

# LC加速器全体報告

山口誠哉

リニアコライダー計画推進委員会

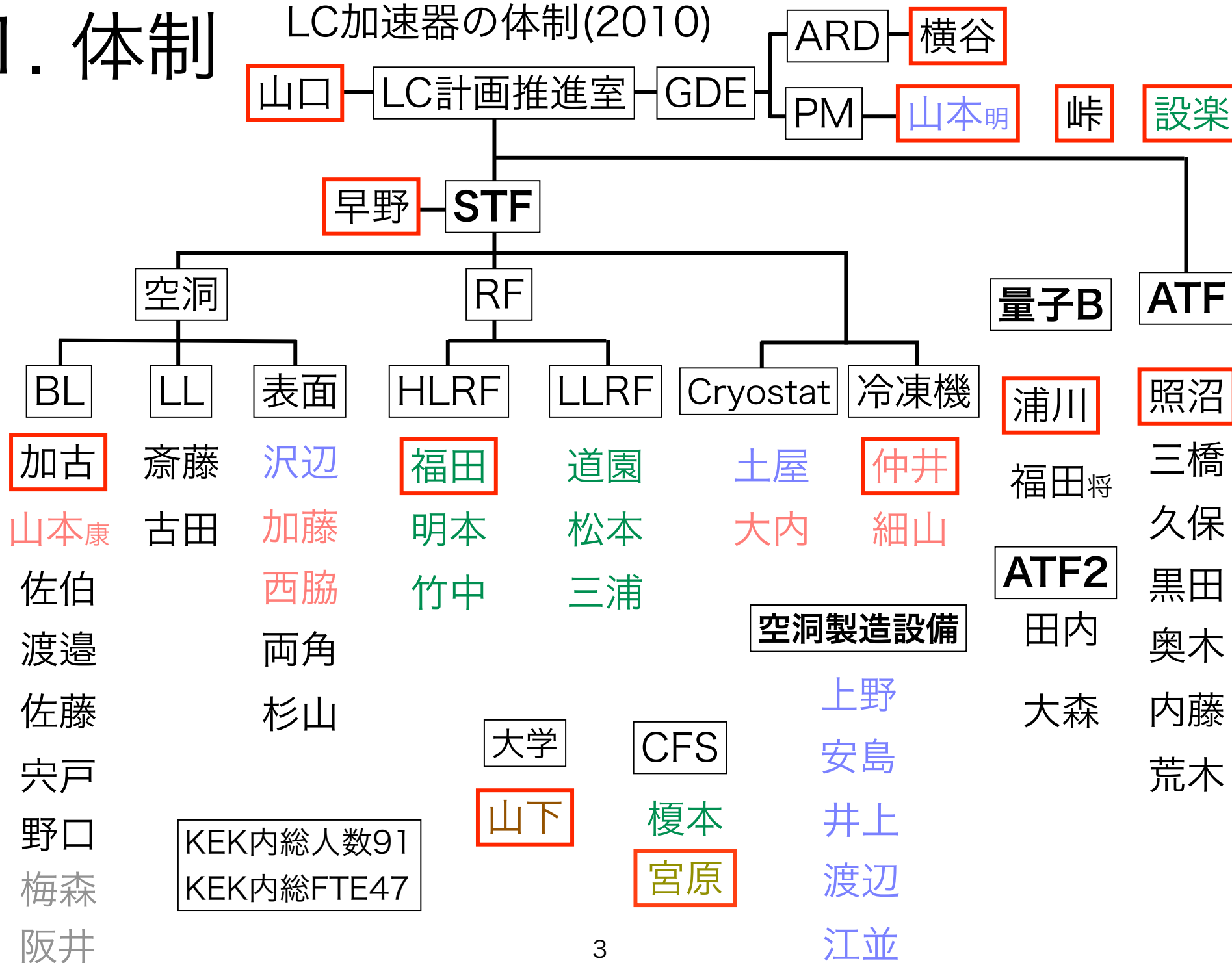
2010.7.13

# 目次

1. 体制
2. 2008-2009活動まとめ
3. 2010-2012活動計画
4. CFS
5. 予算, マンパワー, 課題

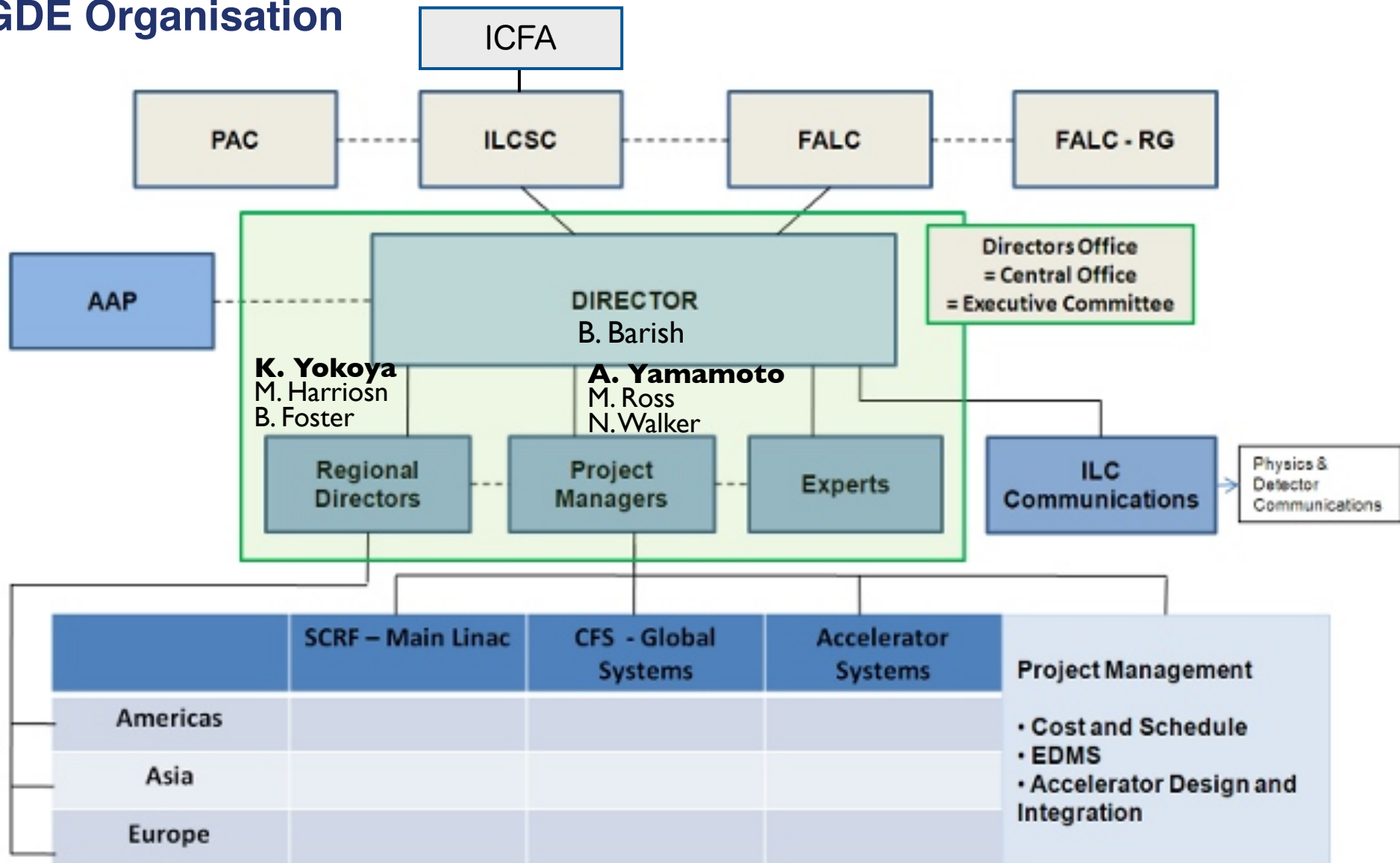
# 1. 体制

## LC加速器の体制(2010)



# GDE

## GDE Organisation



15 October 2009

## ● Executive Committee

The Executive Committee coordinates the activities of the GDE (Global Design Effort). Its members meet once a week per teleconference and face-to-face every few months.

It is comprised of  
ILC Director Barry Barish,

### Regional directors –

Promoting, funding and authorizing the international cooperative program.

Michael Harrison (Americas), **Kaoru Yokoya** (Asia), Brian Foster (Europe)

### Project managers –

Leading the world-wide technical development effort.

Marc Ross (Fermilab), **Akira Yamamoto** (KEK), Nick Walker (DESY)

and *experts* who work on integration and costing issues. More experts may be added to the committee in the coming years.

**T. Tauchi**, E. Paterson, P. Garbincius, J.P. Delahaye, M. Hronek

KEK-LC推進室長	内政,	予算管理
GDE-RD, PM	外交,	3極間調整
方針は三者で相談		

# ERLとの協力体制

## 空洞

- 設備の共有
  - 表面処理関連装置(電解研磨, 水洗, クリーンルーム)
  - 縦測定
  - 空洞内面観察 (京都カメラ)
  - (プリチューナー)
- R&D
  - 空洞入力用同軸カプラーのセラミック割れ問題
- 打合せ等, 情報の共有
  - ベースライン空洞グループ打合せへの参加

## RF

- 横断化済み

## 2. 2008-2009活動まとめ

### ○ STF (超伝導加速技術)

- BL空洞は, 9台の空洞を製造, 処理, 測定を完了
- S1-Global, 量子ビーム, Phase2の準備
- 表面研究チーム立上げ, 電解研磨装置, 内面検査装置
- LL空洞グループは, 空洞単体での高勾配を目指す

### ○ ATF/ATF2 (ビーム制御技術)

- ATF2完成, Fast Kicker, IP-BSMなどの開発
- 国際協力 年々増加 → ~2,000人日/年

### ○ 空洞製造設備の整備, 空洞試作に着手

# 3. 2010-2012 活動計画

		目標 \ 年度	2010	2011	2012
<b>STF</b>	S1-Global	Plug Compatibility 31.5 MV/m	→		
	量子ビーム	ビーム運転 小型X線源	→		
	Phase 2	1 CM ビーム運転	→		
	S0	高勾配化 + 低価格化	→		
	空洞製造設備	工業化	準備 →	稼働 →	
<b>ATF</b>	エミッタンス	10 pm達成 1pm 開発	10 pm →		1pm →
	ビームサイズ	35 nm 達成	→		
	位置安定性	2 nm 達成	機器開発 →		ビーム調整 →



# STF (2009.4)

STF Phase-1 Activity Report より

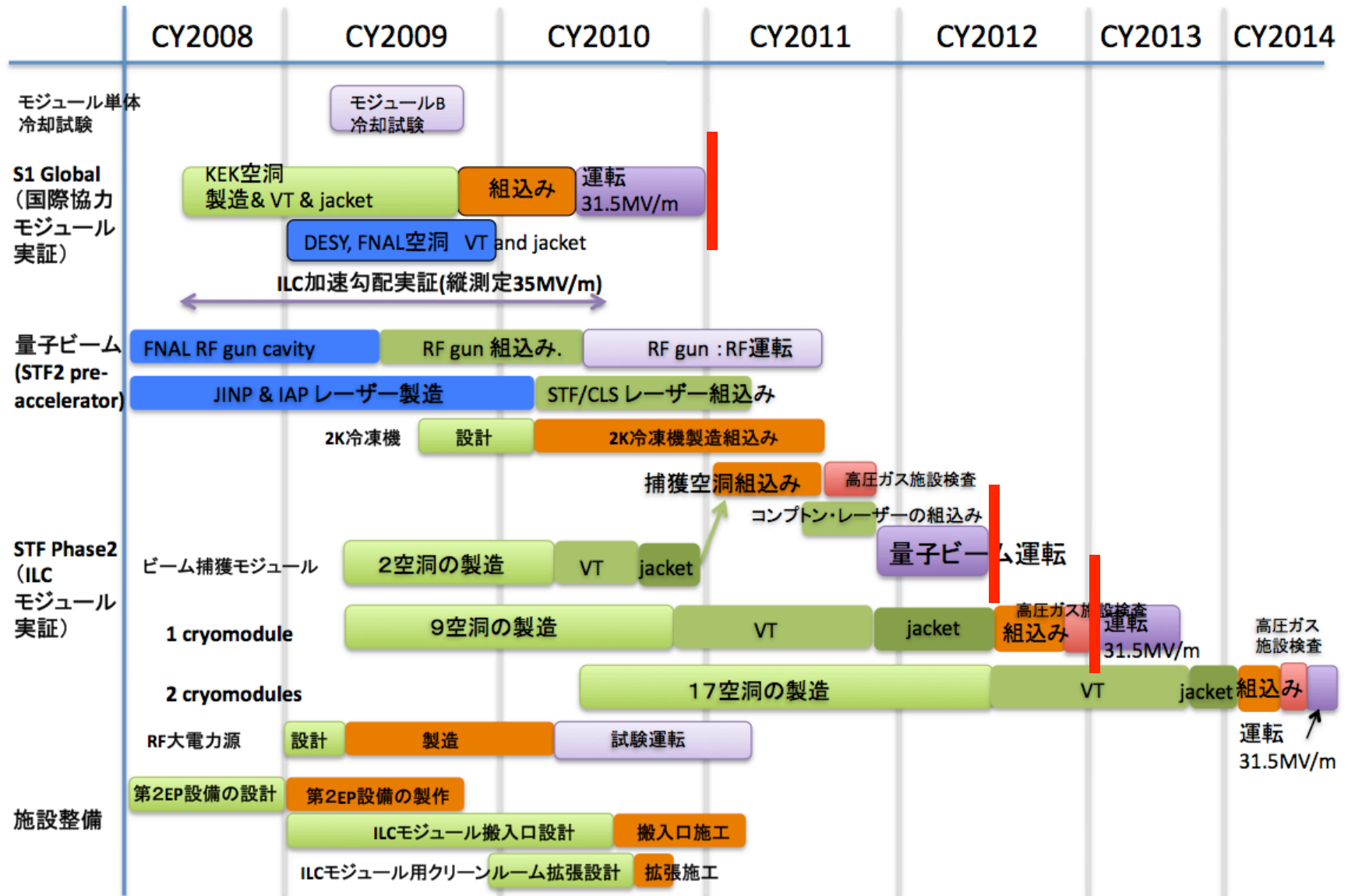


図 5-7: STF1 完了以降、STF2 に至る開発活動案。

# STF (2010.7)

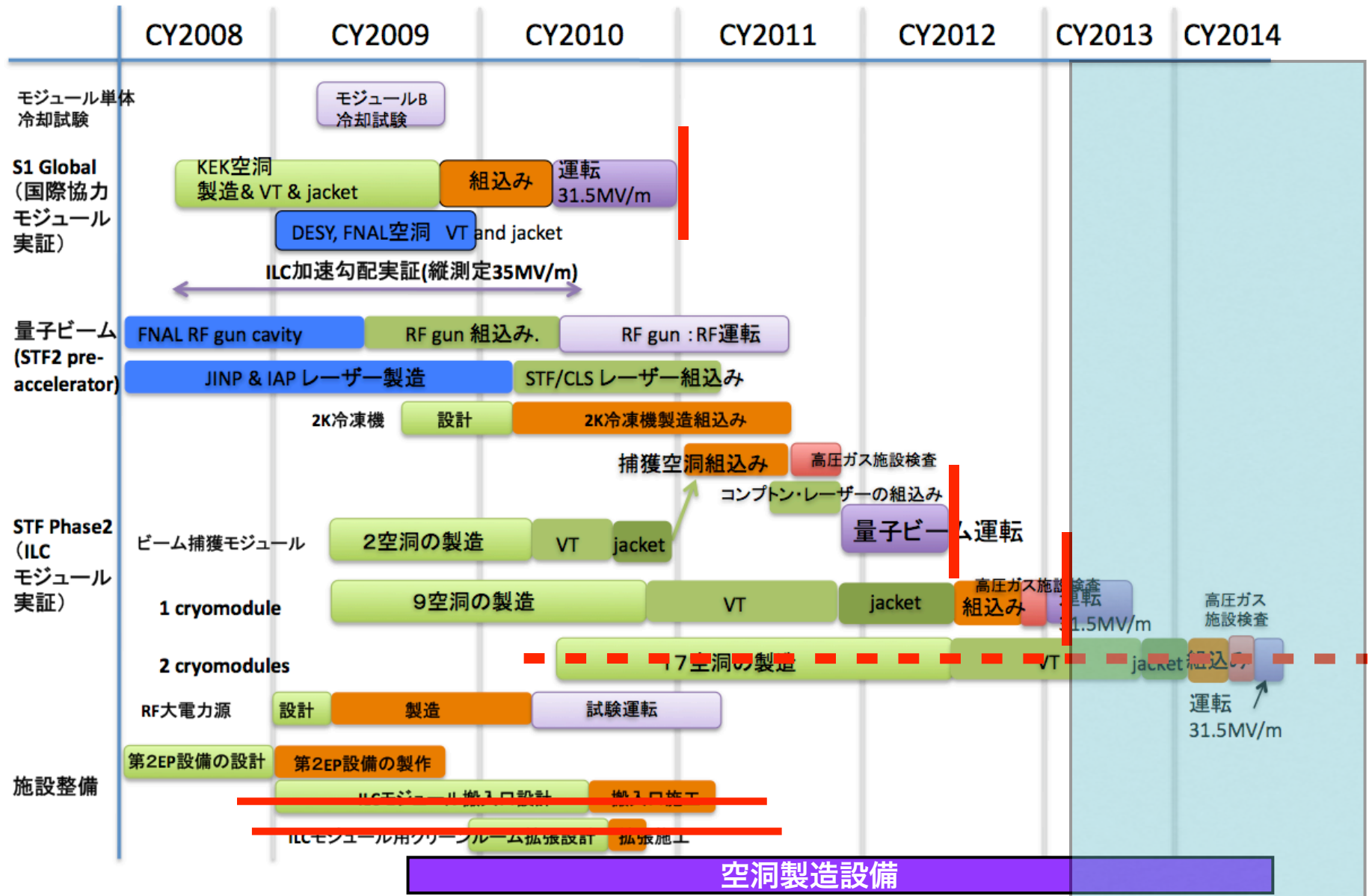


図 5-7: STF1 完了以降、STF2 に至る開発活動案。

# S1-Global



- クライオモジュールとしての31.5MV/mでの運転
- 空洞, クライオスタットを各国から持ち寄る  
→ Plug Compatibilityの実証
- 2010年末に完了







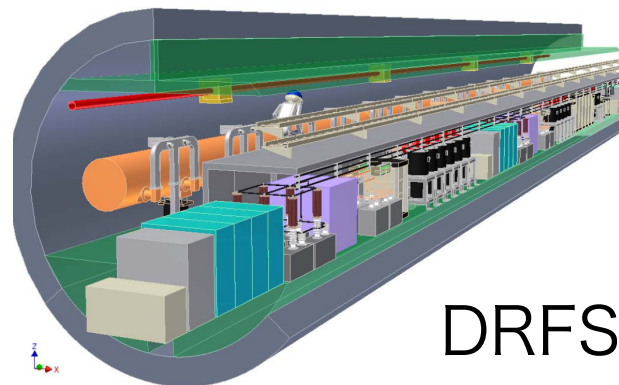
# Phase 2

RDR(2007)



cost saving  
設計の見直し

SB2009

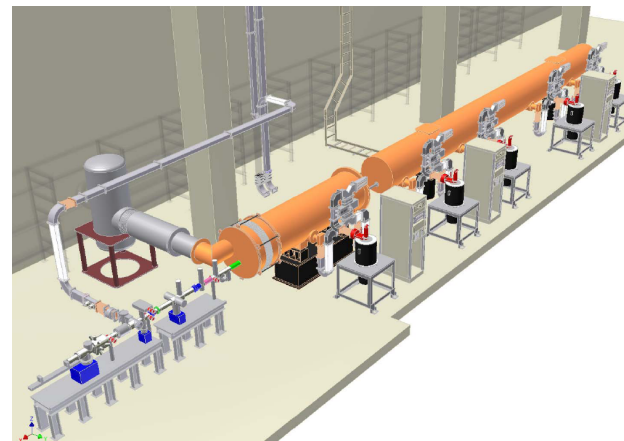
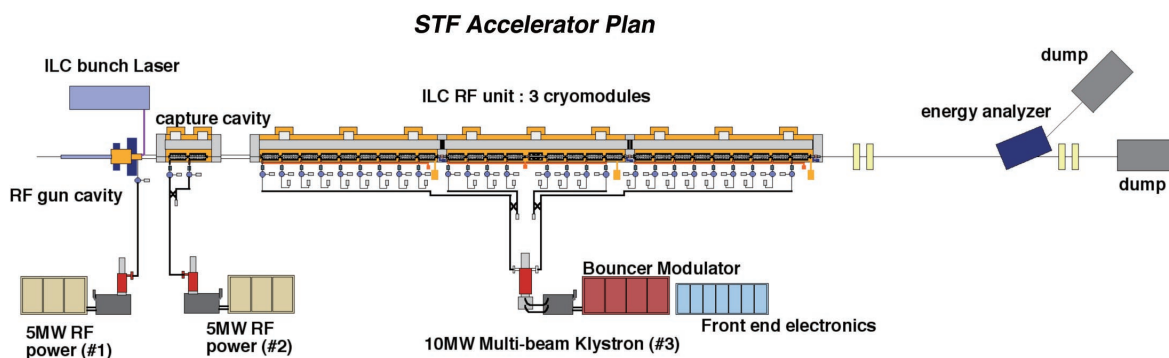


DRFS

1 RFユニット

1 クライオモジュール

3クライオモジュール, 1 MBK, RF-gun

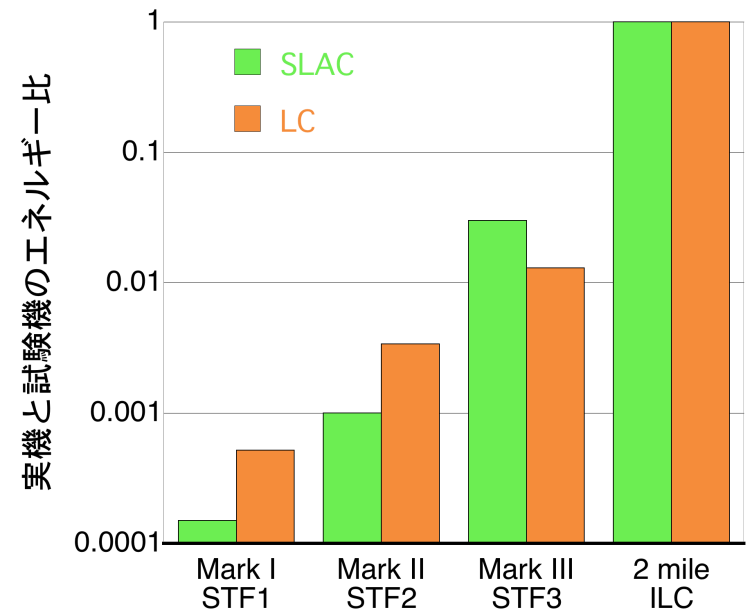


# Phase 2 (続き)

- RDRとDRFSの並行開発は予算的, 人材的に困難.  
KEK STFでは, DRFSの開発を進めることにする.
- DRFSの実証であれば, CM1で十分.
- CM2(KEK製, 他メーカー製空洞)は2013年以降?

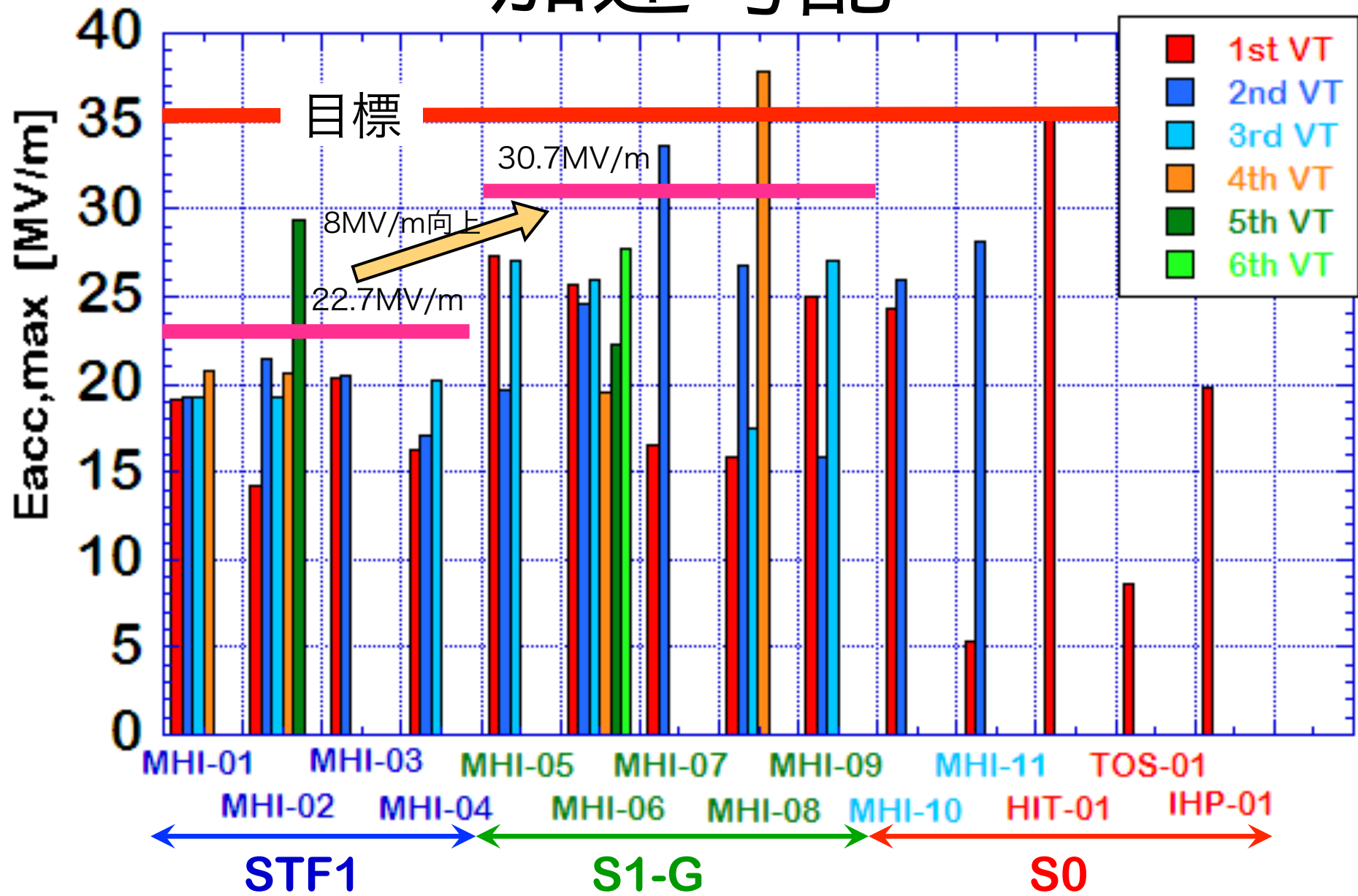
## [Phase2の目標]

- 1クライオモジュールでの  
DRFSシステム実証. (31.5MV/m)
- ビーム運転
- LLRF制御特性の測定



ビームエネルギー的にはMark II並み

# 加速勾配

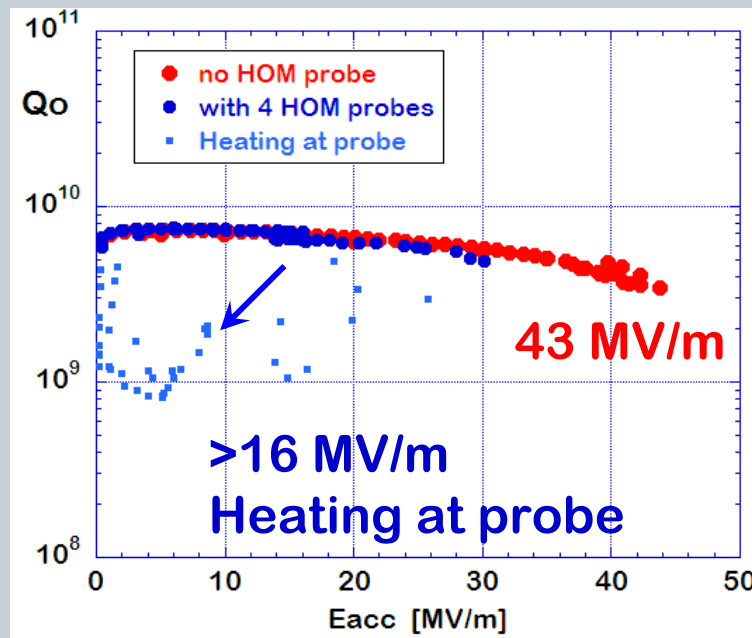


# ERL-2セル超伝導空洞 (性能試験@STF)

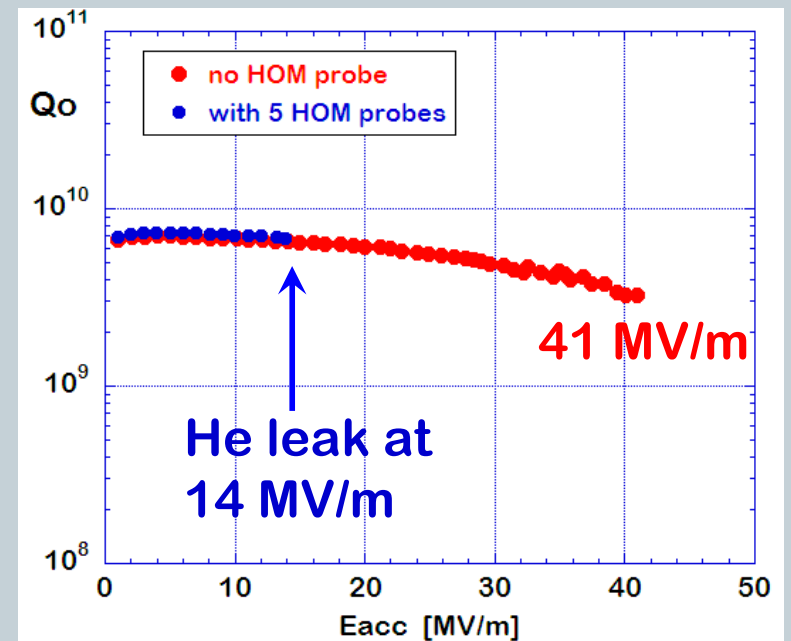
9



- ERL 2-cell #1 Cavity**
1. no HOM pick-up probe
  2. with 4 HOM pick-up probes



- ERL 2-cell #2 Cavity**
1. no HOM pick-up probe
  2. with 5 HOM pick-up probes

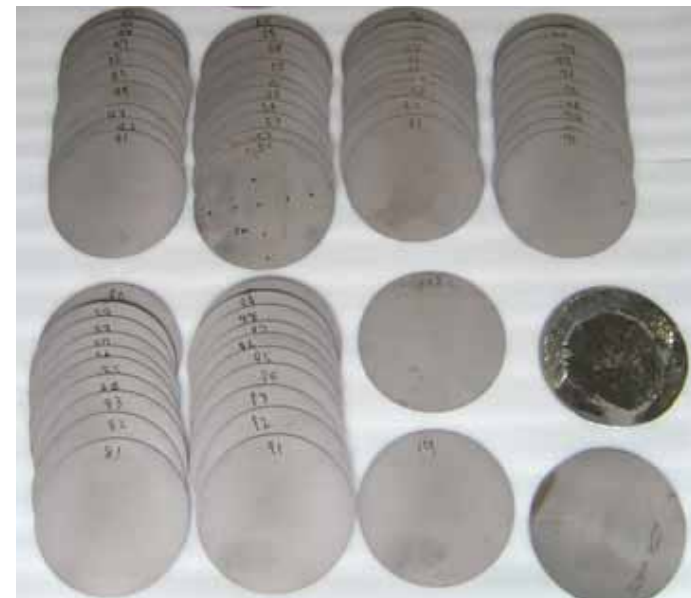
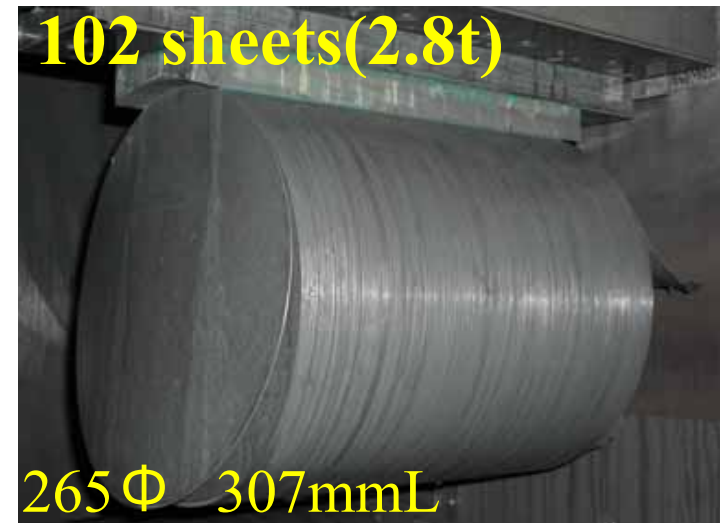
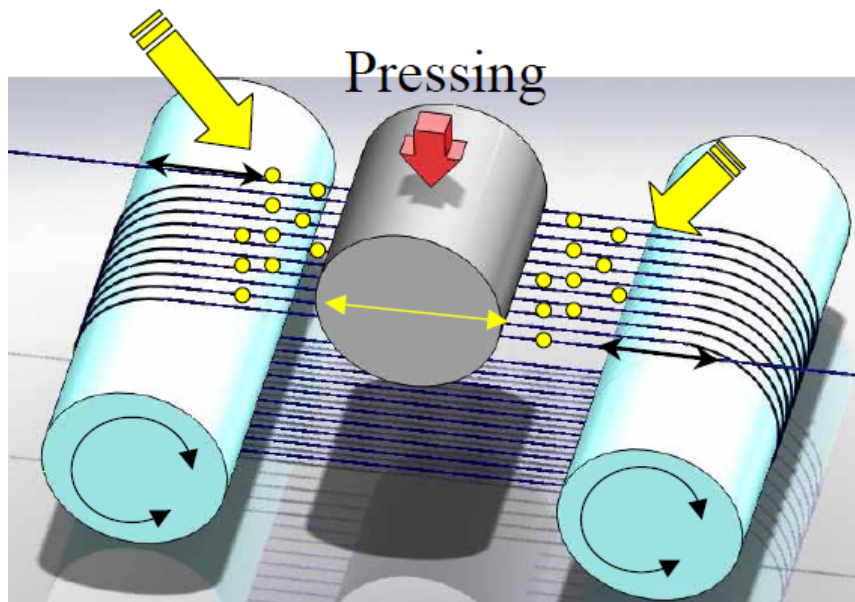


#1 Cavity & #2 Cavity ともに **Eacc,max > 40 MV/m** を達成。  
#2 Cavity (with 5 HOM probes) の再測定を計画中。



# LL空洞

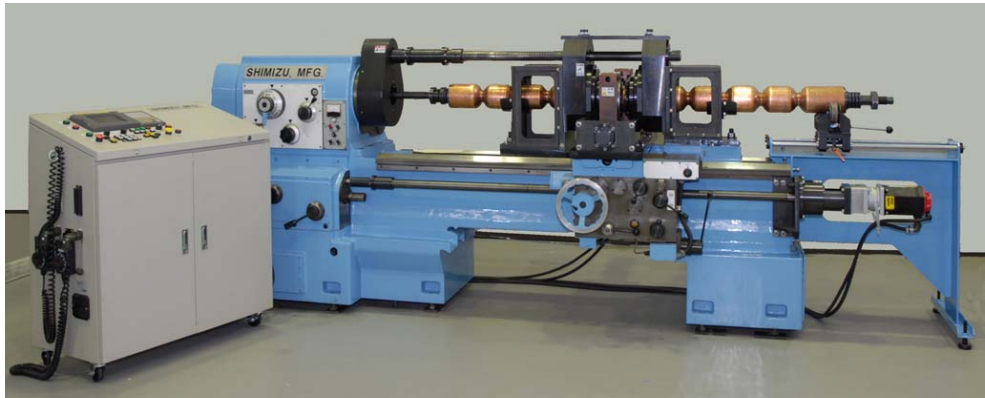
- 空洞選択(2008.4)以降は、空洞単体としての開発を継続。高勾配を目指す。
- 巨大結晶(LG)の鋳型をスライス+化学研磨(CP)



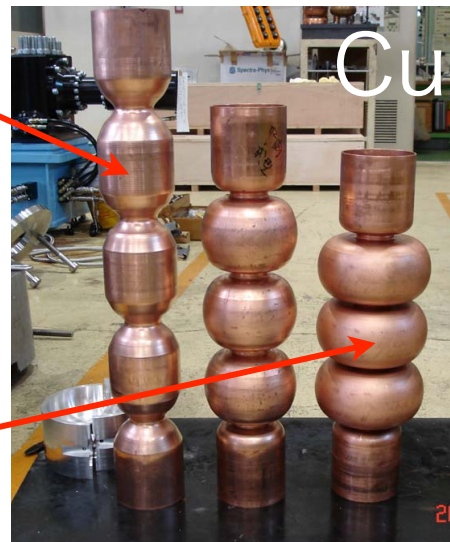
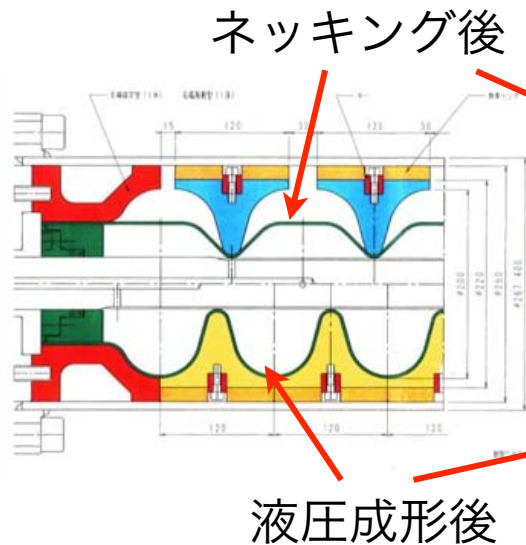
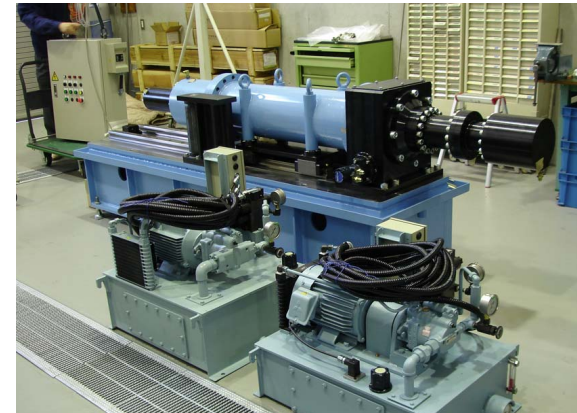
- 単空洞では43MV/mを達成。現在9セル空洞を開発中。

# シームレス空洞

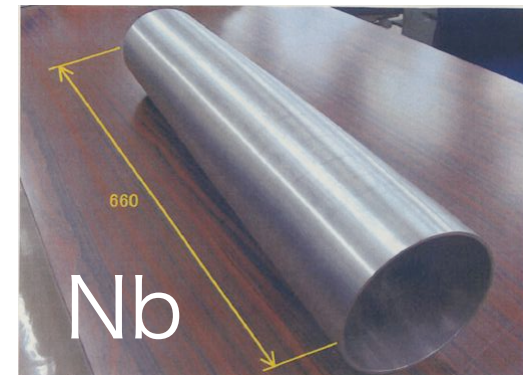
ネッキング加工機(9セル用)



液圧成形機(3セル用)



EBWシームでバースト





# 空洞製造設備

## <目的>

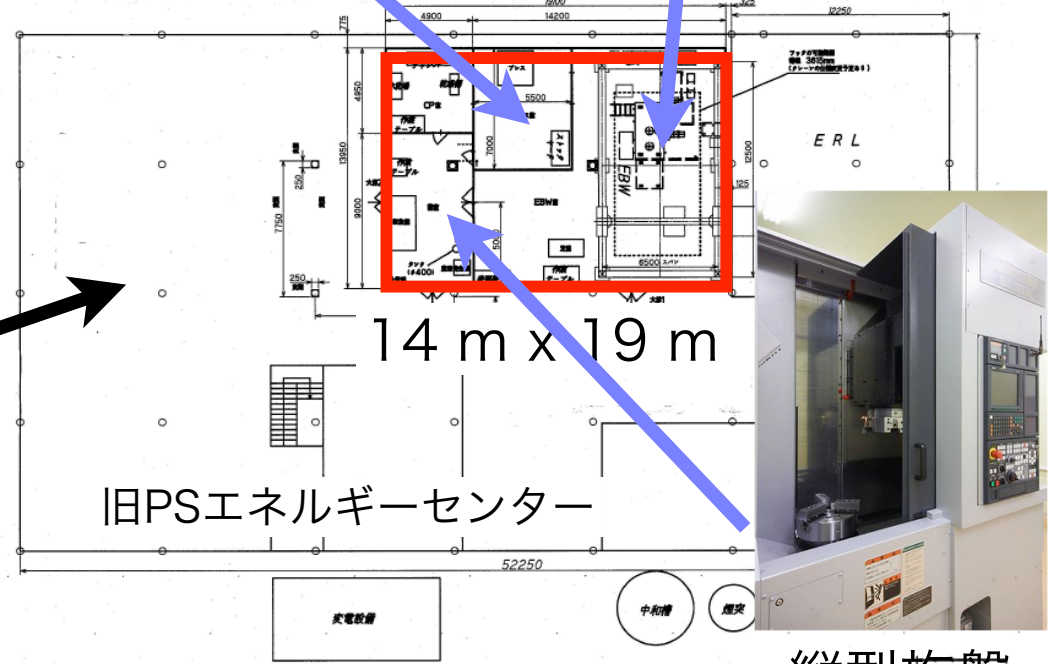
- ・加工工程の最適化(性能, コスト)
- ・量産技術の確立



プレス機



EBW装置 (2011.3設置)

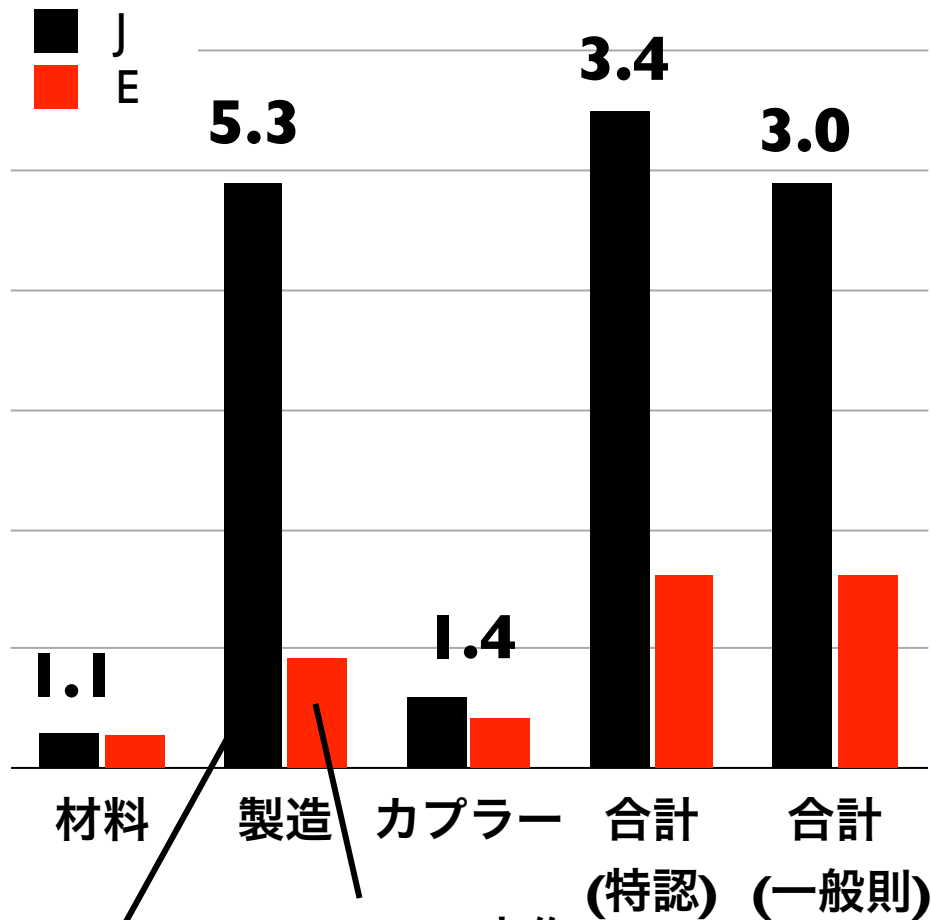


縦型旋盤



# 空洞のコストダウン

数値は, J/E



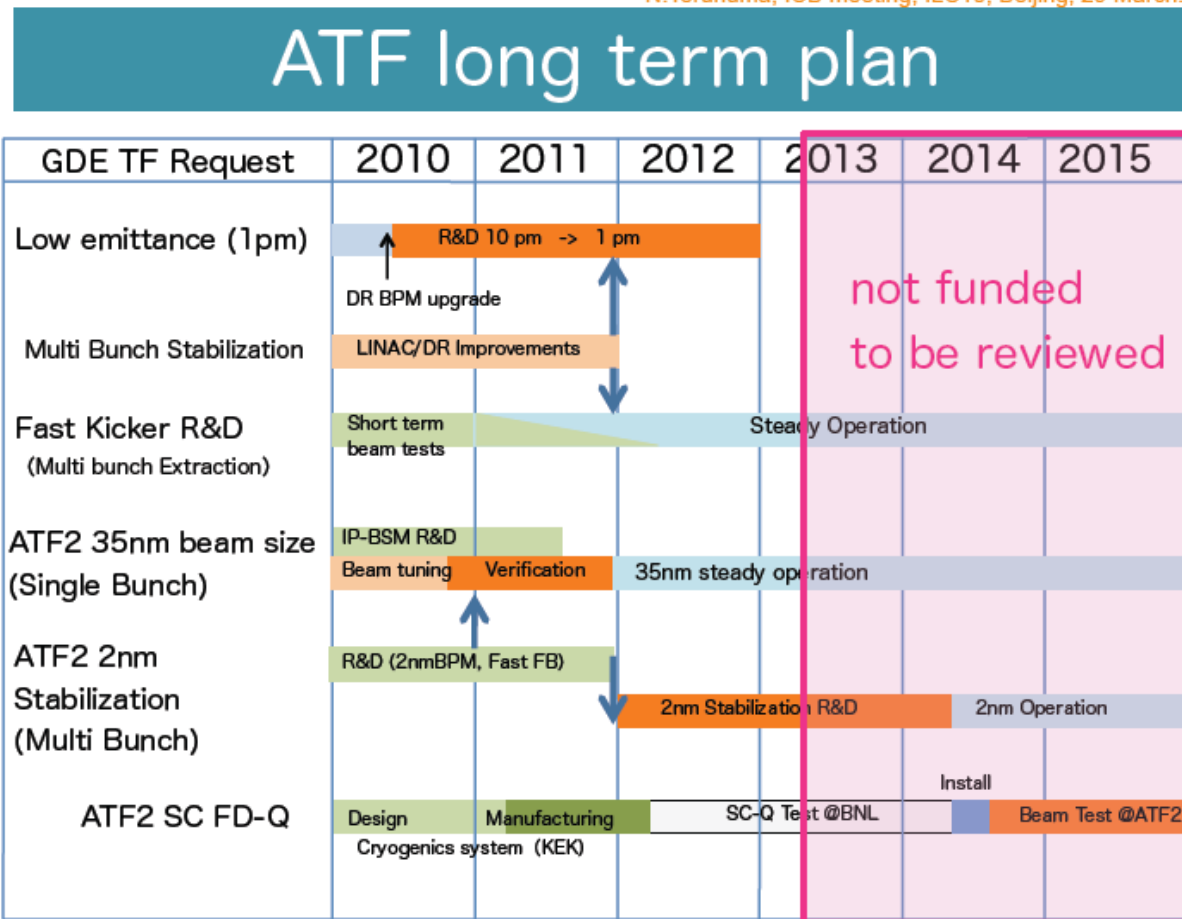
Jacket, Tuner内作  
プレス, EBWが高い

	現状	対策
高圧ガス申請	特定設備	一般設備
支給品	例) 試験用Nb, Ti	支給する
仕様		工程の効率改善
競争	1社	複数社
交渉		

# ATF/ATF2

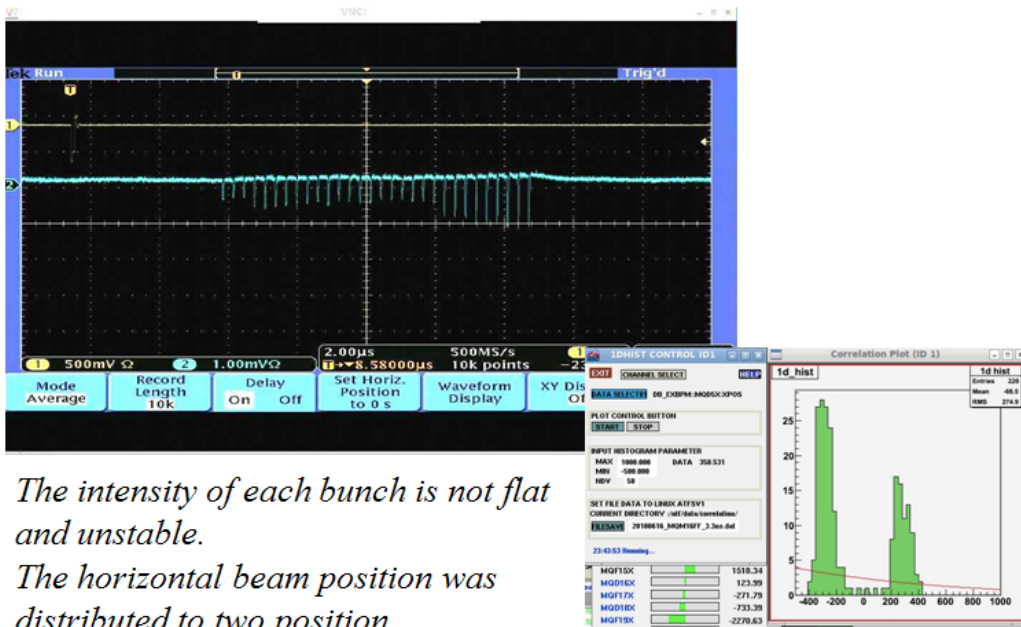
- ビーム :  $\varepsilon_x=1.7\text{nm}(2\text{nm})$ ,  $\varepsilon_y=10\text{pm}(12\text{pm})$ ,  
 $\sigma_x=10\mu\text{m}(3\mu\text{m})$ ,  $\sigma_y=300\text{nm}(35\text{nm})$
- 機器の開発 : Fast Kicker (30バンチ取出し), IP-BSM, FONT
- 2013年度以降のスケジュール, 予算は未定

N.Terunuma, ICB meeting, ILC10, Beijing, 29 March.2010



# Fast Kicker

Multi-bunch extraction (30 bunches) with 308ns bunch spacing  
2010/06/17



*The intensity of each bunch is not flat and unstable.*

*The horizontal beam position was distributed to two position.*

2010/7/2

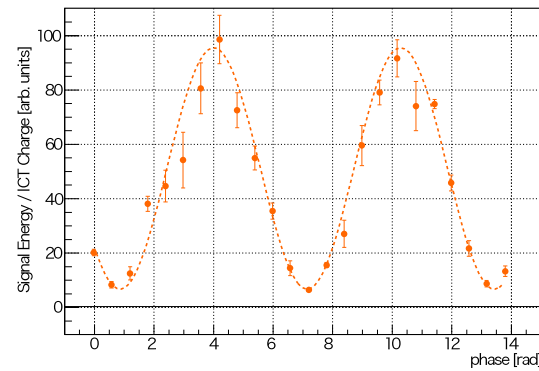
12

# IP-BSM

Result of continuous run

Oroku@The Univ. of Tokyo

Shintake Monitor



Beam condition

- $\beta_x^* \sim 4$  cm (setting)
- $\beta_y^* \sim 1$  mm (setting)

- BG 6.5GeV
- S/N 30

Measurement condition

- Crossing angle  $\sim 7.96$  deg
- = fringe pitch  $\sim 3.83$   $\mu$ m

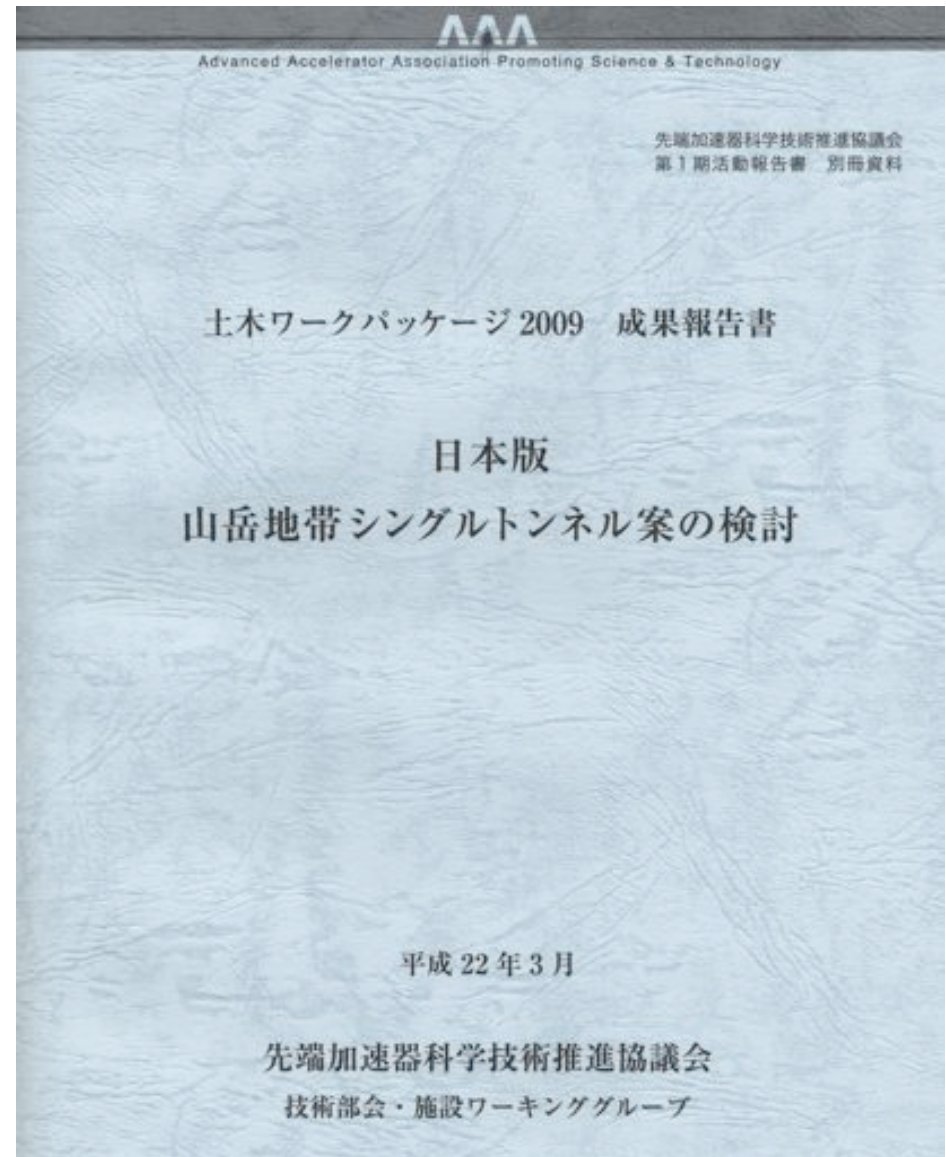
Modulation  $\sim 0.85$

$$\sigma_y = 313 \pm 31 \text{ (stat.) } \begin{matrix} +0 \\ -40 \end{matrix} \text{ (sys.) mm}$$



# 4. CFS

- 日本版山岳地帯シングルトンネル案の検討.
- 概念設計(~2010.3)  
先端加速器科学技術推進協議会 (AAA) 技術部会 施設WG →
- 詳細設計(2010~)  
KEK CFSグループ
- 基礎設計(2010~)  
東北大学との協力







## Asian Single Tunnel Design Review --- Study of the ILC Conventional Facility in Mountain Regions

from **Tuesday 01 June 2010 (08:30)**  
to **Wednesday 02 June 2010 (18:00)**  
Asia/Tokyo  
at **KEK ( Seminar Hall, Building 4 )**

**Description:** A Review on Design Study of the ILC Conventional Facility in Mountain Regions  
**Objectives of the Review:**  
- Conceptual design co-work by KEK LC-CFS and AAA CF-WG  
- Consistency with ILC-GDE CFS design guideline for SB2009/TDP-2  
- Work-package plan for conventional facility (CF) design to be executed at KEK

[Tuesday 01 June 2010](#) | [Wednesday 02 June 2010](#) |

### Tuesday 01 June 2010 [top](#)

- |       |   |                         |
|-------|---|-------------------------|
| 08:30 | Review Committee Closed session (30)                                  |                         |
| 09:00 | Welcome Address (15)  | Atsuto Suzuki (KEK)     |
| 09:15 | Review Work Requirements (15)   | Akira Yamamoto (KEK)    |
| 09:30 | Introduction for CF Work in Mountain Regions (30)                     | Atsushi Enomoto (KEK)   |
| 10:00 | Coffee Break (30)   |                         |
| 10:30 | Conceptual Design Study - CF Concepts in Mountain Region (30)         | Masakazu Yoshioka (KEK) |
| 11:00 | Conceptual Design Study - Cryomodule Requirements (30)                | Hitoshi Hayano (KEK)    |
| 11:30 | Conceptual Design Study - HLRF Requirements (30)                      | Shigeki Fukuda (KEK)    |
| 12:00 | Conceptual Design Study - Cryogenic Requirements (30)                 | Kenji Hosoyama (KEK)    |
| 12:30 | Lunch Break (1h00)  |                         |
| 13:30 | Conceptual Design Work (2h00)   | Masanobu Miyahara (KEK) |
|       | Working Group Manager - K. Fukuda (AAA)                               |                         |
|       | General Civil Engineering Layout - N. Shikama (AAA)                   |                         |
|       | Accelerator Main Tunnel - K. Ryoko (AAA)                              |                         |
|       | Sub-Tunnel and Access - H. Sasao (AAA)                                |                         |
|       | Detector Hall - T. Akojima (AAA)                                      |                         |
|       | Underground Water Handling - K. Akiyoshi (AAA)                        |                         |
|       | Cooling Water and Utilities - T. Kokubo (AAA)                         |                         |
| 15:30 | Coffee Break (30)   |                         |
| 16:00 | Further CF Engineering Study at KEK - Engineering Plan for TDP-2 (30) | Atsushi Enomoto (KEK)   |
| 16:30 | Further CF Engineering Study at KEK - Working Plan in JFY2010 (30)    | Masanobu Miyahara (KEK) |
| 17:00 | Questions and Discussion (30)   |                         |
| 17:30 | Review Committee Closed Session (30)                                  |                         |
| 18:00 | Adjourn (Reception and Dinner)  |                         |

### Wednesday 02 June 2010 [top](#)

- |       |   |
|-------|---|
| 08:30 | Review Committee Closed Session (30)                                |
| 09:00 | Questions and Discussion Continued (1h00)                           |
| 10:00 | Coffee Break (30)   |
| 10:30 | Review Committee Closed Session - Preliminary Report Writing (1h30) |
| 12:00 | Review Close-out (1h00)   |
| 13:00 | Adjourn   |

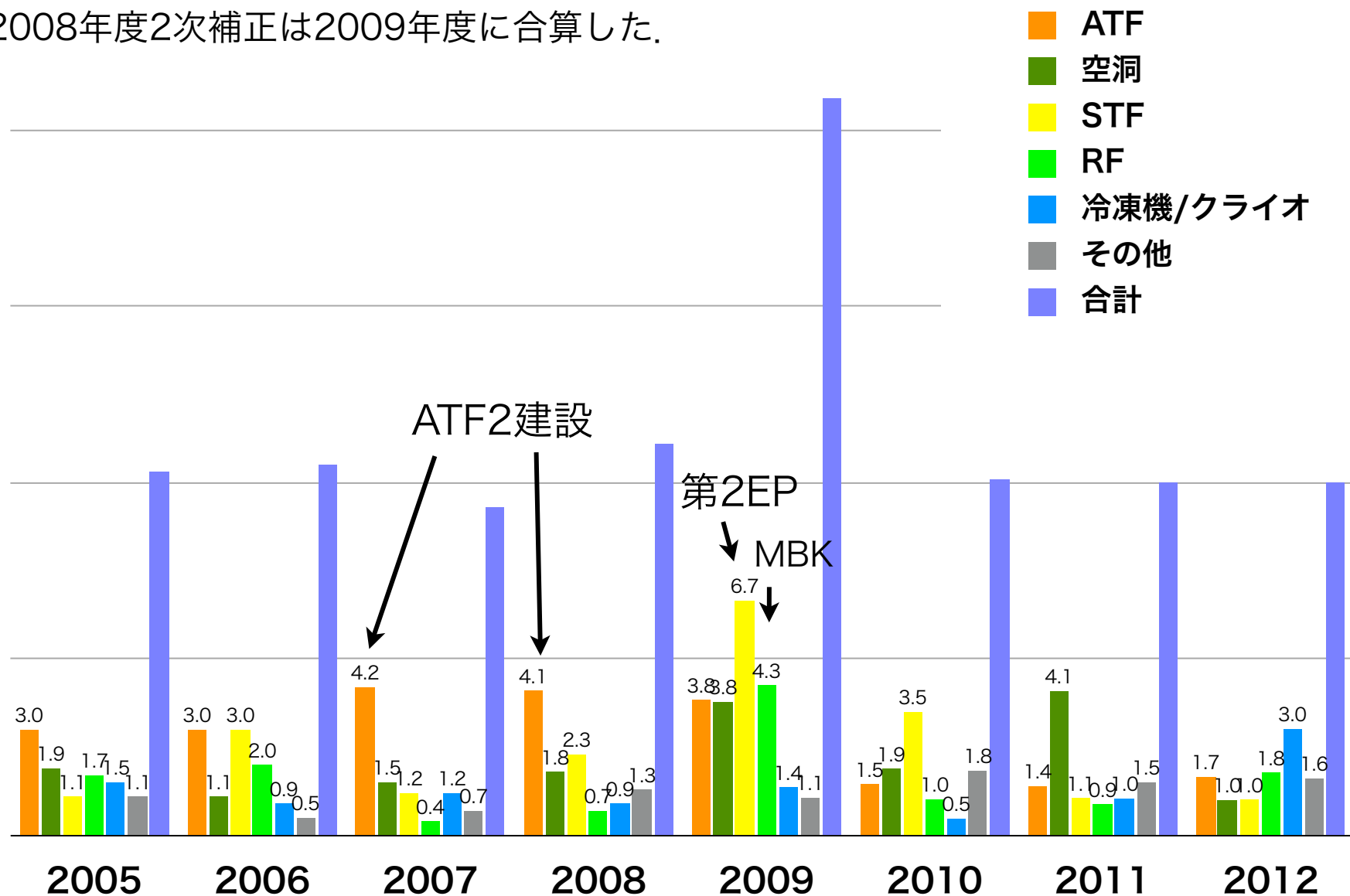
# Preliminary Review Panel Comments

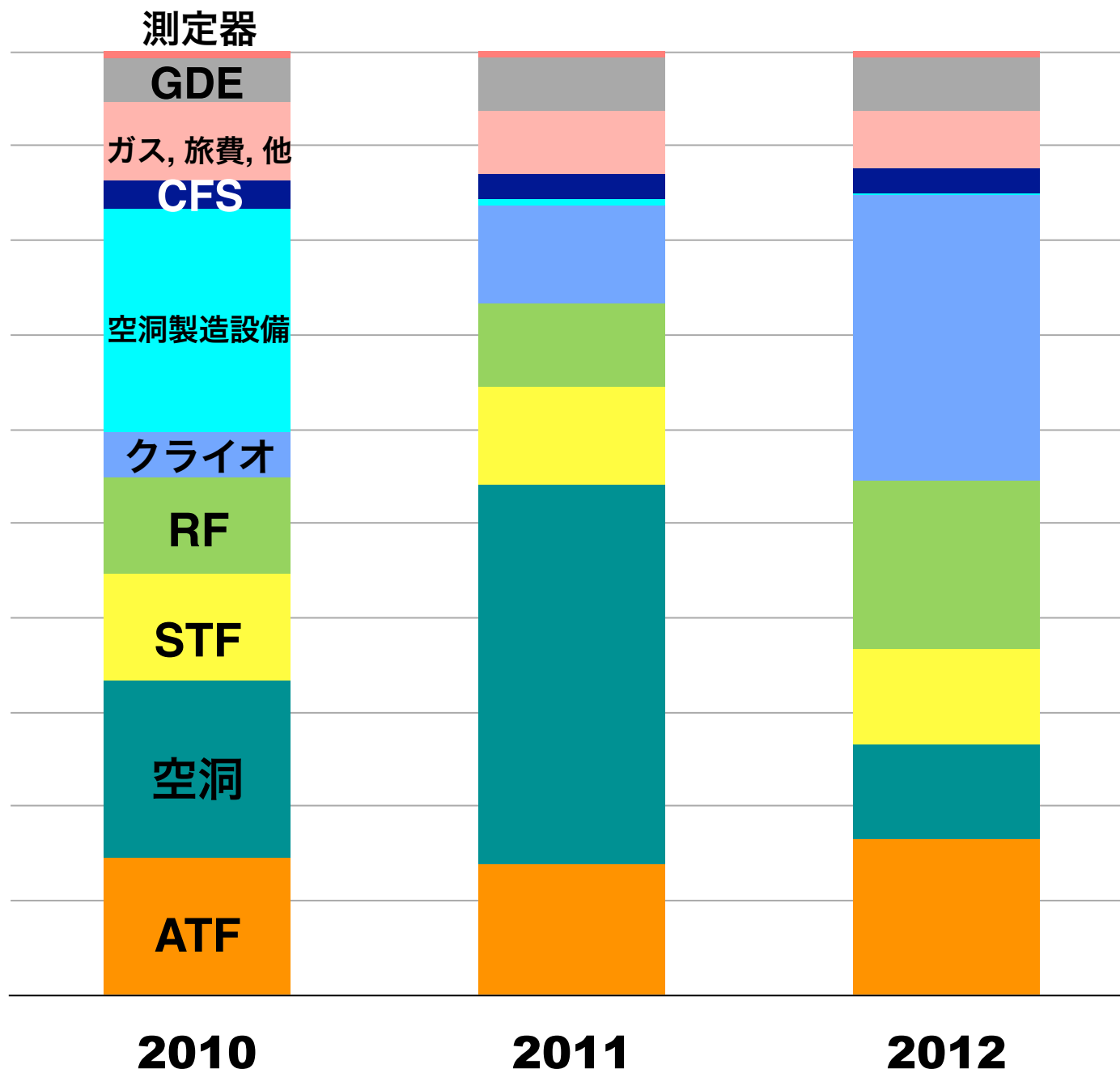
## V. Kuchler o/b Review Panel

*The Review Panel Finds that the Asian Single Tunnel Design in Mountain Regions is Technically Feasible and Consistent with the GDE Design Guidelines*

# 5. 予算, マンパワー, 課題

- ・2007年度以前はGDE Common Fundを含まない.
- ・2008年度2次補正は2009年度に合算した.



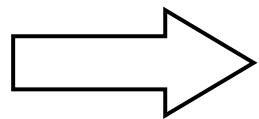


# マンパワー

## ○ 人的資源調査(加速器研究施設, 2009.11)

必要数	41.9	不足数
現在	26.9	15.0
3年後	24.5	17.4
5年後	23.3	18.6

- 業務委託



- 共同研究員 (空洞関係1-3名)
- 大学, 研究機関の人材

# 課題

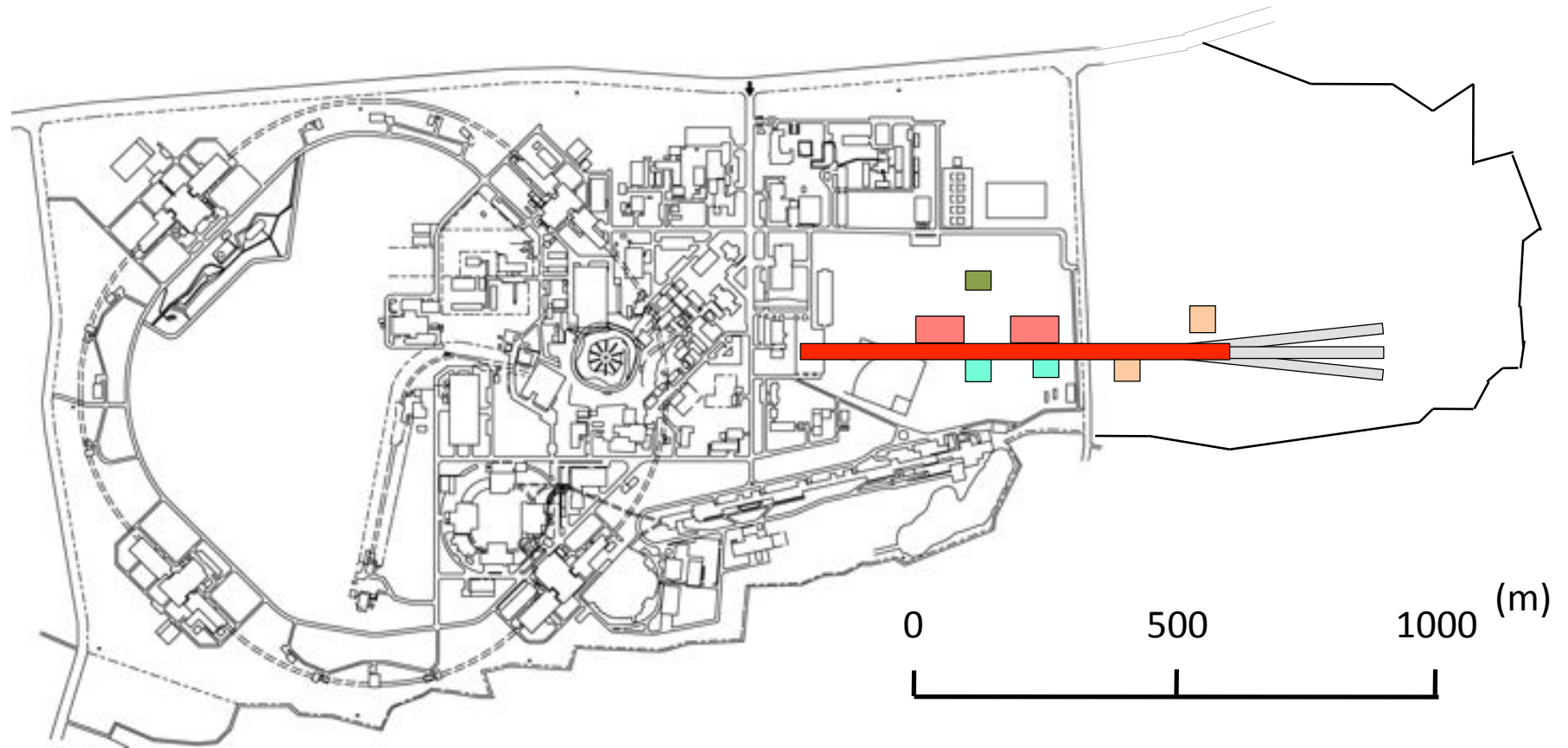
- 要素技術確立とシステム実証のバランス
  - ・ J-PARCの例
- 2013年度以降の計画の立案
  - ・ STFの計画：これから議論
  - ・ ATFの計画：これから議論 (not funded, to be reviewed)
  - ・ “KEK版Project X”

実用機を 目指してこそその R&D

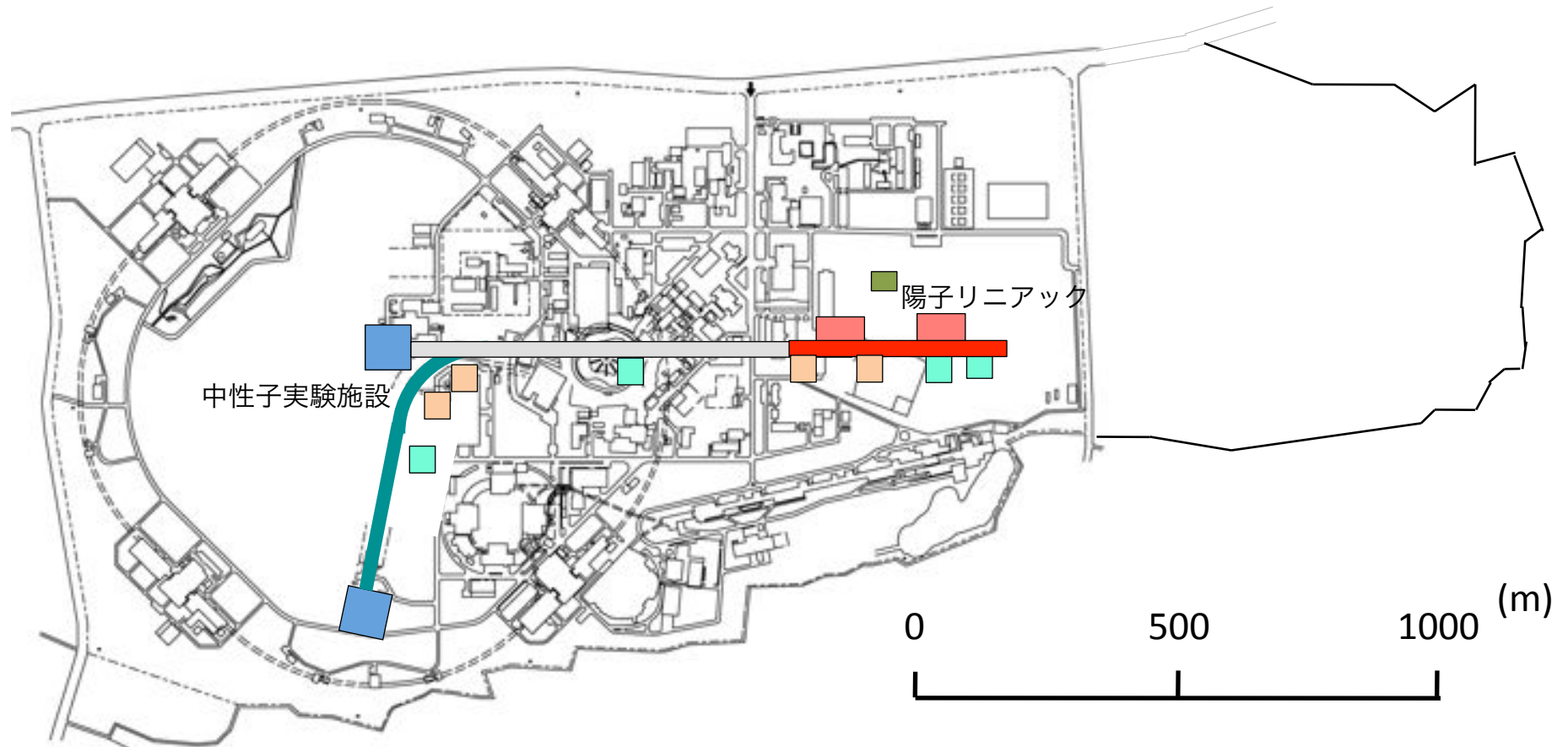
# 例えば

	用途	主要諸元
XFEL	<ul style="list-style-type: none"><li>・物性研究</li><li>・リニアコライダーR&amp;D</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 24 GeV</li><li>・ 900m</li></ul>
大強度超伝導 陽子リニアック	<ul style="list-style-type: none"><li>・ニュートリノ実験</li><li>・核破砕中性子源</li><li>・リニアコライダーR&amp;D</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 10 MW</li><li>・ 5 GeV</li><li>・ 400-800 m</li></ul>

# XFEL

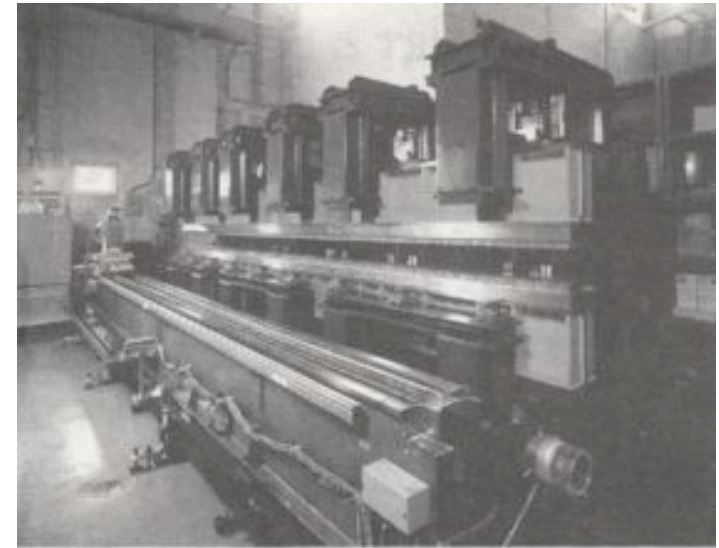


# 大強度超伝導陽子リニアック





# STF 棟 地下トンネル

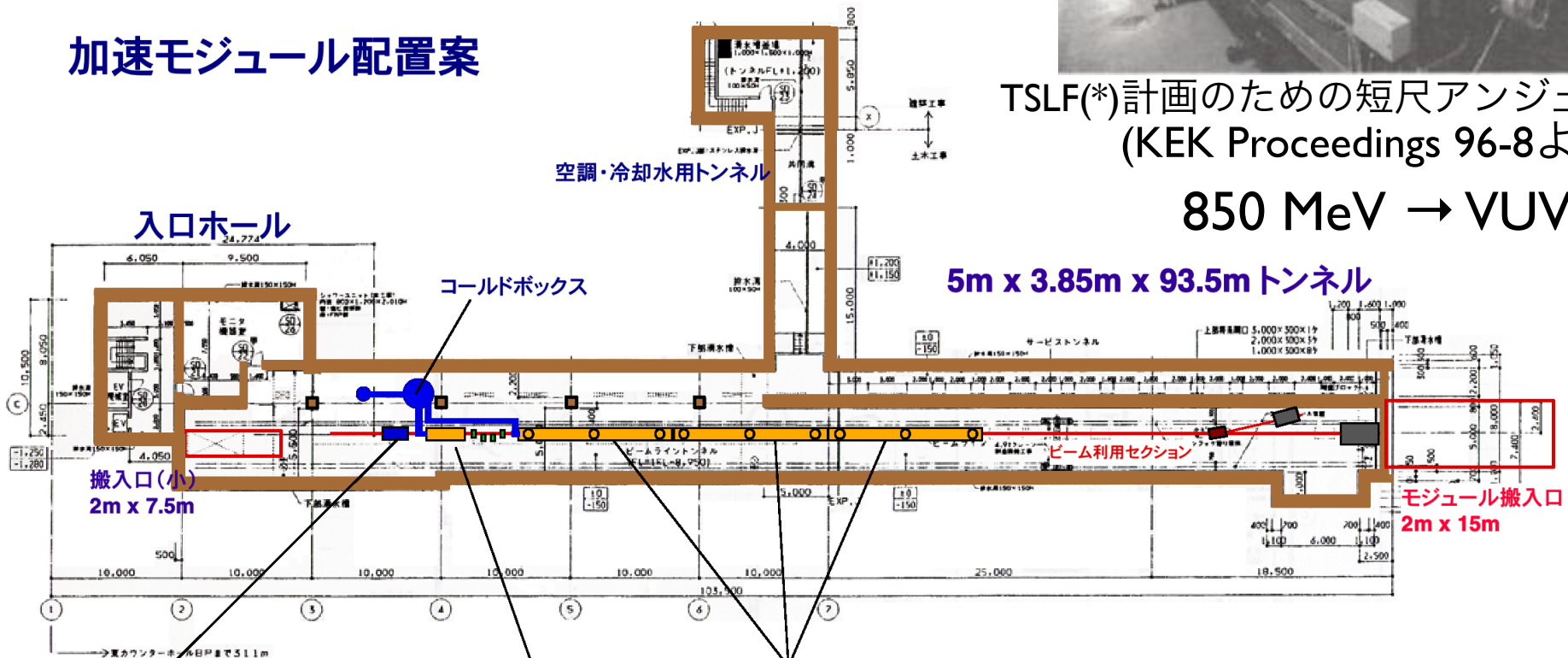


## 加速モジュール配置案

TSLF(\*)計画のための短尺アンジュレータ  
(KEK Proceedings 96-8より)

850 MeV → VUV

5m x 3.85m x 93.5m トンネル



RF電子銃

ビーム捕獲用  
超伝導空洞 (2台)

12m長 クライオモジュール(3台連結)

\*) TSLF:Tristan Super Light Facility

終

# KEK Roadmap

