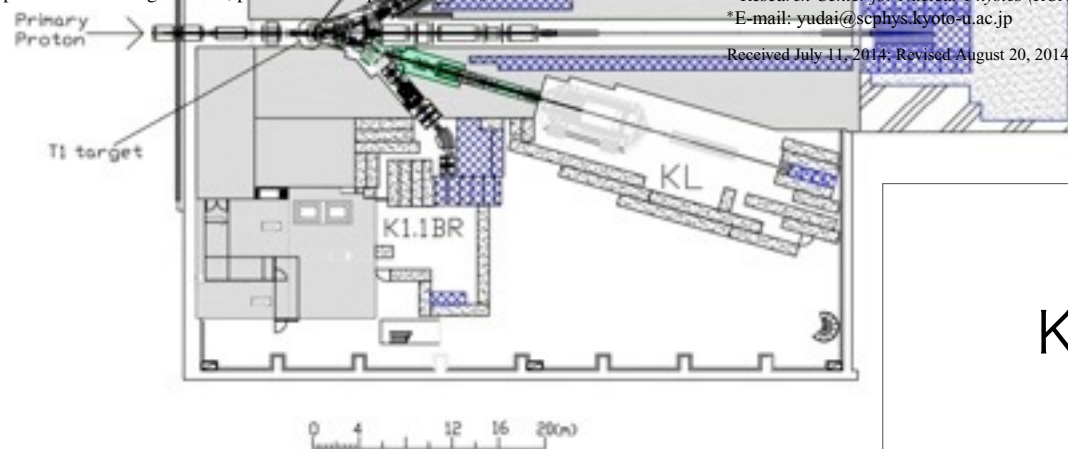
答申書に沿った施設・設備の改修と安全管理体制の見直しが行われたものと判断する。

High-resolution search for the Θ^+ pentaquark via a pion-induced reaction at J-PARC

M. Moritsu,^{1,*} S. Adachi,¹ M. Agnello,^{2,3} S. Ajimura,⁴ K. Aoki,⁵ H. C. Bhang,⁶ B. Bassalleck,⁷ E. Botta,^{3,8} S. Bufalino,³ N. Chiga,⁹ H. Ekawa,¹ P. Evtoukhovitch,¹⁰ A. Feliciello,³ H. Fujioka,¹ S. Hayakawa,¹¹ F. Hiruma,⁹ R. Honda,⁹ K. Hosomi,^{9,†} Y. Ichikawa,¹ M. Ieiri,⁵ Y. Igarashi,⁵ K. Imai,¹² N. Ishibashi,¹¹ S. Ishimoto,⁵ K. Itahashi,¹³ R. Iwasaki,⁵ C. W. Joo,⁶ S. Kanatsuki,¹ M. J. Kim,⁶ S. J. Kim,⁶ R. Kiuchi,^{6,‡} T. Koike,⁹ Y. Komatsu,¹⁴ V. V. Kulikov,¹⁵ S. Marcello,^{8,3} S. Masumoto,¹⁴ Y. Matsumoto,⁹ K. Matsuoka,¹¹ K. Miwa,⁹ T. Nagae,¹ M. Naruki,^{5,§} M. Niiyama,¹ H. Noumi,⁴ Y. Nozawa,¹ R. Ota,¹¹ K. Ozawa,⁵ N. Saito,⁵ A. Sakaguchi,¹¹ H. Sako,¹² V. Samoilov,¹⁰ M. Sato,⁹ S. Sato,¹² Y. Sato,⁵ S. Sawada,⁵ M. Sekimoto,⁵ K. Shirotori,^{9,12,||} H. Sugimura,^{1,†} S. Suzuki,⁵ H. Takahashi,⁵ T. Takahashi,⁵ T. N. Takahashi,^{13,14,||} H. Tamura,⁹ T. Tanaka,¹¹ K. Tanida,^{6,12} A. O. Tokiyasu,^{1,||} N. Tomida,¹ Z. Tsamalaidze,¹⁰ M. Ukai,⁹ K. Yagi,⁹ T. O. Yamamoto,⁹ S. B. Yang,⁶ Y. Yonemoto,⁹ C. J. Yoon,⁶ and K. Yoshida¹¹
(J-PARC E19 Collaboration)

¹Department of Physics, Kyoto University, Kyoto 606-8502, Japan²Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino, I-10129 Torino, Italy³INFN, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sez. di Torino, I-10125 Torino, Italy⁴Research Center for Nuclear Physics (RCNP), Osaka University, Ibaraki 567-0047, Japan⁵High Energy Accelerator Research Organization (KEK), Tsukuba 305-0801, Japan⁶Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Seoul 151-747, Republic of Korea⁷Department of Physics and Astronomy, University of New Mexico, New Mexico 87131-0001, USA⁸Dipartimento di Fisica, Università di Torino, I-10125 Torino, Italy⁹Department of Physics, Tohoku University, Sendai 980-8578, Japan¹⁰Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Moscow Region 141980, Russia¹¹Department of Physics, Osaka University, Toyonaka 560-0043, Japan¹²Japan Atomic Energy Agency (JAEA), Tokai, Ibaraki 319-1195, Japan¹³RIKEN, Wako, Saitama 351-0198, Japan¹⁴Department of Physics, University of Tokyo, Tokyo 113-0033, Japan¹⁵ITEP, Institute of Theoretical and Experimental Physics, Moscow 117218, Russia

(Received 2 July 2014; revised manuscript received 20 August 2014; published 22 September 2014)



Letter

Inclusive spectrum of the $d(\pi^+, K^+)$ reaction at 1.69 GeV/c

Yudai Ichikawa^{1,2,*}, Tomofumi Nagae¹, Hyounghan Bhang³, Stefania Bufalino⁴, Hiroyuki Ekawa^{1,2}, Petr Evtoukhovitch⁵, Alessandro Feliciello⁴, Hiroyuki Fujioka¹, Shoichi Hasegawa², Shuhei Hayakawa⁶, Ryotaro Honda⁷, Kenji Hosomi², Ken'ichi Imai², Shigeru Ishimoto⁸, Changwoo Joo³, Shunsuke Kanatsuki¹, Ryuta Kiuchi⁸, Takeshi Koike⁷, Harphool Kumawat⁹, Yuki Matsumoto⁷, Koji Miwa⁷, Manabu Moritsu¹⁰, Megumi Naruki¹, Masayuki Niiyama¹, Yuki Nozawa¹, Ryosuke Ota⁶, Atsushi Sakaguchi⁶, Hiroyuki Sako², Valentin Samoilov⁵, Susumu Sato², Kotaro Shirotori¹⁰, Hitoshi Sugimura², Shoji Suzuki⁸, Toshiyuki Takahashi⁸, Tomonori N. Takahashi¹⁰, Hirokazu Tamura⁷, Toshiyuki Tanaka⁶, Kiyoshi Tanida³, Atsushi O. Tokiyasu¹⁰, Zviadi Tsamalaidze⁵, Bidyut Roy⁹, Mifuyu Ukai⁷, Takeshi O. Yamamoto⁷, and Seongbae Yang³

¹Department of Physics, Kyoto University, Kyoto 606-8502, Japan²ASRC, Japan Atomic Energy Agency, Ibaraki 319-1195, Japan³Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Seoul 151-747, Korea⁴INFN, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sez. di Torino, I-10125 Torino, Italy⁵Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Moscow Region 141980, Russia⁶Department of Physics, Osaka University, Toyonaka 560-0043, Japan⁷Department of Physics, Tohoku University, Sendai 980-8578, Japan⁸High Energy Accelerator Research Organization (KEK), Tsukuba, 305-0801, Japan⁹Nuclear Physics Division, Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai, India¹⁰Research Center for Nuclear Physics (RCNP), Osaka University, Osaka 567-0047, Japan^{*}E-mail: yudai@scphys.kyoto-u.ac.jp

Received July 11, 2014; Revised August 20, 2014; Accepted August 21, 2014; Published October 16, 2014

$K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ at
KOTO

Koji SHIOMI for the KOTO collaboration
(Osaka University)
CKM 2014, Vienna, Austria
2014/09/11

ハドロン実験施設からの
研究成果