

第32回J-PARC利用者協議会議事次第

1. 日 時 平成30年10月17日(水) 10:00 ~ 12:30

2. 場 所 AP 東京八重洲通り 7階 P+Q ルーム

3. 議 事

(はじめに)

- (1) J-PARCセンター長 挨拶
- (2) 利用者協議会及び委員について
- (3) 委員長の選考

(確認事項)

- (4) 前回議事録の確認
- (5) J-PARCセンターの近況について
- (6) 加速器の状況及び見通しについて
- (7) MLFからの報告
- (8) 素粒子原子核ディビジョンからの報告

(協議事項)

- (9) 施設利用者からの要望・意見について
 - ・高エネルギー
 - ・核物理
 - ・核変換
 - ・中性子科学
 - ・ミュオン科学
 - ・産業界

以上

「大強度陽子加速器施設の運営に関する基本協力協定」に基づく
利用者協議会要項

(目的)

第1条 この要項は、平成17年8月8日付けで日本原子力研究所と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（以下「KEK」という。）との間で締結し平成21年7月1日付け及び平成26年3月31日付けで独立行政法人日本原子力研究開発機構とKEKとの間で一部を変更した「大強度陽子加速器施設の運営に関する基本協力協定」第8条第2項に基づき、利用者協議会（以下「協議会」という。）の運営について定めることを目的とする。

(任務)

第2条 協議会は、利用者及び利用者協議会委員の立場から、大強度陽子加速器施設（以下「J-PARC」という。）の次に掲げる事項について協議し、J-PARCセンター長に助言する。

- (1) J-PARCの運営
- (2) J-PARCの利用
- (3) その他J-PARCセンター長が利用者及び利用者協議会委員の意見を聞くことが必要と認められる事項

(助言の取扱)

第3条 J-PARCセンター長は、前条に基づき得られた助言について、必要と認める時は、運営会議、両機関の長等に報告するものとする。

(組織)

第4条 協議会の委員は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構及びKEKの職員並びにJ-PARCの利用者20名程度で組織する。

(任期)

第5条 前条に掲げる委員の任期は、3年を超えない期間とし、再任を妨げない。ただし、その欠員が生じた場合の補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長)

第6条 協議会に委員長を置き、委員の互選によって定める。

- 2 委員長は、協議会の会務を総理する。
- 3 委員長に事故あるときは、あらかじめ委員長が指名する委員が、その職務を行う。

(招集)

第7条 協議会は、必要に応じ、委員長がこれを招集する。

(庶務)

第8条 協議会の庶務は、J－P A R Cセンターにおいて処理する。

(雑則)

第9条 この要項に定めるものほか、協議会の運営に関し必要な事項は、J－P A R Cセンター長が別に定める。

J-PARC利用者協議会 委員名簿

分野	氏名	所属機関及び職位
高エネルギー	中家 剛	京都大学大学院理学研究科 教授
	山中 卓	大阪大学大学院理学研究科 教授
	相原 博昭	東京大学大学院理学系研究科 教授
	小林 隆	高エネルギー加速器研究機構 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
原子核	田村 裕和	東北大学大学院理学研究科 教授
	永江 知文	京都大学大学院理学研究科 教授
	野海 博之	大阪大学核物理研究センター 教授
	澤田 真也	高エネルギー加速器研究機構 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
ハドロンホールユーザー会	高橋 俊行	高エネルギー加速器研究機構 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
中性子	藤田 全基	東北大学金属材料研究所 教授
	鳥飼 直也	三重大学大学院工学研究科 教授
	山室 修	東京大学物性研究所 教授
	井手本 康	東京理科大学理工学部先端化学科 教授
	鬼柳 善明	名古屋大学大学院工学研究科 特任教授
	金谷 利治	高エネルギー加速器研究機構 J-PARCセンター 物質・生命科学ディビジョン ディビジョン長
ミュオン	秋光 純	岡山大学異分野基礎科学研究所 特任教授
	足立 匠	上智大学理工学部 機能創造理工学科 教授
	三宅 康博	高エネルギー加速器研究機構 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
産業界	杉山 純	株式会社豊田中央研究所 分析部 量子ビーム解析研究室 主監
	岸本 浩通	住友ゴム工業株式会社 材料開発本部 分析センター 課長
	日比 政昭	新日鐵住金株式会社 技術開発本部 技術開発企画部 上席主幹
MLF利用者懇談会	久保 謙哉	国際基督教大学教養学部 教授
茨城県	富田 俊郎	茨城県産業戦略部 技監
核変換	山下 了	東京大学素粒子物理国際研究センター 特任教授
	卞 哲浩	京都大学複合原子力科学研究所 准教授
	加治 芳行	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 原子力科学研究所 原子力基礎工学研究センター 燃料・材料工学ディビジョン ディビジョン長

委員任期: 平成33年3月末まで

:新規委員



J-PARCの概要

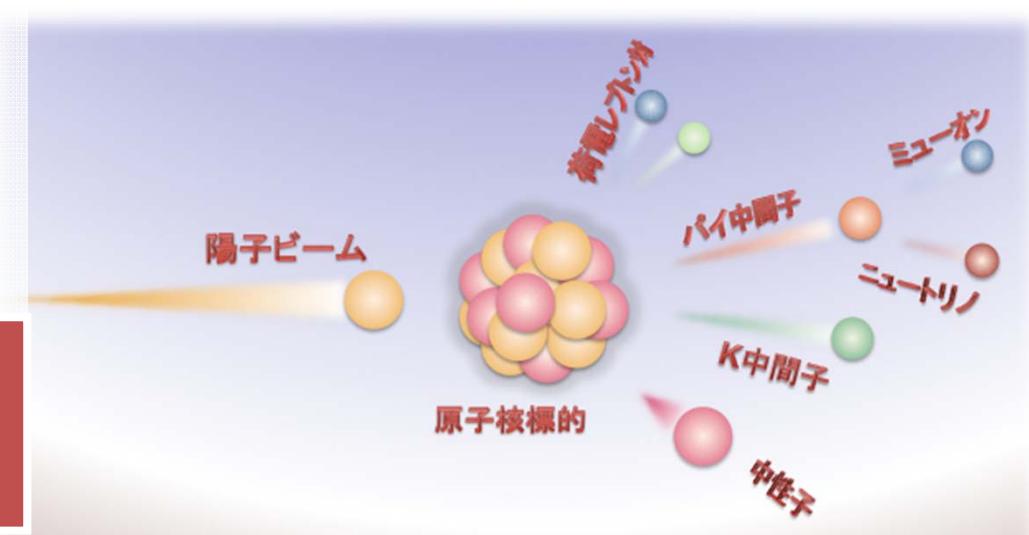
- Japan Proton Accelerator Research Complex

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)が建設した、**世界最高レベルの陽子加速器**により様々な分野の最先端の研究を展開する施設。
 - 物質科学、生命科学、原子力工学(JAEA)、原子核・素粒子物理学(KEK)など**広範な研究分野**を対象に、
 - 中性子、ミュオン、ニュートリノなどの**多彩な二次粒子**を用いた新しい研究手段を提供し、
 - **基礎科学から産業応用まで**様々な研究開発を推進する

連携研究機関：

国内 東大・京大・東北大・阪大・茨城大など21研究機関

国外 47研究機関



二つの機構が支える J-PARCの安全とサイエンス

宇宙・物質・生命・エネルギー



ニュートリノ実験施設

ハドロン実験施設

物質・生命科学
実験施設

核変換実験施設
(計画中)

大強度 陽子加速器施設

一元的な安全管理体制

運営・研究基盤整備

高エネルギー加速器研究機構

日本原子力研究開発機構

J-PARCで展開するサイエンス

・ 宇宙の始まりと物質の起源にせまる

- ニュートリノ振動とCPの破れの探索
- クオークやミュー粒子の精密測定実験
- 核力・強い相互作用の理解を深める

・ 多様な物質と生命の起源にせまる

- 水素やリチウムなど軽い原子核に感度の高い中性子散乱実験
 - エネルギー材料 (e.g. 電池など), ソフトマター・生命 (e.g. タンパク質・ポリマー), ハードマター (e.g. 超伝導・磁性など)
- マイクロ磁性プローブとしてのミュオン
 - μ SR, ミュオン原子からのX線、ミュオン顕微鏡
 - 基礎物理への応用
- 多角的プローブでイノベーションのコアを形成
- 産業利用
 - オープンイノベーション環境を構築
 - SPring-8/PF、J-PARC、スーパーコンピュータ “京” の協奏的利用など

・ 核変換技術のR&D



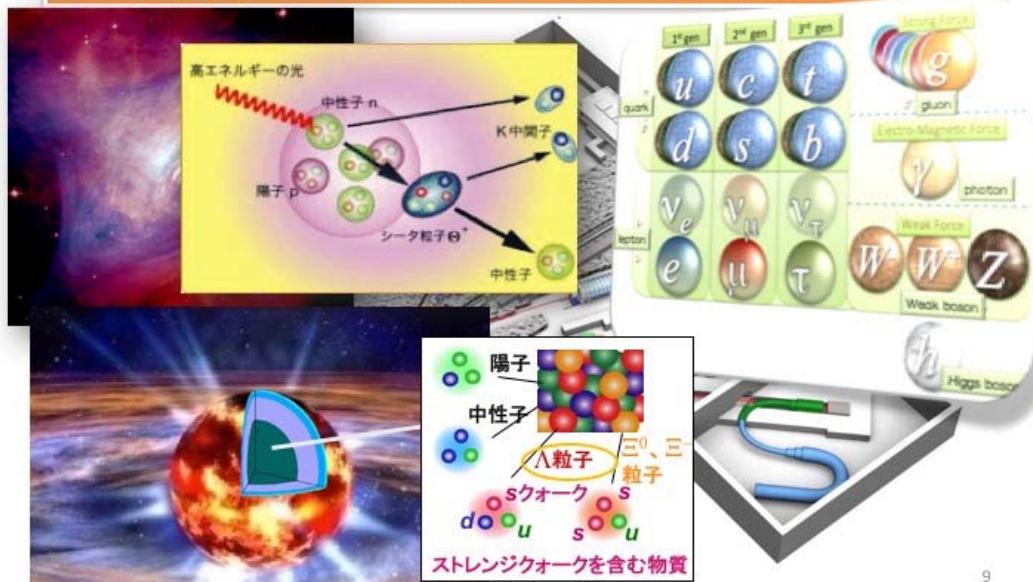
中性子・ミュオンで

物質や生命の多様性を追求し、その起源を探る



ハドロンで

物質の形成過程における謎を探る！



ニュートリノで

宇宙と物質の起源に迫る！

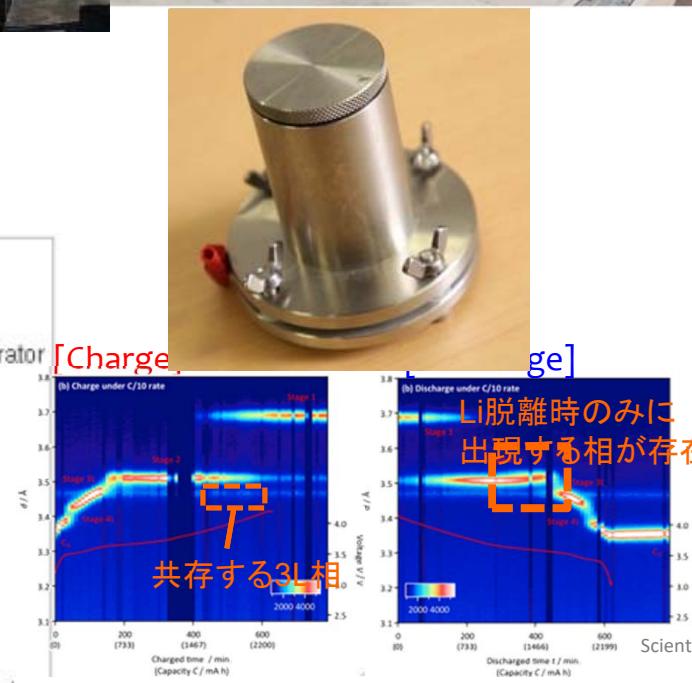


核変換技術の開発研究



産業利用で

社会を未来に加速する



利用者協議会

J-PARC Facility
(KEK/JAEA)

LINAC
400 MeV

Rapid Cycle Synchrotron
エネルギー: 3 GeV
繰り返し: 25 Hz
設計出力: 1 MW

神岡に向けてニュートリノビーム

現在: 0.525 MW

物質生命科学実験施設

Main Ring

最高エネルギー: 30 GeV

速い取り出し設計出力: 0.75 MW

現在: 0.485 MW

遅い取り出し出力期待値: > 0.1 MW

現在: 0.051 MW

ハドロン実験施設

本日のご報告

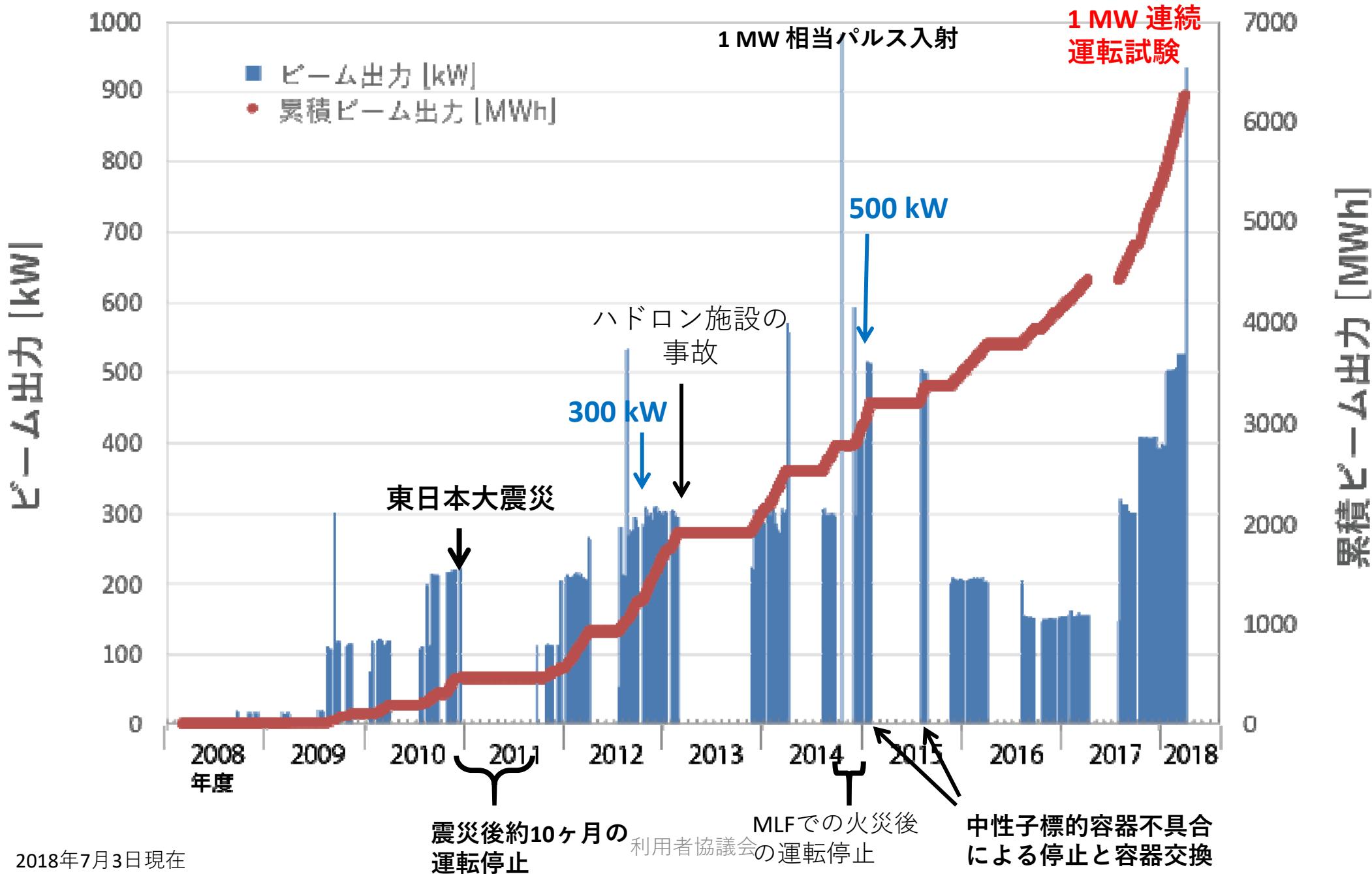
- 平成30年度基本方針
- 加速器運転状況
- MLF 1 MWの1時間連續運転
- 連携
- 研究成果と広報
- 課題

平成30年度基本方針

- 施設安全安定運転をさらなる大強度・設計値の実現へ
 - 施設稼働率>90%を維持する
 - 大強度化を一層進め設計値の実現へ
 - 加速器
 - LINAC&RCS: 1 MW超の安定運転の段階的実現
 - MR: >475 kW (FX) と > 45 kW (SX)を現電源で。新電源整備。
 - 実験施設
 - MLF: 現行器、次号器、次々号器で1 MWの受け入れ準備
 - NU: 目立ちつつあるダウントイムの削減
 - HD: 新標的の実現へ
新ビームラインの運用
- 成果創出の継続的加速
 - MLF: サイエンスグループを軌道にのせる。
→ 研究に正面から取り組める組織に
 - 大学・企業との連携をさらに強化
→ Spring-8のFSBLのようなコンソーシアム
- 将来計画の実現へ
 - 大型計画マスター・プランのフォローアップ
 - ADS開発を計算科学と要素技術開発で加速



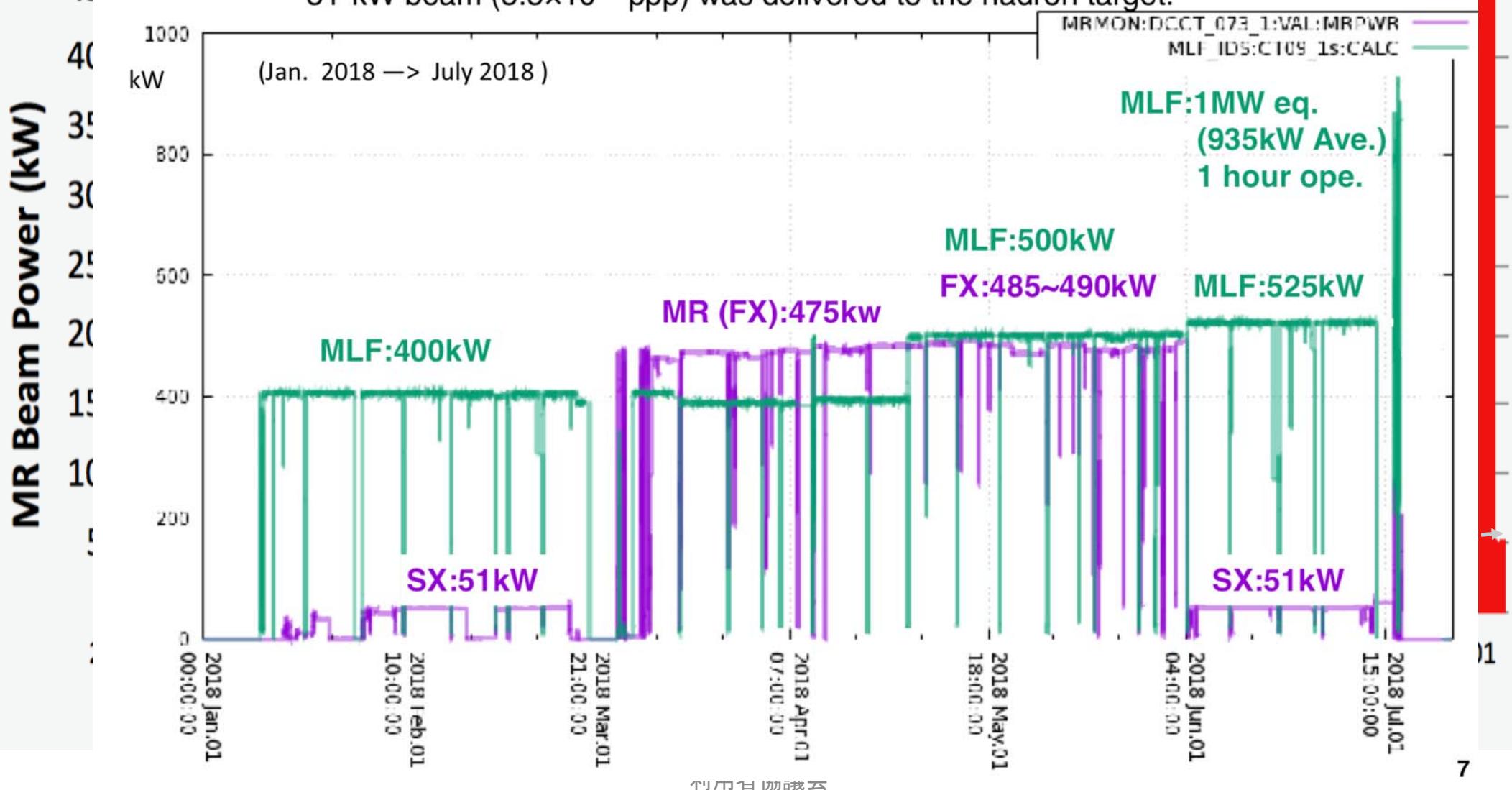
MLF中性子源のビーム運転履歴





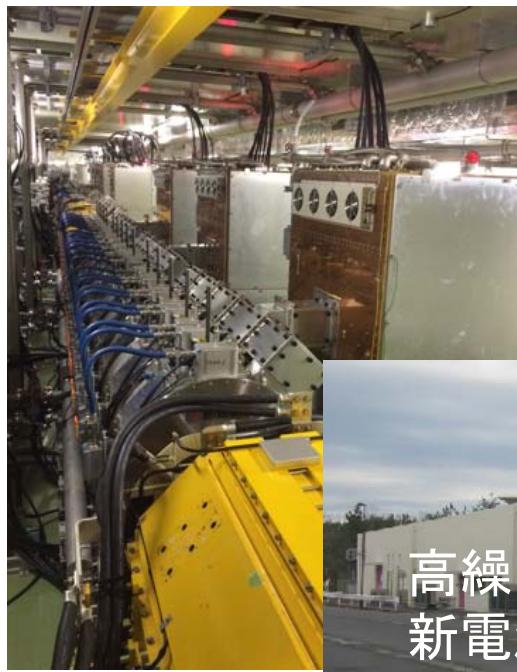
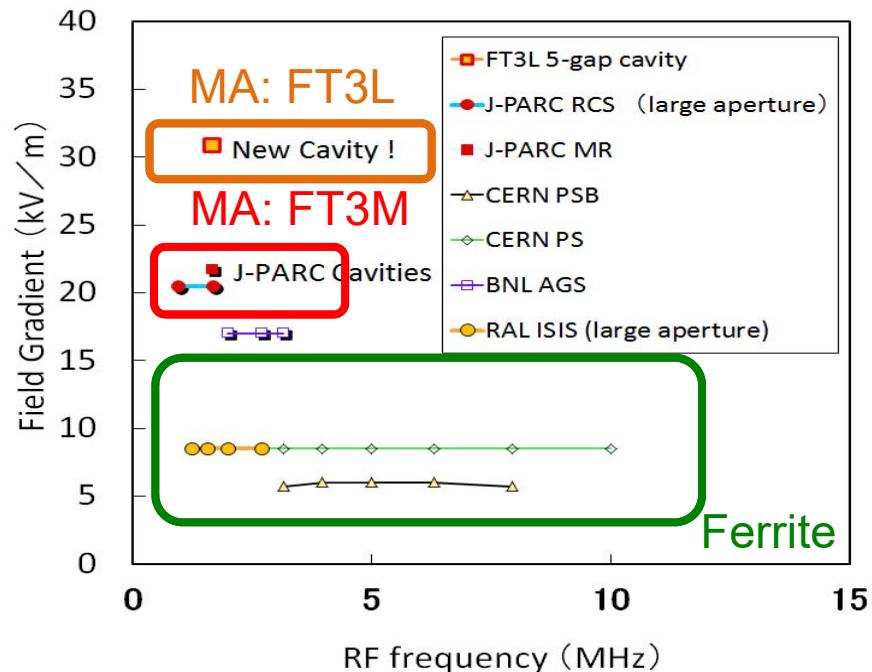
Beam power history

- MLF: 500-kW operation with double bunches.
1-h continuous operation of 1-MW beam to MLF has been succeeded on July 3.
 - MR: 485-kW beam (2.5×10^{14} ppp) was extracted for FX practical operation.
500-kW beam (2.6×10^{14} ppp) was delivered to the neutrino target for 50 shots.
51-kW beam (5.5×10^{13} ppp) was delivered to the hadron target.



MR大強度化の現状

新たに開発された金属磁性体(MA)による高勾配化は完了



高繰り返し電源用
新電源棟3棟完成(2017年度)



新入射セプタム(1Hz対応)完了

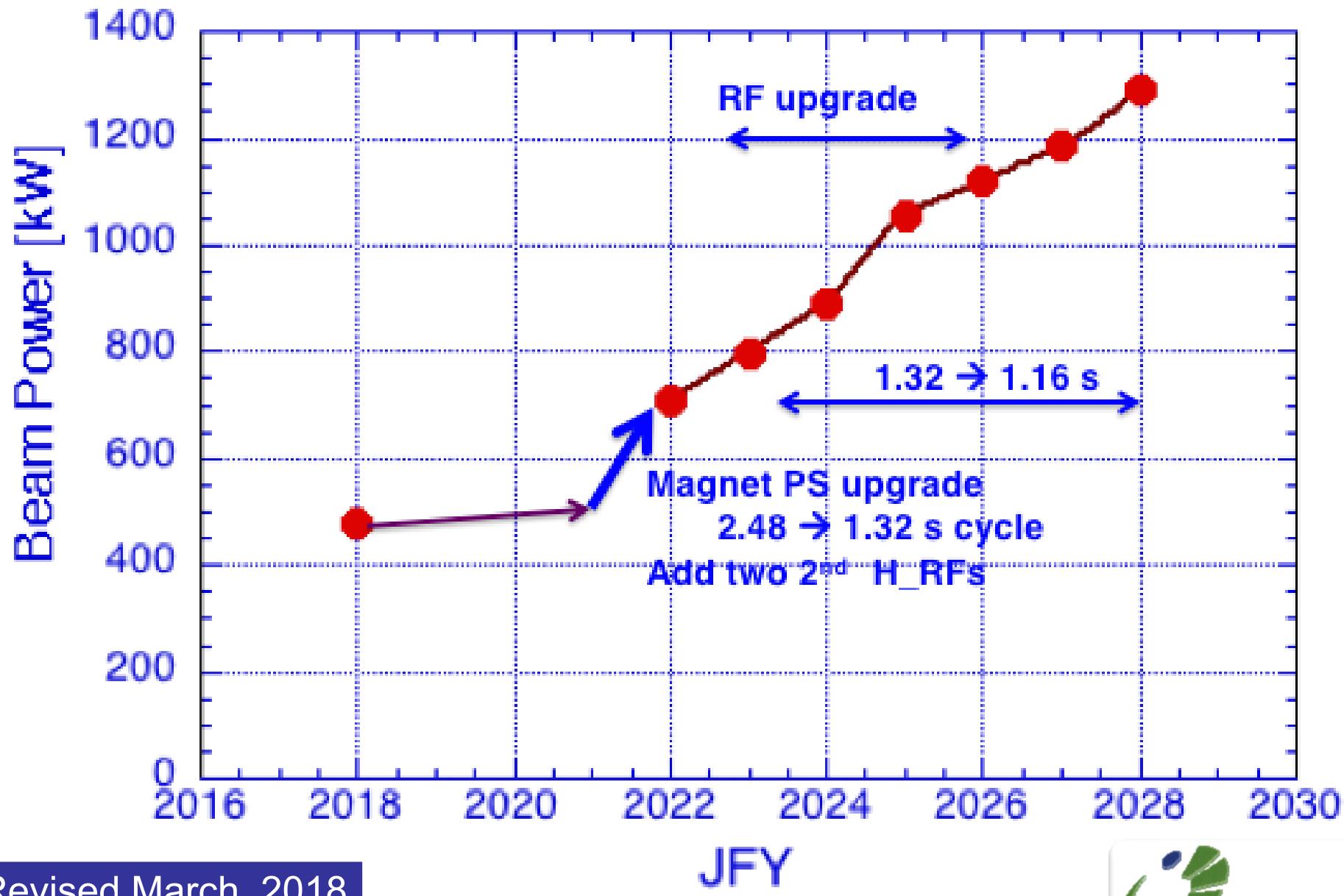


高繰り返し用
偏向電磁石電源初号機



現在、高繰り返し用電源の製作(量産)を継続中。予算待ち。

J-PARC Main Ring (30 GeV) operates beyond 1 MW



Revised March, 2018

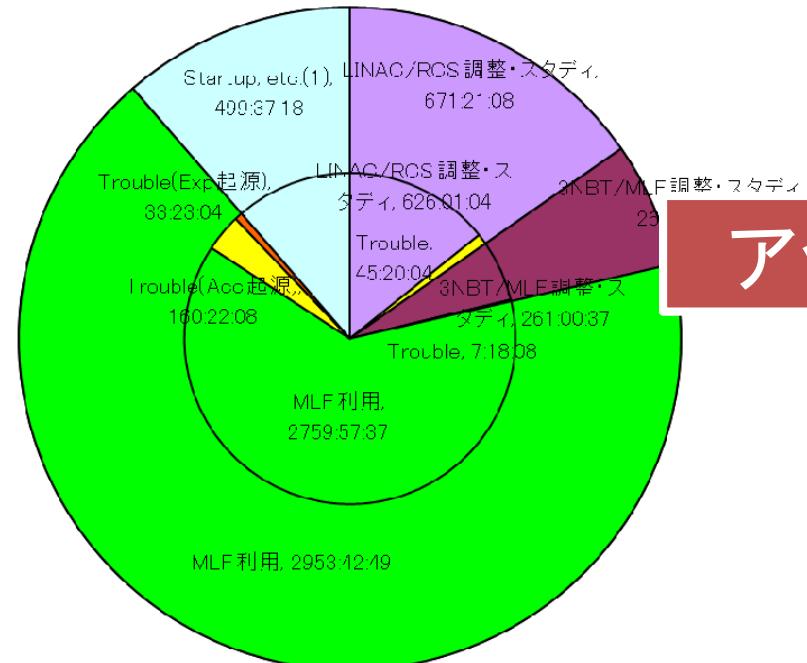
JFY



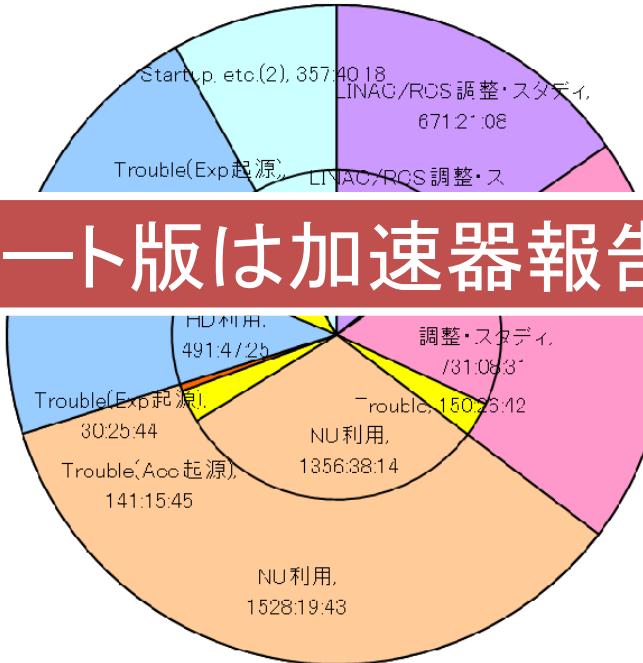
運転統計(2017年4-12月)

2017年4月～2017年12月までの 4,393時間

2017年度加速器運転統計(MLF)



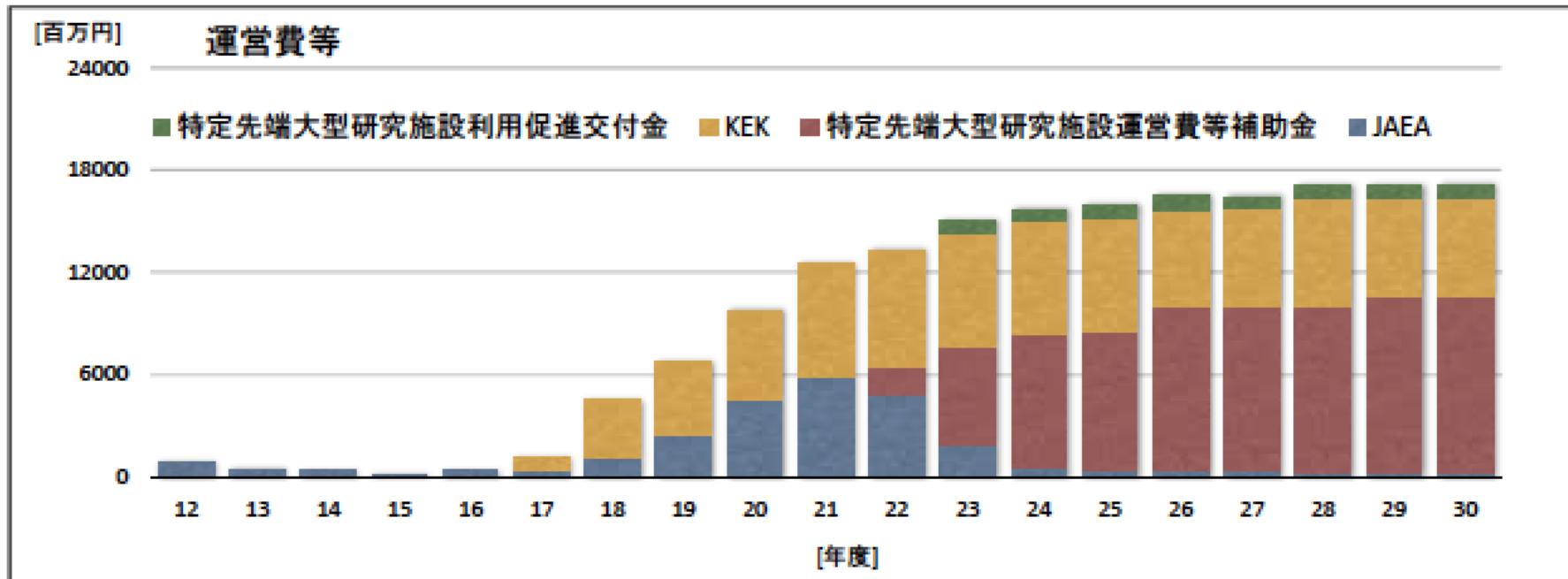
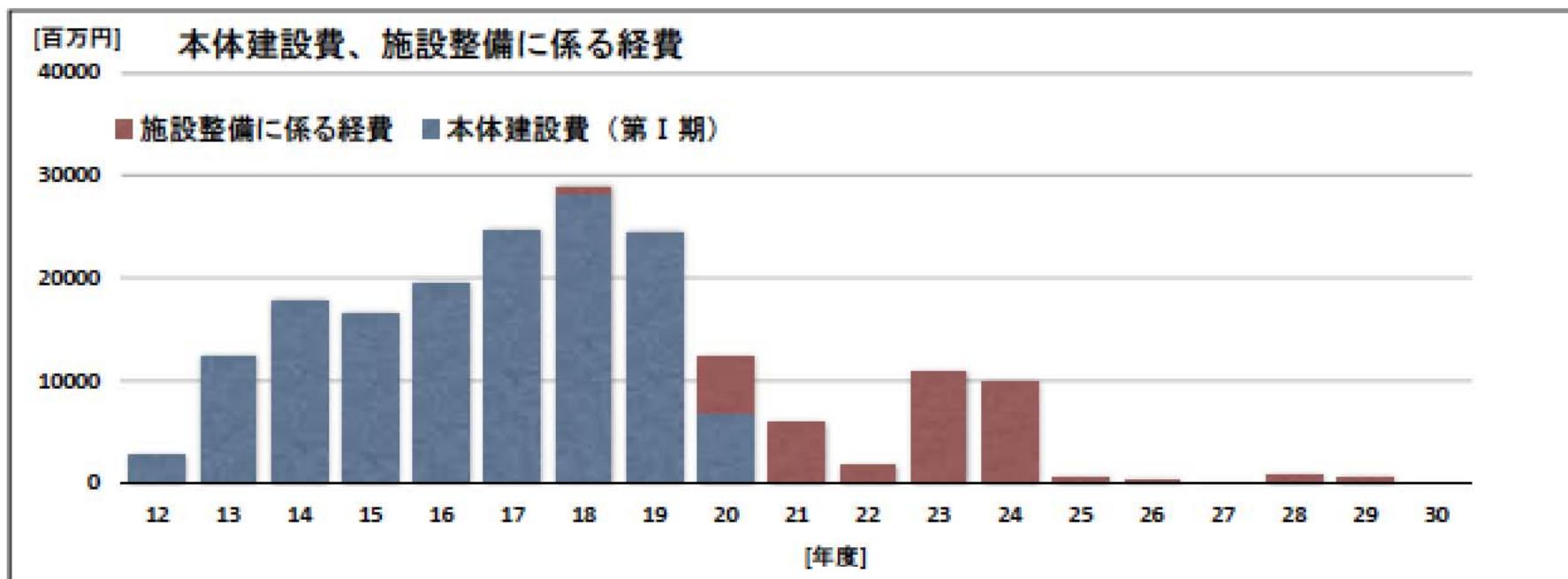
2017年度加速器運転統計(NU、HD)



アップデート版は加速器報告で

Facility	User time (hours)	Trouble, Acc. only (hours)	Trouble, Fac. only (hours)	Net time, (hours)	Availability, Total (%)
MLF	2,953	160	33	2,759	93.4
Neutrino (FX)	1,528	141	30	1,356	88.7
Hadron (SX)	954	440	22	491	51.5

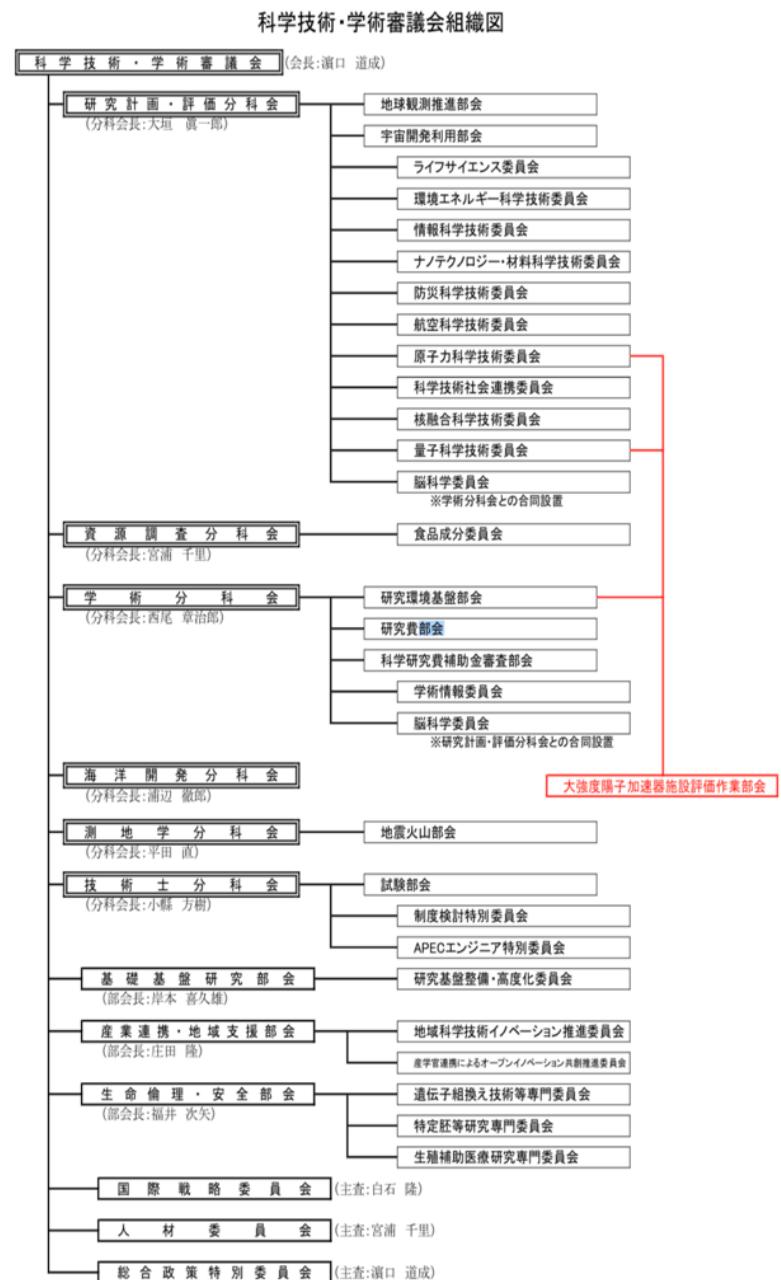
J-PARCの予算推移



大強度陽子加速器施設評価作業部会（第9期）

- 大規模プロジェクトの約5年ごとの評価
 - 前回中間評価（平成24年6月）の主な指摘事項に対する対応
 - 研究能力の更なる向上
 - 教育及び研究者育成の役割について
 - 国際研究拠点化の役割について
 - 中性子線施設の共用の促進の役割について
 - 新たな論点について
 - 経営的視点の導入
 - 本格的产学連携の実施
 - 5月末で終結
 - http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/043/index.htm

氏名	所属・役職	住吉 孝行 首都大学東京理工学研究科長・理工学系長
石切山 一彦	株式会社東レリサーチセンター 常務理事	高梨 千賀子 立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント学科 准教授
長我部 信行	株式会社日立製作所 理事・ヘルスケアビジネスユニット CSO/CTO	田村 裕和 東北大学大学院理学研究科物理学専攻 教授
◎菊池 昇	株式会社豊田中央研究所 代表取締役所長	○福山 秀敏 東京理科大学 理事長補佐・学長特別補佐(研究担当)
鬼柳 善明	名古屋大学工学研究科 特任教授	山縣 ゆり子 熊本大学大学院生命科学研究所 教授
熊谷 教孝	東北大学多元物質科学研究所 客員教授	横山 広美 東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構 教授
久保 謙哉	国際基督教大学教養学部 教授	(敬称略 五)



文科省 中間評価委員の視察 4/25/2018



J-PARCの通信簿

- IAC; NAC, MAC, PAC, A-TAC, T-TAC

– 2/19 – 3/6



Overview



• Recommendation:

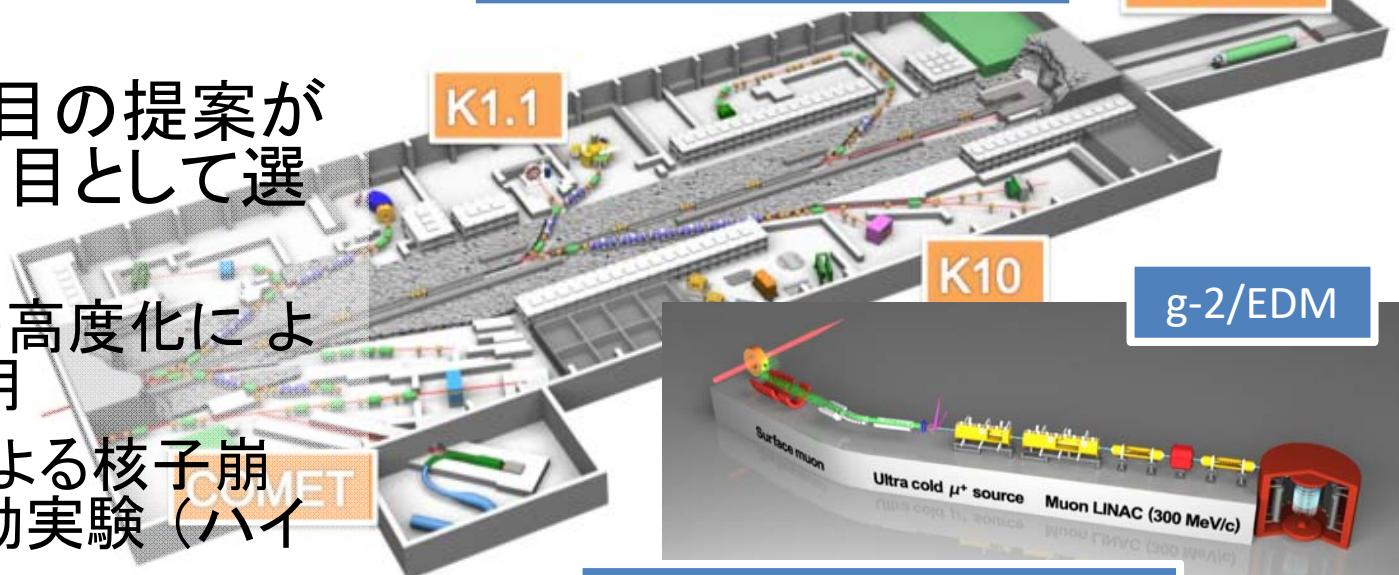
- Continue to maximize facility availability and science output.
- Consolidate some of the target teams into a site wide support group to share expertise
- Consider writing a comprehensive P.S. upgrade design report as a reference document for managing the project
- procedures for hardware improvements / upgrades should be implemented to maximize the facility availability.
- Implementation of an improved/effective Machine Protection System. (move from a fire combat mode to prevention of "fires")



日本学術会議 大型計画マスター プラン2017

- 166項目の提案に基づき、28の重要項目が選ばれた。
- J-PARCからは、3項目の提案があり、2項目が重要項目として選ばれた。
 - J-PARC実験施設の高度化による物質の起源の解明
 - 大型先端検出器による核子崩壊・ニュートリノ振動実験（ハイパーカミオカンデ）
- 1項目は、”検討段階”。
 - 第二ターゲットステーションによる中性子・ミュオン科学の新たな展開
- 文科省ロードマップには「ハイパーカミオカンデ」のみ掲載。

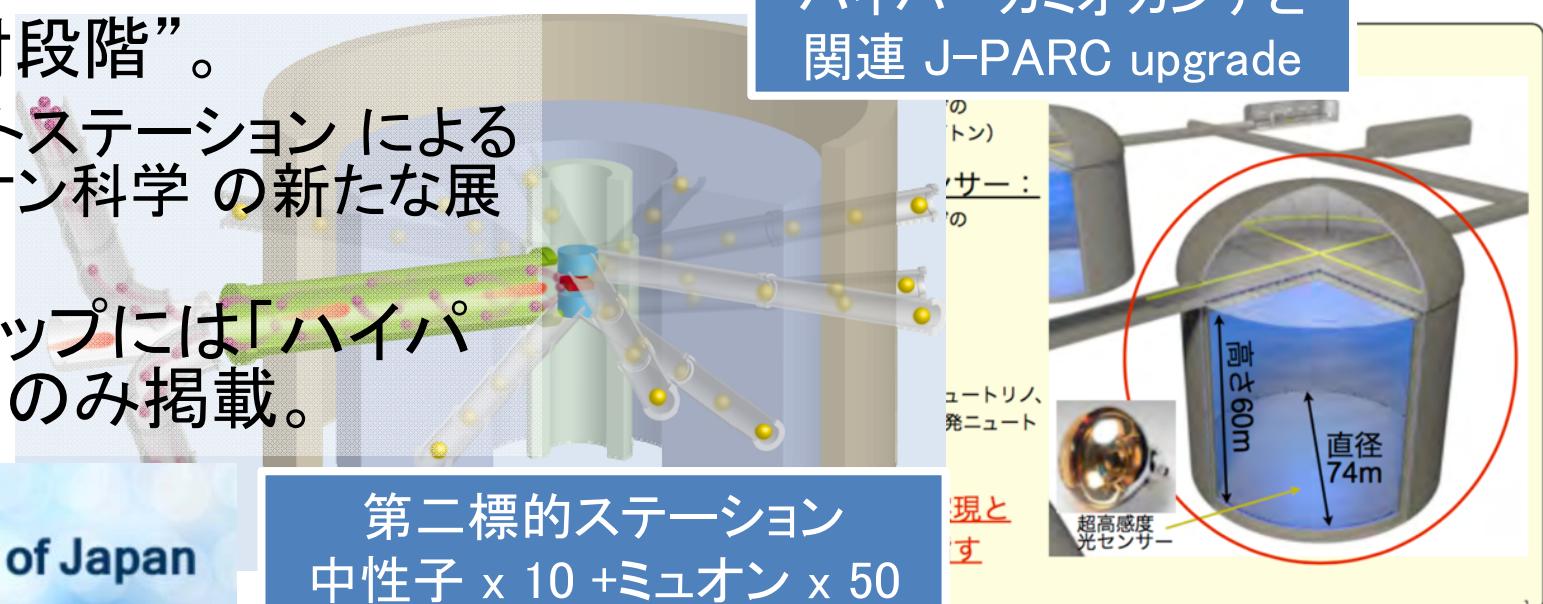
J-PARC実験施設の拡充で探る”物質の起源”



KOTO-II

g-2/EDM

ハイパーカミオカンデと
関連 J-PARC upgrade



Science Council of Japan

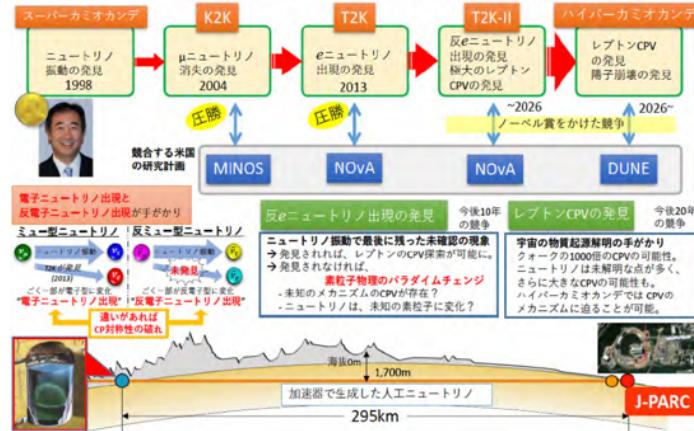
J-PARC 将来計画 検討会 2018/4/23

- Neutrino 将来計画
- Hadron Hall 拡張
- COMET phase-2
- Muon g-2/EDM@J-PARC
- The 2nd target station at MLF
- 核変換
- 材料照射試験施設
- 重イオン加速計画
- ミュオン顕微鏡
- SXの為のストレッチャーリング.

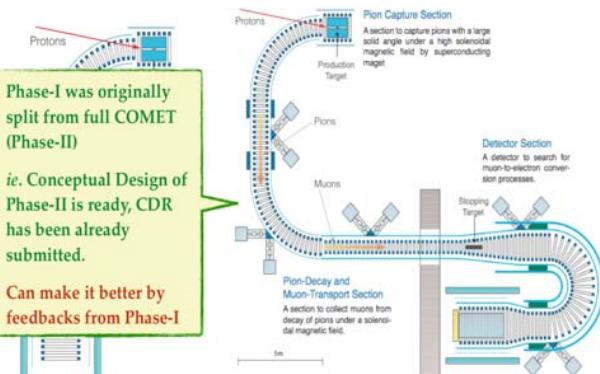
Monday, 23 April 2018

13:30 - 13:50	はじめに 20'
	Speaker: Naohito SAITO (J-PARC)
13:50 - 14:10	ニュートリノ将来計画 20'
	Speaker: Takeshi NAKADAIRA (KEK IPNS)
	Material: Slides 
14:10 - 14:30	ハドロン拡張計画 20'
	Speaker: Shinya SAWADA (KEK)
	Material: Slides 
14:30 - 14:50	COMET Phase-2 20'
	Speaker: Hajime NISHIGUCHI (KEK IPNS)
	Material: Slides 
14:50 - 15:10	Muon g-2/EDM@J-PARC 20'
	Speaker: Tsutomu MIBE (KEK IPNS)
	Material: Slides 
15:10 - 15:30	tea / coffee break
15:30 - 15:50	MLF 第二標的ステーション 20'
15:50 - 16:10	核変換開発プロジェクト 20'
	Speaker: Fujio Maekawa (J-PARC)
	Material: Slides 
16:10 - 16:30	材料照射施設設計 20'
	Speaker: Eiichi Wakai (J-PARC)
	Material: Slides 
16:30 - 16:50	重イオン加速計画 20'
	Speaker: Hiroyuki HARADA (J-PARC)
	Material: Slides 
16:50 - 17:10	tea / coffee break
17:10 - 17:30	ミュオン顕微鏡計画 20'
	Speaker: Yukinori NAGATANI (IMSS)
	Material: Slides 
17:30 - 17:50	遅い取り出しストレッチャーリング 20'
	Speaker: Masahito TOMIZAWA (KEK ACCL)
	Material: Slides 
17:50 - 18:10	discussion 20'

米国将来実験(DUNE)との競争



検討状況・活動状況 -1-

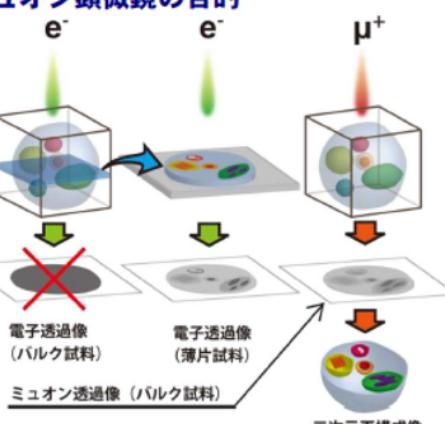
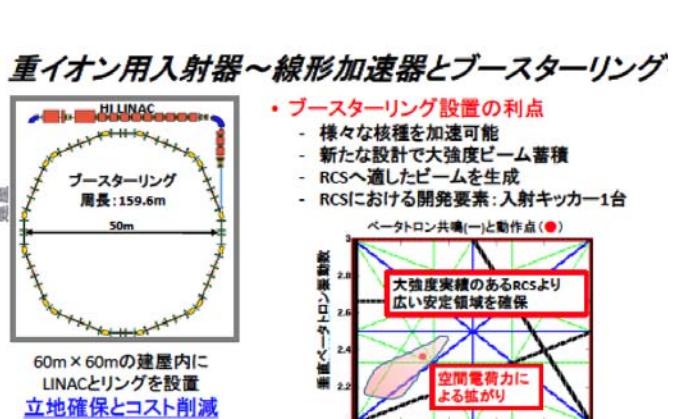


10/30 理事懇談会 参考資料2 (1/4)

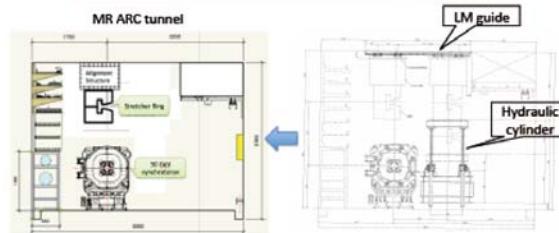
ADS 研究計画 見直しの概要



10



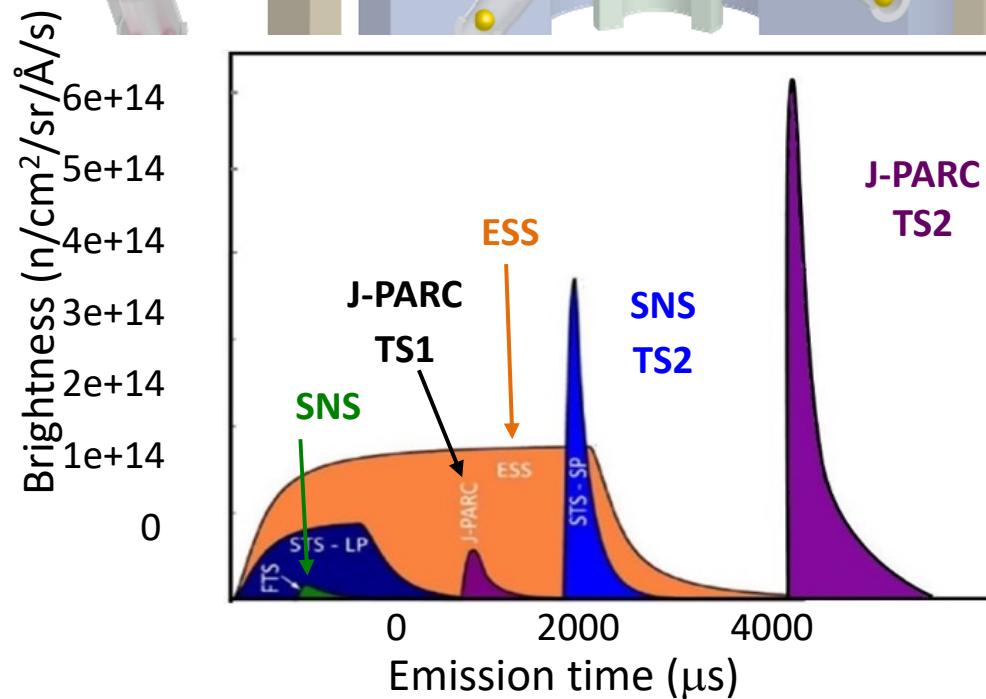
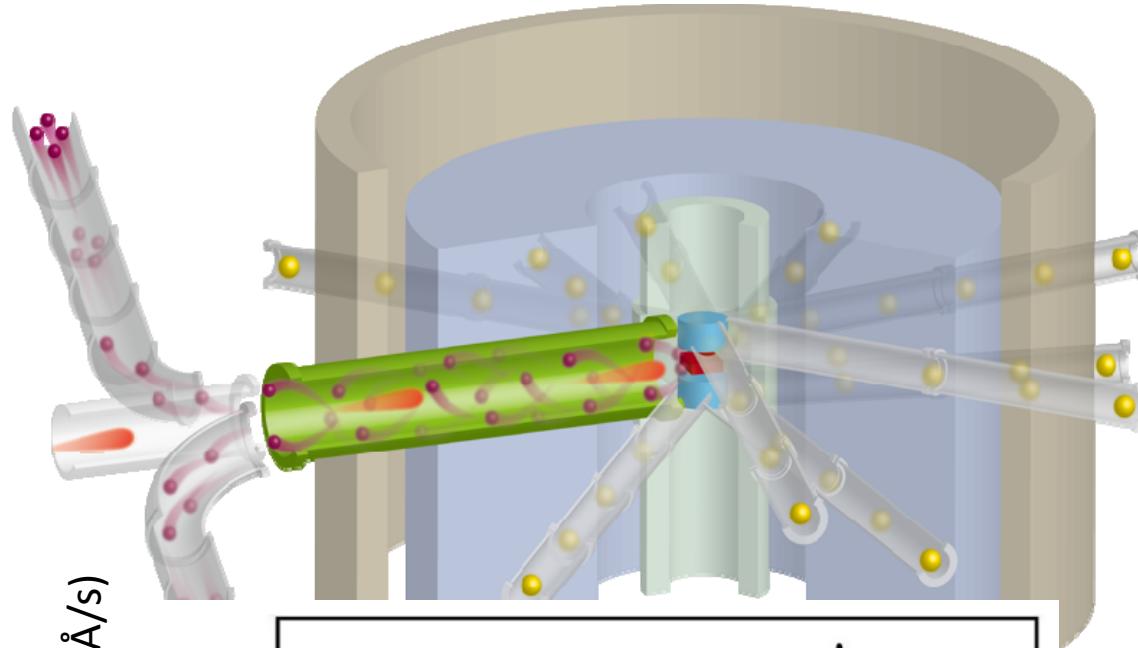
Installation and Tunnel Civil Engineering



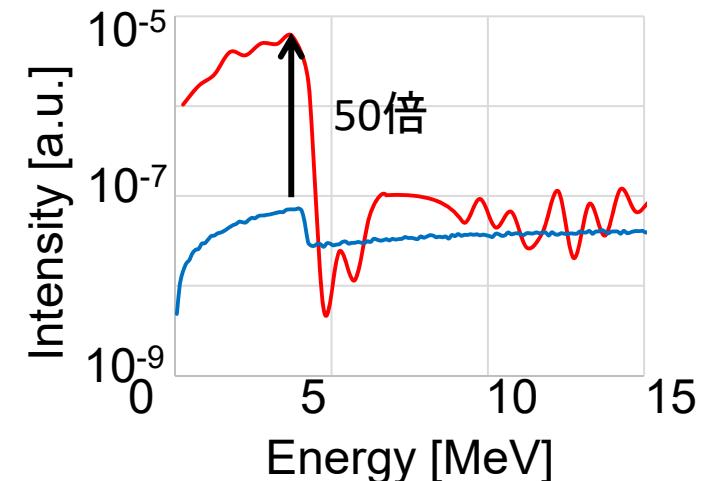
宮原正信氏 (KEK Acc.)、日建設計による検討

・トンネル杭強度 MR磁石の荷重までOK
 ・トンネル軸体強度 問題なし
 ・トンネル表面ひび割れ 設計応力裕度にばらつきがあるため詳細検討が必要
 (対策 繊維シート)

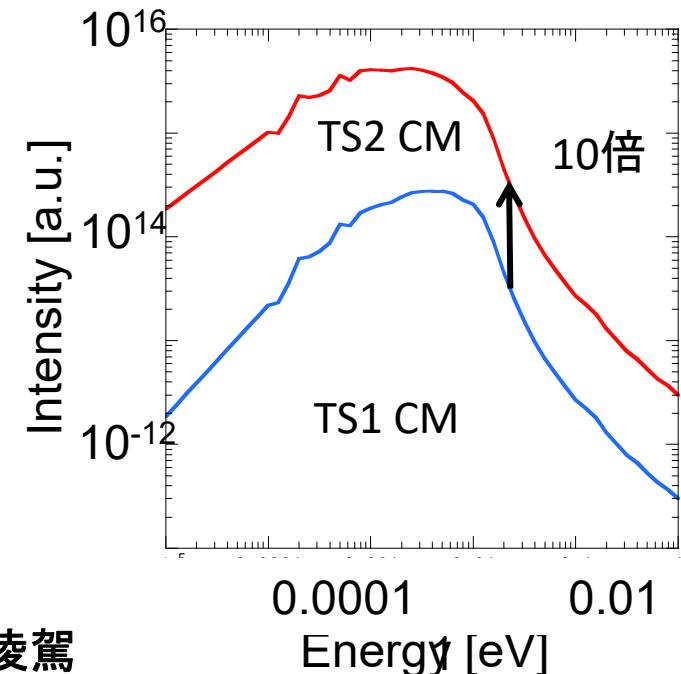
MLF第二ターゲットステーション(TS2)



ミュオン強度: 50倍以上



中性子輝度: 10倍以上



SNS TS2はJ-PARC TS1の約5倍, J-PARC TS2はそれを凌駕

学術・産業 における連携関係

国内大学との連携



茨城大学・新専攻設置
J-PARCの講義と演習で、先端科学とその施設運営にダイレクトに触れる機会を次世代を担う若者に。
クロスアポイントメントによる連携研究室の運営で人材交流を促進。



大学のJ-PARC分室設置

先端施設を用いた大学院教育、将来の施設創りができる人材育成に大きく貢献。阪大・京大(設置済)を皮切りに、多くの大学が検討中

海外研究機関との連携



豪州ANSTOとの協力

中性子利用環境に定評のあるANSTOとの協力で、利用者とともに成果を最大化する環境の整備。人材交流の促進。



九州大学

カナダTRIUMFとの協力

実験における研究協力だけでなく、人材交流、施設整備や保守管理におけるノウハウの交換など



ESSとの協力

建設中の欧州中性子施設ESSにJ-PARCで培われた技術を活かし、研究交流を促進

産業界との連携



連携を加速する

より広い分野で
クロアボ・兼務
を模索中

継続・拡大を議論中
PSI (スイス)
ORNL(米国)
CERN (欧州)

学術・産業 における連携関係

国内大学との連携

2016 茨城大学大学院・理工学研究科
博士前期(修士)課程
Graduate School of Science and Engineering
2016年4月電子情報学専攻を新設します

茨城大学・新専攻設置
J-PARCの講義と演習で、先端科学とその施設運営にダイレクトに触れる機会を次世代を担う若者に。クロスアボイントメントによる連携研究室の運営で人材交流を促進。

海外研究機関との連携

豪州ANSTOとの協力
中性子利用環境に定評のあるANSTOとの協力で、利用者とともに成果を最大化する環境の整備。人材交流の促進。

カナダTRIUMFとの協力
実験における研究協力だけでなく、人材交流、施設整備や保守管理におけるノウハウの交換など

ESSとの協力
建設中の欧州中性子施設ESSにJ-PARCで培われた技術を活かし、研究交流を促進

J-PARC/住友ゴム フェローシップ

産業界との連携

大学のJ-PARC分室設置
先端施設を用いた大学院教育、将来の施設創りができる人材育成に大きく貢献
阪大・京大(設置済)を皮切りに、多くの大学が検討中

制度案

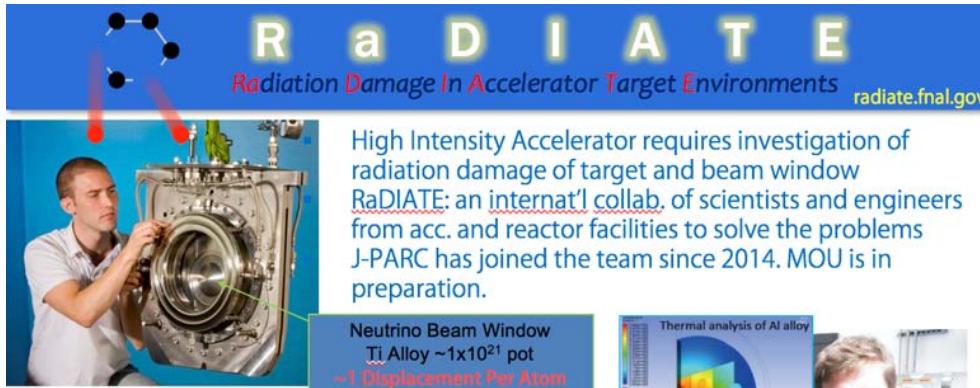
J-PARC/住友ゴム
フェローシップの創設

先端施設のフロンティアを熟知する企業人の人材育成

分室を検討中の
国内3大学
海外1大学

複数の企業
とフェロー
シップ、分室
の可能性を
議論中

RaDIATE 発進！ September, 2017



R a D I A T E
Radiation Damage In Accelerator Target Environments radiate.fnal.gov

High Intensity Accelerator requires investigation of radiation damage of target and beam window
RaDIATE: an intern'l collab. of scientists and engineers from acc. and reactor facilities to solve the problems
J-PARC has joined the team since 2014. MOU is in preparation.

Neutrino Beam Window
Ti Alloy $\sim 1 \times 10^{21}$ pot
 ~ 1 Displacement Per Atom (Existing data up to ~ 0.3 DPA)

Thermal analysis of Al alloy

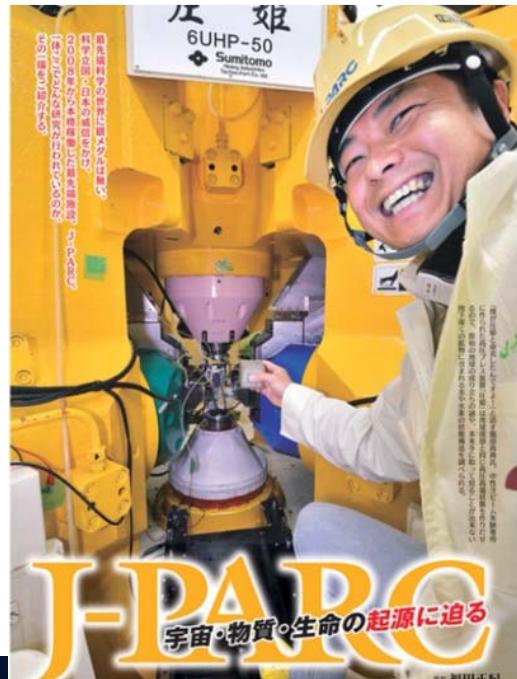
NuMI graphite broken target
Post-Irradiation Examination (PIE) at PNNL: Swelling effect observed

New Irradiation Run at BNL (2017 February ~)

Fermilab, University of Oxford, Science & Technology Facilities Council, Brookhaven National Laboratory, Pacific Northwest National Laboratory, Los Alamos National Laboratory, European Spallation Source, Ciemat, Oak Ridge National Laboratory, Argonne National Laboratory, CERN



広く理解してもらうために



Topic
大型加速器 J-PARC が
宇宙や生命の謎にせまる!
大強度陽子ビームが切り開く最先端の科学

茨城県東海村に、およそ 1500 億円の建設費をかけてつくられた
巨大な実験施設があるのをご存知だろうか。「J-PARC」とよば
れるこの施設では、世界最高レベルの強度をもつ陽子ビームを標
的の原子核にぶつけ、ニュートリノをはじめとしたさまざまな粒
子を発生させている。これらの粒子を使って、宇宙・物質・生命
のなりたちにせまる最先端の研究を行っているのだ。2008 年の
利用開始から 10 年が経過した今、J-PARC で行われている多様
な実験を、これまでの研究成果とともに紹介しよう。

協力 J-PARC センター

日本原子力研究開発機構
真エネルギー加速研究実験



Newton
GRAPHIC SCIENCE MAGAZINE ニュートン



J-PARC OPEN HOUSE 2018.8.19 SUN



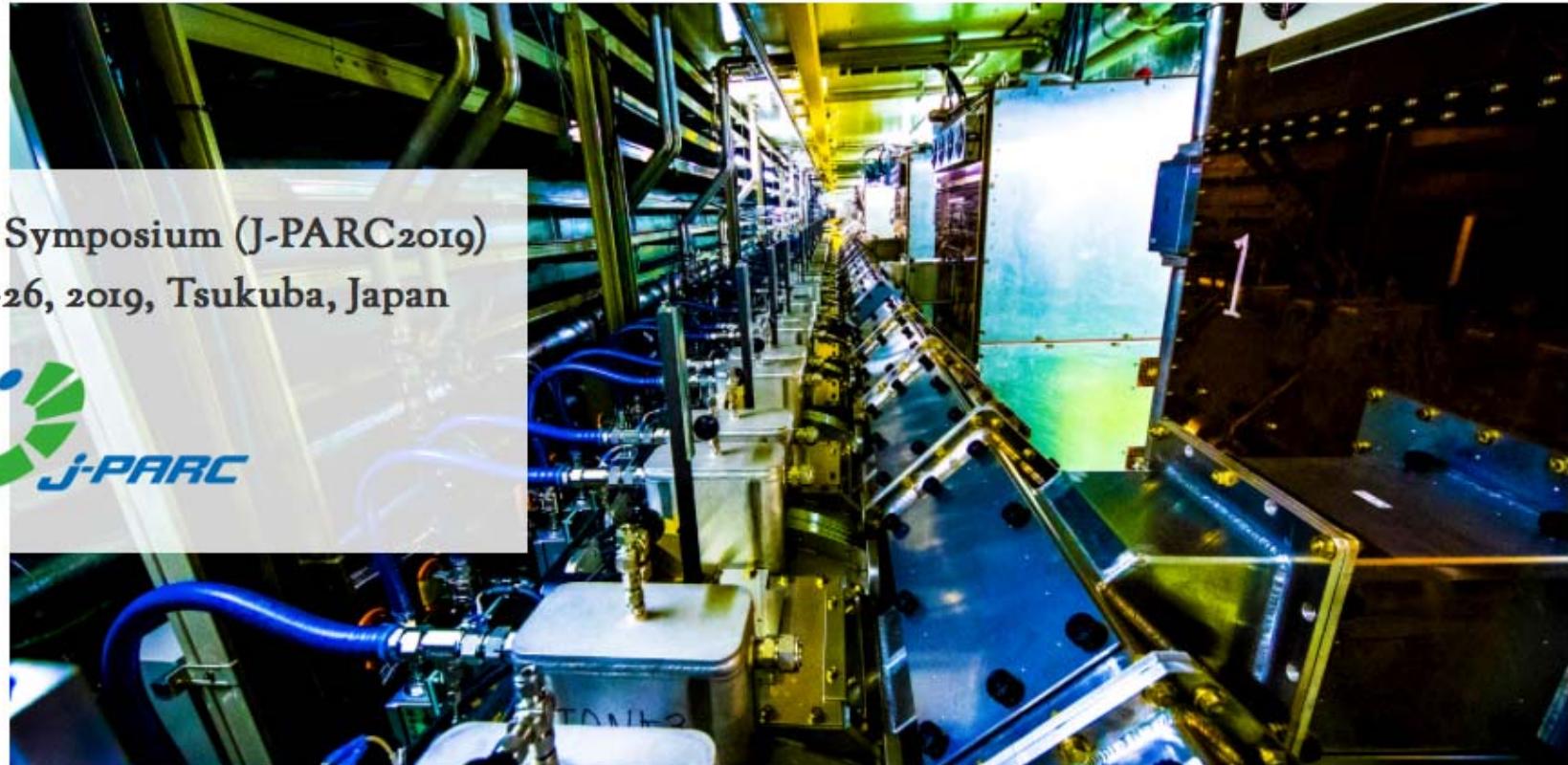


J-PARC Symposium 2019



J-PARC Symposium 2019

The 3rd J-PARC Symposium (J-PARC2019)
September 23-26, 2019, Tsukuba, Japan



- The 3rd J-PARC wide Symposium (cf. 2008, 2011)
- The 10th anniversary of J-PARC Operation!

課題

- ・十分な利用運転時間の確保
 - 電気代、稼働率、ビーク強度
- ・施設の高度化
 - 将来計画のタイムリーな実現
- ・経営的視点:多角的な資金の獲得
- ・本格的な产学連携について
- ・オープンアクセス環境の構築



利用者協議会



加速器の状況及び見通しについて

第32回J-PARC利用者協議会

2018年10月17日

長谷川和男

内容

1. 2018年(6月まで)の加速器の運転状況

MLF: 安定に利用運転: 400→500kW(4/19～6/29)、稼働率 94%

1MW 1時間の連続試験(7/3)

MR: ニュートリノ利用(3/9～5/31、470～494kW)、稼働率 86%

ハドロン利用(6/1～6/29、51kW)、稼働率 88%

2. 夏季の作業から

3. 2018年度 後半の運転計画

(2019年1-3月の運転計画案は検討中)

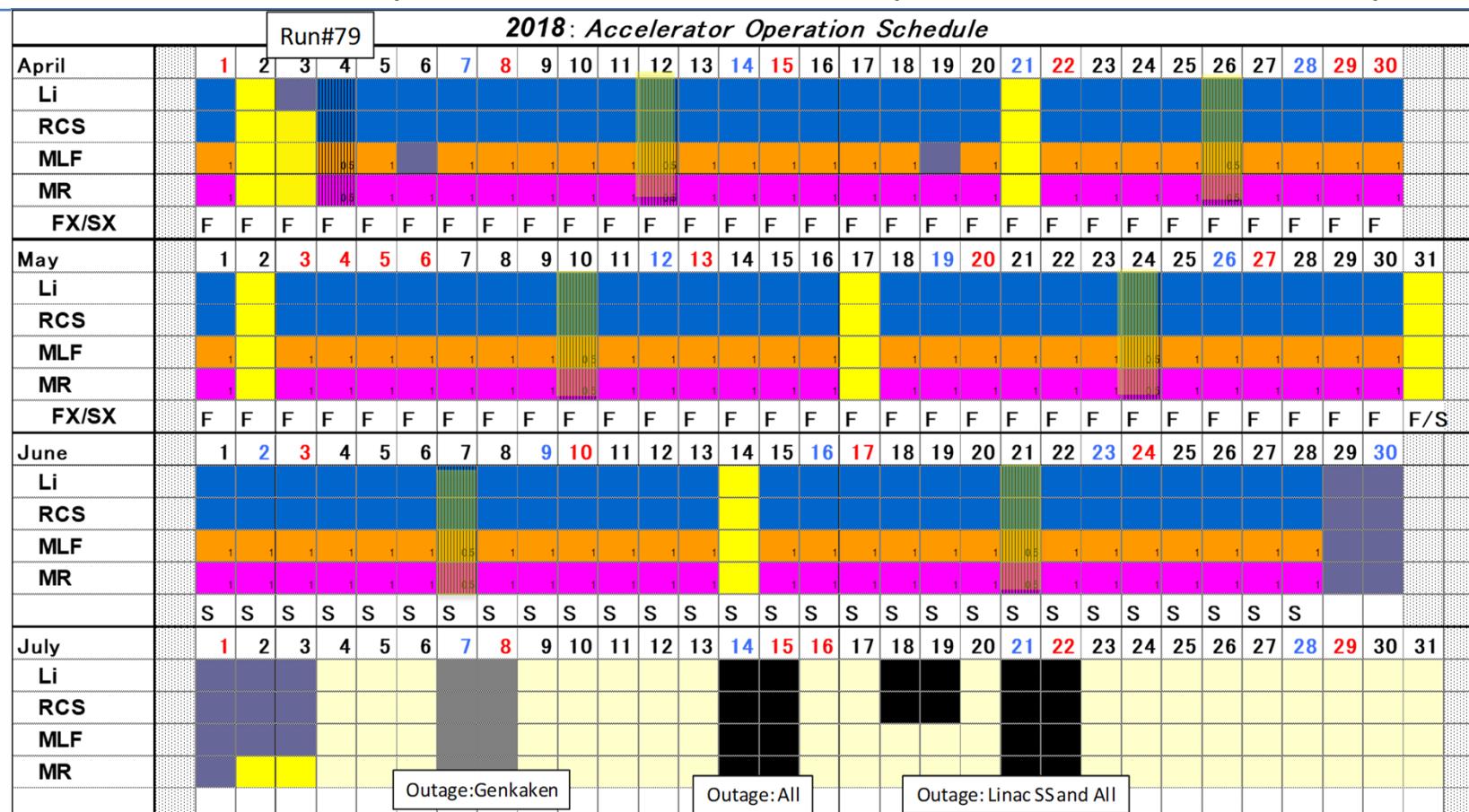
2018年4-6月の運転



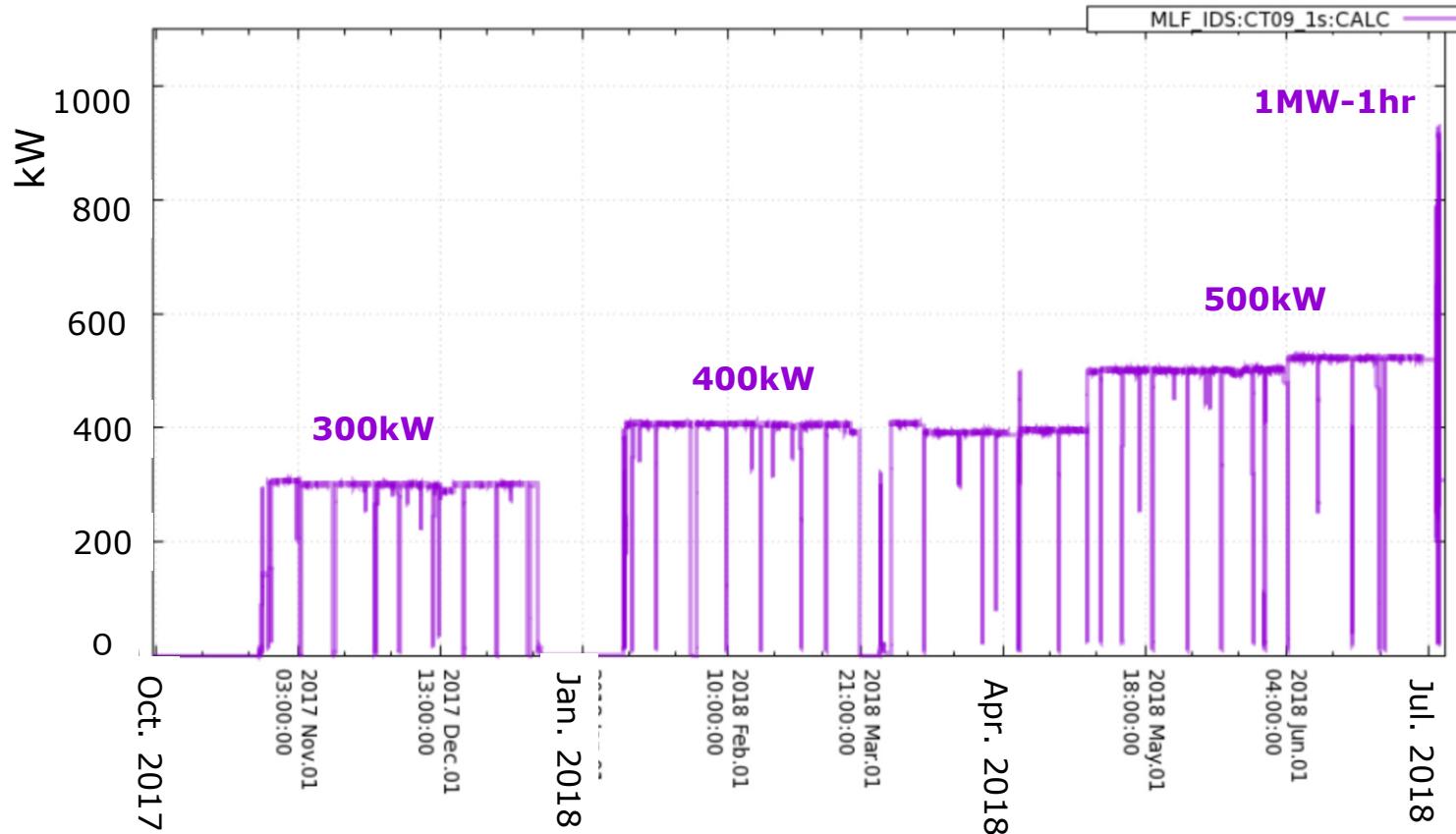
- MLF: 400kW(1/10～)、500kW(4/19～6/29)、1MW 1時間の連続試験(7/3)
- MR: ニュートリノ利用(3/9～5/31、470～494kW)、ハドロン利用(6/1～6/29、51kW)
- イオン源の連続運転: 3か月の達成を3回目

主な故障・トラブル

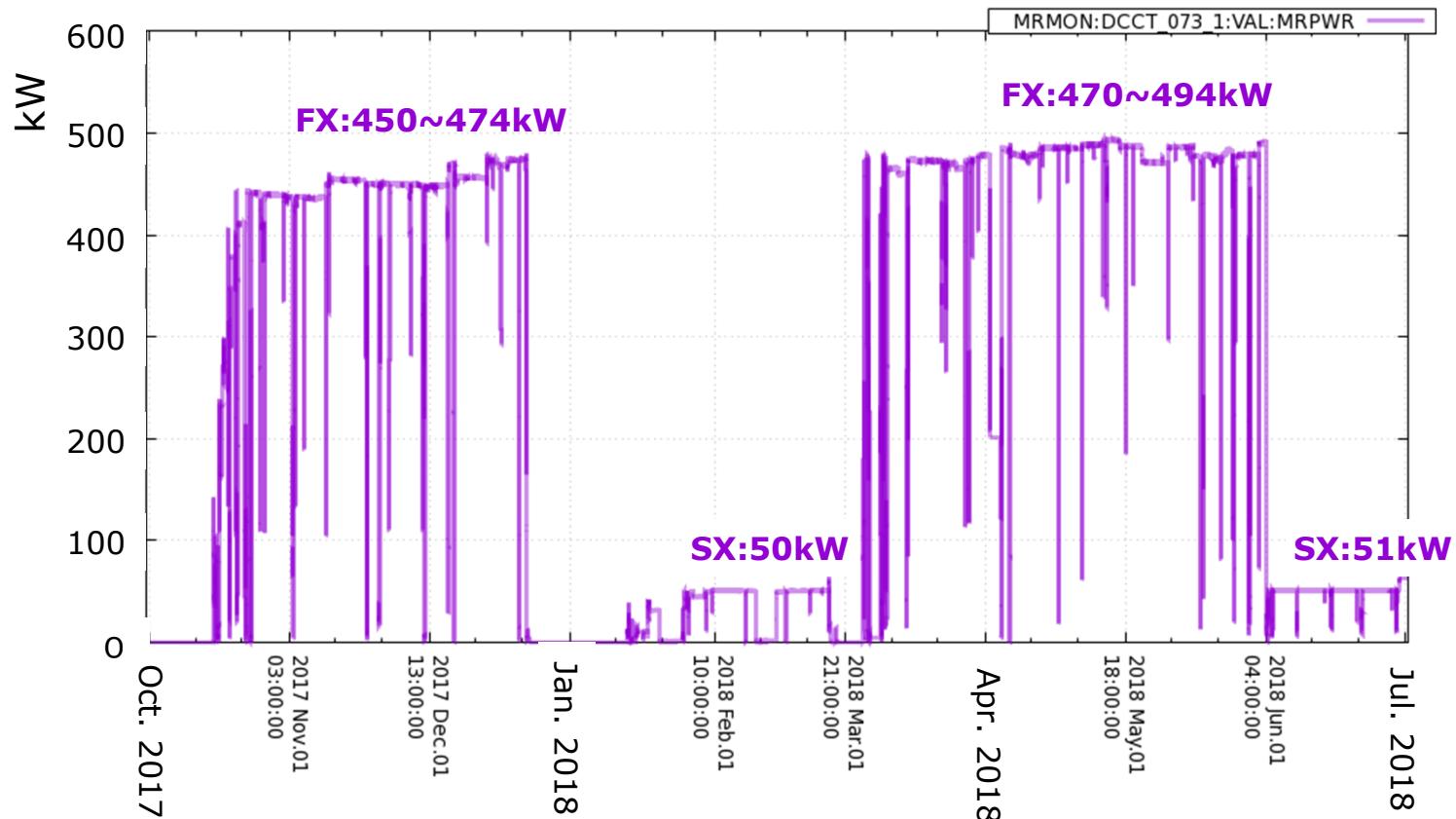
- 1日以上の停止: MR セプタム電源の屋外トランス油漏 (5/11 27時間停止)のみ
- 5/14 L3BT真空異常(8h25m)、5/15 L3BTQ磁石温度上昇(8h05m)、5/25 MR RF真空管交換(8h00m)



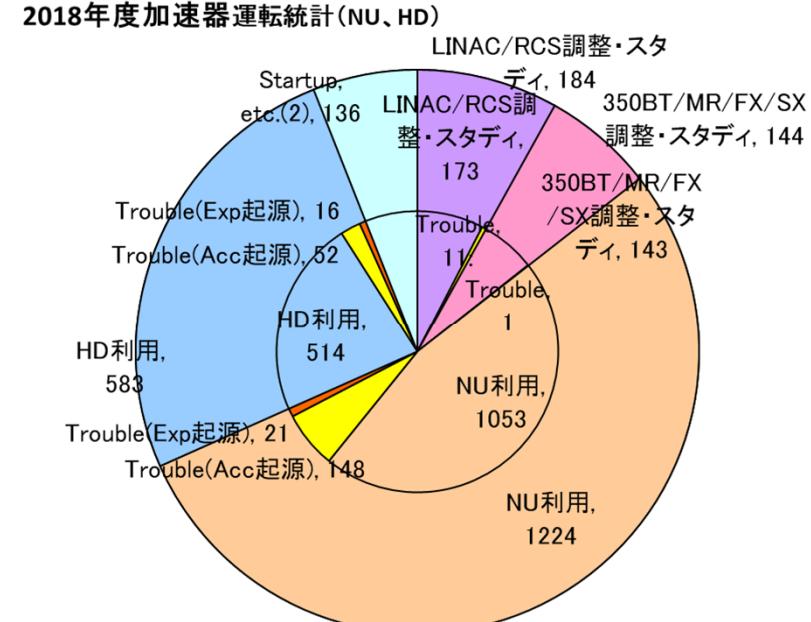
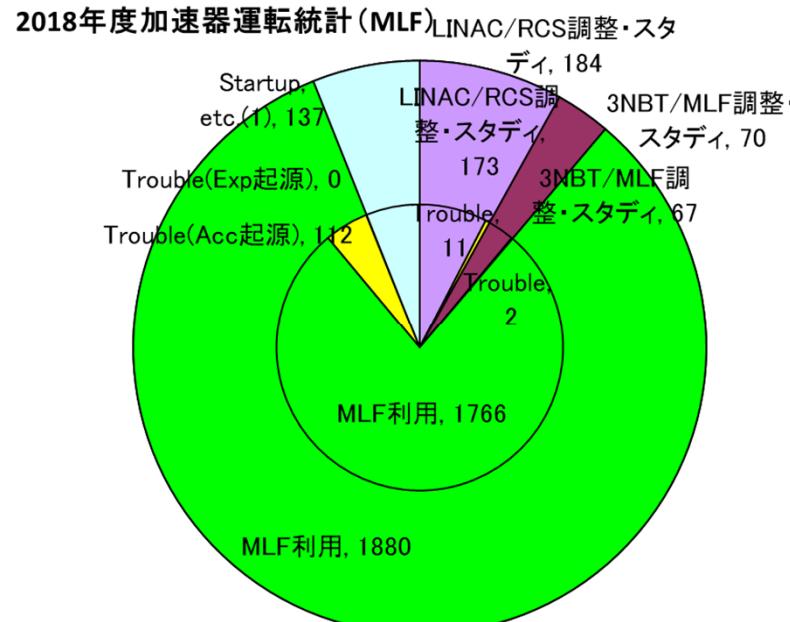
MLFのビーム出力履歴



MRのビーム出力履歴



Operation Statistics (JFY2018, April to July)



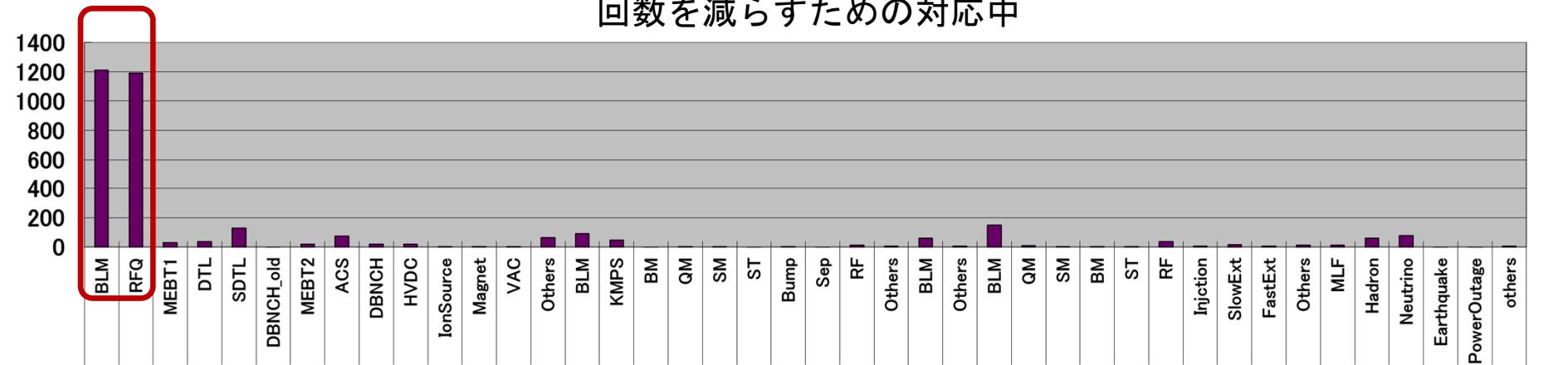
JFY2018 (H30) from April 1 0:00 to July 4 17:00: Total 2,273 hours

Facility	User time (hours)	Trouble, Acc. only (hours)	Trouble, Fac. only (hours)	Net time, (hours)	Availability, Total (%)
MLF	1,880	112	0	1,766	93.9
Neutrino (FX)	1,224	148	21	1,053	86.0
Hadron (SX)	583	52	16	514	88.2

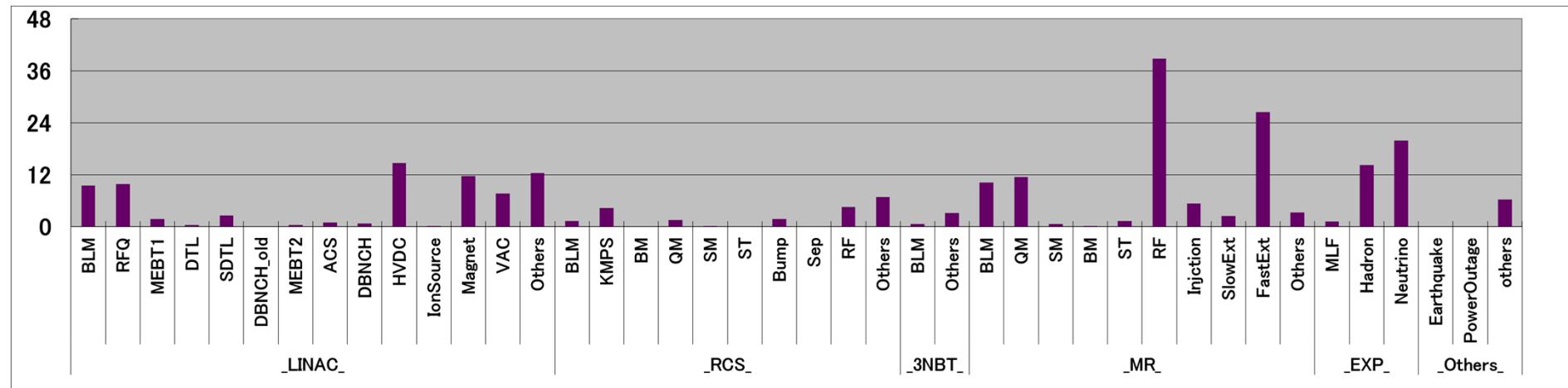
ダウンタイム(2018年度、4月から7月まで)

停止回数

リニアックのBLMとRFQと停止回数が拮抗
回数を減らすための対応中



停止時間



MR:RF 真空管交換、真空コンデンサ交換、インバータ電源故障、など
MR:FastExt セプタム電源停止（屋外トランス油漏れ）5/11 27時間、ほか

RFQの真空作業の機会を利用して内部の観察を実施



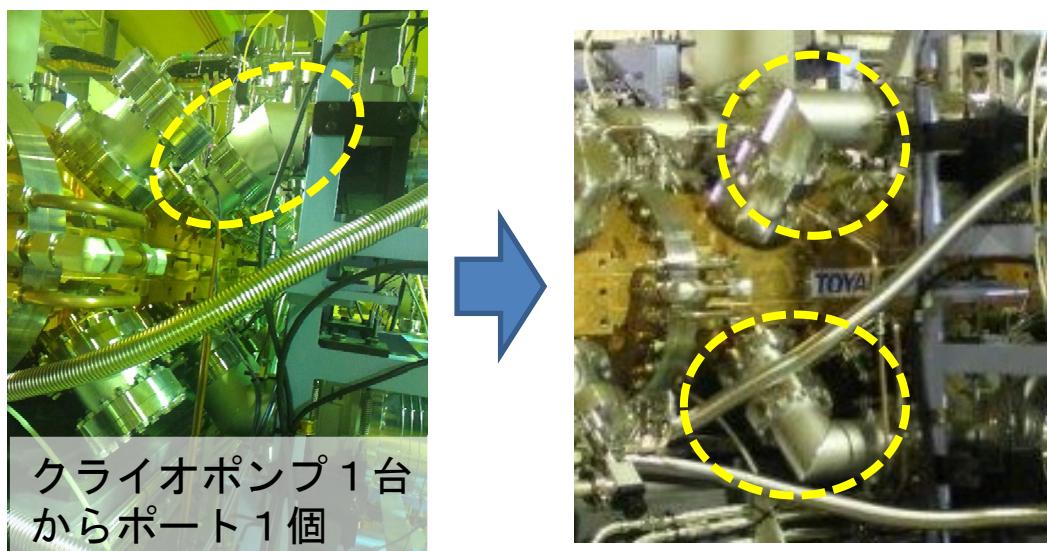
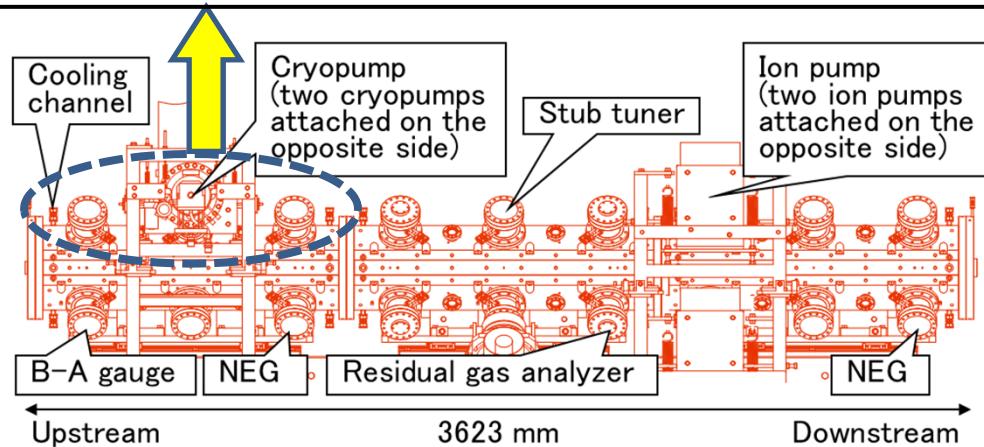
- 放電の回数自体は多いが、目視では放電痕や変色は観測されず、2008年のようにダメージを心配するような状況でないことを確認。

リニアック: RFQ真空排気性能の増強



RFQの真空排気性能を増強すべく、入り口部分をマニホールド化した

- ・クライオの排気速度は2700L/s(H₂)、一方、排気ポートのコンダクタンスはおよそ500L/s/port.
- ・マニホールド化してコンダクタンスを大きくとる。



■ RFQの真空排気系:

- ・クライオポンプ(2700L/s for H₂) × 3
- ・イオンポンプ(400L/s for N₂) × 4
- ・NEGポンプ(1000L/s for H₂) × 2

□ 真空圧力(ビーム運転中):

・増強前: 1.6×10^{-5} Pa

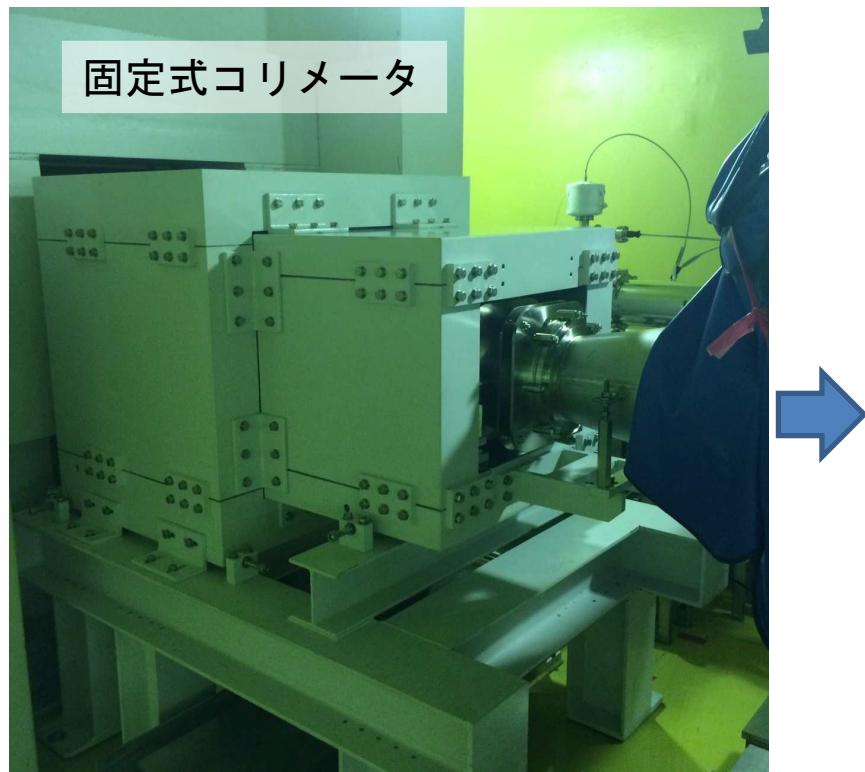
・増強後: 1.5×10^{-5} Pa

→2018年10月11日の測定値。
今後、運転時間とともに減少する見込み。

RCS夏季作業:コリメータの更新



- 2016年4月に故障し、固定式で運転していたRCSのセカンダリーコリメータ5番を、駆動式の物に更新した。
- これにより、コリメータから漏れるロス（直下流BMで3mSv程度）を低減できる見込みで、1 MW利用運転に備える



コリメータ交換に伴う被ばく(暫定値)
作業者10名の集団線量：260 人・ μ Sv
最大被ばく量：50 μ Sv

作業者の被ばく量を逐次確認し、平坦化に
努めた結果、最大でも50 μ Svに作業者の
被ばくを抑えて作業を完了した。

MR新電源棟とコンデンサバンクの状況



運転計画 (2018年10-12月)

夏季シャットダウン後の運転 :

- ・リニアックの調整 10月7日開始
- ・MLF:10月22日 21:00から、500kWで利用運転開始予定
- ・MR : この期間での運転は休止

October	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																															
November	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	
Li																															
RCS																															
MLF																															
MR																															
December	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																															

Outage: All

MLFの利用運転日数10月 : 9日

11月 : 26日

12月 : 12.5日

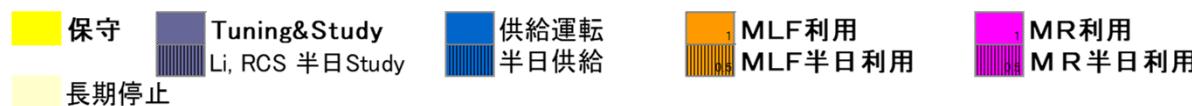
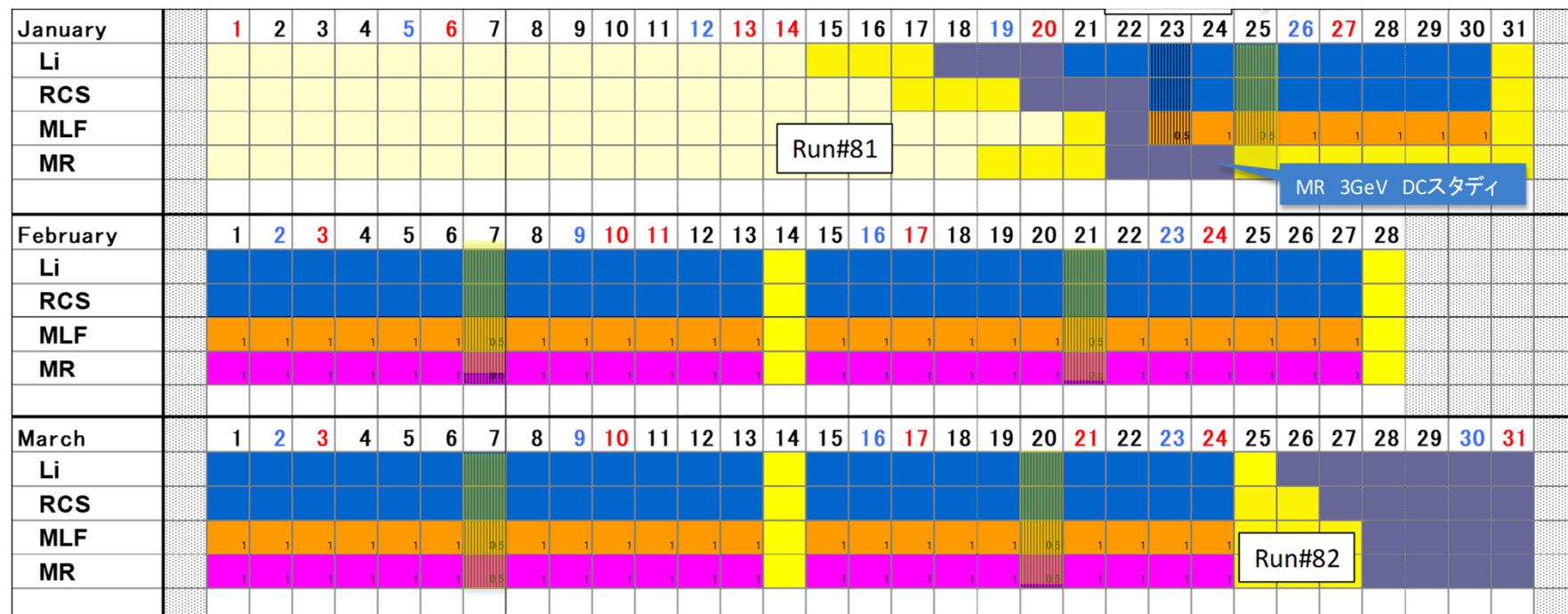
合計 47.5日

(参考) 検討中の2019年1-3月運転計画案

(10月17日現在) 検討・調整中のため参考資料としての位置づけ

1月中旬までMLFの標的容器輸送に伴う停止

- ・MLF:1月23日 21:00から利用運転開始予定
- ・MR : 1月に3GeV-DCでのスタディ、2-3月利用運転予定



- 2018年(6月まで)の加速器の運転

MLF: 安定に利用運転: 400→500kW(4/19～6/29)、稼働率 94%

1MW 1時間の連續試験(7/3)

MR: ニュートリノ利用(3/9～5/31、470～494kW)、稼働率 86%

ハドロン利用(6/1～6/29、51kW)、稼働率 88%

- 夏季停止期間中の主な作業

通常の保守、点検 に加え

リニアック: RFQの真空増強

RCS: コリメータの復帰

MR: 新電源の試験準備

- 2018年度 後半の運転計画

ビーム調整中

MLF利用: 10月22日から

MR: 12月まで休止

1月以降の詳細スケジュールは検討中

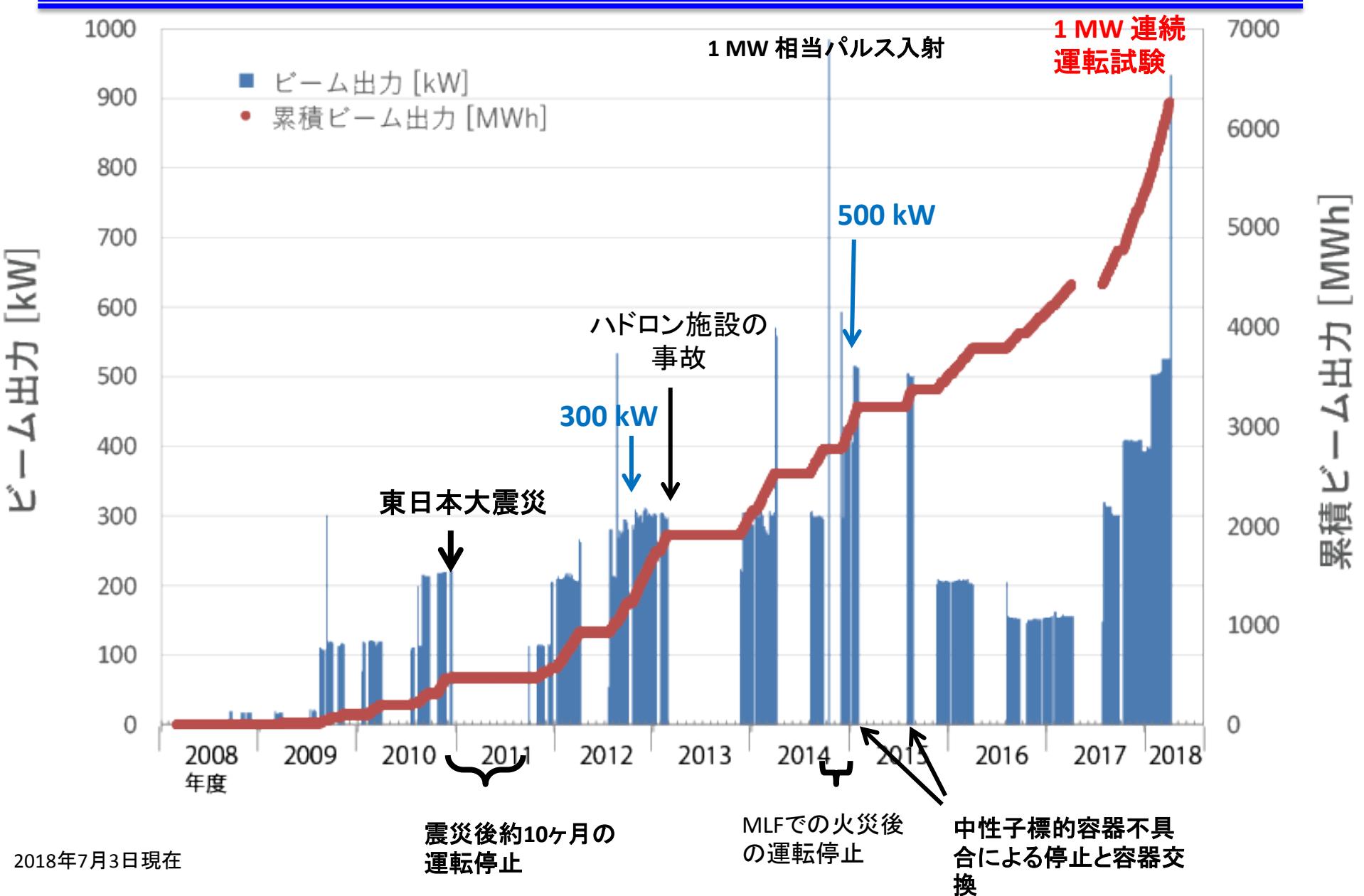
MLFの現状

金谷利治

J-PARC MLF



MLF中性子源のビーム運転履歴

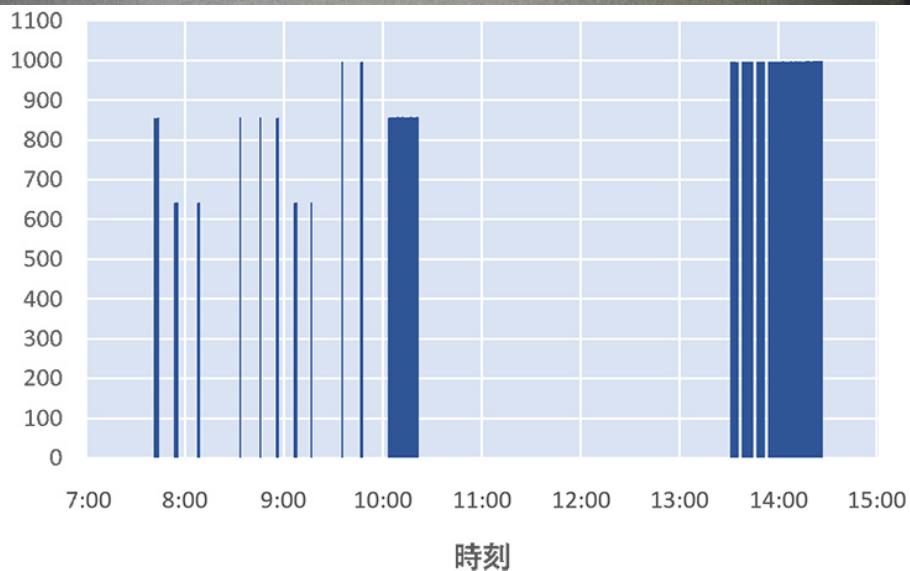


1 MW試運転成功

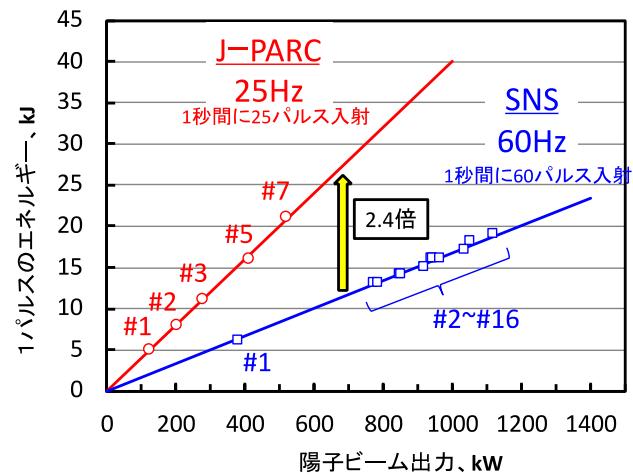
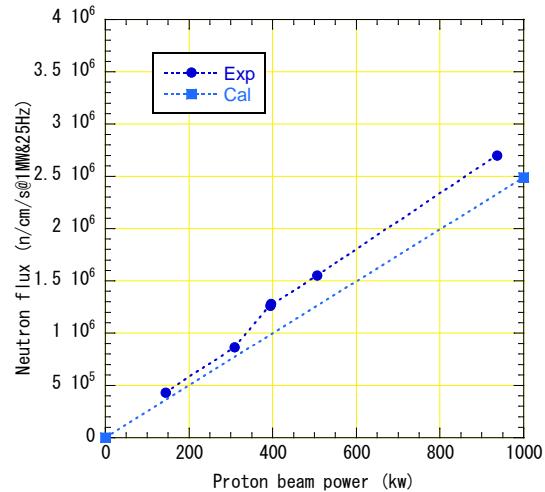
2018年7月3日



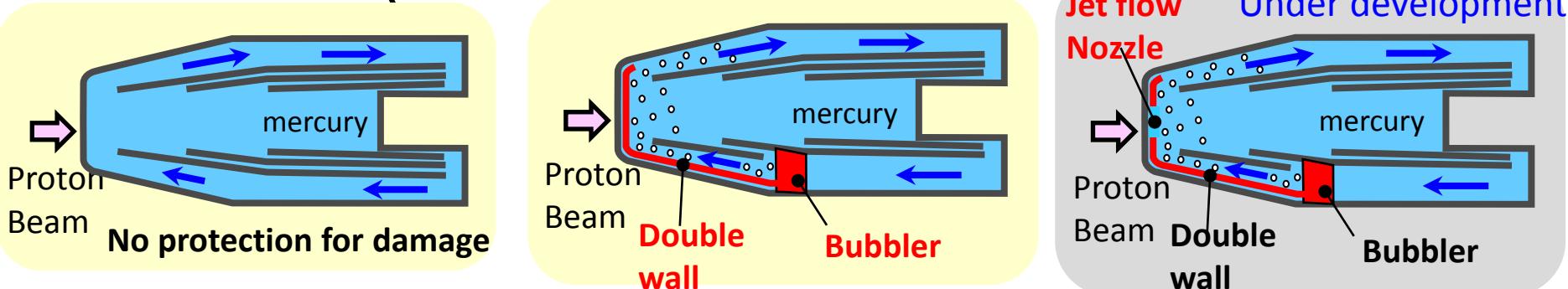
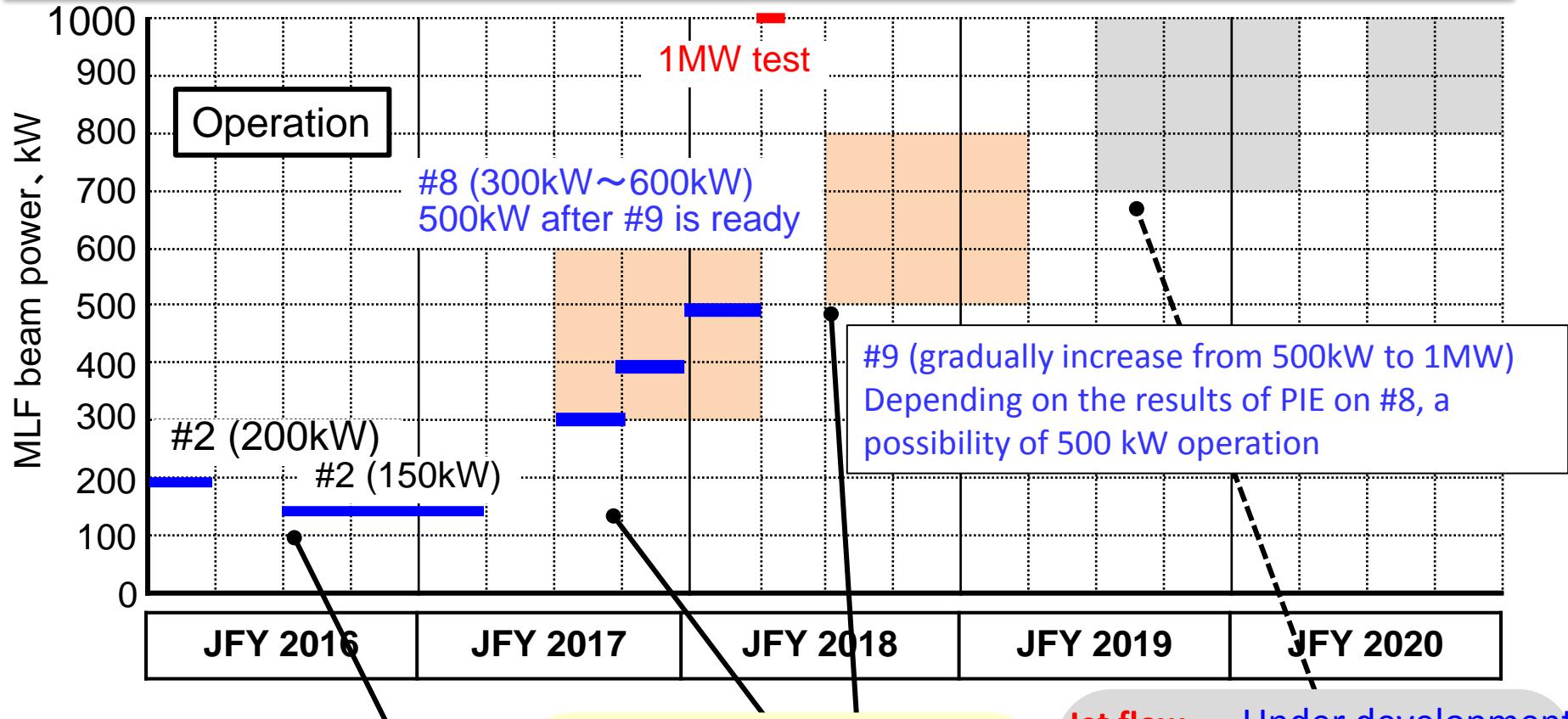
中性子水銀標的で受けけるビーム強度に
換算した出力



Neutron intensity at 13m
with SC(C)

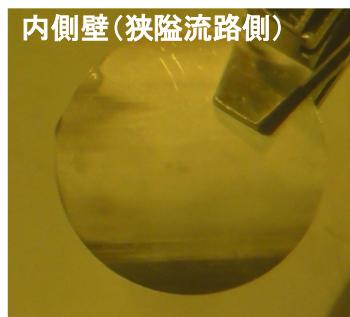
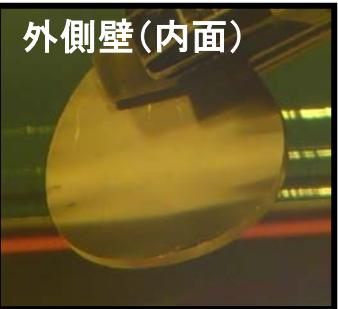


Schedule to 1MW

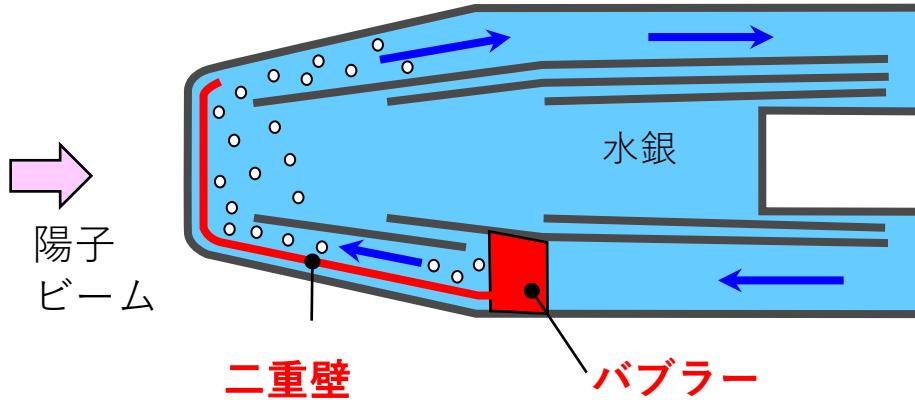


Countermeasure for the pitting damage

水銀容器ビーム窓部損傷観察(概観)



- ビーム窓中心付近をホールソーで切り出し
- 水溶性潤滑油を使用し、円滑な切り出しに成功



RAM棟で放射化物の保管開始

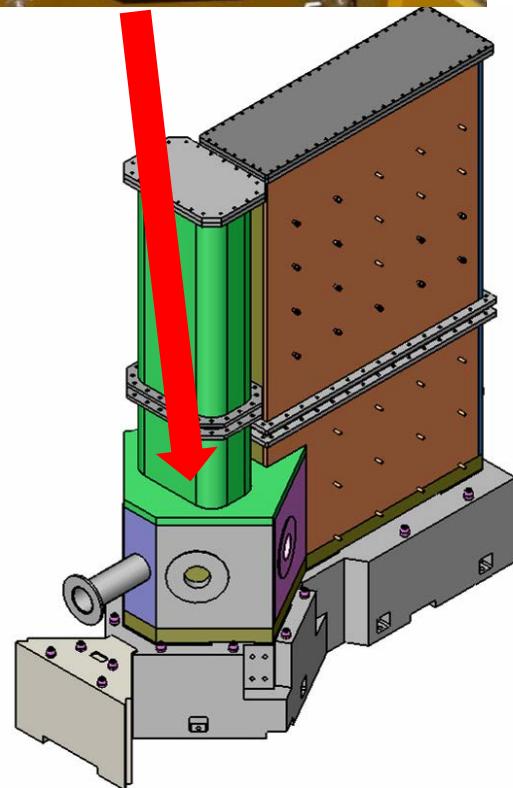
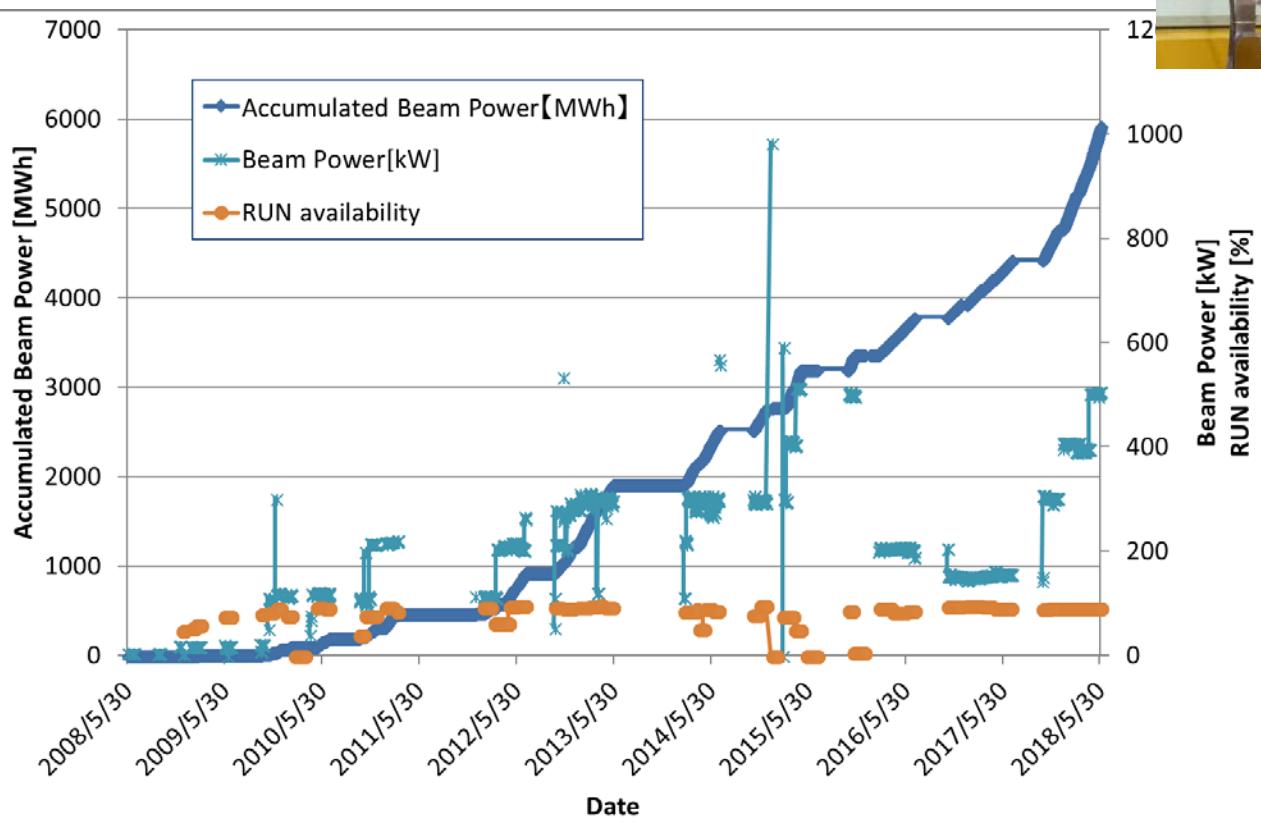
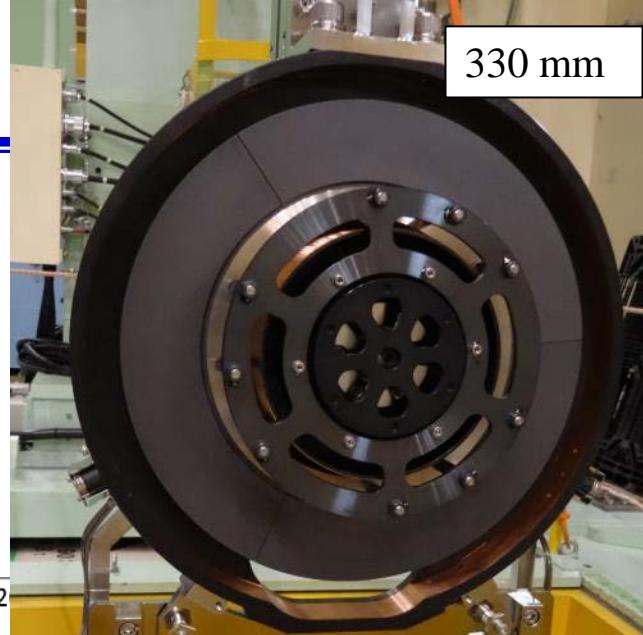
- 9月19日 MLFに保管していた中性子ビームライン用ビームダクトプラグ3本をRAM棟に運搬し、低放射化物用ピットに保管



J-PARC MLF ミュオン標的

330 mm

- 2014年に回転標的の運用を開始
- 2018年7月まで4年間の安定運転
- 回転数：1220万回転
- 2018年7月には1時間の1 MW相当の運転を達成



一般課題 申請数と採択数

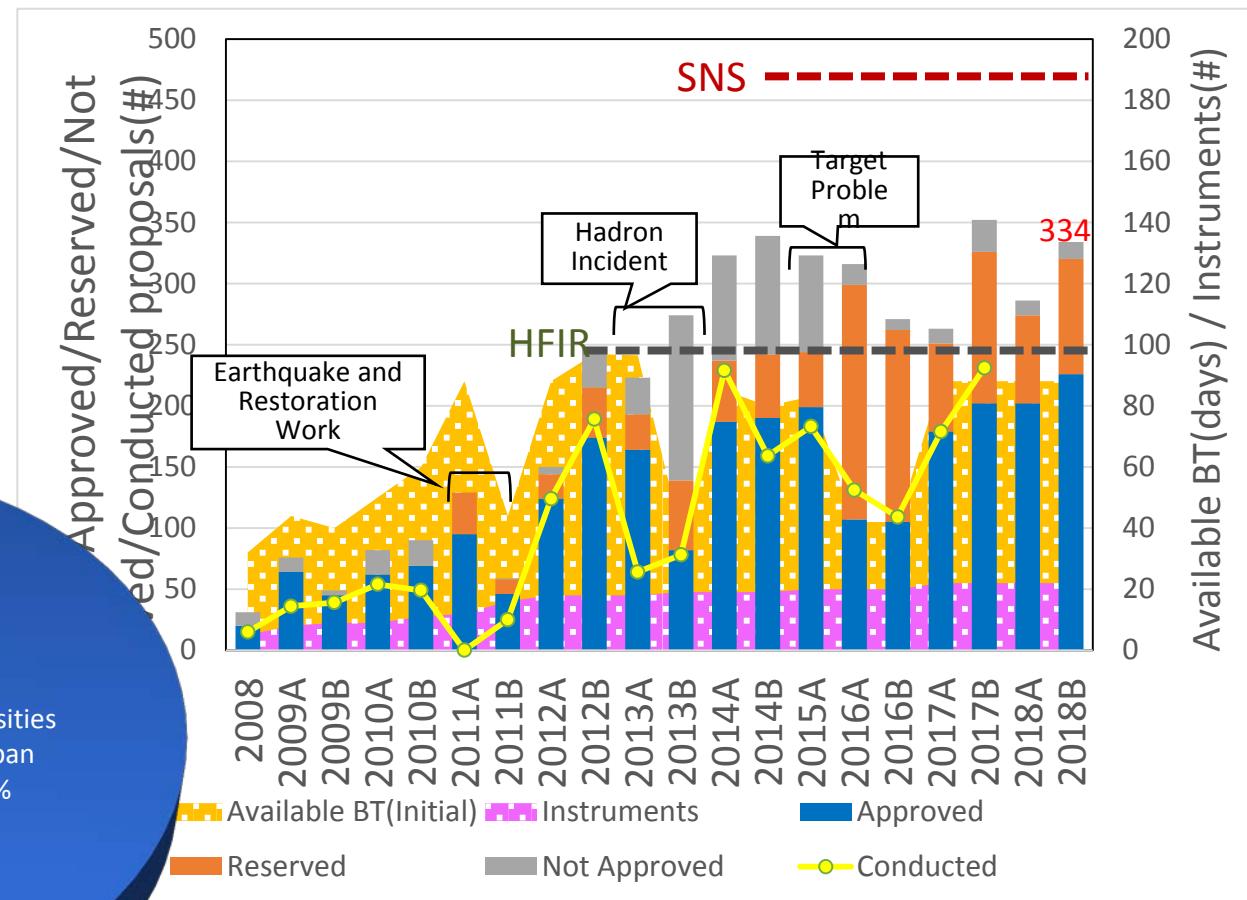
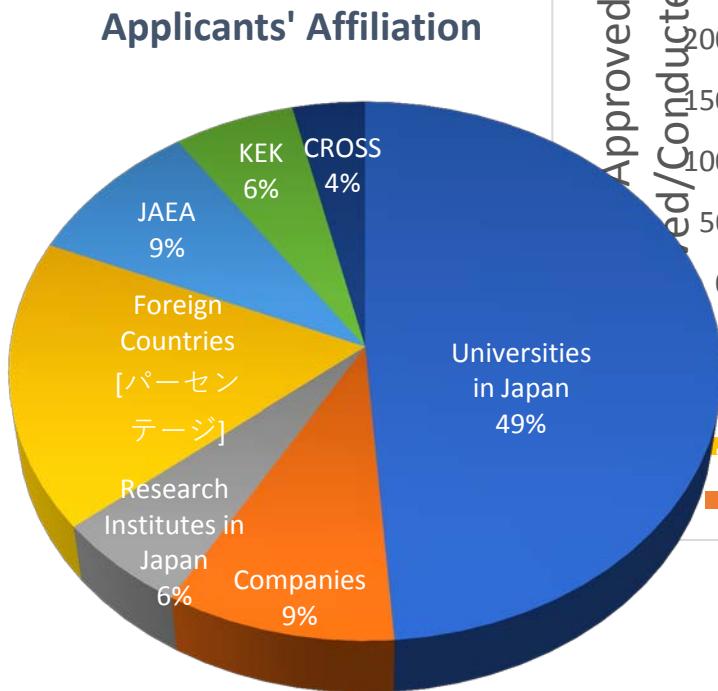
Total Applied Proposals(2018B)

MLF: 334

SNS: 480

HFIR: 251 (2014B)

Number of
General Proposals
at 2018B is **334**



MLFの活動

■ CROSSRoads WS 「生体物質と水和水のダイナミクス及び中性子散乱」

7/2、IQBRC

- 中性子を用いた生体物質のダイナミクス研究のWS
- 37名の参加



■ 平成30年度J-PARC MLF 産業利用成果報告会

7/23-24、東京 秋葉原コンベンションホール

- MLFの産業利用と学術成果に関する報告会
- 産学官から300名を超える来場者



■ MLFの非弾性散乱装置のユーザーミーティング DIRECTION 2018

2018年10月11日

■ 超高圧中性子解説装置（BL11 PLANET）のユーザーミーティング

2018年10月11日

■ ダイナミックス解析装置（BL02 DNA）のユーザーミーティング

2018年10月12日



■ 重水素化ラボの整備：

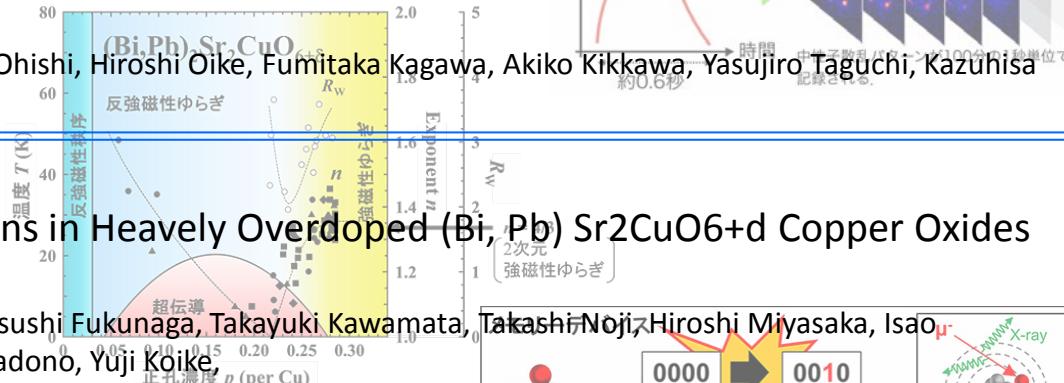
- Katarina KORUZA さん（Lund University）がJSPSフェローとしてMLF (CROSS) 滞在

プレスリリース(2018)

温度を急速に変化させている最中に
パルス中性子を繰り返し照射

Stroboscopic Measurements of Skyrmions:::

Phase-transition of magnetic skyrmion investigated by stroboscopic small-angle neutron scattering
Phys. Rev. B (2018)



2D Fluctuations in Copper Oxides:

Development of Ferromagnetic Fluctuations in Heavily Overdoped (Bi, Pb) Sr₂CuO_{6+d} Copper Oxides

Koshi Kurashima, Tadashi Adachi, Kensuke M. Suzuki, Yasushi Fukunaga, Takayuki Kawamata, **Takashi Noji**, Hiroshi Miyasaka, Isao Watanabe, Masanori Miyazaki, Akihiro Koda, Ryosuke Kadono, Yuji Koike

Memory Error:

Negative and Positive Muon-Induced Single Event Upsets in 65-nm UTBB SOI SRAM

IEEE Transactions on Nuclear Science, 2018

Seiya Manabe, Yukinobu Watanabe, Wang Liao, Masanori Hashimoto, Keita Nakano, Hikaru Sato, Tadahiro Kin, Shin-ichiro Abe, Hamada, Motonobu Tampo and Yasuhiro Miyake

Ion Conductivity:

High oxide-ion conductivity in Si-deficient La_{9.565}(Si_{5.826}O_{17.4})_{0.174}O_{1.0} apatite without interstitial oxygens due to the overbonded channel oxygens

J. Mater. Chem. A, 2018, 6, 10835-10846

Kotaro Fujii, Masatomo Yashima, Keisuke Hibino, Masahiro Shiraiwa, Koichiro Fukuda, Susumu Nakayama, Nobuo Ishizawa, Takayasu Hanashima and Takashi Ohhara

New Force:

Search for deviations from the inverse square law of gravity at nm range using a pulsed neutron beam
Phys. Rev. D 97, 062002 (2018)

Christopher C. Haddock, Noriko Oi, Katsuya Hirota, Takashi Ino, Masaaki Kitaguchi, Satoru Matsumoto, Kenji Mishima, Tatsushi Shima, Hirohiko M. Shimizu, W. Michael Snow, and Tamaki Yoshioka

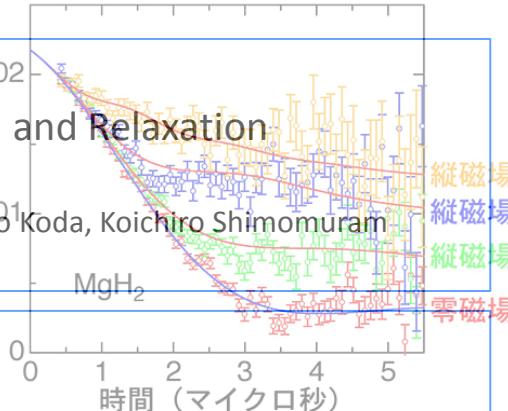
μSR measurements with negative muon:

Nuclear Magnetic Field in Solid Detected with Negative-Muon Spin Rotation and Relaxation

Phys. Rev. Lett. (Aug. 21st, 2018)

Jun Sugiyama, Izumi Umegaki, Hiroshi Nozaki, Wataru Higemoto, Koji Hamada, Sohi Takeshita, Akihiko Koda, Koichiro Shimomuram

Kazuhiko Ninomiya and M. Kenya Kubo

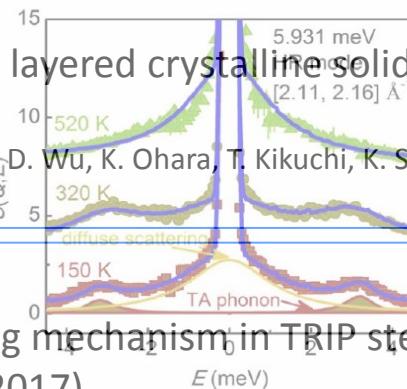


Thermoelectric materials:

Liquid-like thermal conduction in intercalated layered crystalline solids

Nature Materials, 17, 226–230 (2018)

B. Li, H. Wang, Y. Kawakita, Q. Zhang, M. Feygenson, H. L. Yu, D. Wu, K. Ohara, T. Kikuchi, K. Shibata, T. Yamada, X. K. Ning, Y. Chen, J. Q. He, D. Vaknin, R. Q. Wu, K. Nakajima and M. G. Kanatzidis



Iron and steel material:

Martensite phase stress and the strengthening mechanism in TRIP steel by neutron diffraction

Scientific Reports, 7, Article number: 15149 (2017)

Stefanus Harjo, Noriyuki Tsuchida, Jun Abe and Wu Gong

ミュオンにソフトエラーの評価



九

州

大

学

大

学

院

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

大

学

PRESS RELEASE (2018/05/29)

「宇宙線ミュオン」が電子機器の誤作動を引き起こす ～超スマート社会の安全・安心を支えるソフトエラー評価技術の開発に向けて～

スマートフォンやパソコンだけでなく、冷蔵庫などの家電に至るまでコンピューターが搭載されるようになり、電子機器は私たちの生活には欠かせないものとなりました。しかし、最近では、これら電子機器の誤作動を引き起こす原因の一つとしてソフトエラー^{注1)}と呼ばれる現象が注目されています。ソフトエラーとは一過性の誤作動や故障のことで、その要因の一つは宇宙線^{注2)}が電子機器に衝突して生じる半導体デバイスのビット情報反転^{注3)}です。宇宙線は地上に降り注ぐ自然の放射線で、この正体は目に見えない中性子やミュオン^{注4)}です。半導体デバイスの微細化・低消費電力化が進むにつれ、放射線耐性は低下しており、從来懸念されてきた宇宙線中性子ばかりでなく、宇宙線ミュオンによるソフトエラー発生の可能性も指摘されています。

九州大学大学院総合理工学研究院の渡辺幸信教授と大学院総合理工学府博士後期課程1年の真鍋征也、大阪大学大学院情報科学研究科の橋本昌宣教授と同博士後期課程3年の廖望ほか、高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所、J-PARCセンター、日本原子力研究開発機構(JAEA)原子力基礎工学研究センターの11名からなる共同研究チームは、J-PARC物質・生命科学実験施設(MLF)内のミュオン実験装置MUSEにて、半導体デバイスに対する正および負ミュオン照射試験を行い、正ミュオンに比べて負ミュオンの方がメモリ情報のビット反転の発生確率が高くなることを実験的に初めて明らかにしました。

今回の実験で、ソフトエラー発生には半導体デバイス内に停止する低エネルギー・ミュオンによる影響が大きいこと、特に負ミュオンの方が正ミュオンより高い発生確率を示すことが明らかになりました。これは、負ミュオンの停止した場所での捕獲反応^{注5)}に起因します。

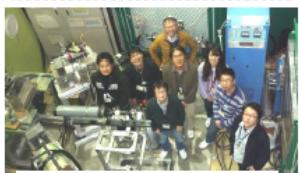
負ミュオンの照射実験結果の報告はこれまでになく、ソフトエラーの正確な評価とそれに対する対策はIoT^{注6)}の進展による超スマート社会の実現に寄与すると考えられます。今後は、さらに試験データを蓄積し、シミュレーション手法の精度を高めたソフトエラー発生率の評価技術を確立し、その技術を次世代半導体デバイスの設計などに応用することで、自動運転やIoT分野の安心・安全な半導体技術の創出に貢献することが期待されます。

本研究は、文部科学省科学研究費補助金(16H03906)の助成を受けて行われました。

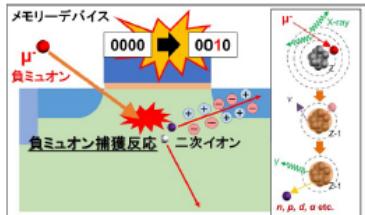
また、本研究成果は、2018年5月24日(木)(日本時間)に「IEEE Transaction on Nuclear Science誌(電子版)」に掲載されました。

研究者からひとこと :

宇宙線によるソフトエラー対策の重要性が指摘されています。本研究成果に基づいてエラー発生機構をさらに解明し、発生率の正確な評価とその対策に貢献する技術開発を進めていきます。



本共同実験チームのメンバー

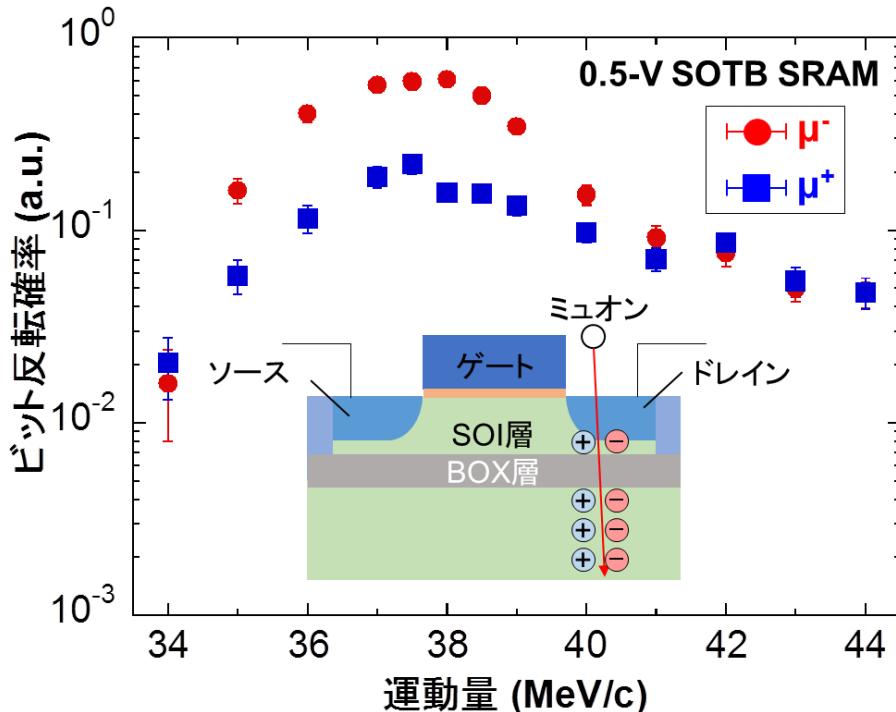


(参考図)

負ミュオンが半導体メモリデバイスに入射し、
負ミュオン捕獲反応で発生した二次イオン(陽子
やヘリウム等)により電荷が付与されて、ビット
情報反転が生じる現象の模式図

S. Manabe, Y. Watanabe et al.,

IEEE Transaction on Nuclear Science, Vol. 65, 1742 (2018)



正ミュオンに比べて負ミュオンの方が
メモリ情報のビット反転(SEU)の発生確
率が高くなることを実験的に初めて明ら
かにした。

→ 負ミュオン捕獲反応の影響が
大きいことを見出した。

【お問い合わせ】九州大学大学院総合理工学研究院 教授 渡辺 幸信

電話:092-583-7601 FAX:092-583-7601 Mail:watanabe@ees.kyushu-u.ac.jp

大阪大学大学院情報科学研究科 教授 橋本 昌宣

電話:06-6879-4520 FAX:06-6879-4524 Mail:hasimoto@ist.osaka-u.ac.jp

負ミュオン利用による物質中の原子拡散研究

正ミュオン研究の難しさ

- 正ミュオンは、 H^+ の軽い同位体として振舞う
- 水素が拡散する状況では、 μ^+ も不安定。

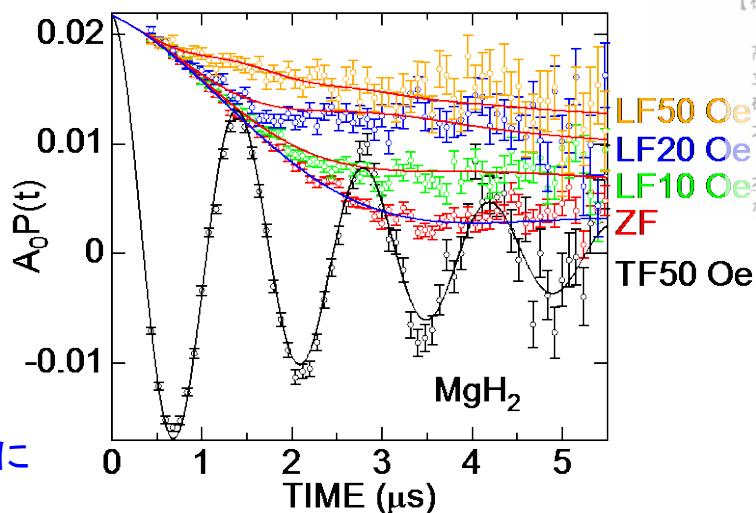
負ミュオン研究の可能性

- 原子核に捕獲される→安定
- 捕獲過程でスピン偏極の低下→信号強度の低下
- 捕獲核の核スピン緩和→信号強度の低下
- 捕獲核により μ^- の寿命が異なる→解析が複雑

高統計測定が必要！ 従来は計数速度が遅く、物性解析に未利用→J-PARCの大強度パルスミュオンと多素子検出器で計数速度の壁を破る

μ^- -SR

μ -運動量
50 MeV/c
MgH₂試料サイズ
・ 5*5*2cm³
・ PET容器中
・ 約40g
室温
1スペクトルの測定に
5-10時間必要



Mg- μ^- で水素核からのランダム磁場とそのゆらぎ観測に成功。



平成30年8月24日

報道関係者各位

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
J-PARCセンター
国立大学法人大阪大学
国際基督教大学

負のミュオン素粒子で見る物質内部
—世界最高計数速度の負ミュオンビームで長年の夢が実現—

本研究成果のポイント

- J-PARCの大強度のミュオン（注1）ビームと高感度の高集積陽電子検出器システムを用いて、世界で初めて各方向のランダム磁場とそのゆらぎを観測。
- 固体内の水素の運動を検出できるようになり、高性能な水素貯蔵材料の開発への貢献に期待。

【概要】 LF: 縦磁場 H/S_μ

株式会社 豊田中央研究所（豊田中研）の杉山 純 主監、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（KEK）物質構造科学研究所の下村 浩一郎 教授、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）先端基礎研究センターの豊本 亘 研究主幹、国際基督教大学院大学理系研究科の二宮 和彦 助教、国際基督教大学の久保 謙哉 教授らの共同研究グループは、負電荷を有する素粒子ミュオン（ μ^- ）が物質中では水素以外の原子核に捕獲されて動かないことに注目し、負ミュオンスピン回転率（LSR）（注2）を測定し、水素化合物中の水素の作る微小な磁場とそのゆらぎの観測に世界で初めて成功しました。

文科省によるJ-PARC中間評価

評価のまとめ

前回中間評価から現在までに、ニュートリノ実験施設においては物質の起源に迫るニュートリノ振動に関する重大な発見があり、ハドロン実験施設においてはハイパー核における荷電対称性の破れなど、原子核内の核力に関する新たな知見が得られている。MLFにおいても、次世代電池材料として期待される高イオン伝導材料の発見や高性能タイヤの開発など、基礎から応用に至る多くの成果が創出されており、今後とも、学術・産業の幅広い研究分野において数多くの利用と成果の創出が期待される。前回中間評価の指摘事項に対しても、概ね着実な取組が行われており、我が国の科学技術イノベーション政策における重要な大型研究基盤施設として、引き続きJ-PARC の開発、利用を行っていくことが重要である。

一方、運転開始から約10 年が経過し、施設の安定運転の達成を見越した先見的な取組を実施していくべき時期に来ており、施設全体を通じた今後の展開としては、以下の点に留意し取り組むべきである。

新たな論点

経営的視点の導入

J-PARCは運転開始から凡そ10年以上が経過しており、計画的に経年劣化対策や高度化等を進める必要があるため、運営に「経営的視点」を取り入れ、中長期的な計画を検討・策定し、経営基盤を強化していくべきである。MLFにおいては、より効率的・効果的な一体的運営に取組むとともに、コミュニティ全体として効率的・効果的な取組を検討する。

本格的产学連携の実施

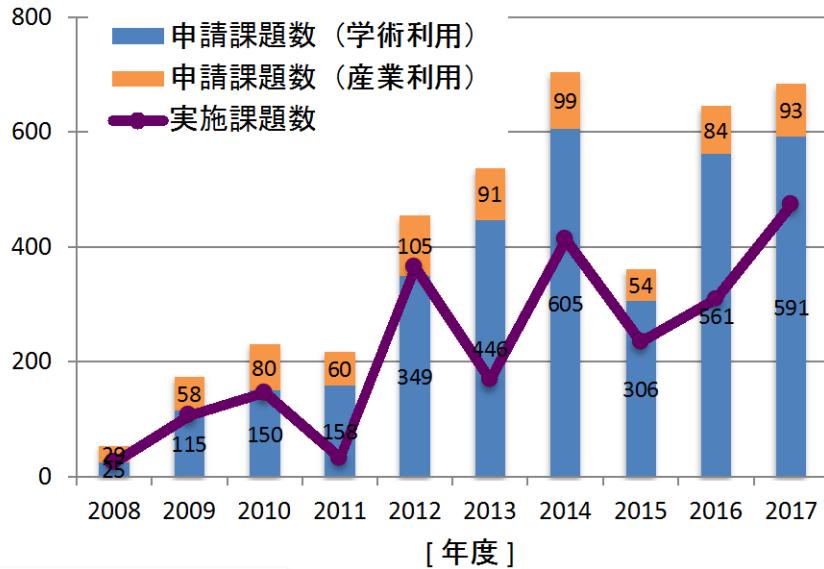
非競争領域におけるコンソーシアムの設立、柔軟な利用料金設定、高度なサービスの提供、「組織」対「組織」の本格的产学連携等が重要であり、持続的な正のサイクルが構築されるような取組が重要である。

成果指標の検討

論文の絶対数やTop10%論文数は増加傾向にあり、稼働時間や出力を考慮すると効率的に良い成果が創出されている。一方で、論文化率が海外他施設と比べ低いという課題がある。IRによる組織力評価の課題審査への活用や論文化率を改善するような取組が課題である。

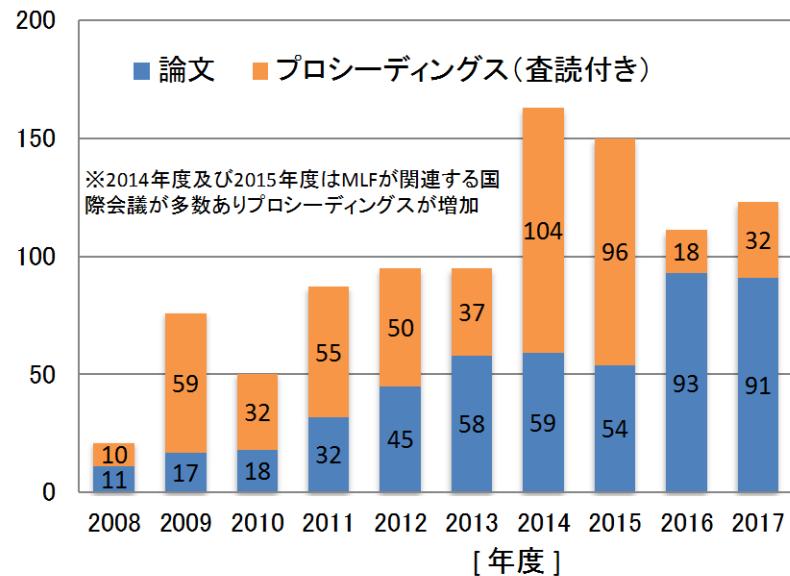
MLFにおける課題数・論文数等の推移および主な成果

申請課題数と実施課題数推移



中間評価最終報告書より

論文数推移



研究成果実績(例)

■平成28年3月

中性子

超イオン伝導体を発見し全固体セラミックス電池を開発
- 高出力・大容量で次世代蓄電デバイスの最有力候補に -

■平成29年8月

中性子

次世代太陽電池材料として注目されるペロブスカイト半導体における、
高い発電効率の起源を解明

■平成26年3月

ミュオン

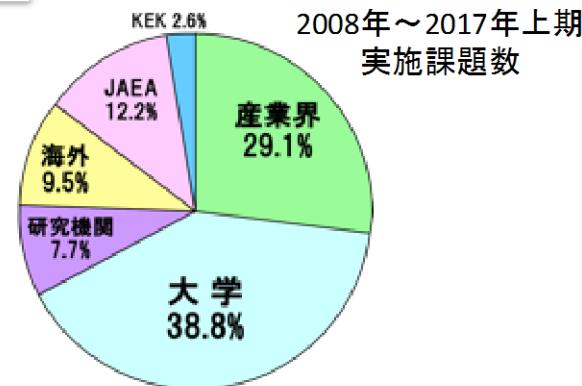
鉄系超電導物質における新しい型の磁気秩序相を発見

■平成27年11月

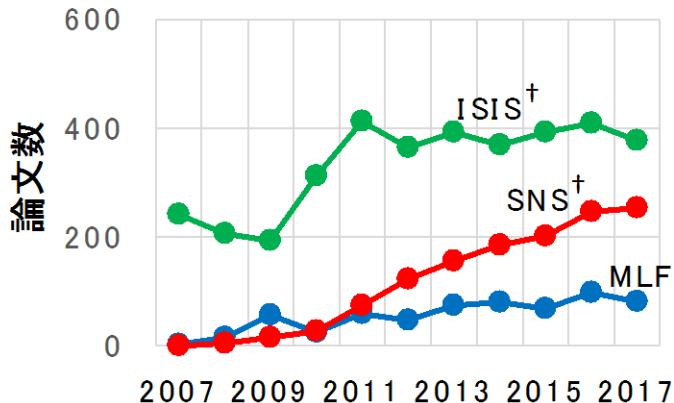
中性子、ミュオン

SPring-8・J-PARC・スーパーコンピュータ「京」を連携活用させたタイヤ用新材料開発技術
「ADVANCED 4D NANO DESIGN」を確立

産業利用率

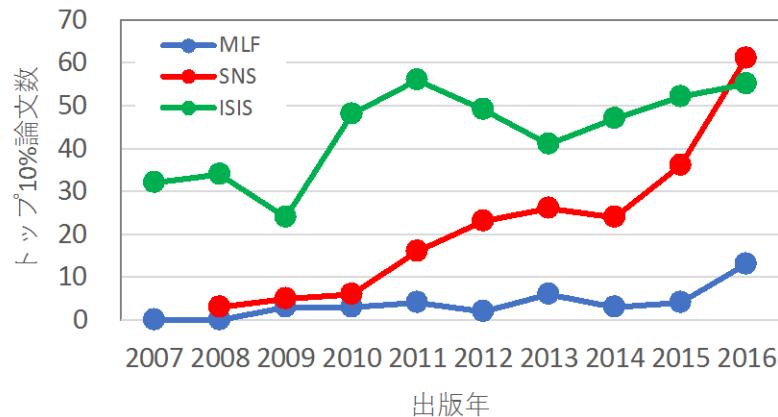


論文数の類似施設との比較※



* DOI付き、WoS掲載論文で比較(2018年1月18日現在)

Top10%論文数の類似施設との比較 *, **



* DOI付き、WoS掲載論文で比較(2018年1月18日現在)

** 2017年のトップ10%論文数については、書誌情報が十分含まれていないため調査対象としない

米国SNSと積算出力による比較

	SNS	J-PARC MLF
論文数 (2007-2017)	1,288	609
稼動時平均出力 (kW)	823	234
積算出力あたりの論文数 (No./GWh)	34.46	119.22

†ISIS: 英国のラザフォード・アップルトン研究所(オックスフォード州)が所有するパルス中性子線実験施設

1984年に運転を開始。出力は0.16MW

SNS: 米国のオークリッジ国立研究所(テネシー州)が所有するパルス中性子線実験施設
2007年に運転を開始。出力は1.4MW

NCI※による海外類似施設との比較(2007年—2016年)

MLF

※NCI:Normalized Citation Impact

順位	被引用回数	NCI	タイトル	雑誌名	出版年	研究分野
1	147	82.1	High-power all-solid-state batteries using sulfide superionic conductors	Nature Energy	2016	全固体電池
2	869	51.6	A lithium superionic conductor	Nature Materials	2011	リチウムイオン伝導体
3	33	12.7	Magnetic ground state of FeSe	Nature Communications	2016	超伝導/磁性

SNS

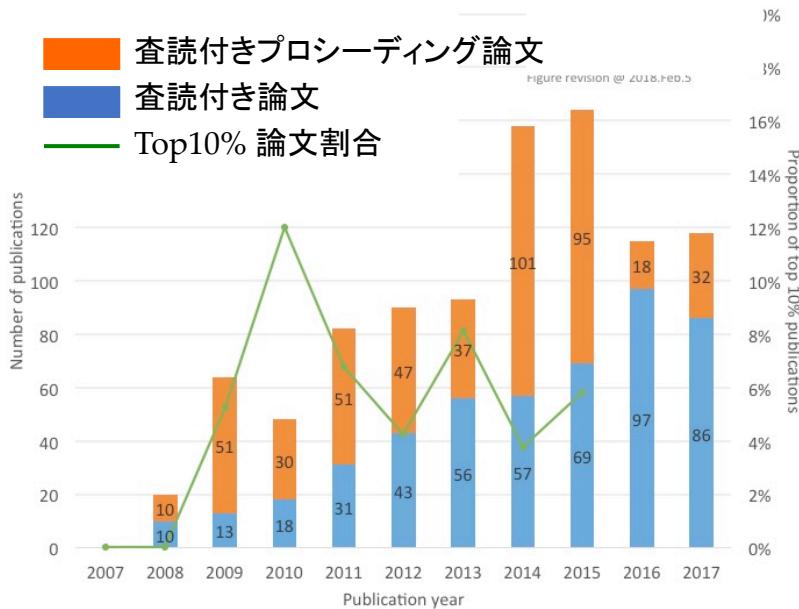
順位	被引用回数	NCI	タイトル	雑誌名	出版年	研究分野
1	118	35.8	Proximate Kitaev quantum spin liquid behaviour in a honeycomb magnet	Nature Materials	2016	量子物性
2	104	31.2	A precipitation-hardened high-entropy alloy with outstanding tensile properties	Acta Materialia	2016	金属材料
3	301	21.6	Mixed close-packed cobalt molybdenum nitrides as non-noble metal electrocatalysts for the hydrogen evolution reaction	Journal of the American Chemical Society	2013	電気触媒

ISIS

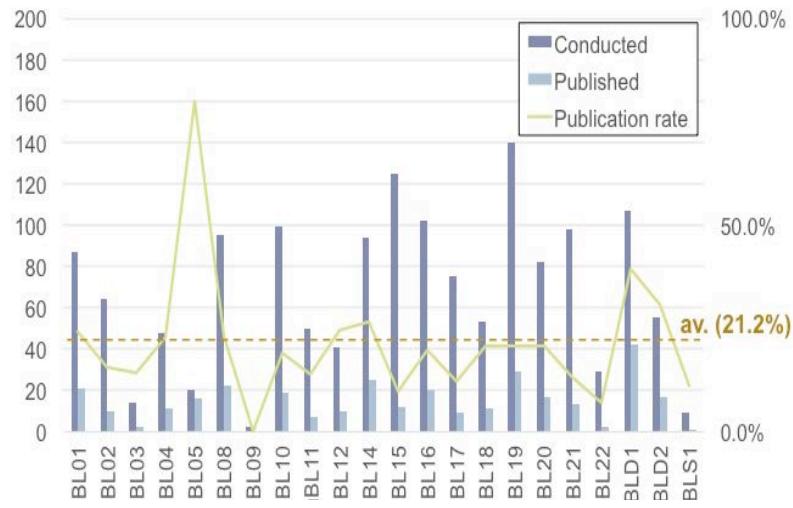
順位	被引用回数	NCI	タイトル	雑誌名	出版年	研究分野
1	146	56.4	Reproducibility in density functional theory calculations of solids	Science	2016	固体物性
2	212	31.5	The dynamics of methylammonium ions in hybrid organic-inorganic perovskite solar cells	Nature Communications	2015	太陽電池
3	161	19.9	Mantid— Data analysis and visualization package for neutron scattering and μ SR experiments	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A	2014	ソフトウェア

研究成果

論文数、Top 10%論文解析



各ビームラインの論文化率(平均21.2%)



高インパクトな成果が増加している → プレスリリースの増加: 2015年度 6件、2016年度 11件、2017年度: 12件

ビーム強度の増強に伴い論文数増加。
一方、欧米の類似施設(SNS, ISIS)と比べ、論文数や論文化率は低い

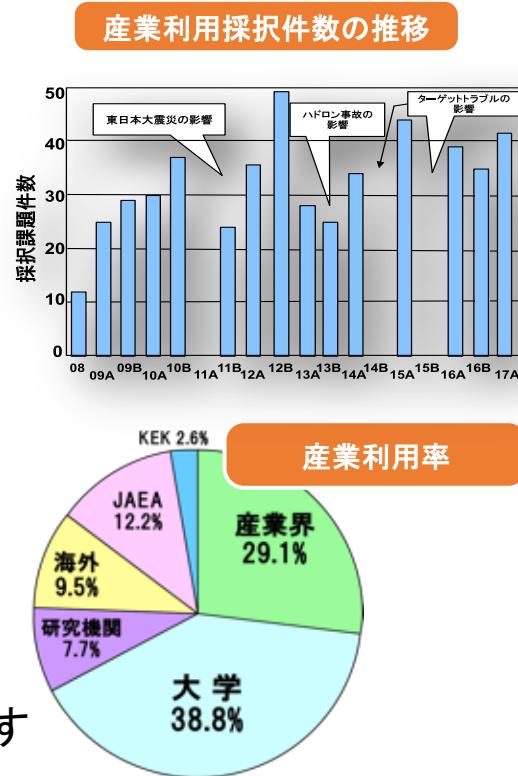
産業界との連携

J-PARC MLFにおける産業利用の目的とその方策

1. 質の高い産業研究によりイノベーションの加速を図る
→産業利用に繋がる新たな科学的現象、原理の発見
非競争領域での研究(成果公開)
2. 地域・経済界の活力を用いて、J-PARCの活性化を図る
→新たな製品の開発、高性能化研究により経済効果を目指す
競争領域での研究(成果非公開)

これまでの実績

- 1) 産業界利用者の勧誘 → 産業界実施課題数の増加を目指す
(非競争領域、競争領域の両方)
 1. 茨城県の勧誘活動(茨城県)
 2. サイエンスコーディネーターの企業への働きかけ
(茨城県,CROSS)
 3. 中性子産業利用推進協議会の設置(茨城県)
 4. 産業界に向けて講習会、研究会の開催(茨城県、CROSS)
 5. KEKのビームラインでも産業界の課題受付け(2016Bより)
 6. MLFとして企業ポスドク制度設置と受け入れ(住友ゴム)



他の中性子施設の産業利用率

国	機関	産業利用率
UK	ISIS	~15%
その他欧州	ILLなど	<10%
US	SNS	<10%

産業界との連携に対する今後の課題

- 社会・産業が抱える重要課題に対してソリューションを提供する大型共用研究施設として最大限に利活用を進めていくことが重要(特にMLF)。このため、「組織」対「組織」の本格的産学連携を進めていくことが重要ではないか。

1)企業コンソーシアムの形成による**産・学・施設の連携**: 非競争領域での研究 (成果公開型):



2)企業とMLFの間での**「組織」対「組織」の連携**: 競争・非競争領域での研究 (成果非公開・非公開型)

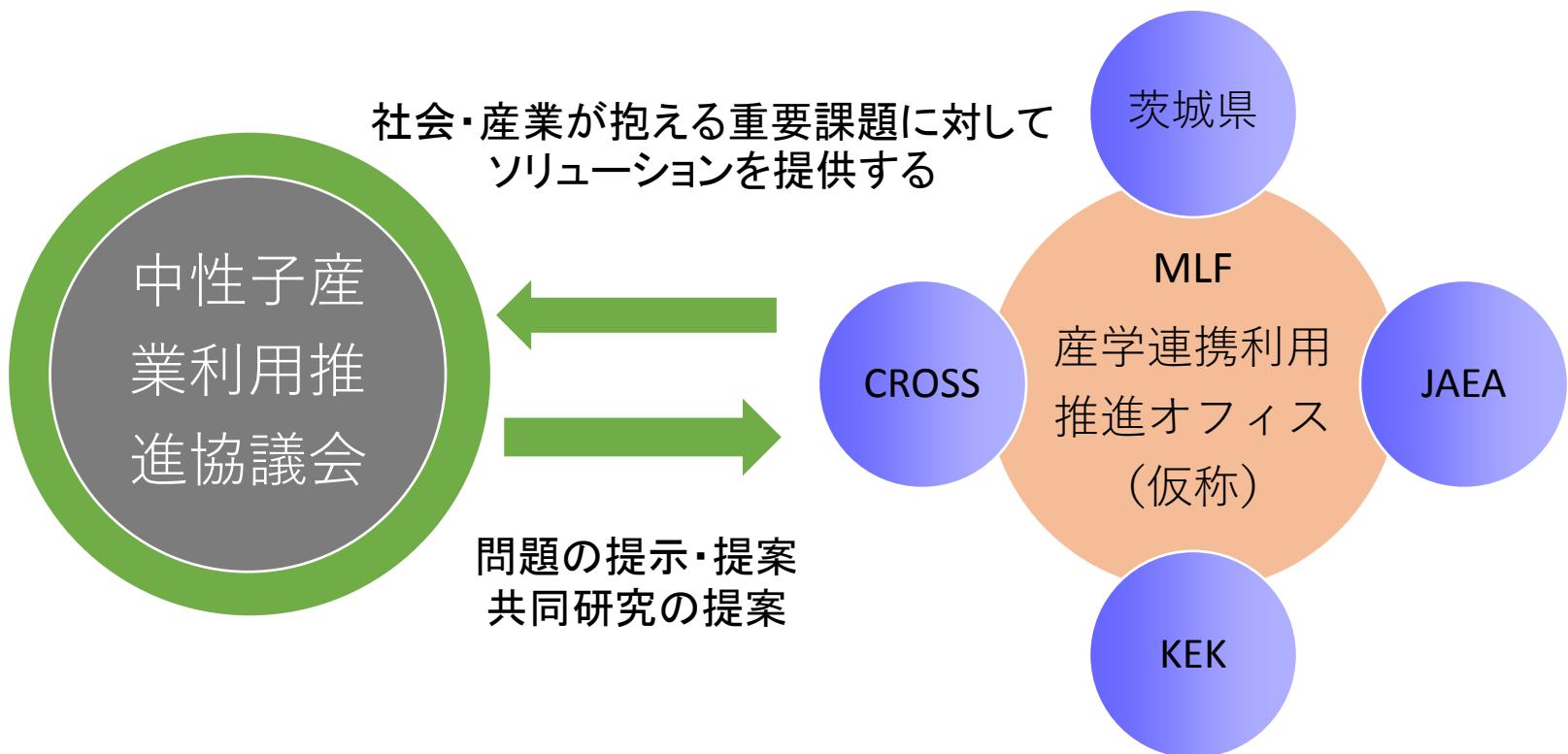


3)企業(or 企業コンソーシアム)と**量子ビーム施設との組織的連携**



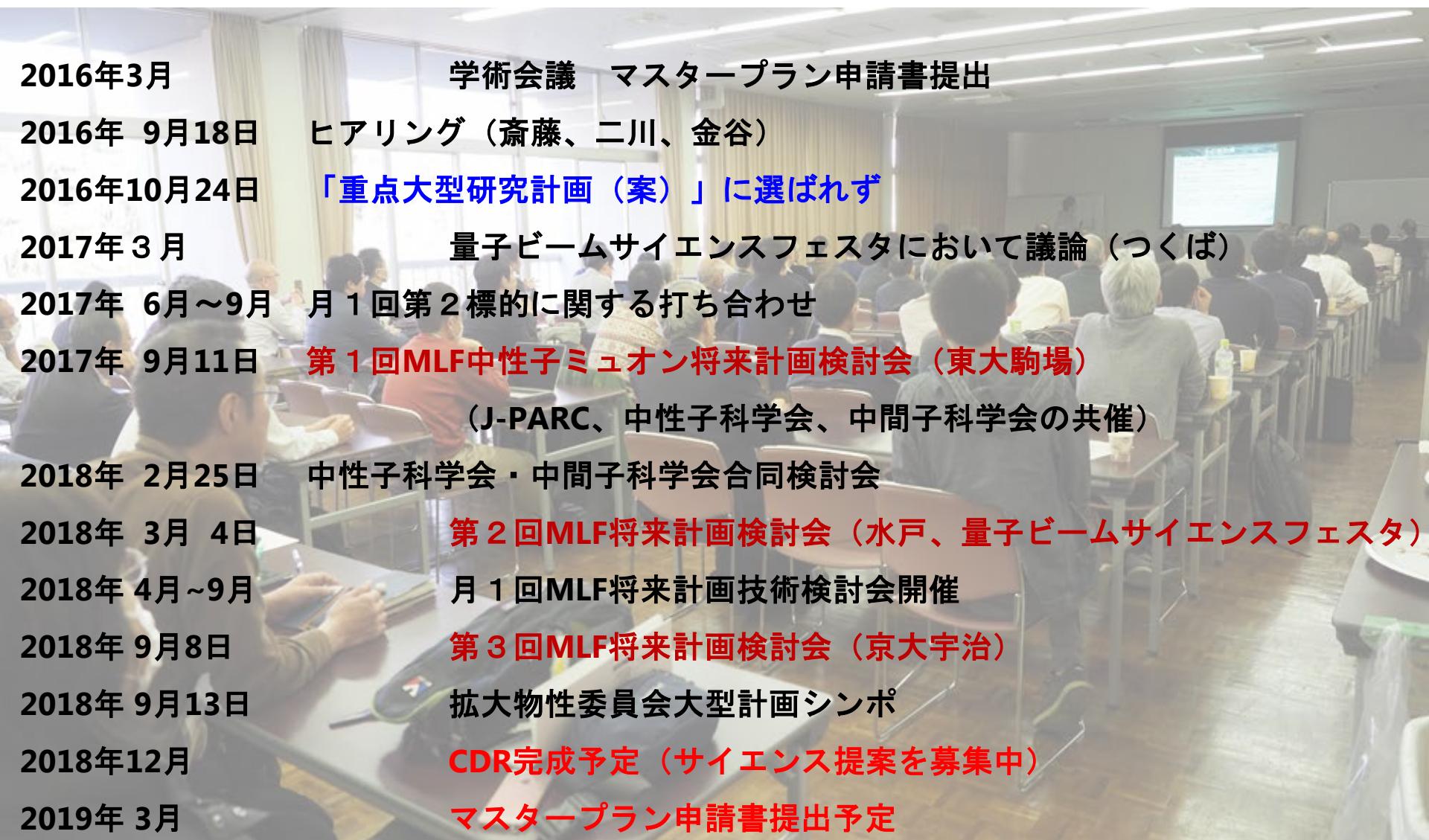
MLFとしての产学連携の取り組み

- ・個々の産業利用課題についてこれまで通り進める
- ・産・学・施設連携でのコンソーシアムの推進
- ・「組織」対「組織」の産業利用の推進



J-PARC MLF 将来計画

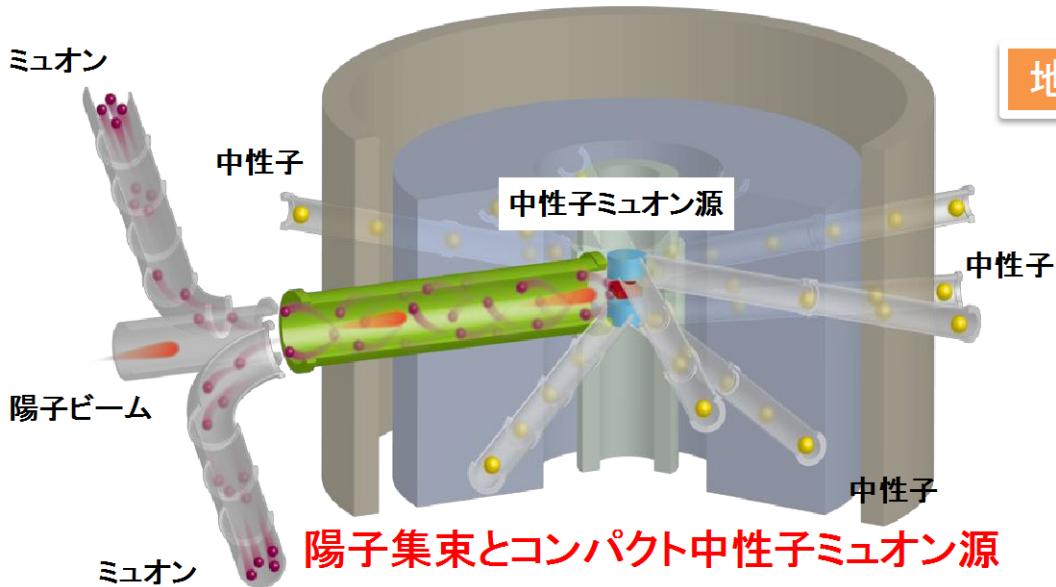
これまでの検討経緯 (抜粋)



2016年3月	学術会議 マスタープラン申請書提出
2016年 9月18日	ヒアリング (斎藤、二川、金谷)
2016年10月24日	「重点大型研究計画 (案)」に選ばれず
2017年 3月	量子ビームサイエンスフェスタにおいて議論 (つくば)
2017年 6月~9月	月1回第2標的に関する打ち合わせ
2017年 9月11日	第1回MLF中性子ミュオン将来計画検討会 (東大駒場) (J-PARC、中性子科学会、中間子科学会の共催)
2018年 2月25日	中性子科学会・中間子科学会合同検討会
2018年 3月 4日	第2回MLF将来計画検討会 (水戸、量子ビームサイエンスフェスタ)
2018年 4月~9月	月1回MLF将来計画技術検討会開催
2018年 9月8日	第3回MLF将来計画検討会 (京大宇治)
2018年 9月13日	拡大物性委員会大型計画シンポ
2018年12月	CDR完成予定 (サイエンス提案を募集中)
2019年 3月	マスタープラン申請書提出予定

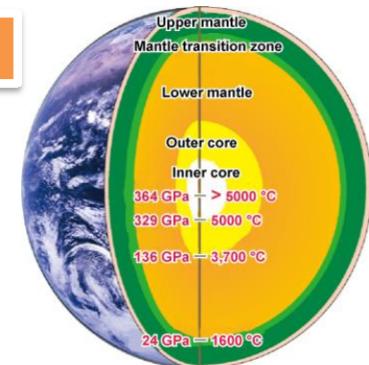
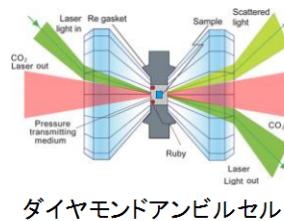
今後の計画(物質・生命科学実験施設)

第二ターゲットステーション(TS2)

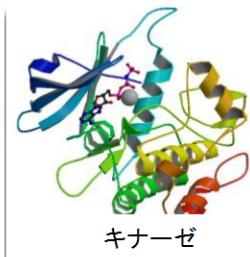
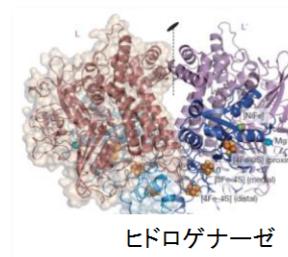


高輝度中性子ビームと ミュオンマイクロビーム利用

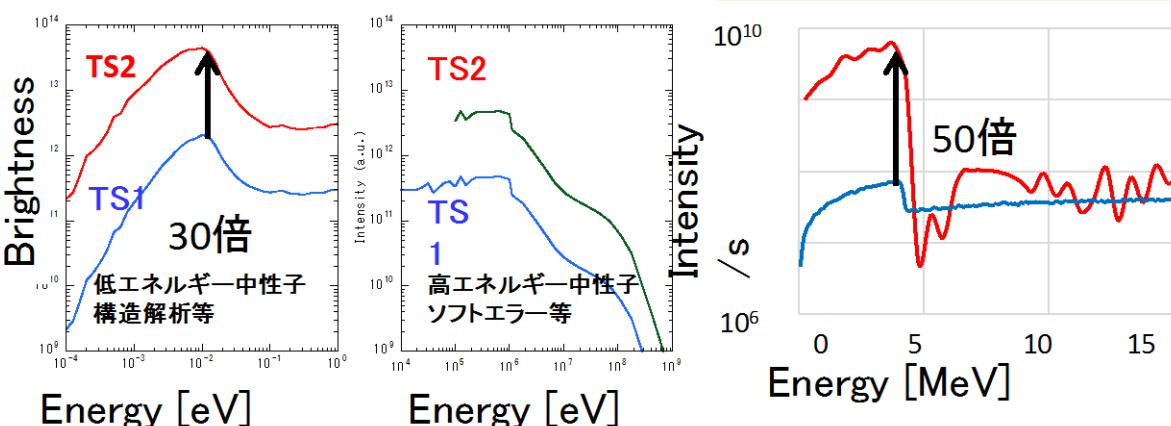
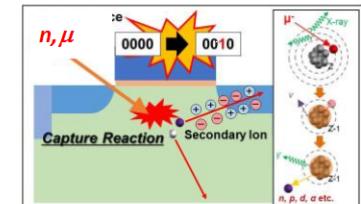
地球中心核構成物質の解明



タンパク質の構造と機能の解明



産業利用:半導体ソフトエラー等



SNS TS2はJ-PARC TS1の約5倍, J-PARC TS2はそれを凌駕

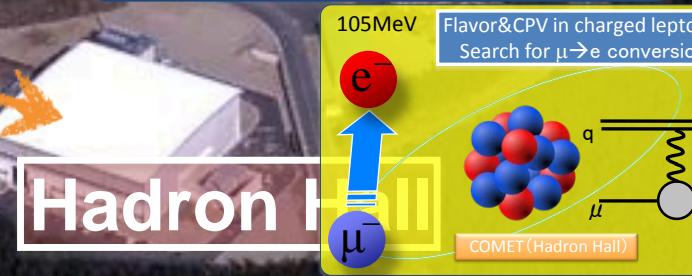
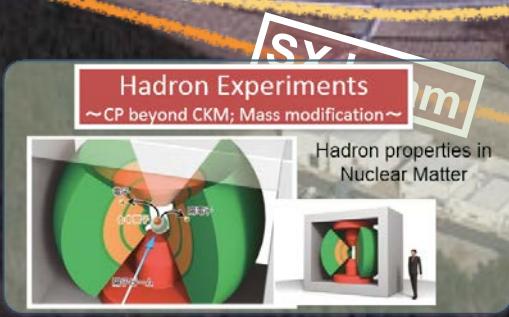
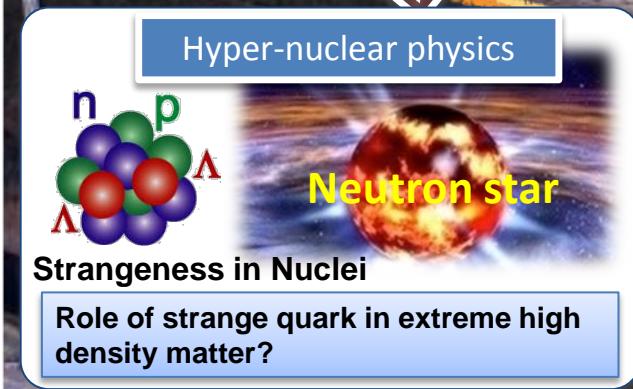
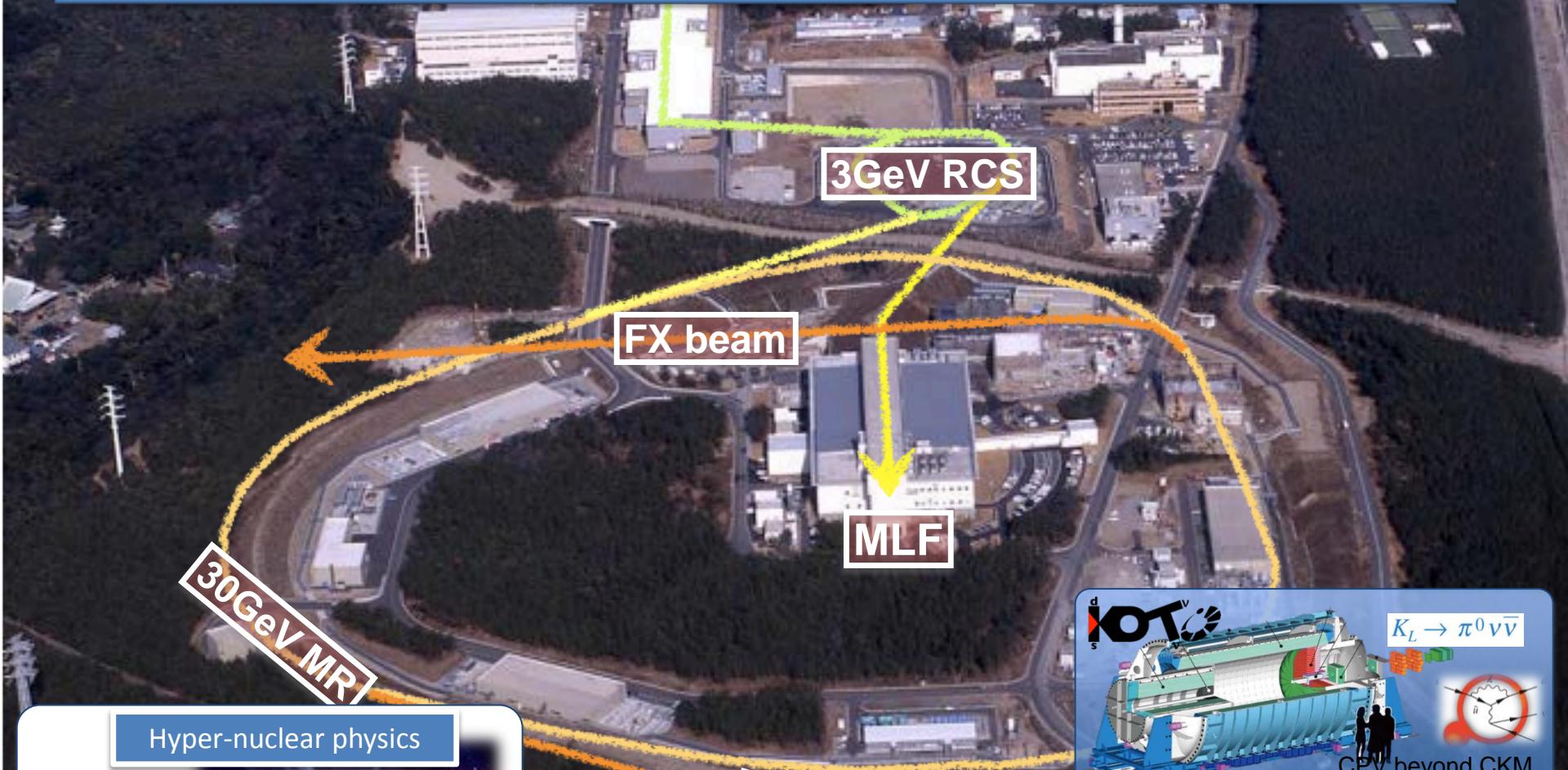
ご清聴、ありがとうございました



素核D報告

小林 隆

Particle and Nuclear Physics @ J-PARC

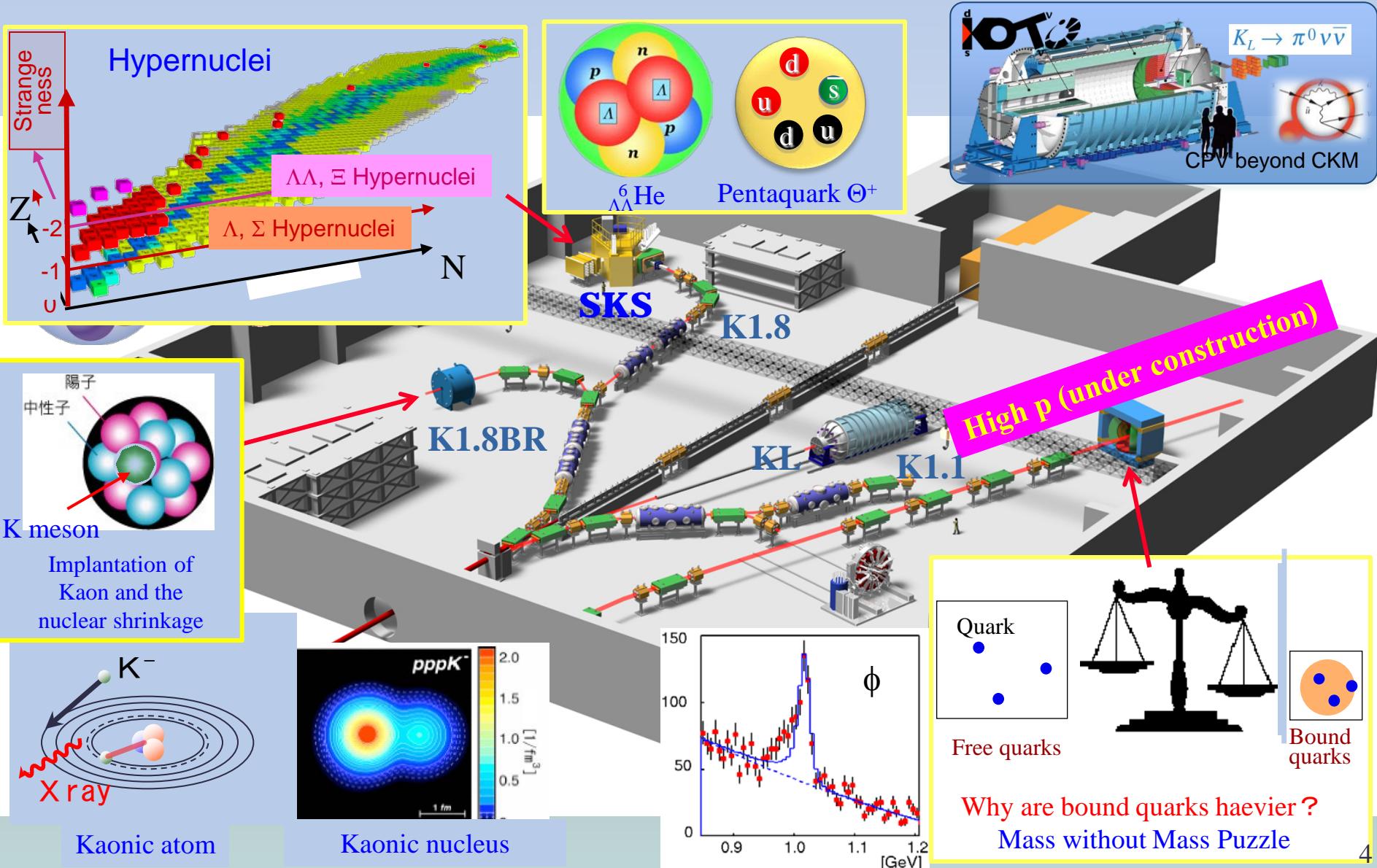


T2K (Tokai to Kamioka) experiment

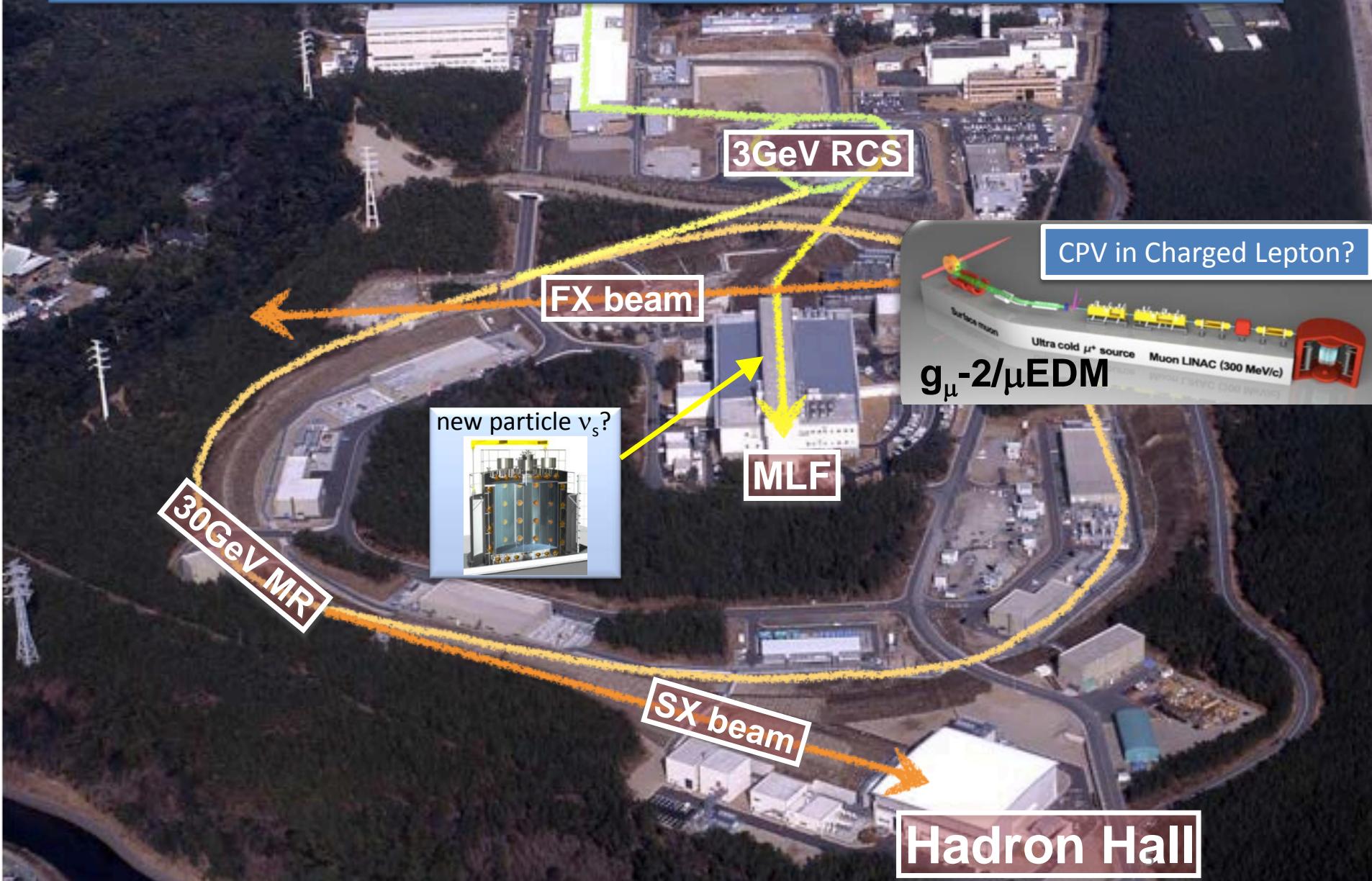


- ▶ High intensity ν_μ beam from J-PARC MR to Super-Kamiokande
- ▶ Evidence → Observation of $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ (2011-2013)
- ▶ Updated goals
 - ▶ Precise measurement of ν_e appearance
 - ▶ Precise meas. of ν_μ disappearance
 - ▶ → Measure CPV phase, contribution to mass hier. determ.

Hadron experimental hall



Particle and Nuclear Physics @ J-PARC



行事

2018

- 6/1~6/30 HDビーム
- 6/27 FIFC
- **7/18-20 PAC**
 - https://j-parc.jp/researcher/Hadron/ja/PAC_for_NuclPart_j.html

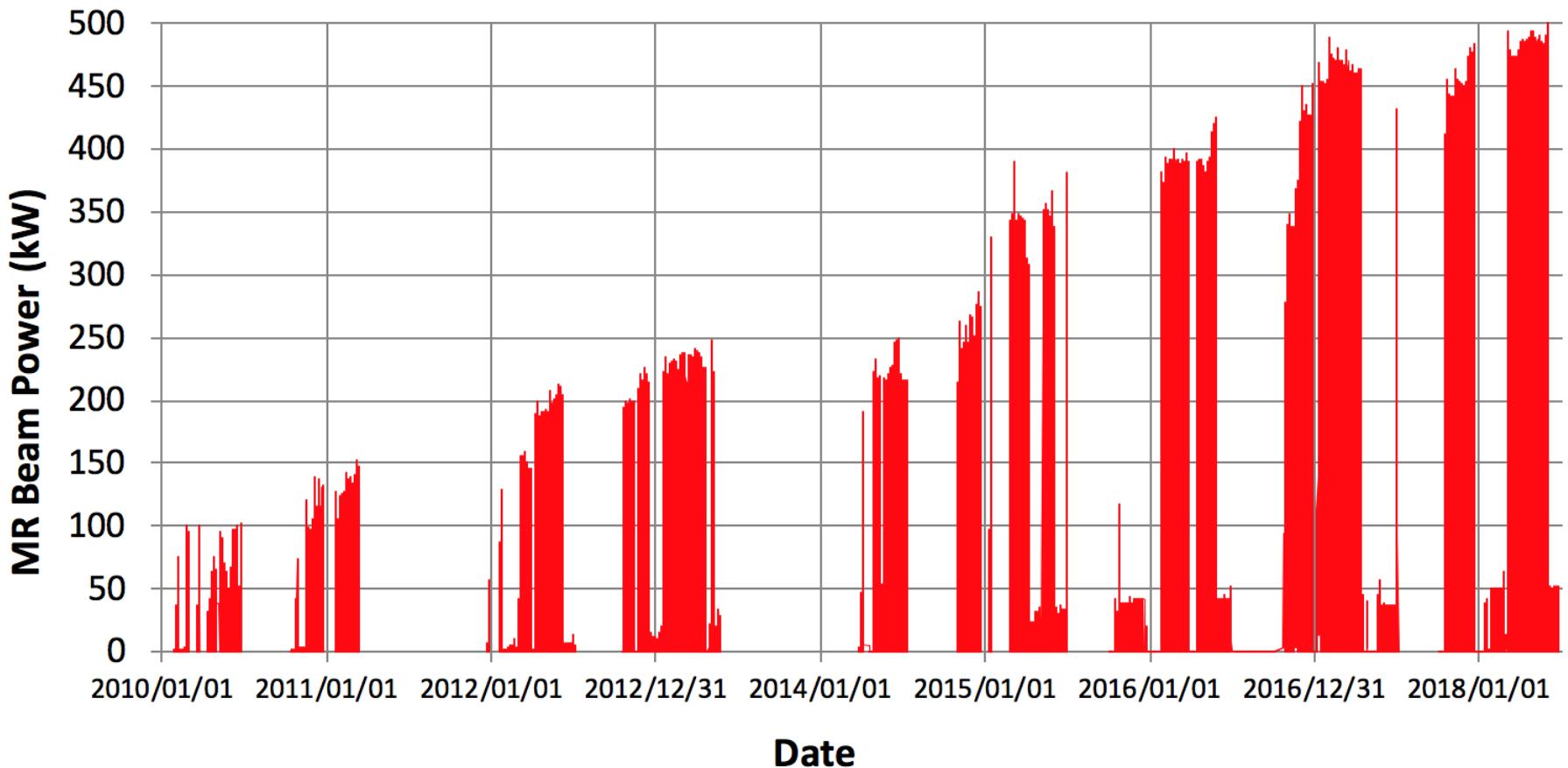
• 12/19 FIFC

2019

- **1/16-18: 次回PAC**

Beam Power History of MR

as of June 29, 2018



Delivered beam power in the spring of 2018 :

Fast extraction $\sim 485 \text{ kW} (2.50 \times 10^{14} \text{ ppp})$

Slow extraction $\sim 51 \text{ kW} (5.5 \times 10^{13} \text{ ppp})$

ニュートリノ報告

5/31朝9時に夏前のビーム運転を停止した

- おおむね 470-490kWで安定に運転し、終了した。
- 最後に 500kWでの50ショット連續運転を行なった。ビームロスはOK。期待大。
- RUN9 (2017-10-16～2018-05-31)で 9.1×10^{20} POTを蓄積した。
- POT蓄積（夏-夏）は年々好調になって来ている。

ニュートリノ国際会議、素核研/J-PARCセミナーで最新結果を発表した

- 2017年12月末までのデータを用いた最新の解析結果を発表した。

- 6/4 9:50 CEST (=同日16:50 JST)

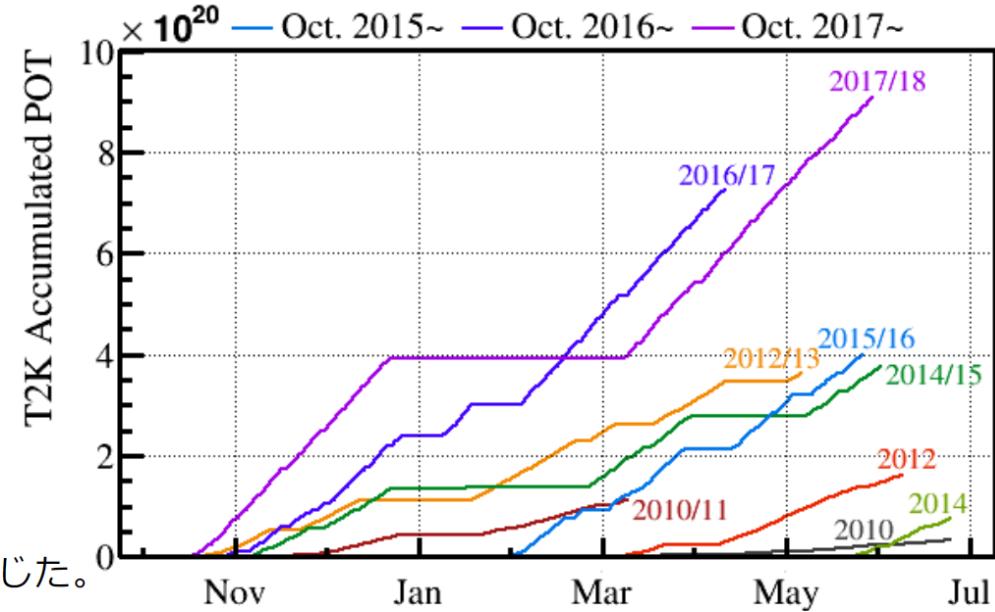
Neutrino2018でM.Wasko氏
(Imperial London) が発表

- 6/5 11:00 (JST)
素核研/J-PARCセミナーで
関口氏 (KEK) が発表

- 5/31までの全データを用いた
解析結果も近々発表予定。

夏秋の保守作業実施中

- ホーン漏水調査
- SKタンク補修は終了し、タンクを閉じた。



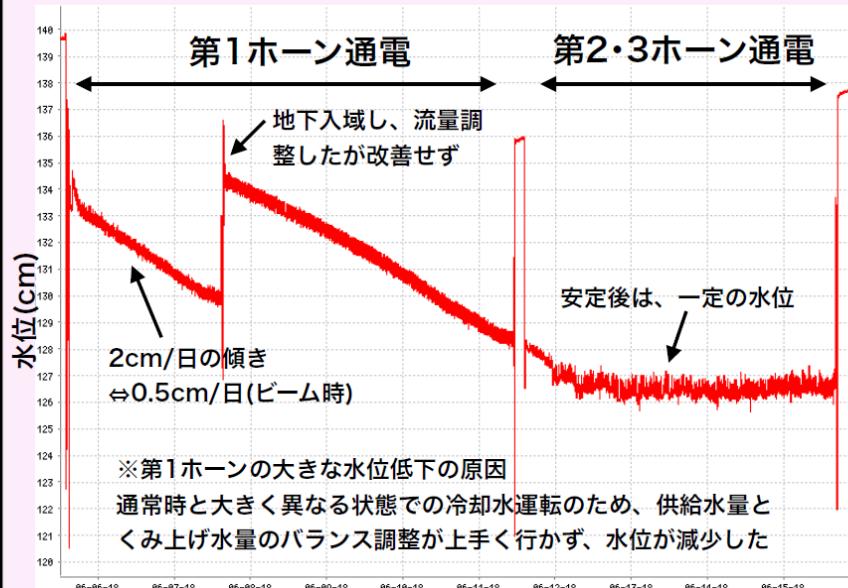


ビーム運転中にホーンに漏水発生、ビーム停止後調査実施中

概要

- 通電時の漏水の有無を調査
- 第1ホーン or 第2・3ホーンを「単独」で通水&通電
⇒どのホーンから漏水があるかを切り分ける
 - 第1ホーン：6/5～6/11 合計129時間
 - 第2・3ホーン：6/11～15 合計95時間

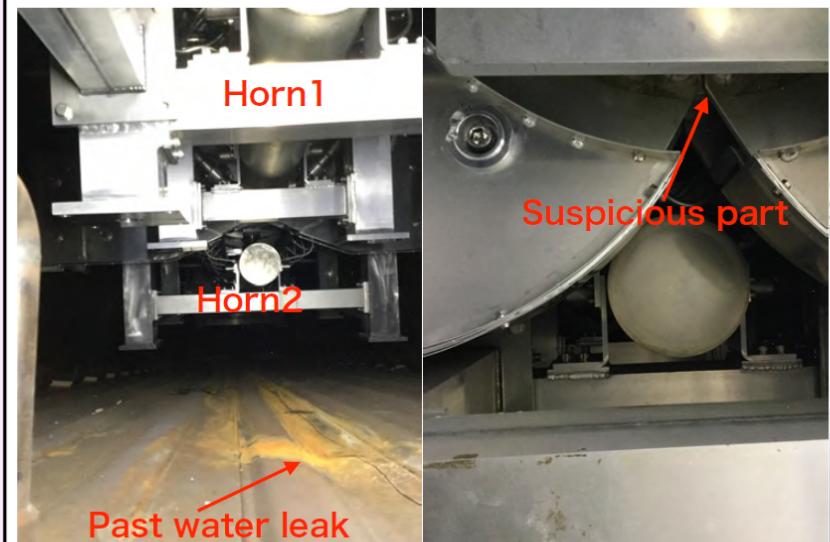
①ホーン冷却水タンク水位観測



- 第1ホーンは、流量アンバランスで大きな水位低下
- 第2・3ホーンは、一定水位(漏水していない兆候)

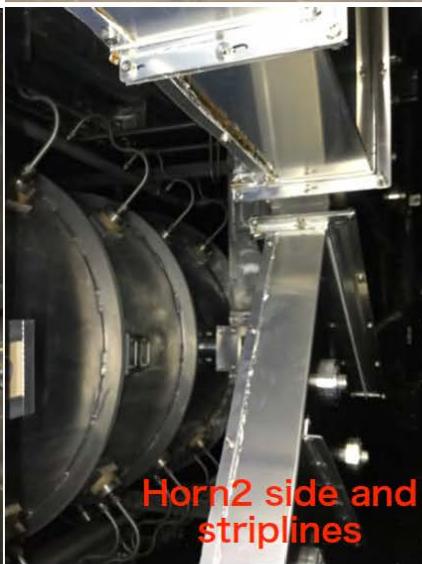
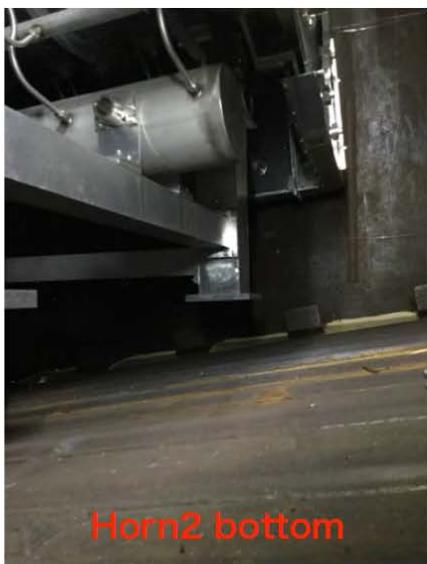
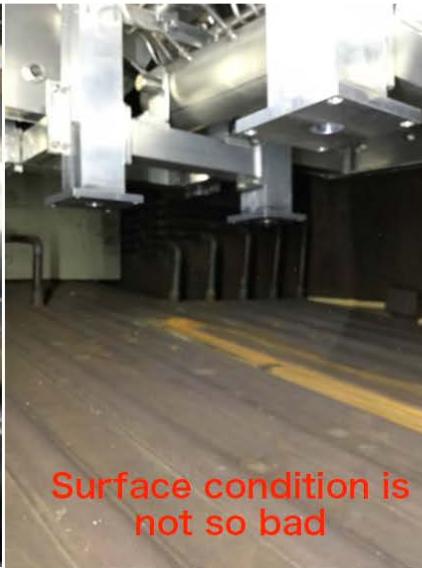
ビーム運転終了後の漏水調査

- 個別通電漏水調査(左図)
ほぼ第1ホーン系統と思われる。
- カメラによる目視調査(下図次項)
漏水、漏水痕は見つからなかった。
- 通電中カメラ目視調査の準備中

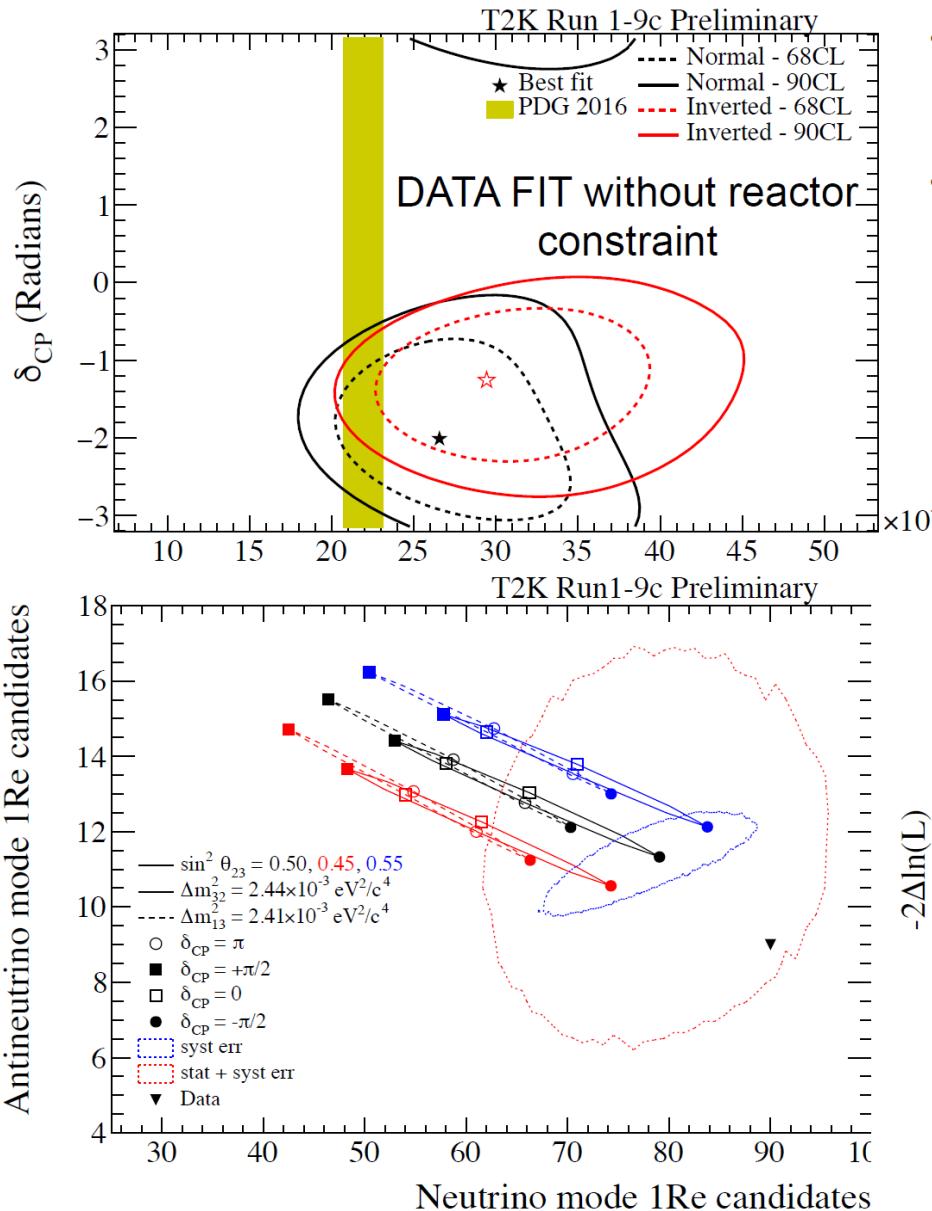


若干の漏水自体はホーンの性能、安全性を損ねるものではない。目視調査の結果によっては、必要な処置を行なった上で、現ホーンの運転を続ける可能性も検討する。

ホーン漏水調査: 個別通電、カメラ目視

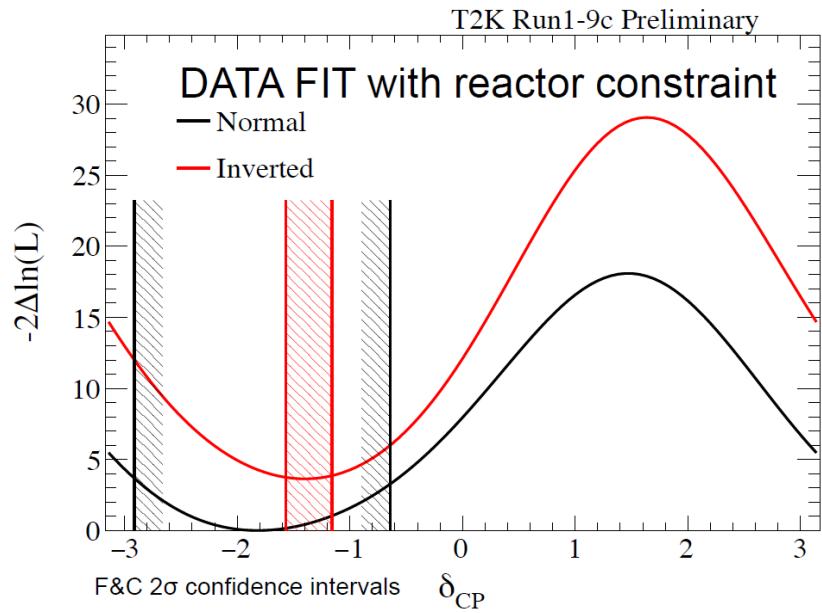


T2K: Window on CPV



- Consistent with reactor measurements
- CP conserving values outside of 2σ region for both hierarchies

	$\sin^2 \theta_{23} \leq 0$	$\sin^2 \theta_{23} > 0$	SUM
NH ($\Delta m^2_{32} > 0$)	0.204	0.684	0.888
IH ($\Delta m^2_{31} < 0$)	0.023	0.089	0.112
SUM	0.227	0.773	1



ハドロン実験施設

- 6/1(金)から実施していた51kWビームでのユーザ利用運転を6/30(土)02:30AMまで、さらに加速器スタディを04:00AMまで実施し、無事に終了しました。



E62:

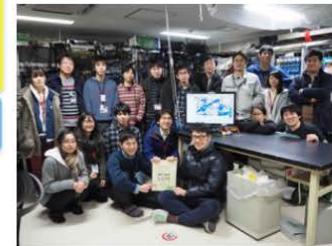
K中間子原子 ${}^3\text{He}$ からのX線測定

6/18(月)21:00まで ${}^3\text{He}$ 標的でデータを取得
6/21(木)04:00より ${}^4\text{He}$ 標的でデータを取得



E40: ハイペロン-陽子 散乱

テストデータを収集



KOTO: 中性K中間子稀崩壊
物理ランを継続



K1.1 Installation Plan

Hi-p/COMET
construction

6/13(水)-15(金)
コラボレーションミーティング
@東海1号館

JFY2018

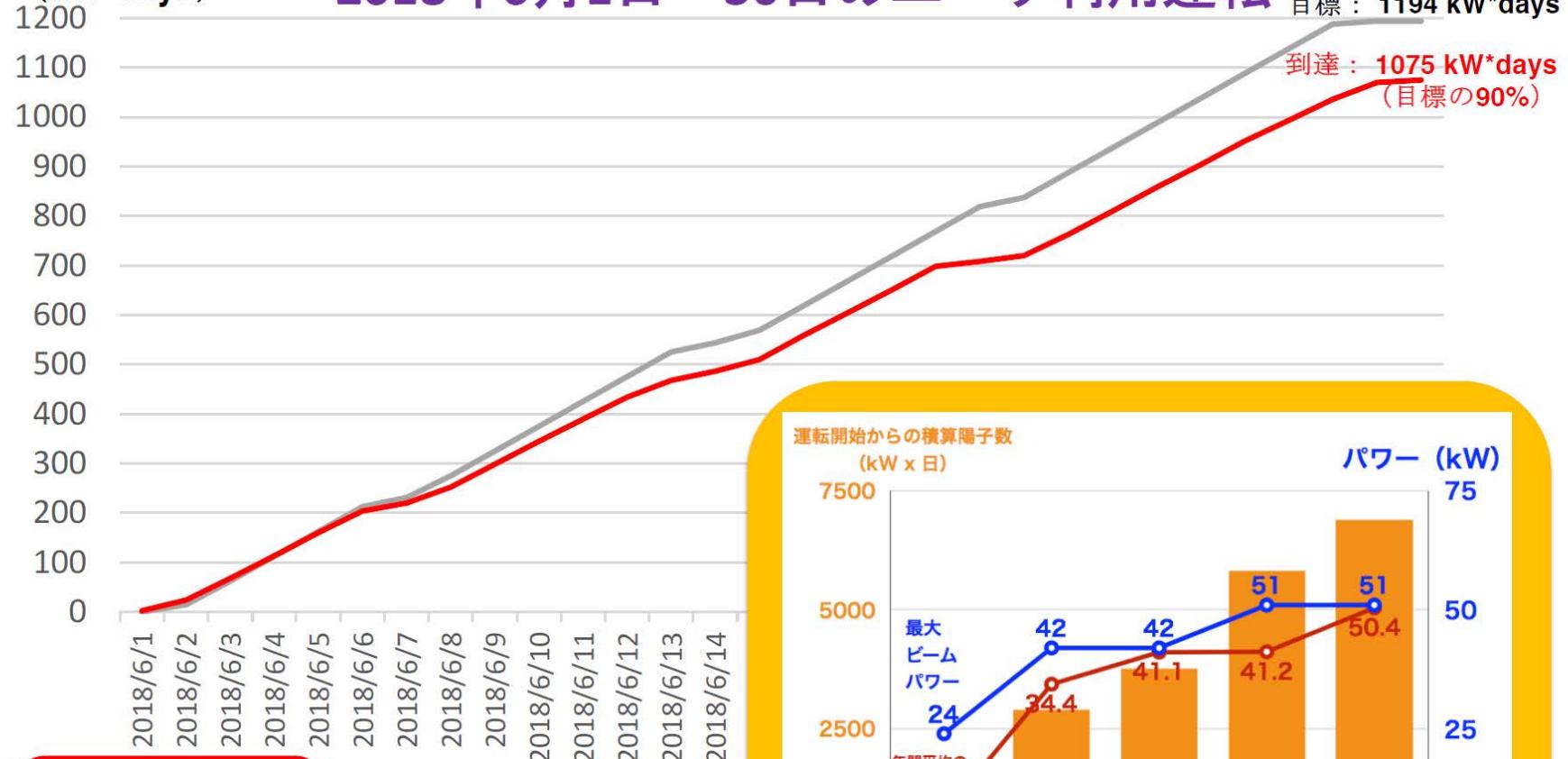
遅い取り出し

51kW

ハドロン実験施設

積算陽子ビーム量

(kW*days)

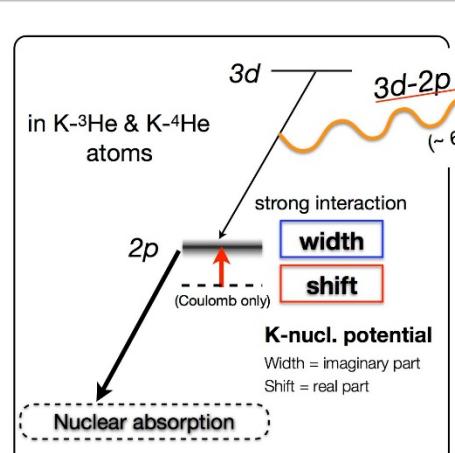


JFY2018
遅い取り出し
51kW

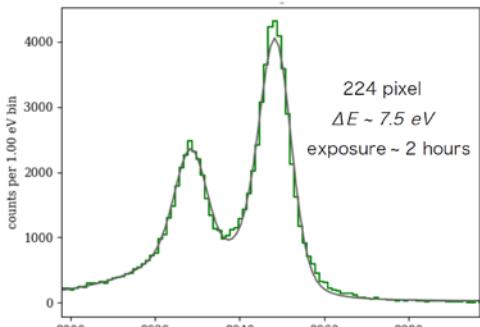
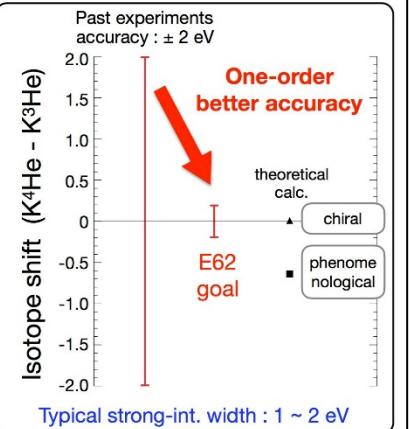


E62 completed!

E62 : K-He 3d->2p x-ray



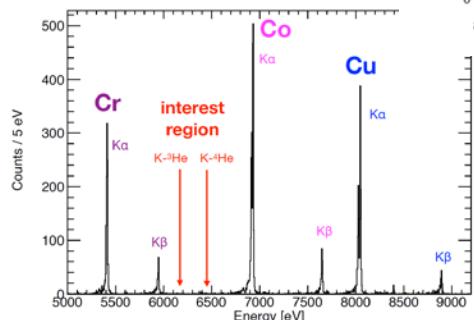
Need breakthrough in the accuracy to assess K-nucleus potential quantitatively



Calibration spectra

X-ray tube ON w/ Cr, Co, Cu foils

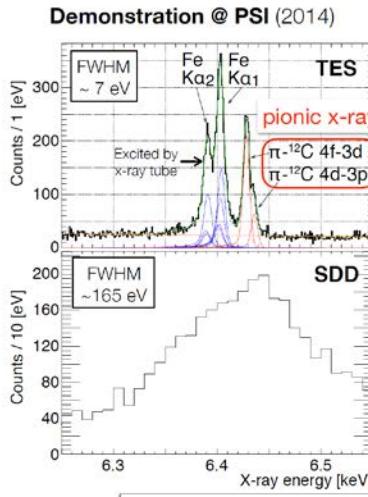
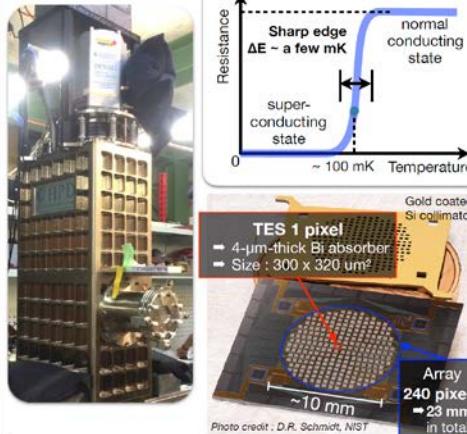
1 run, 1 pix ~ 2 hour expo



Novel x-ray detector

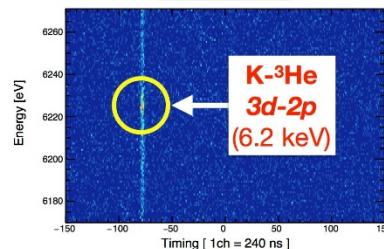
Transition-Edge-Sensor (TES) microcalorimeter

Measure temperature rise due to x-ray absorption using **highly sensitive thermometer**



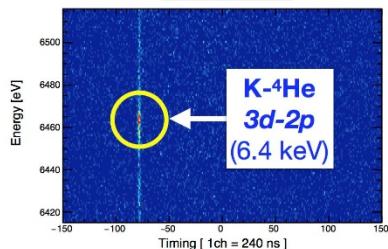
HEATES collab., PTEP 2016, 091D01

3He target

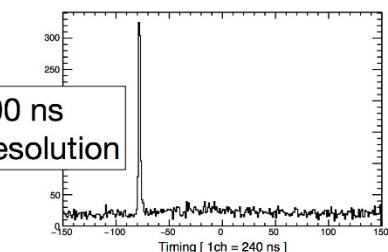
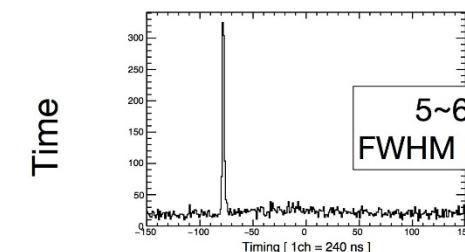


Time

4He target



5~600 ns FWHM resolution





中性K中間子
稀崩壊
 $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$



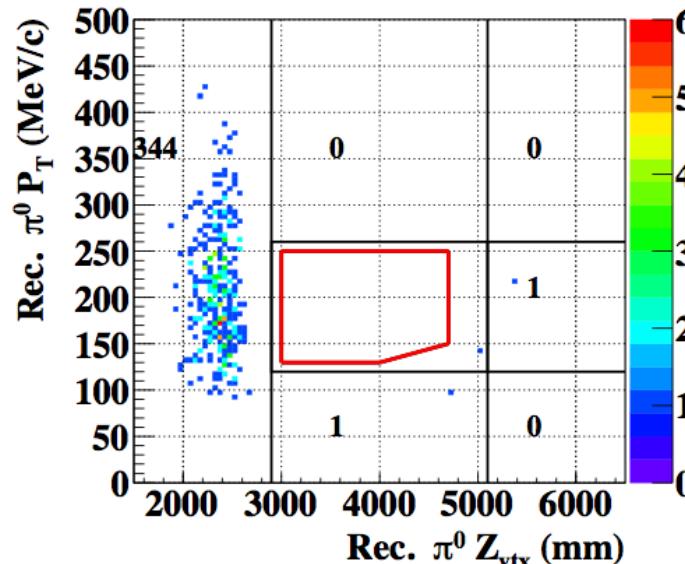
$K_L \rightarrow \pi^0$ 崩壊探索の新しい結果

- No signal candidate observed

Preliminary

- $\text{BR} < 3.0 \times 10^{-9}$ @ 90% C.L.

S.E.Sx 2.3
with Poisson statistics



バックグラウンド推定
 0.40 ± 0.18
- 主な要因:
ハロー中性子がカロリメータをヒット
 0.24 ± 0.17

- $K^+ \rightarrow \pi^+$ からの制限
(Grossman-Nir bound)
 1.46×10^{-9}

- 過去の実験: KEK-E391a

2.6×10^{-8}

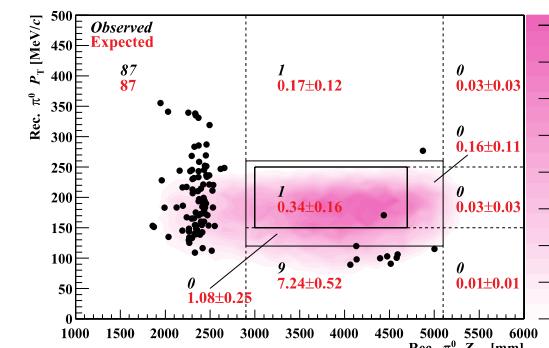
PHYSICAL REVIEW D 81, 072004 (2010)

から感度を
10倍更新

PTEP 2017, 021C01

- 2013年5月のデータ(100hours)

J. K. Ahn et al.



5.1×10^{-8}



中性K中間子
稀崩壊

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

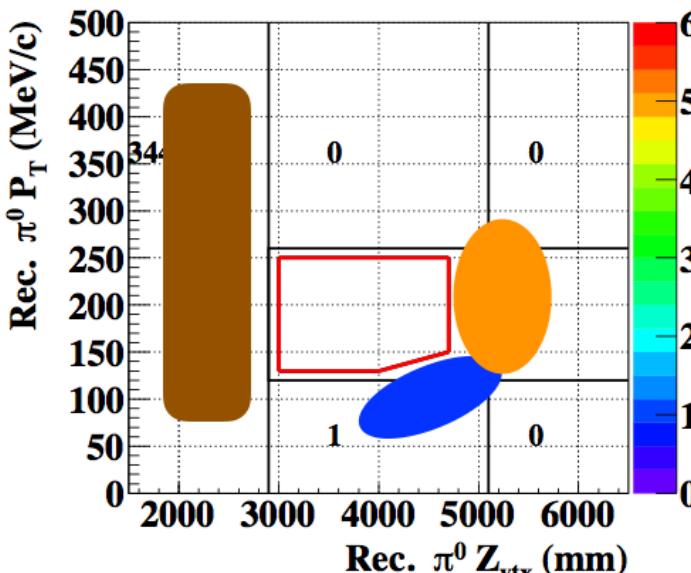


バックグラウンド対策を更に(2018年夏)

ハロー中性子が
上流で π^0 を生成

z 分布のテールは、
カロリメータに
“ $\gamma + n$ ”で入る場合
←カロリメータ増強で
対処

$K_L \rightarrow \pi^0 \pi^0$ 崩壊



$K_L \rightarrow \pi^0 \pi^+ \pi^-$ 崩壊

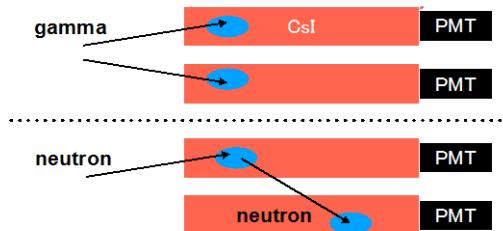
ビーム下流の検出器を更に増強
して $\pi^+ \pi^-$ を検知

インナーバレル検出器(2016年)で対処済み

ハロー中性子が
カロリメータをヒット

カロリメータ増強：
両読み出しによる
シャワーの三次元再構成で
ハドロンシャワーを
更に $\times 10$ 除去する。

カロリメータでガンマ線と中性子を識別するために



CsI結晶の発光を前面からもMPPCで読み出すことで
シャワーの入射方向の発展を三次元的に再構成する。



Schedule

beam time

work

JFY2018												JFY2019											
7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
shutdown					K1.8,K1.8BR.KL							shutdown					K1.8,K1.8BR.KL						
Septum magnets installation												Other BL devices installation, shielding											
High-p area construction												Magnets installation in high-p area											
Removal of temporary shielding												Magnets installation in middle B.C line											
												Installation of temporary shielding											
												Ceiling shielding of high-p area											
												T1 Target replacement											
												SY											
												HD											

SY

HD

- T1 target replacement in fall 2019
 - High-p construction during cooling period of T1
 - 8 months in total are needed for high-p construction and T1 replacement
 - Both high-p and existing beams will be available in Jan, 2020 after 2019 Apr run

ミューオングループ:g-2/EDM

・全体の状況

- 標準理論計算アップデート(野村(素核研)、他)
 - Editor's Suggestion & Featured in Physics
- TDR focused reviewでの審議を経て、2018年7月J-PARC PACにてStage-2をリクエスト

・MLF MUSE Hライン

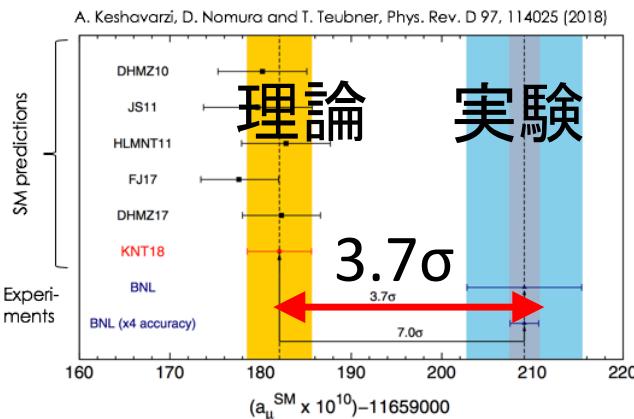
- 受電ヤード建設中(物構研)



受電ヤード建設現場

・ミューオン源・加速の開発

- 負ミューオニウムRF加速の成功(Phys. Rev. AB、CERN courier、日本物理学会誌、他)(加速器、東大、茨城大)
- ミューオンBPM論文出版(NIM A899,22)(ソウル大、他)



・陽電子検出器の開発

- シリコンストリップ飛跡検出器の建設(機械セ、東大、九大、名大、東北大)+ATLAS & Belle II groupの協力

・ミューオン入射・蓄積電磁石の開発

- 3次元ビーム入射の開発(茨城大、KAIST)
- 磁場測定NMRプローブの開発@J-PARC NU1(低温セ、東大、ソウル大)



ミューングループ: COMET

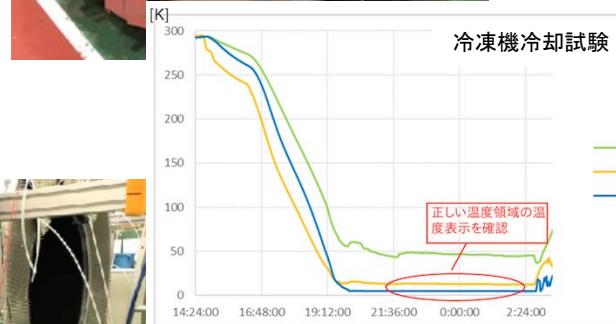
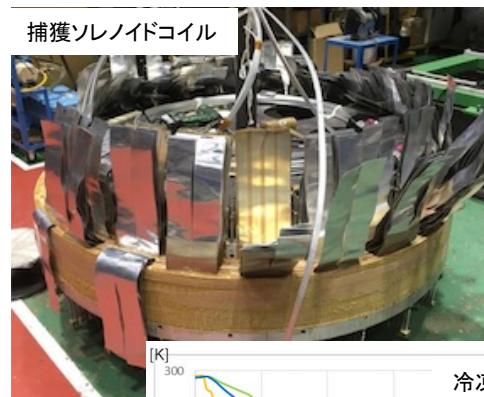
・全体の状況

- TDRアップデート Chief Editor: Peter Dornan
- 九州大学 楊叶 博士号取得
 - “Study of radiation influence on thermal characteristics of SC magnets for high intense muon beam line”

- 基盤S採択 大阪大学

・超電導電磁石・クライオジェニックス

- 捕獲ソレノイドコイル巻進行中
- クライオジェニックスデザインほぼ完了
- 冷凍機冷却試験

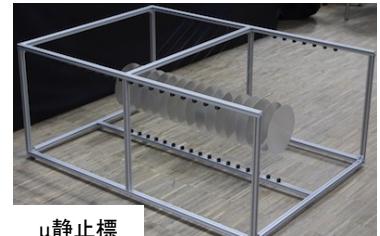
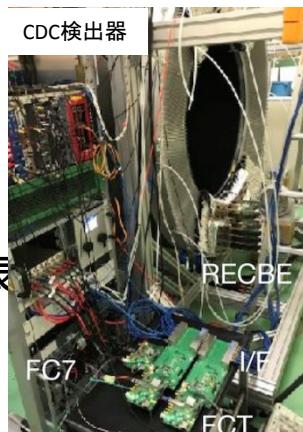


・8GeV陽子加速・エクステインクション

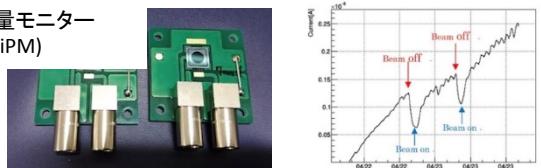
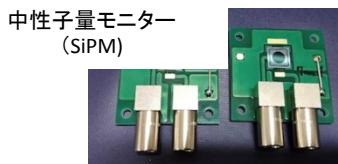
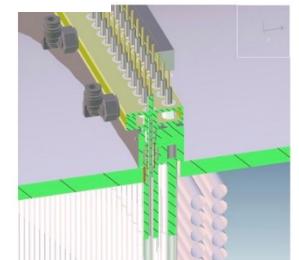
- 2-3月時取得データの解析・加速器学会での発表

・物理計測検出器(CyDet)開発

- CDC検出器宇宙線試験進行中
- トリガー回路 最終版を試験中
- ミューオン静止標的



ストロー-検出器最終デザイン



・ビーム計測検出器(StrEcal)開発

- ストロー検出器最終デザイン
- LYSOカロリメータ最終デザイン・結晶大量生産開始

・放射線耐性試験

- 中性子量モニター開発(九州大) g-2グループの協力

26th J-PARC PAC meeting

from Wednesday, 18 July 2018 at 08:00 to Friday, 20 July 2018 at 16:00 (Asia/Tokyo)
at J-PARC Research Building (2F Conference room)

Description All the presentations should include the discussion time of 5 to 10 minutes.

[Go to day](#)

Wednesday, 18 July 2018

09:00 - 09:20	Closed session 20'
09:20 - 09:40	Welcome and mandate to the committee 20' Speaker: Katsu TOKUSHUKU (KEK IPNS) Material: Slides  
09:40 - 10:00	J-PARC Center report 20' Speaker: Naohito SAITO (J-PARC Center) Material: PDF  Slides 
10:00 - 10:25	J-PARC accelerator status & plan 25' Speaker: Fujio NAITO (KEK/J-PARC Center) Material: Slides 
10:25 - 10:45	Break
10:45 - 11:05	Report from the Neutrino Beam Line Review Panel 20' Speaker: Kazuhiro Tanaka (KEK IPNS) Material: Slides 
11:05 - 11:35	T2K(E11)/T2K-II(E65) status and Plan 1 — Overview, Analysis status and plan — 30' Speaker: Kendall Mahn (Michigan State University) Material: Slides 
11:35 - 12:05	T2K(E11)/T2K-II(E65) status and Plan 2 — Status Report, Beam Request — 30' Speaker: Takeshi NAKADAIRA (KEK IPNS) Material: Slides 
12:05 - 12:45	E34(g-2/EDM) 40' Speaker: Tsutomu MIBE (KEK IPNS) Material: Slides 
12:45 - 13:35	Lunch
13:35 - 14:55	T2K Near Detector & Hadron Hall Tour 1h20'
14:55 - 15:20	E61(NuPRISM/TITUS) 25' Speaker: Mark Hartz (IPMU) Material: Slides 
15:20 - 16:00	E56(sterile nu search) 40' Speaker: Takasumi MARUYAMA (KEK IPNS) Material: Slides 
16:00 - 16:40	E14(KOTO) 40' Speaker: Taku Yamanaka (Osaka University) Material: Slides 
16:40 - 17:00	E40(Measurement of the cross sections of Ξp scatterings) 20' Speaker: Koji MIWA (Tohoku University) Material: Slides 
17:00 - 17:20	P73 (3H and 4H mesonic weak decay lifetime measurement with $^{34}\text{He}(K,\pi)^{34}\text{H}$ reaction) 20' Speaker: Yue Ma (RIKEN) Material: Slides 

Thursday, 19 July 2018

09:00 - 09:20	FJFC report 20' Speaker: Shoji UNO (KEK IPNS) Material: Slides  document 
09:20 - 09:50	E69 (Study of neutrino-nucleus interaction at around 1 GeV) 30' Speaker: Akihiro Minamino (Yokohama National University) Material: Slides 
09:50 - 10:20	E71 (Precise measurement of neutrino-water cross-section) 30' Speaker: Tsutomu Fukuda (Nagoya University) Material: Slides 
10:20 - 10:40	Break
10:40 - 11:10	E21(COMET) 30' Speaker: Yoshitaka KUNO (Osaka University) Material: Slides 
11:10 - 11:40	Hadron Hall & SX beam status, schedule and Target R&D plan 30' Speaker: Hitoshi Takahashi (KEK IPNS) Material: Slides 
11:40 - 12:10	E45 (3-Body Hadronic Reactions for New Aspects of Baryon Spectroscopy) 30' Speaker: Ken Hicks (Ohio University) Material: Slides 
12:10 - 12:30	E36(lepton universality) 20' Speaker: Suguru SHIMIZU (Osaka University) Material: Slides 
12:30 - 13:30	Lunch
13:30 - 13:50	E03 (Measurement of X-ray from Xi- Atom) 20' Speaker: Kiyoshi Tanida (JAEA) Material: Slides 
13:50 - 14:10	E07 (Systematic study of double strangeness system with an Emulsion-counter hybrid method) 20' Speaker: Junya Yoshida (JAEA) Material: Slides 
14:10 - 14:40	E16 (Measurement of spectral change of vector mesons in nuclei) 30' Speaker: Satoshi Yokokoshi (RIKEN) Material: Slides 
14:40 - 15:00	E62(Precision spectroscopy of kaonic atom X-rays with TES) 20' Speaker: Shinji Okada (RIKEN) Material: Slides 
15:00 - 15:20	E57(Strong interaction induced shift and width of kaonic deuterium) 20' Speaker: Johann Zmeskal (SMI) Material: Slides 
15:20 - 15:40	Beam time schedule in 2016-2018 20' Speaker: Takashi KOBAYASHI (KEK IPNS) Material: Slides 

<https://kds.kek.jp/indico/event/28286/>

Welcome

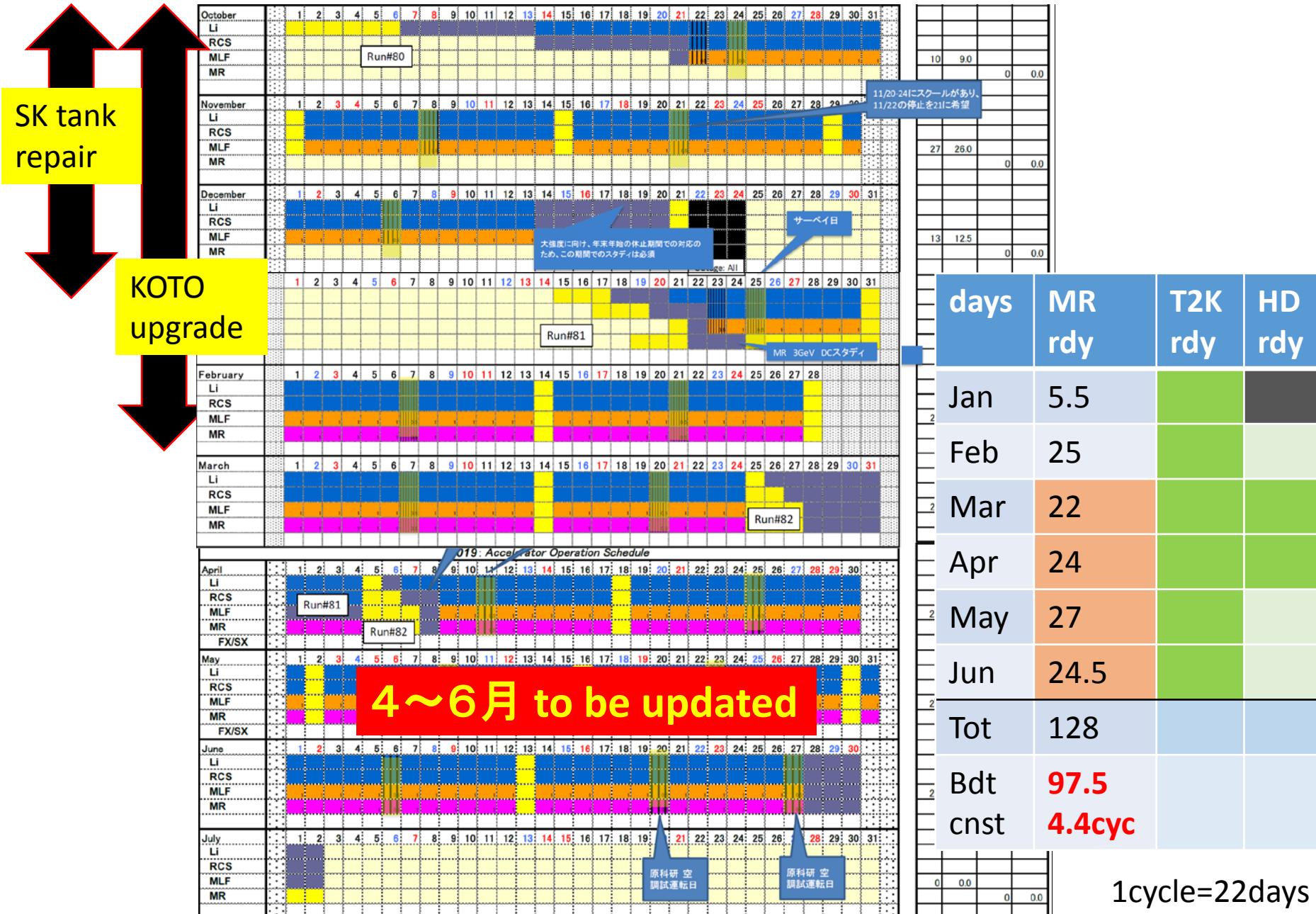
New PAC members

- Ichiro Adachi (KEK)
- Nori Aoi (RCNP)
- Monica Blanke (Karlsruhe, KIT)
- Deborah Harris (FNAL)
- Yoshitaka Itow (Nagoya)
- Steve Kettell (BNL)
- Ryuichiro Kitano (KEK)
- Masahiro Kuze (Tokyo Tech)
- François Le Diberder (LAL, Orsay)
- Akira Ohnishi (Kyoto)
- Josef Pochodzalla (Mainz)
- Hirokazu Tamura (Tohoku)
- Tony Thomas (Adelaide)
- Nu Xu (LBNL)
- Rik Yoshida (J-lab) (chair)

Ex-PAC members

- Thomas Browder (Hawaii)
- Simon Eidelman (BINP)
- Kazunori Hanagaki (KEK)
- Junji Haba (KEK)
- Wolfram Weise (TU Munich)
- William Zajc (Columbia)

Preliminary operation schedule of acc



Recommendation on machine time allocation

Summary of BEAM TIME ALLOCATION from October 2018 to June 2019

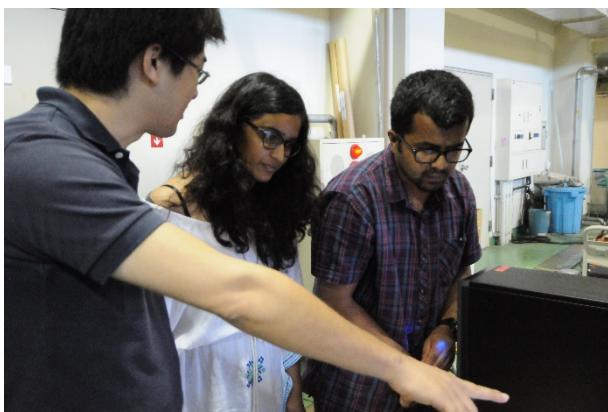
The PAC recommends that the completion of the E40 experiment with both Σ^+ and Σ^- physics data as well as the E57 commissioning run take place before Summer 2019. It recommends to allocate 47.5 days for these two experiments and the KOTO experiment. The remaining 50 days are recommended to be allocated for the T2K experiment. Other stage-2 approved experiments in the near detector hall should run parasitically with T2K. Both allocations include the necessary accelerator tuning and studies to establish stable/improved user operation.

This schedule curtails the allocation requests of E40 and T2K due to the constrained beam availability. If additional operation becomes possible in JFY2018 with additional funding, restoration of the E40 full allocation request (additional 9 days) should be prioritized followed by additional running for T2K.

総研大J-PARCサマースチューデントプログラム

<http://kek.soken.ac.jp//sokendai/2018jssp/>

- 海外からJ-PARCに学部高学年から修士相当の学生を1～2ヶ月招聘し、総研大教員の指導の下、研究活動を体験してもらうプログラム。
 - 短期的には、学生の総研大進学、長期的には将来の加速器科学における国際連携の核となる人材を育てることを目的とする。
 - 総研大
 - 大学加速器連携ネットワークによる人材育成等プログラム
 - J-PARC
 - グループ予算
- などで運営



				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10
1	Jangam	Viraj Vilas	印	g-2						
35	Dhaygude	Akanksha Balkrishna	印	ニュートリノ						
12	Koundal	Paras	印	ニュートリノ						
16	Li	Xiaoyu	中	Esys						
56	Oh	Jaewhan	韓	ハドロン						
28	Bodrov	Denis Alexeevich	露	ハドロン						
39	Dong 重	Xiangkun 相坤	中	ハドロン						
47	Oskin	Pavel	露	ハドロン						
34	Semenov	Alexander	露	g-2						
5	Shameem	Talha Mohammed-Habib	英	Esys						
6	Han	Chen-Ji	中	ミューオン						
38	Tanwar	Shubham	印	MLF ミューオン						
54	Nguyen	Thanh Hoang Duy	越	ニュートリノ						
11	Ngo	Minh Tien	越	Hadron						
25	Liu	Jiaji	中	加速器						
26	Wang	Xu	中	加速器						
44	Ruh	Woonjae	韓	MLF						
32	Zhang 張	Kai 凱	中	MLF						

	応募者	合格者
印	17	4
越	11	2
中	11	6
韓	7	2
露	6	3
英	2	1
仏	1	0
尼(印度尼西亞)	1	0
合計	56	18

倍率：2.8倍

The 7th Int'l School for Strangeness Nuclear Physics (SNP School 2018) Aug.1 – 3 RCNP, Osaka Univ.

79 participants
incl. school students, lecturers, and organizers

◆ 5 lectures by world-wide leading researchers

- Cluster correlation in nuclei and its impact on nuclear astrophysics
by *T.Kawabata (Osaka Univ.)*
- From strange atoms and nuclei to the heart of neutron stars . Experiments with low-energy kaons at the DAFNE Collider in Italy
by *C.O.Curceanu (LNF-INFN)*
- Physics of core-collapse supernovae explored by nuclei
- How to understand heavy hadrons
- Structure of hypernuclei studied by molecular dynamics
by *K.Sumiyoshi (Numazu College of Technology)*
by *H.C.Kim (Infa Univ.)*
by *M.Kimura (Hokkaido Univ.)*



◆ Visit to RCNP Acc. facility

◆ Young Researchers Session 6 long + 36 short oral presentations by 42 poster presenters

◆ Hashimoto Prize & ANPhA 1st Award

- Mr. ARFI, Ahmad Jafar

◆ Incentive Prize

- Mr. AUNG NAY LIN NYAW, Aung ANPhA 2nd Award
- Ms. OMAR, Zhadyra
- Mr. MIYATA Seiya
- Ms. FUJIOKA Norina
- Ms. SWEET May
- Dr. KRIVENKOV, Dmitri
- Mr. KAMEI Yuto



Award Winners

まとめ

- 7/18-20 PAC。2019年夏までのマシンタイム配分が議論された。3－4月の47.5日がSX、5, 6月の50日がニュートリノに配分勧告
- ニュートリノ
 - 5/30までビーム。Total 3.2×10^{21} POT(ν : 1.5, anti- ν 1.7)に。去年から反ニュートリノデータ倍増。
 - 去年末までの全データ(2.6×10^{21} POT)の解析結果を公表
 - CP保存2シグマで棄却
- ハドロン
 - 6月ビームで $1075 \text{ kW} \times \text{days}$ 蓄積。高い運転(時間)効率(90%)
 - K中間子原子X線測定実験E62完了
 - KOTO実験
 - 最新結果(2015年までのデータ)発表。分岐比に対して、これまでより10倍小さい上限値 3×10^{-9} をえた。
 - 検出器のアップグレード作業中
 - 90kW標的2019年設置予定
- ミューオン
 - COMET
 - 基盤S採択 大阪大学
 - 捕獲ソレノイドコイル巻、CDC検出器宇宙線試験進行中
 - LYSOカロリメータ最終デザイン・結晶大量生産開始
 - G-2
 - 受電ヤード建設中
 - 理論計算や、各種R&Dが進行中
- 総研大J-PARCサマースチューデントプログラム実施中
- The 7th Int'l School for Strangeness Nuclear Physics 開催@RCNP 79人参加