

# STF status Apr.15,2005

H. Hayano, KEK



## STFの進行状況

- 2004年度予算のSTF関連への振替
- 2005年度予算の確定
- 2005,2006年度のSTF Phase1 詳細実行計画の策定
- 2005年度製造（供給）物件の入札手続き開始

## 2004年度予算のSTF関連への振替

- AR東棟 予備冷凍機のSTFへの移設
- 9cell 45MV/m空洞 4 台の製作
- AR東 L-band standの整備
- 工作棟 空洞表面処理用真空炉の整備



冷凍機移設



45MV/m空洞製作



9cell用HPR整備



真空炉導入

## 2005年度予算の確定

- 35MV/m空洞システム（チューナー、ジャケット、入力カップラーを含む）  
4式
- 45MV/m空洞用チューナー、ジャケット、入力カップラー 4式
- 5m+5m 8空洞用クライオスタット 1式
- 2K液体ヘリウムシステム（熱交換機、トランスファーチューブ、バルブボックスなど）1式
- 新規5MWクライストロン+変調器改造、RF制御関係1式
- DC電子銃移設、ビームライン関係、RF機器制御関係など
- EP保守、新規クリーンルーム

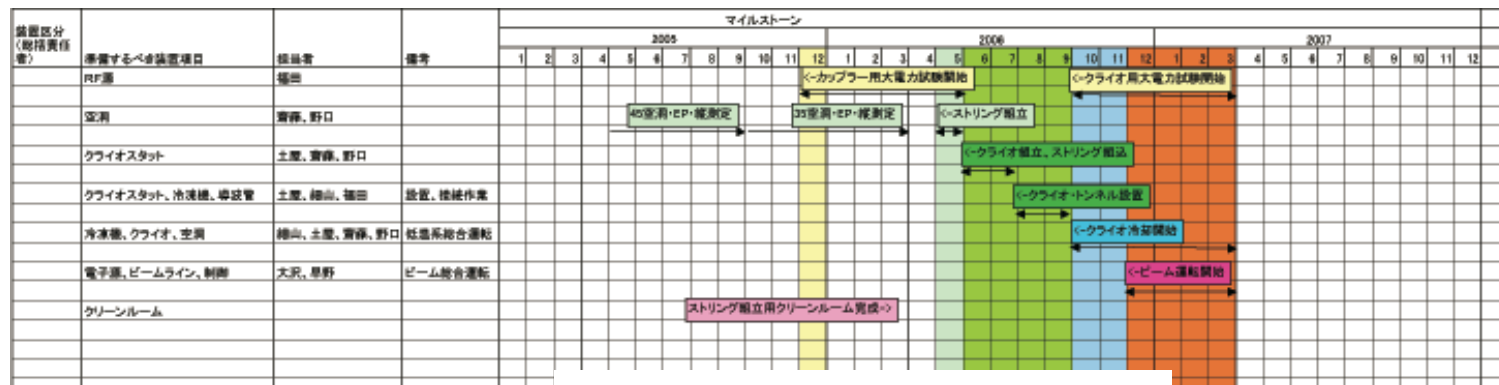
# 2005,2006年度のSTF Phase1 詳細実行計画の策定

## マイルストーン

- 45MV/m空洞 4 台の縦測定終了予定 2005年 9月末
- 35MV/m空洞の縦測定予定 2005年 10月～2006年 3月
- 入力カップラーの大電力RF試験 2005年12月開始
- クライオスタットへの空洞組込とトンネル設置

2006年6月～ 9月

- クライオスタット冷却開始 2006年10月～
- 空洞のビーム加速試験開始 2006年12月～

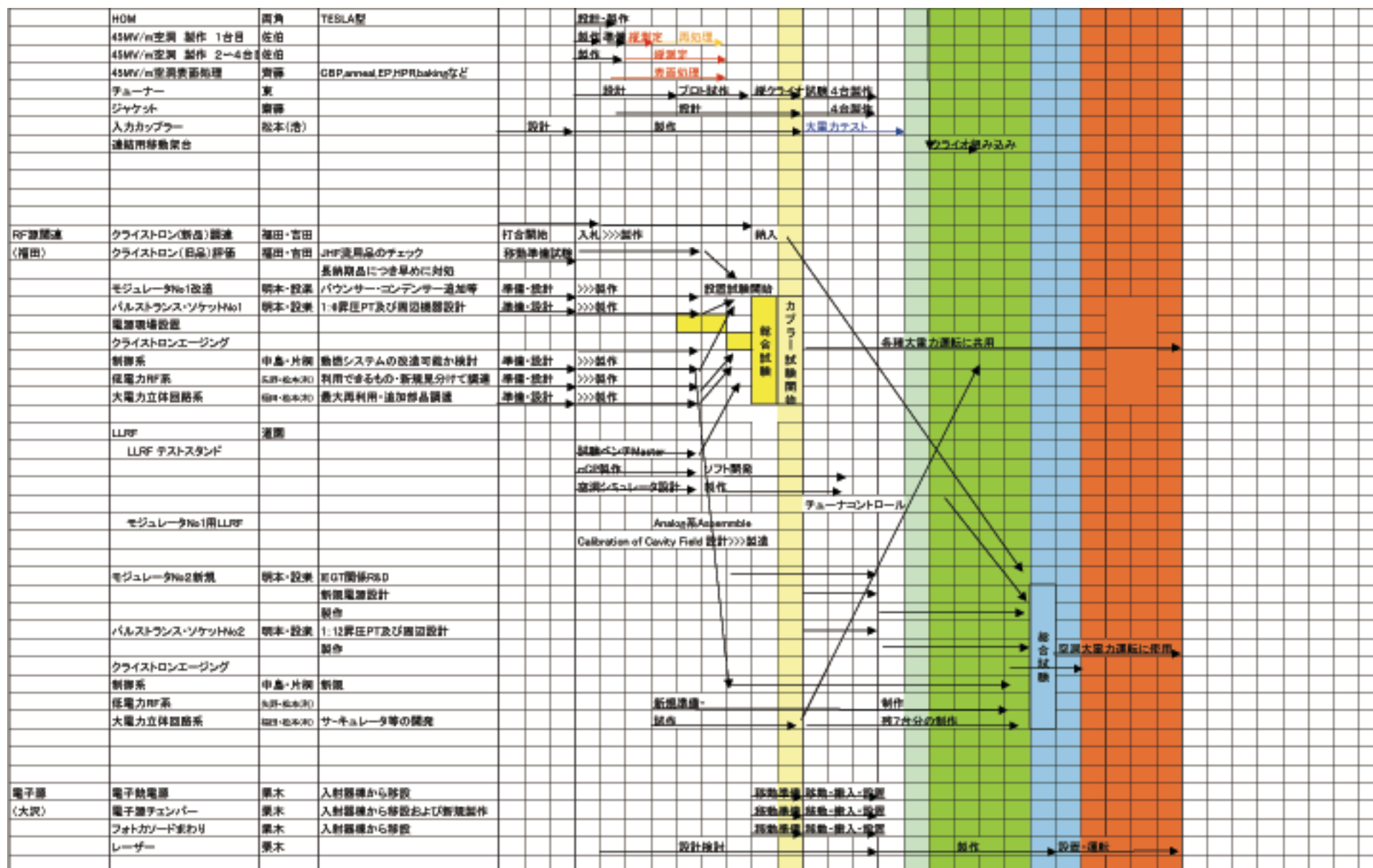


STF Phase1 Milestone Sheet

### STF Phase1 detail schedule Sheet 1/3

				進行スケジュール																																			
装置区分(総括責任者)	装置項目	担当者	備考	2005												2006												2007											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
冷凍機関連 (嶺山)	ヘリウム冷凍機(TCF200)	嶺山	ARI庫→STF	運搬→設計→開発・試運転																																			
	小型2K冷却装置 ←20W	嶺山	step 1(STF 1での試験)	設計→製作→試運転→トンネルへ搬送→検修→運転																																			
	中型2K冷却装置 ←30W	嶺山	step 2(STF 2に接続)	設計→製作																																			
クライオスタート (土屋)	基本設計	土屋		設計																																			
	詳細設計(1)	土屋		詳細設計(1)																																			
	詳細設計(2)	土屋		詳細設計(2)																																			
	製作	土屋		製作																																			
	組立(空測組込)	土屋	コールドマス組立、組み入れ	組立																																			
	搬付(トンネル設置)	土屋		搬付																																			
	冷却試験	土屋		冷却試験																																			
	運転	土屋		運転																																			
クライオ真空系	クライオ配線・フィードスルー			設計→製作												設計→配線																							
	クライオモニター系			設計→製作												設計→配線																							
	クライオ組込み治具	土屋	コールドマスを断熱真空容器に差し込む	設計→製作												設計→製作																							
	35MW/m空測 (野口)	横植強度設計	野口	TESLA型と改良型について												設計→製作												ジャケット付け											
		ジャケット	野口	設計→製作												製作																							
45MW/m空測 (青藤)	チューナー	野口		設計→製作・試験												製作																							
	銅製HOMの検討	渡辺		設計→製作・試験												製作																							
	Nb製HOM	渡辺		設計→製作 8本												製作																							
	35MW/m空測RF設計	加古		RF設計												製作																							
	35MW/m空測製作	野口		製作																																			
	35MW/m空測表面処理	加古		表面処理												検査完了																							
	35MW/m空測検定	加古		検定																																			
	バルブ・パイオネット	中央		製作																																			
	入力カップラー	野口		設計→製作 4本、テストスタンド												2本製作、大電カネキスト、2本製作、大電カネキスト																							
	ドミノ	加古		設計→製作												製作																							
	ケーブルテスト用真空容器	加古		設計→製作												製作																							
	ケーブルテスト用真空排気系	内戸		製作												組立・組立																							
	真空シールテスト	野口		銅線・銀インジウム合金												各種試験																							
	セラミックコネクタ	内戸		製作												製作																							
	連結用移動架台			設計→製作												製作												2段の4連結組立											
	1セルレ-entrant空測試験	古田・佐伯		調整												調整																							
	1セルLL空測試験	古田・佐伯		調整												調整																							
	1セルNichiro試験	古田・佐伯		調整												調整																							
	9セルTESLA空測試験	古田・佐伯		調整												調整																							
検定設備	古田		900Wアンプ、ケーブルなど												検定設備・整備																								

### STF Phase1 detail schedule Sheet 2/3



# STF Phase1 detail schedule Sheet 3/3

項目	内容	担当者	設計	制作	搬入	設置	稼働	保守	撤去
ビームライン関連	ビームライン設計	早野	設計						
(早野)	マグネット・電源	早野	設計	設計・検査・調達		製作	製作	設置	
	ビームモニター	早野	設計	設計	製作	製作	製作	設置	
	ビームラインチェンバー	早野	設計	設計	製作	製作	製作	設置	
	ビームライン架台	早野	設計	設計	製作	製作	製作	設置	
	ビームダンプ	早野	設計	設計	製作	製作	製作	設置	
制御・データ取得	計算機	河沼		購入	設置・運用				
(早野)	ネットワーク	荒木		購入	設置				
	機器インターフェース	河沼	調達・設計	購入	設置				
	ソフトウェア業務委託指示	河沼			基本部分作成		運用・アップグレード		
空調表面処理設備	EP設備			調達・検査	設計		製作		
(根本)	真空炉	上野	設計						
空調組立・組込室	クリーンルーム		設計	契約	組付工事				
(根本)									
施設関連	放射線-使用変更申請	野口		準備	申請書作成				
(野口)	インターロック機構など	早野			検査	接続			
	出入口設備	早野			工事				
	共通使用の機器・工具・消耗品	早野			整備				
	什器など	早野			整備				
	機器設置などの業務委託指示	早野							
	電気-照明	早野			分電盤、補助照明など		整備		
	空調	早野			補助空調				
	冷却水	早野			ヘッダーなどの準備		整備		
	圧空	早野			GV、ビームモニターなどの駆動用				
	クレーン	荒木			管理室変更				
	入出管理	河沼			カードリーダー設置				
JPARC搬入移動	制御ラック	制御室、クライストロン室	解体	移設					
	RFQ、DTL1クワイ電線	クライストロン室	解体	移設					
	半導体アンプ(buncher, chao)	クライストロン室	解体	移設					
	クライストロン 5本	クライストロン室	解体	移設					
	大電力導波管	クライストロン室	解体	移設					
	イオン源	トンネル、組立室	解体	移設					
	RFQMEBT.DTL10(トンネル内)	トンネル	解体	移設					
	Gマグネット電源	G電源室	解体	移設					
	SOTL組立室	組立室			片づけ				
	DTL3クワイストロン、電源	クライストロン室			移設				

移設は完了

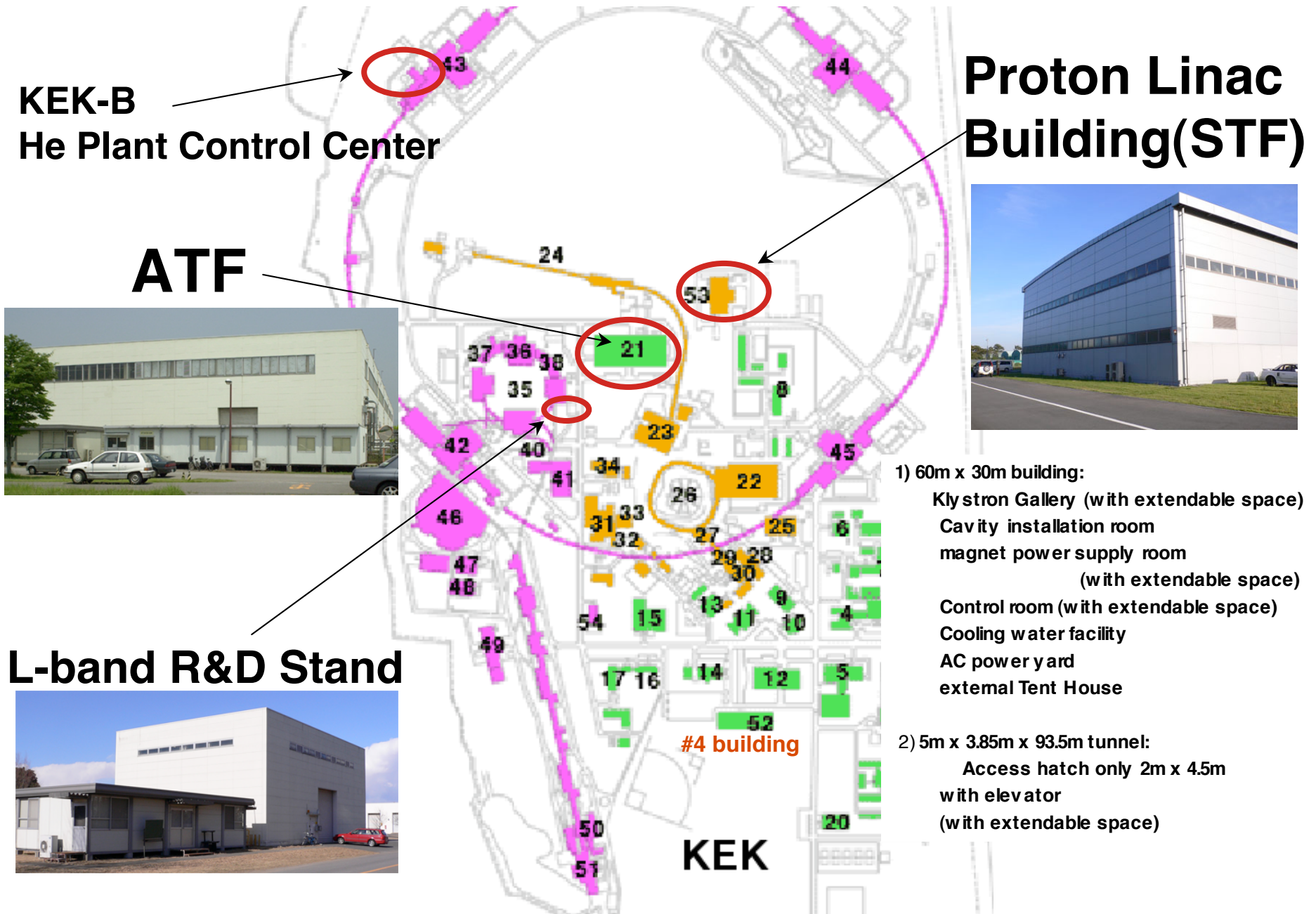


## 2005年度製造（供給）物件の入札手続き開始 （または準備中）

### 大物物件

- 5MWクライストロン
- 35MV/m空洞 4式
- クライオスタット 2式 1組

# Location of Test Facilities



**KEK-B**  
He Plant Control Center

**Proton Linac Building (STF)**

**ATF**



**L-band R&D Stand**

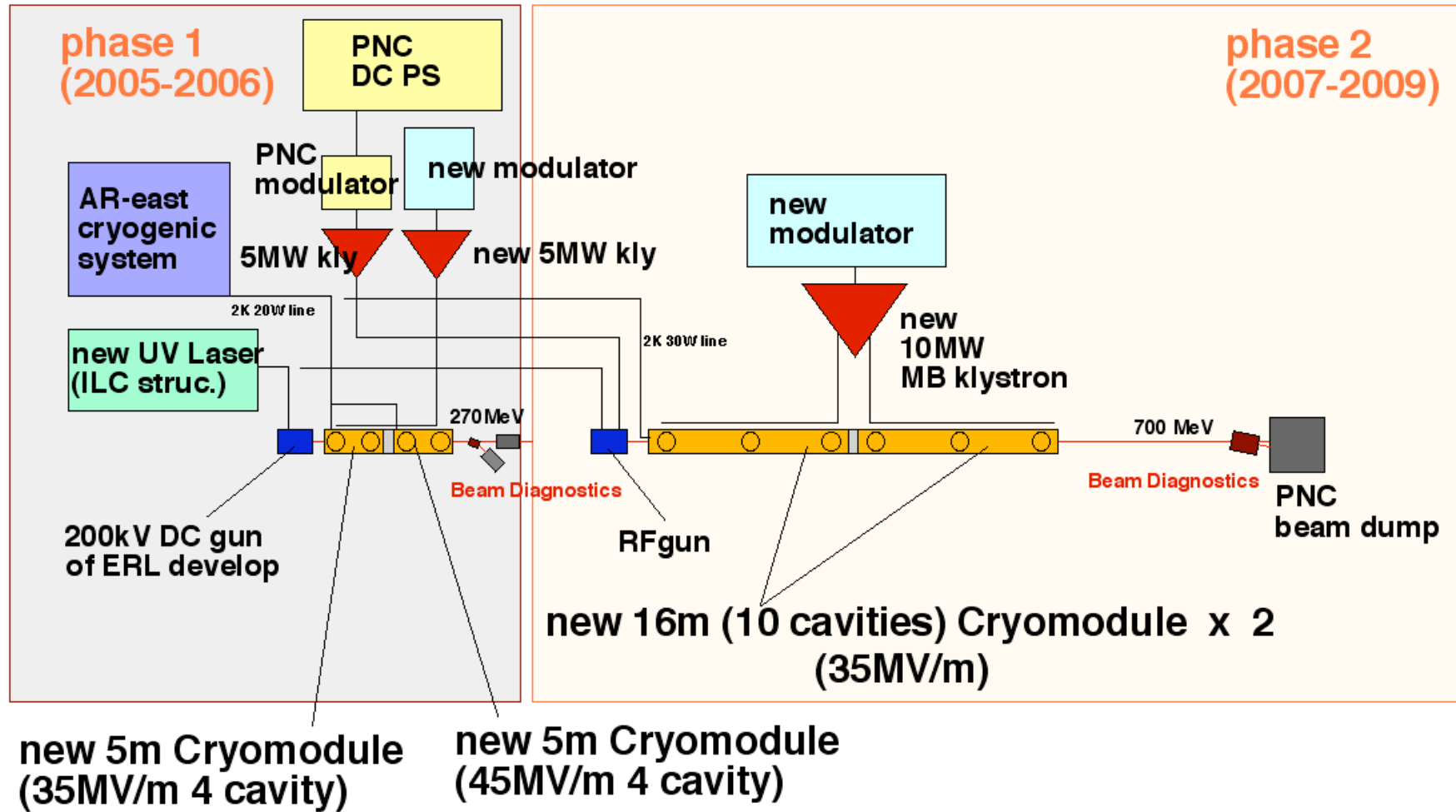


- 1) 60m x 30m building:
  - Klystron Gallery (with extendable space)
  - Cavity installation room
  - magnet power supply room (with extendable space)
  - Control room (with extendable space)
  - Cooling water facility
  - AC power yard
  - external Tent House
- 2) 5m x 3.85m x 93.5m tunnel:
  - Access hatch only 2m x 4.5m
  - with elevator
  - (with extendable space)

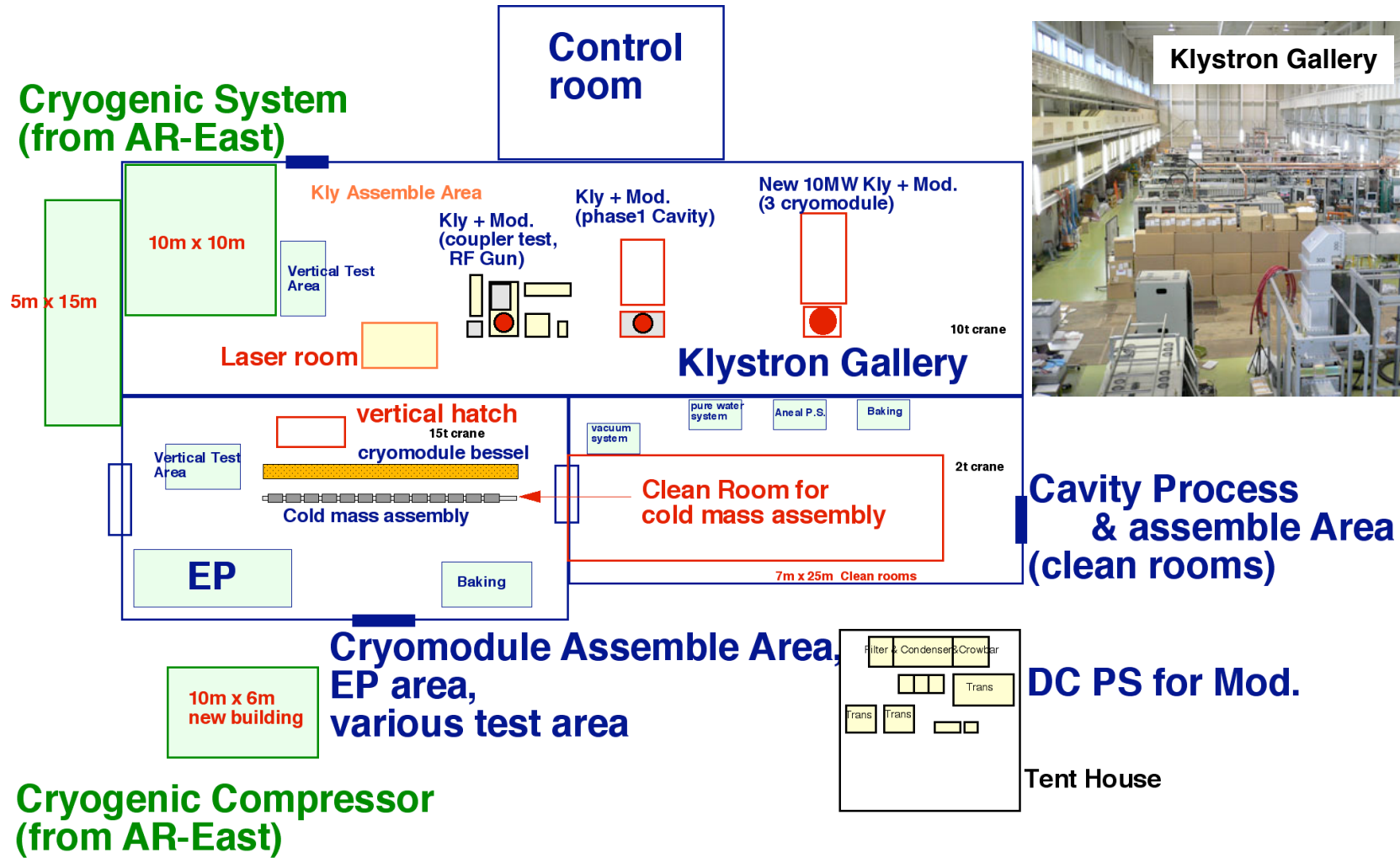
#4 building

**KEK**

# Plan of Superconducting RF Test Facility (STF)

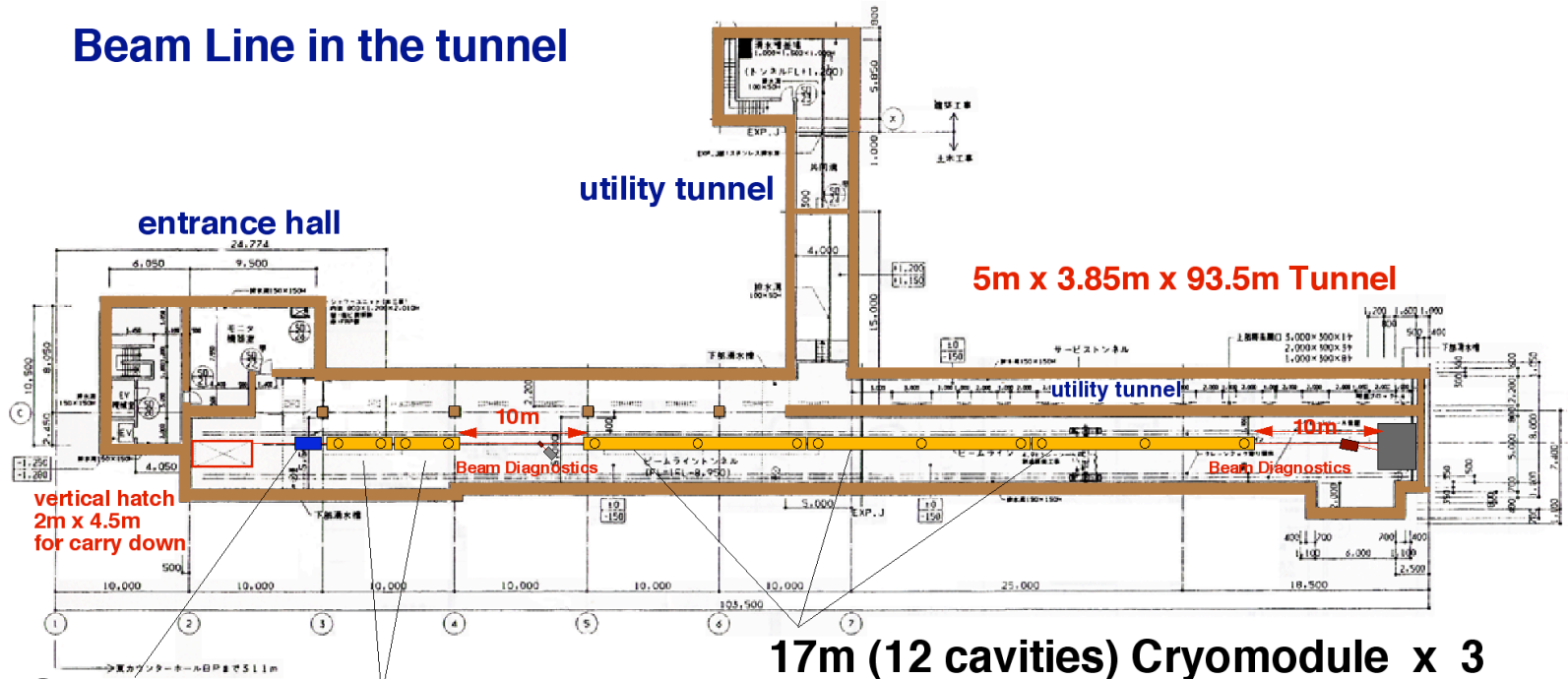


# STF Building plane view



# STF underground tunnel plane view

## Beam Line in the tunnel



DCgun  
(later RFgun) 5m Cryomodule(4 cavities)  
+  
5m Cryomodule(4 cavities)



Tunnel underground

# STF Phase 1 Test Accelerator

**DC gun** : 200kV CsTe photocathode **for quick start**  
**+UV(262nm) Laser** (337ns spacing, 2820bunches)

## **Test Cryomodule**

: 4x 9cell TESLA SC cavity (5m cryomodule), 35MV/m  
4x 9cell LL SC cavity (5m cryomodule), 45MV/m  
(4x 350kW + 4x 450kW = 3.2MW, 1.5ms klystron, 5Hz)

## **RF power source**

: 2x 5MW klystrons and modulators  
LLRF control

## **Beam line**

: energy analyzer, emittance, position, intensity monitors  
HOM monitor, beam dump

# STF Infra-structure

**EP:** build new EP(Electro chemical Polishing) facility

## **Clean room**

: build new clean room for cavity assemble

## **Vertical Test Stand**

: build new stand,  
deep enough for superstructure cavity

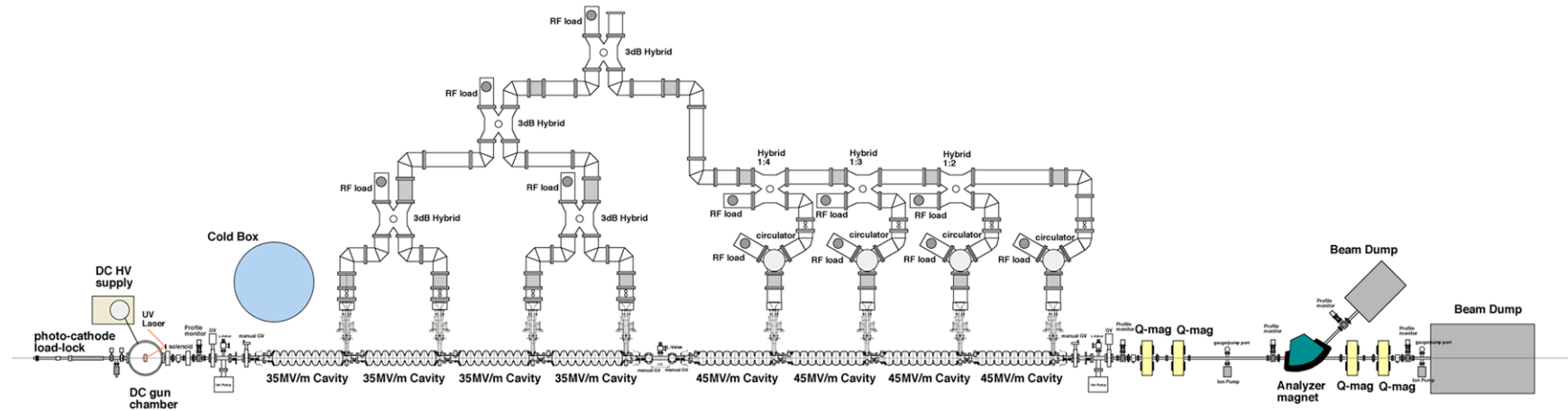
## **Coupler Test Stand**

: 5MW, 1.5ms klystron, 5Hz

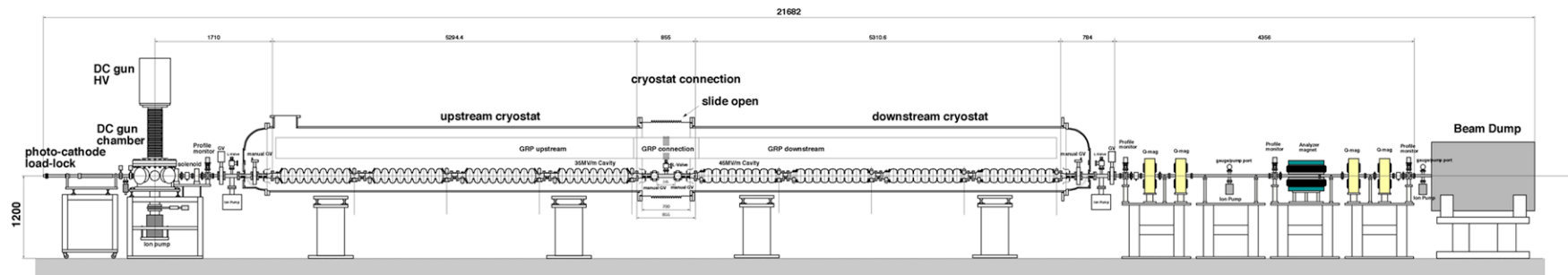
**He Plant** : 600W at 4K plant moving from AR-East building  
(adding new 2K system )

# STF Phase 1 Beam Line Plan

## STF Phase 1 Beam Line Plan V2.0



Plain view

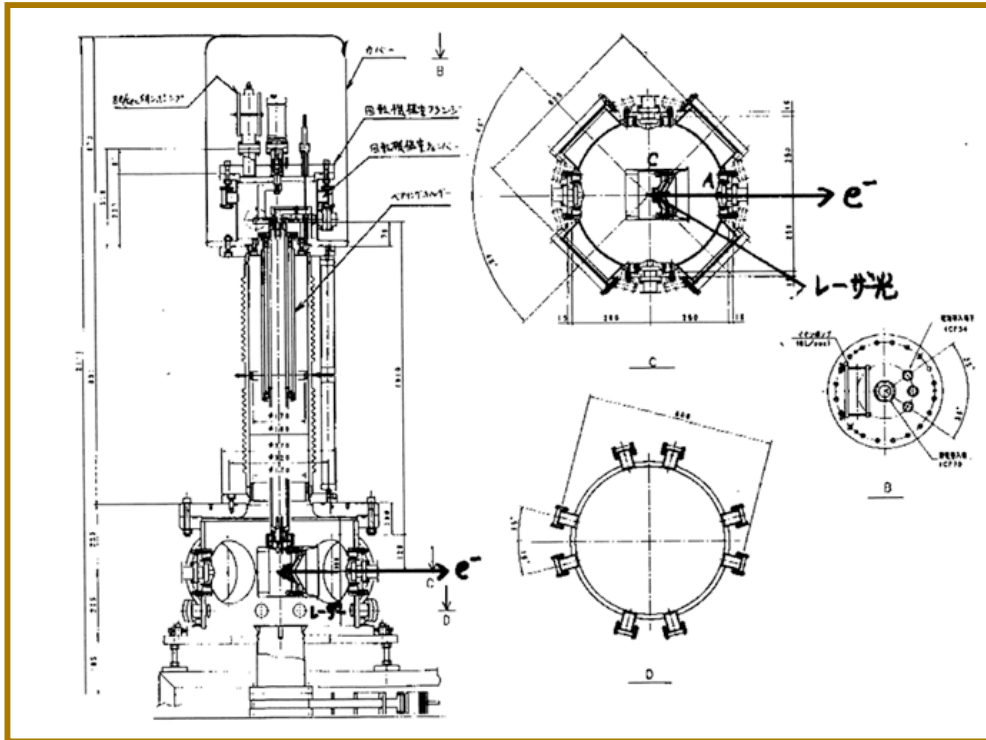


Side view



# STF Beam source Plan

## 1. Photo-cathode DC-gun (from ERL development)



## 2. Photo-cathode Load-lock System (extension of ATF load-lock from ERL development)

## 3. Laser Development (in 2006 )

# STF Modulator, klystron plan

1. Buy 5MW Thales Klystron, Build Pulse trans, Modify PNC Modulator putting bouncer circuit in it.

For driving cavities & Input coupler Test stand, later for RF-gun.



PNC modulator



TH2104C

Additional PT+Bouncer circuit  
allows to use TH2104C.

2. Build one more modulator (ILC spec.) for cavity driving (in 2006).  
start investigation of technology for bouncer modulator/IGBT modulator.

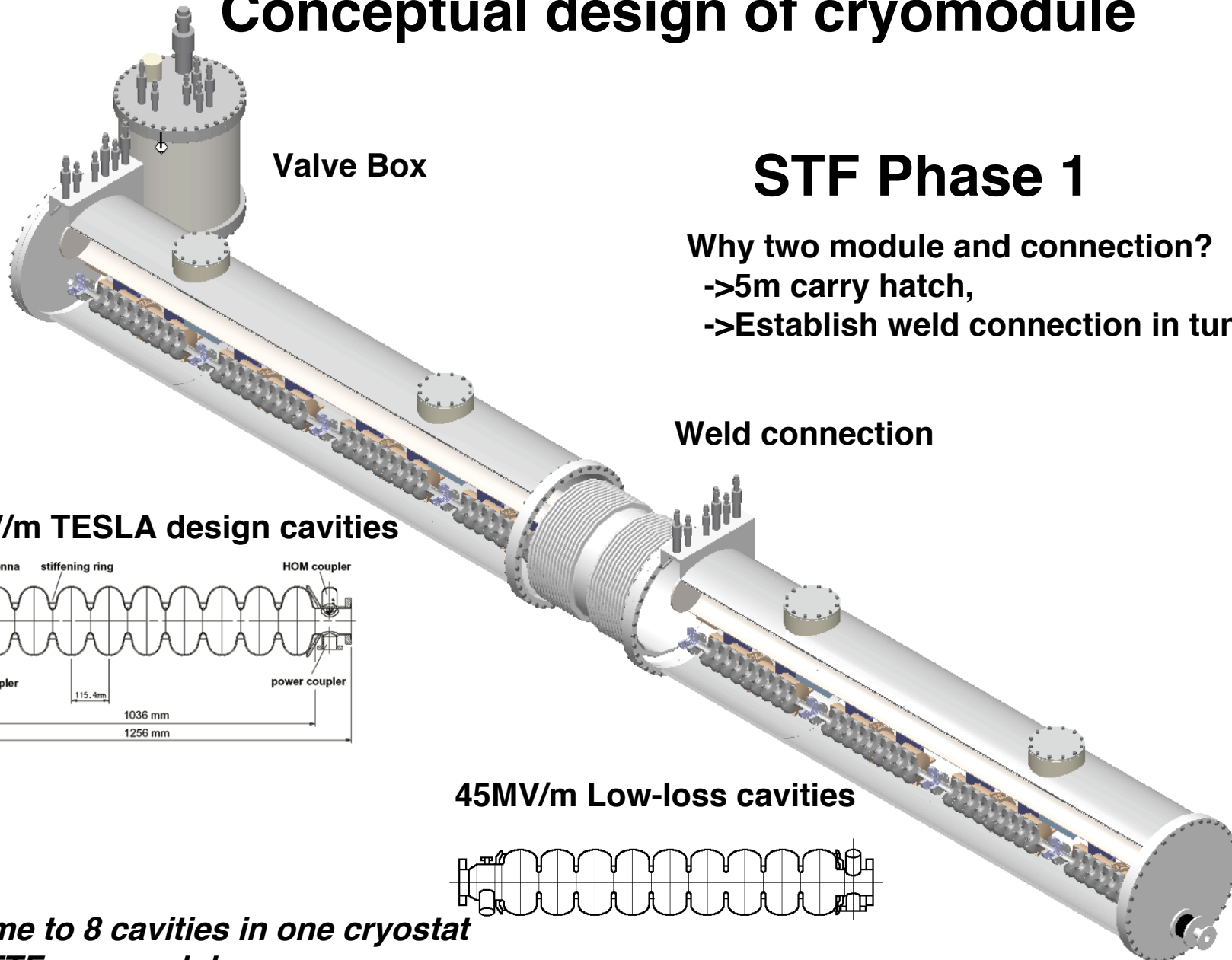
# Conceptual design of cryomodule

## STF Phase 1

Why two module and connection?

->5m carry hatch,

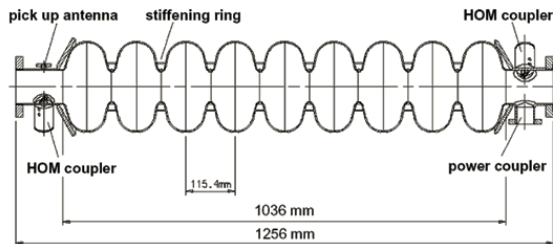
->Establish weld connection in tunnel.



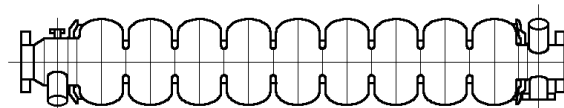
Valve Box

Weld connection

### 35MV/m TESLA design cavities

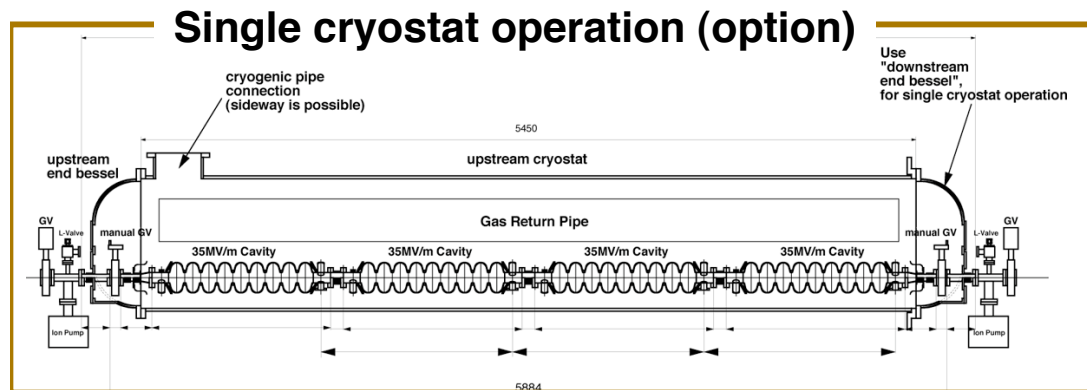
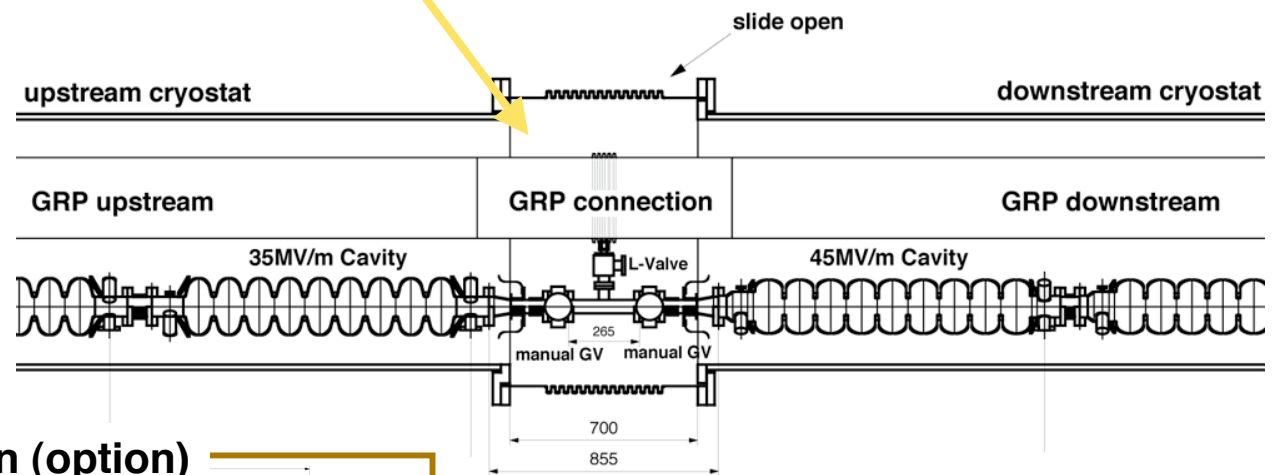
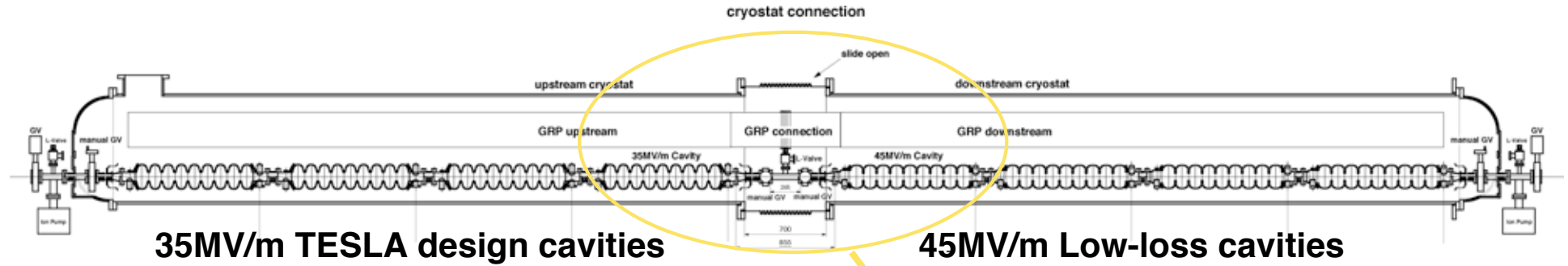


### 45MV/m Low-loss cavities

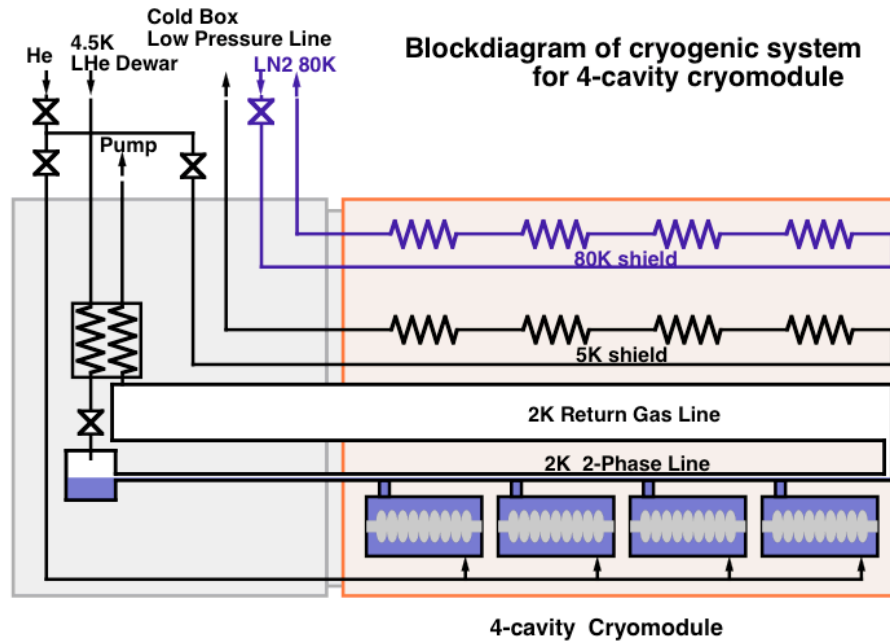


*Become to 8 cavities in one cryostat  
Like TTF cryomodule*

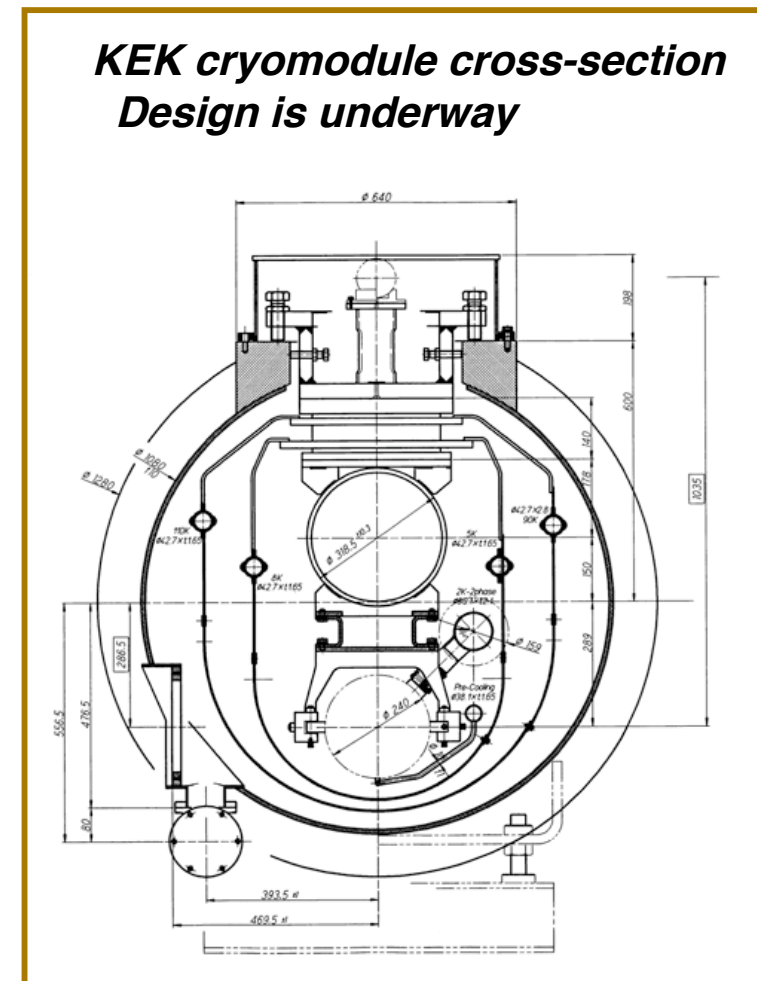
# Preliminary design of cryomodule whole assembly



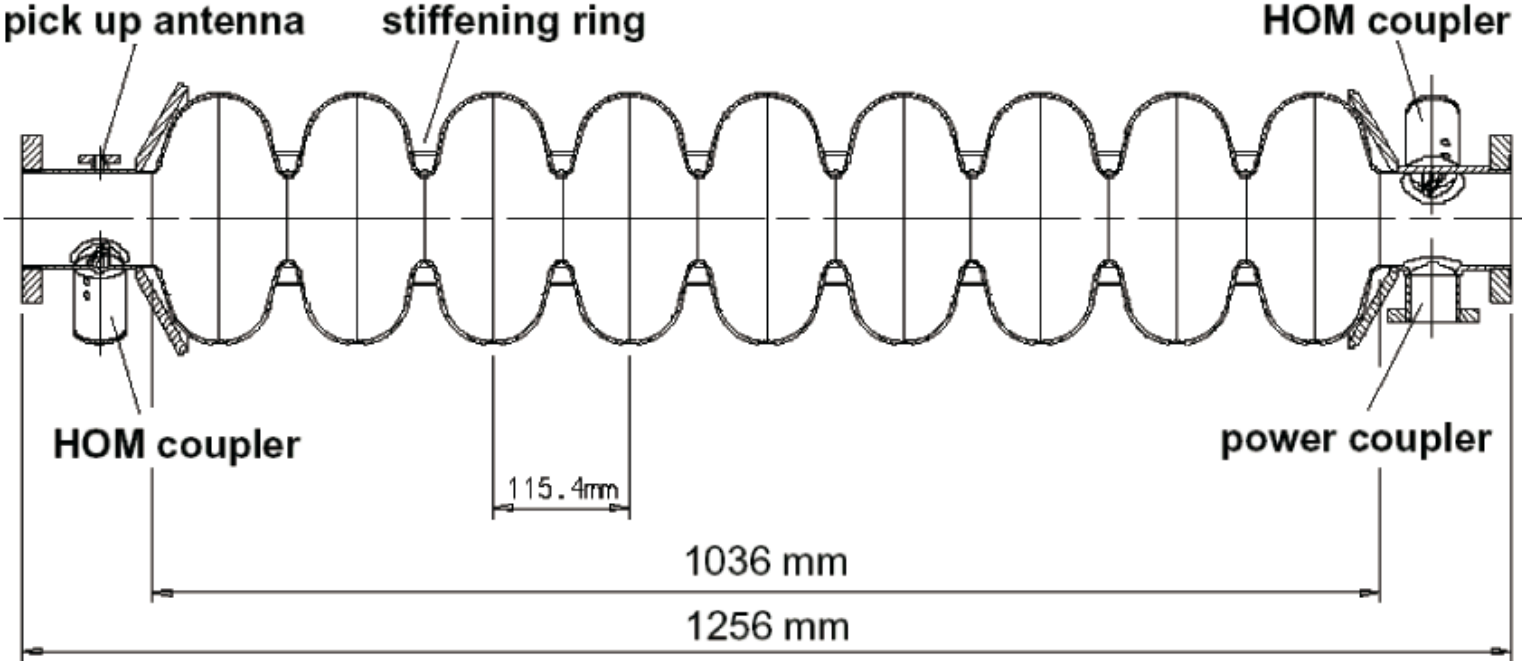
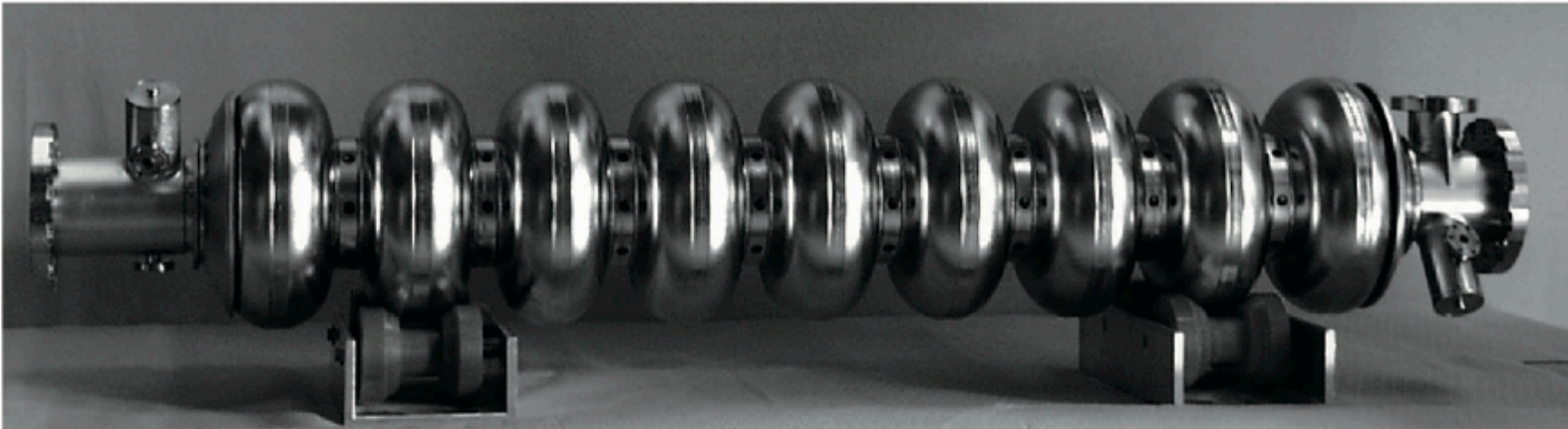
# Cryomodule Cryostat Design status



Description	OD (mm)		Dt (mm)		Notes
	STF	TESLA	STF	TESLA	
Vacuum vessel	1016	965.2	9.5	9.52	carbon steel
2 K gas return	318.5	300	10.3	8	stainless steel
2 K two-phase supply	89.1		2.1		Ti
Cool down/ warm up	38.1	42.2	1.65	1.65	stainless steel
5 K shield supply	42.7	60.3	1.65	2.77	stainless steel
5 K shield return	42.7	60.0	1.65	5	stainless steel
90 K shield supply	42.7	60.3	1.65	2.77	stainless steel
90 K shield return	42.7	60.0	1.65	5	stainless steel

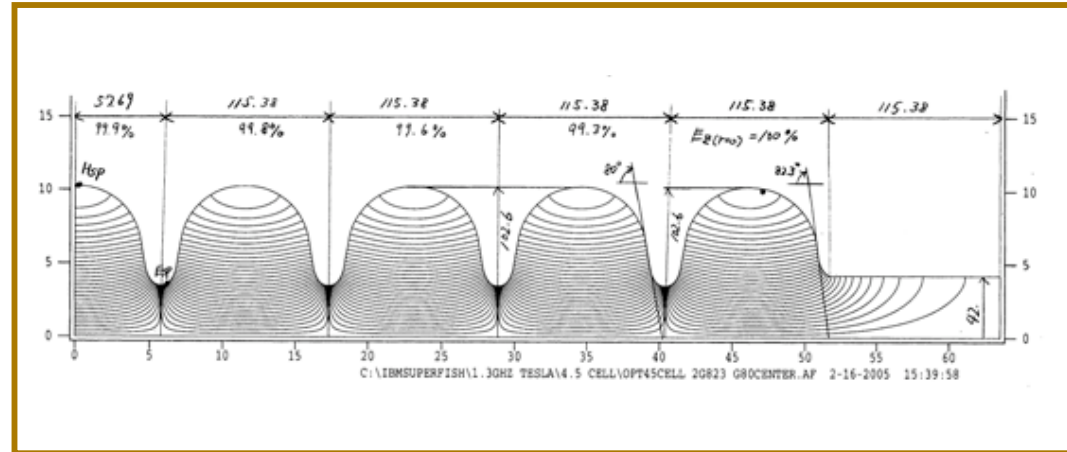
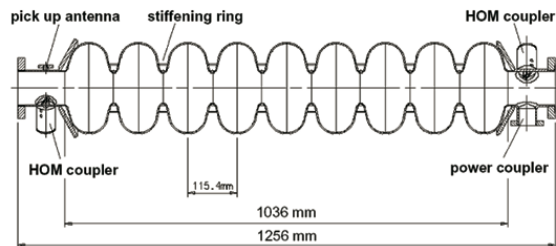


# 9-cell TESLA Cavity

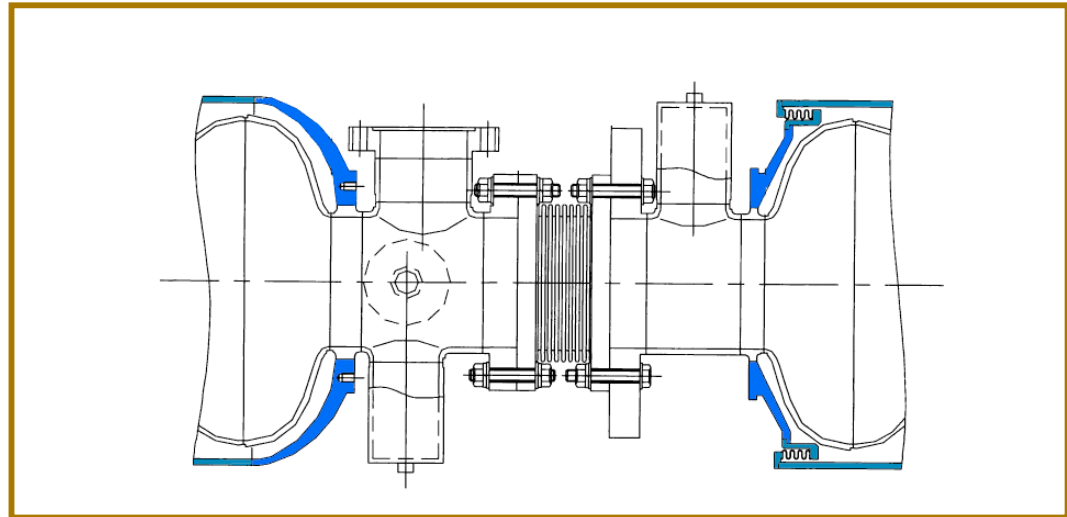


# Base-Line Cavity Design status

## 1. Cavity Shape optimization

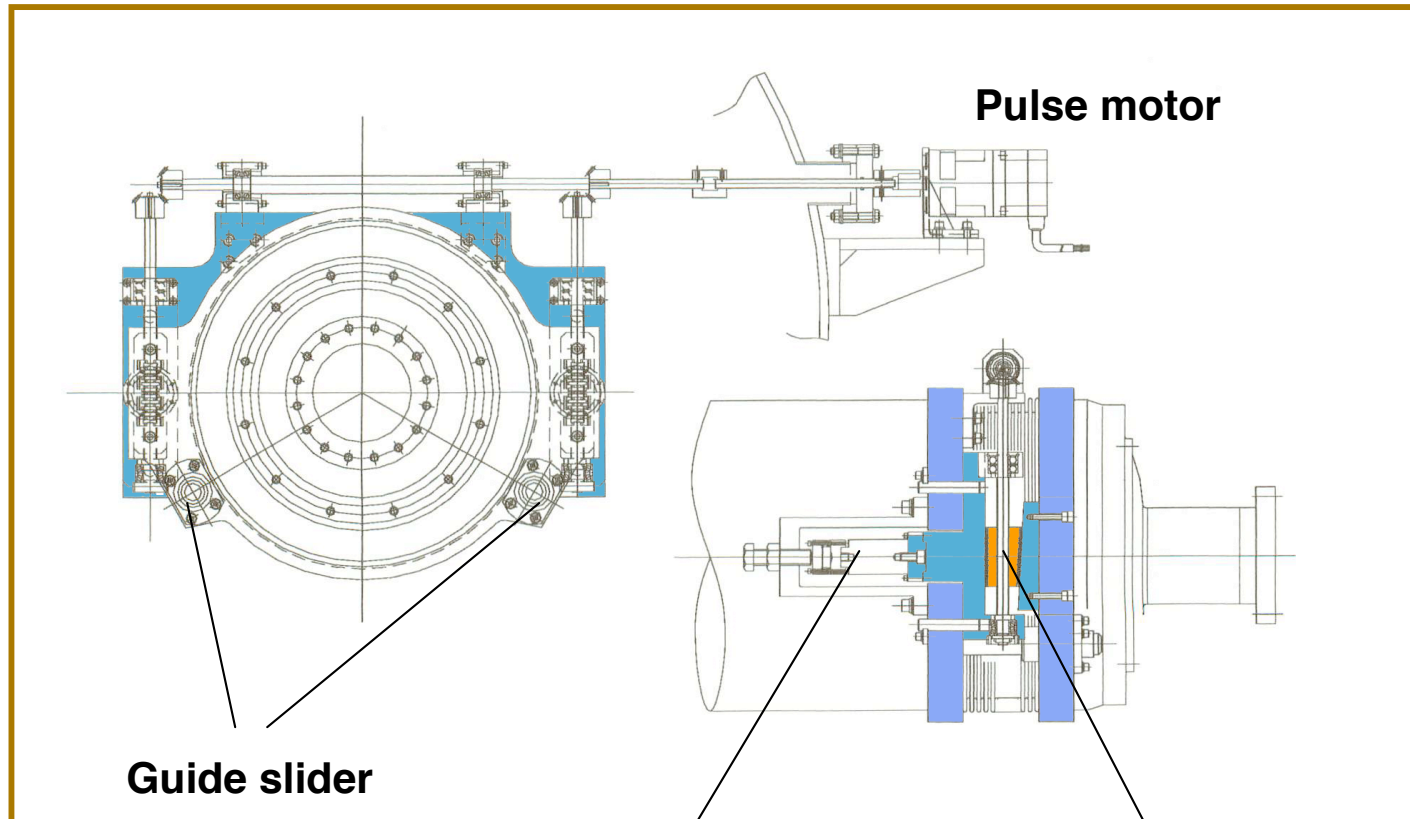


## 2. cavity and He jacket rigidity improvement for small Lorentz detuning



# Base-Line Cavity Design status cont.

3. Simplification of Tuner mechanism, exchangeability of Piezo Element, Pulse Motor outside, etc



**Guide slider**

**Piezo element**

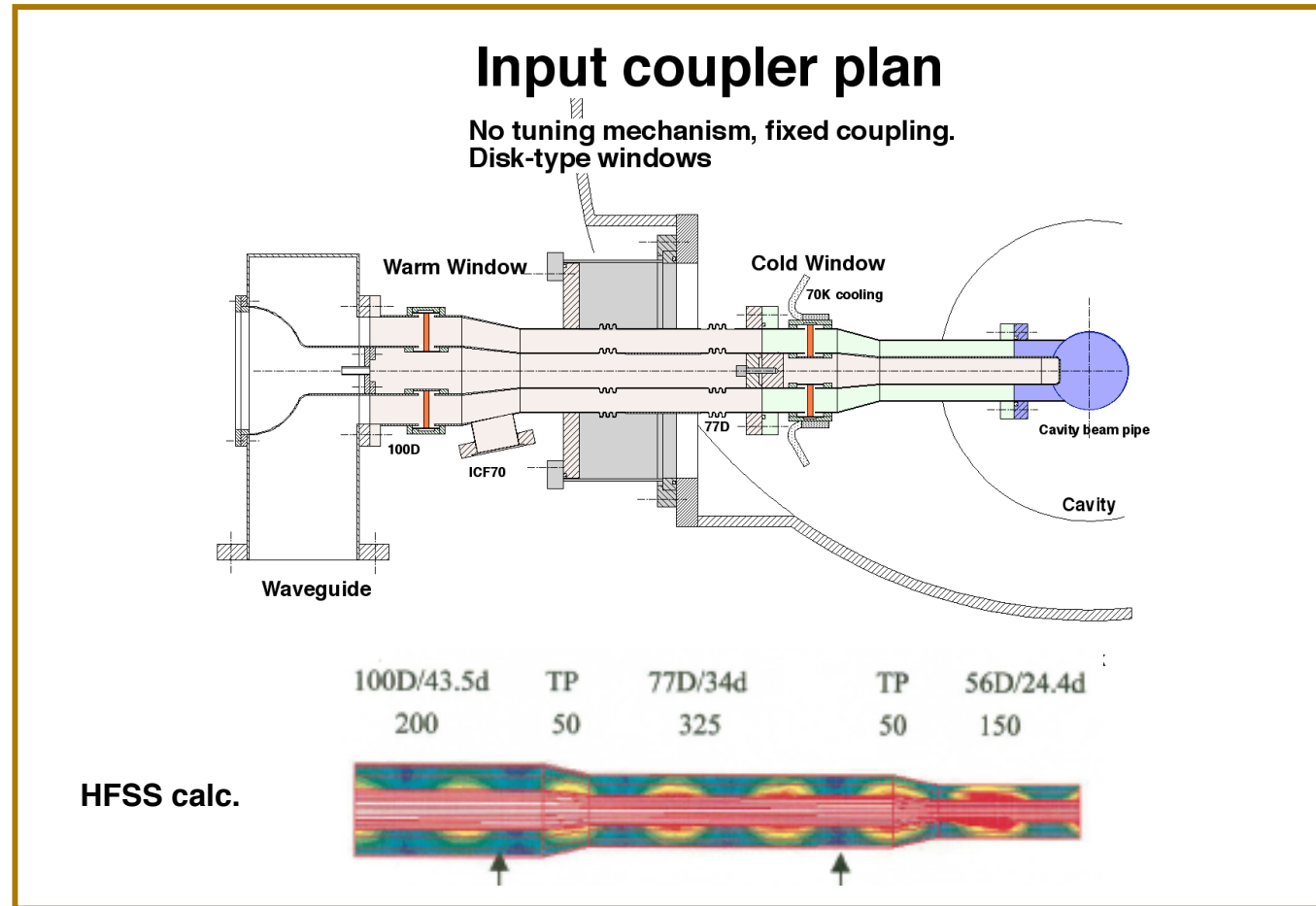
**Slide Jack**

**Pulse motor**



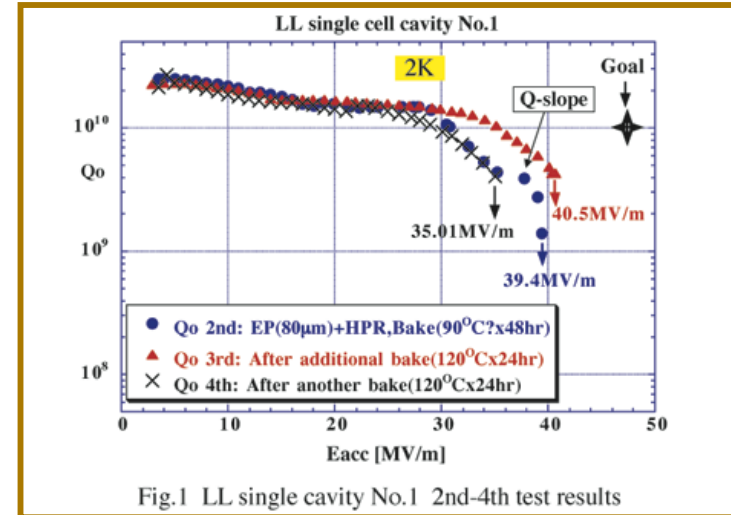
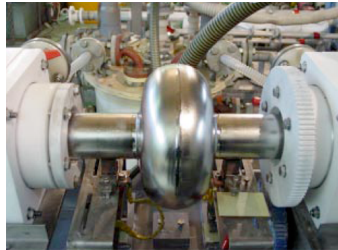
# Base-Line Cavity Design status cont.

## 4. Input coupler improvement for simple & cost reduction (no tuning)

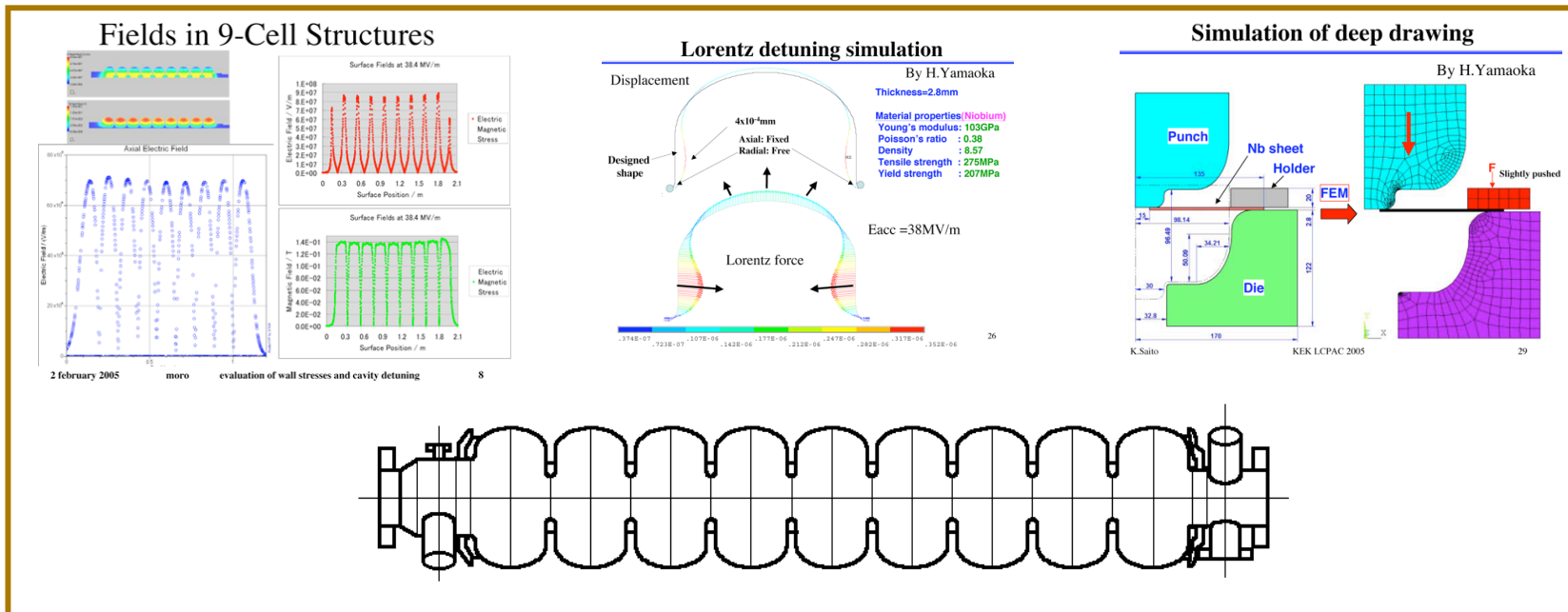


# High gradient (LL) Cavity status

1. Single cell High gradient cavity Test  
( re-startup of surface process,  
vertical test stand )

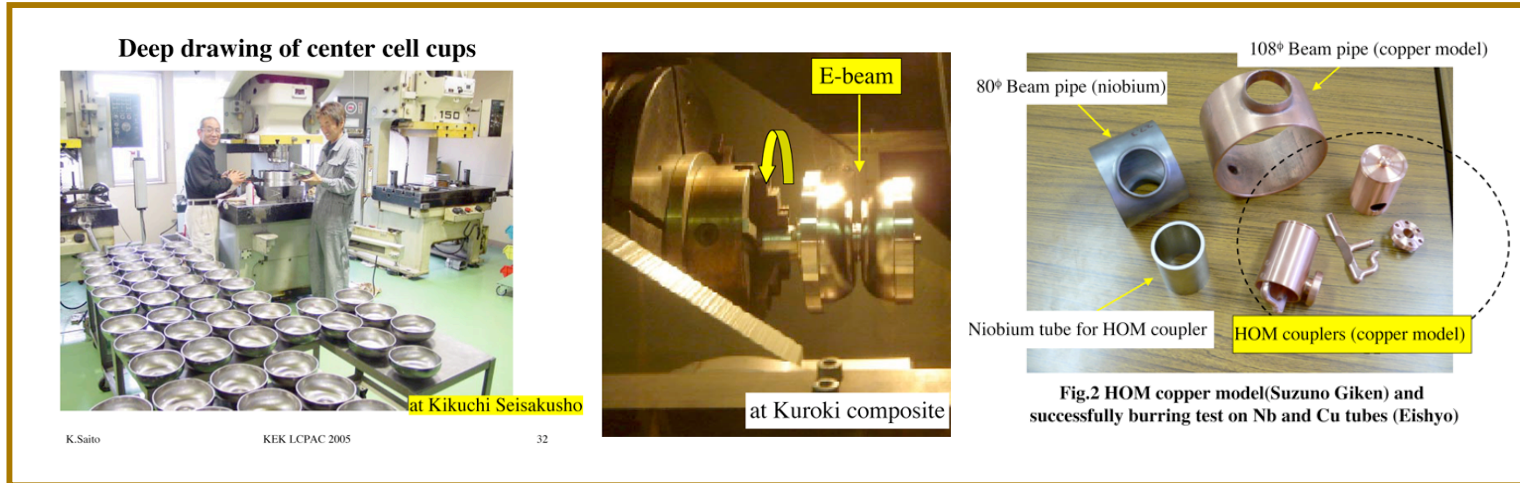


2. 9-cell LL cavity design was completed.

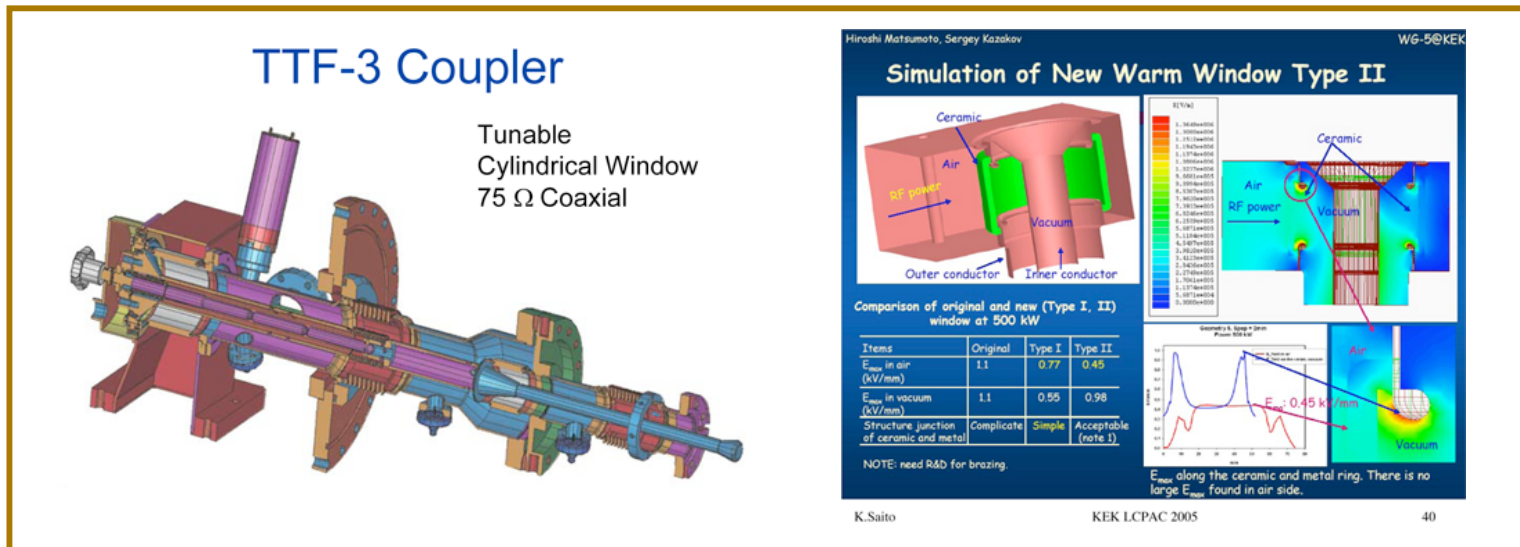


# High gradient (LL) Cavity status cont.

## 3. Fabrication of 9-cell LL cavity ( deep drawing, EBW, Burring )

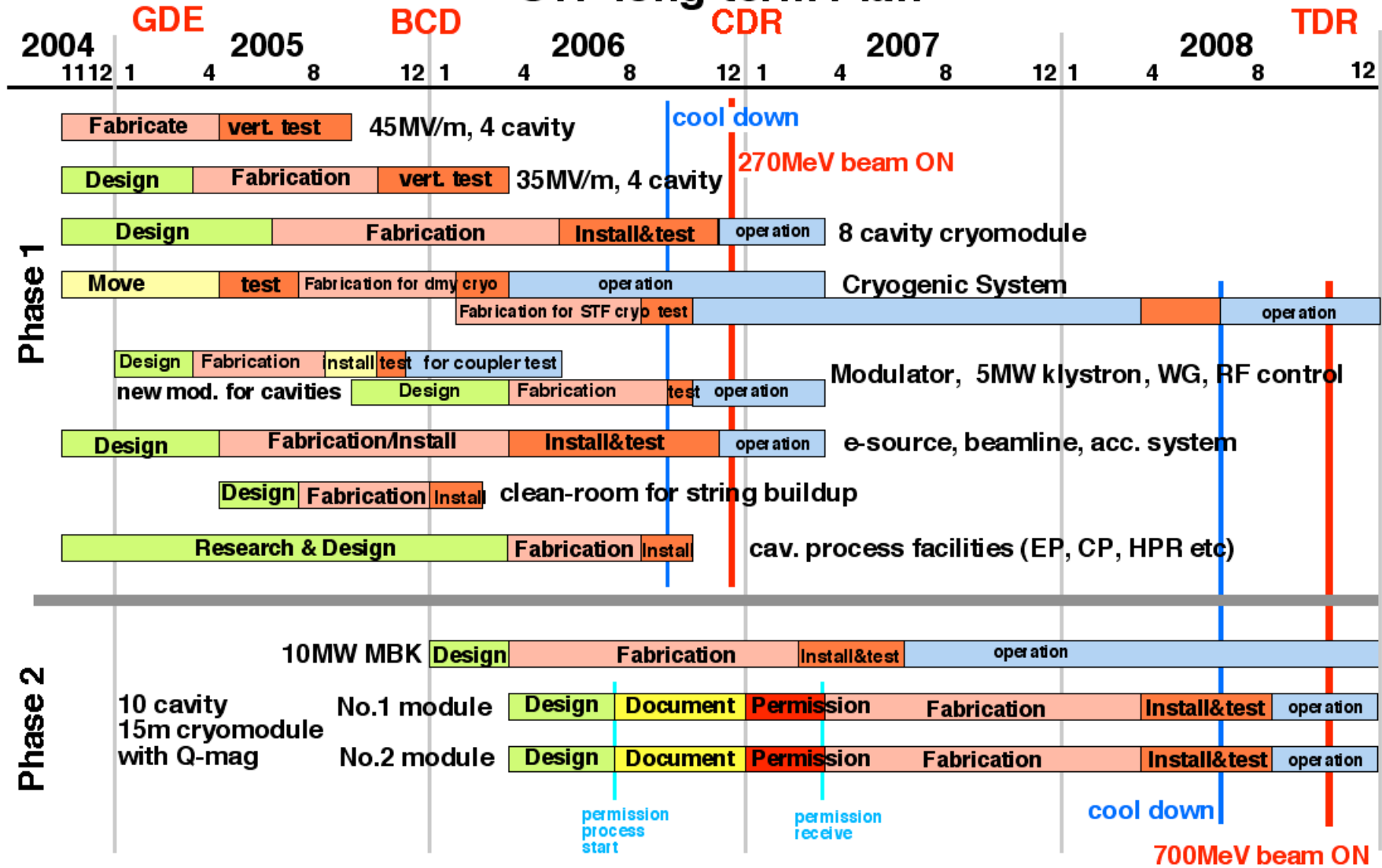


## 4. Input coupler design modification ( low field on ceramic edge )



# STF long-term Plan

H. Hayano 04102005



# STF Sub-group organization

**Cryogenic plant** : Team K. Hosoyama (7)

**High Power RF (inc.LLRF)** : Team S. Fukuda(11)

## **Cryomodule**

**Cryostat** : Team K. Tsuchiya(2)

**SC-Cavity (base-line)** : Team S. Noguchi(4)

**SC-Cavity (high gradient)** : Team K. Saito(14)

**Electron Gun** : Team S. Osawa(4)

**Control & Operation** : Team ATF(9) & Team XTF(5)  
organizer : H. Hayano & N. Terunuma

**Surface Process Facility (EP & Clean room)** :  
organizer : A. Enomoto

# STF phase 1 start-up status

## JFY 2004 budget reallocated to

**Cryogenic plant movement: March+ 2005**

**45MV/m cavity fabrication: March+ 2005**

## JFY 2005 budget

**2005 plan is fixed.**

## Construction

**responsible person has fixed.**

**detail scheduling has started (making Excel sheet).**

**interaction with collaborators has started.**

**interaction with Industry has started.**

**Detail design has started.**

# **STF Phase 2 consideration**

## **Purpose of Phase 2**

### **1. Purpose.**

**build one Main Linac unit (compatible with TDR).  
determine detail engineering and drawings.  
operate the unit for long time.  
basis of realistic cost estimation.**

### **2. Policy.**

**basis of TDR documentation.  
use of feasible engineering (avoid unproven design).  
R&D of new design is the next priority.  
interface compatibility with TTF and SMTF.**

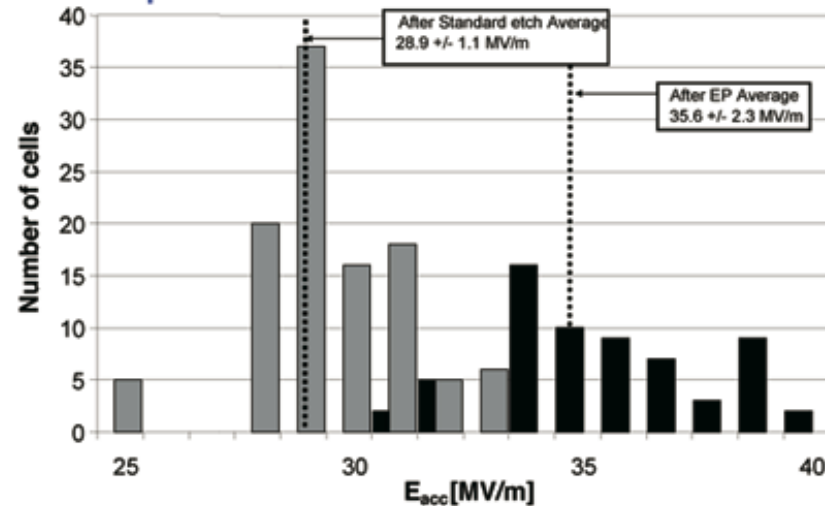
# Main Linac Unit.

## 1. Choice of nominal gradient.

based on TTF experience (with KEK experience).

--> 35MV/m (use of EP)

Comparison of EP to Standard Etch



- EP offers systematically higher gradient than standard etch (single cell results from mode analysis of multi-cells)

Lutz Lilje DESY

01.04.2005

## 2. Choice of klystron power.

there is no tube greater than 10MW. --> 10MW (use of MBK)

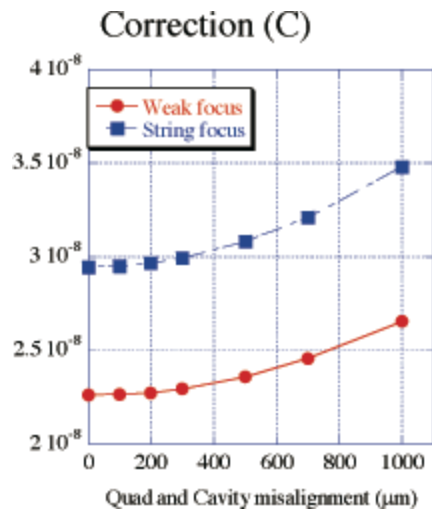


# Main Linac Unit. Cont.

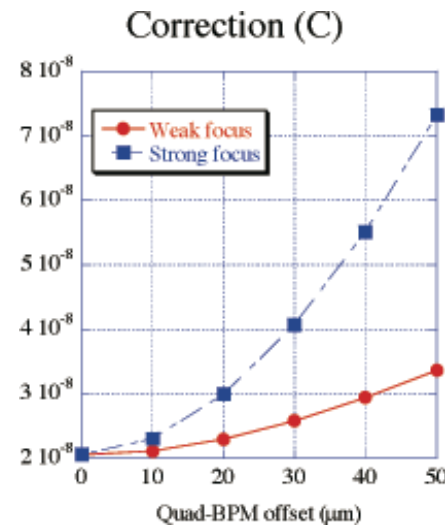
## 3. Choice of optics.

based on Kubo's simulation

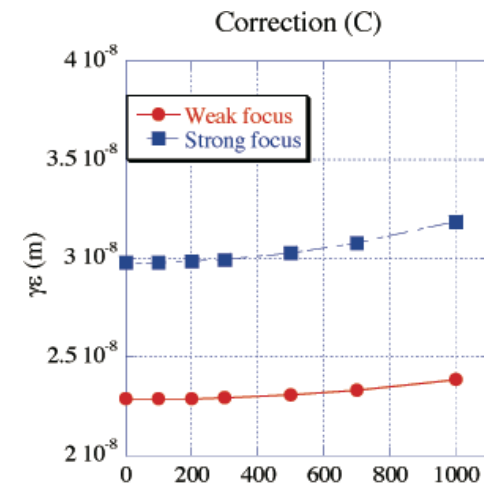
--> Q-magnet in every two modules up to 125GeV (weak focus)



Q-BPM offset  $20\mu\text{m}$



Quad misalign  $300\mu\text{m}$   
Cavity misalign  $300\mu\text{m}$



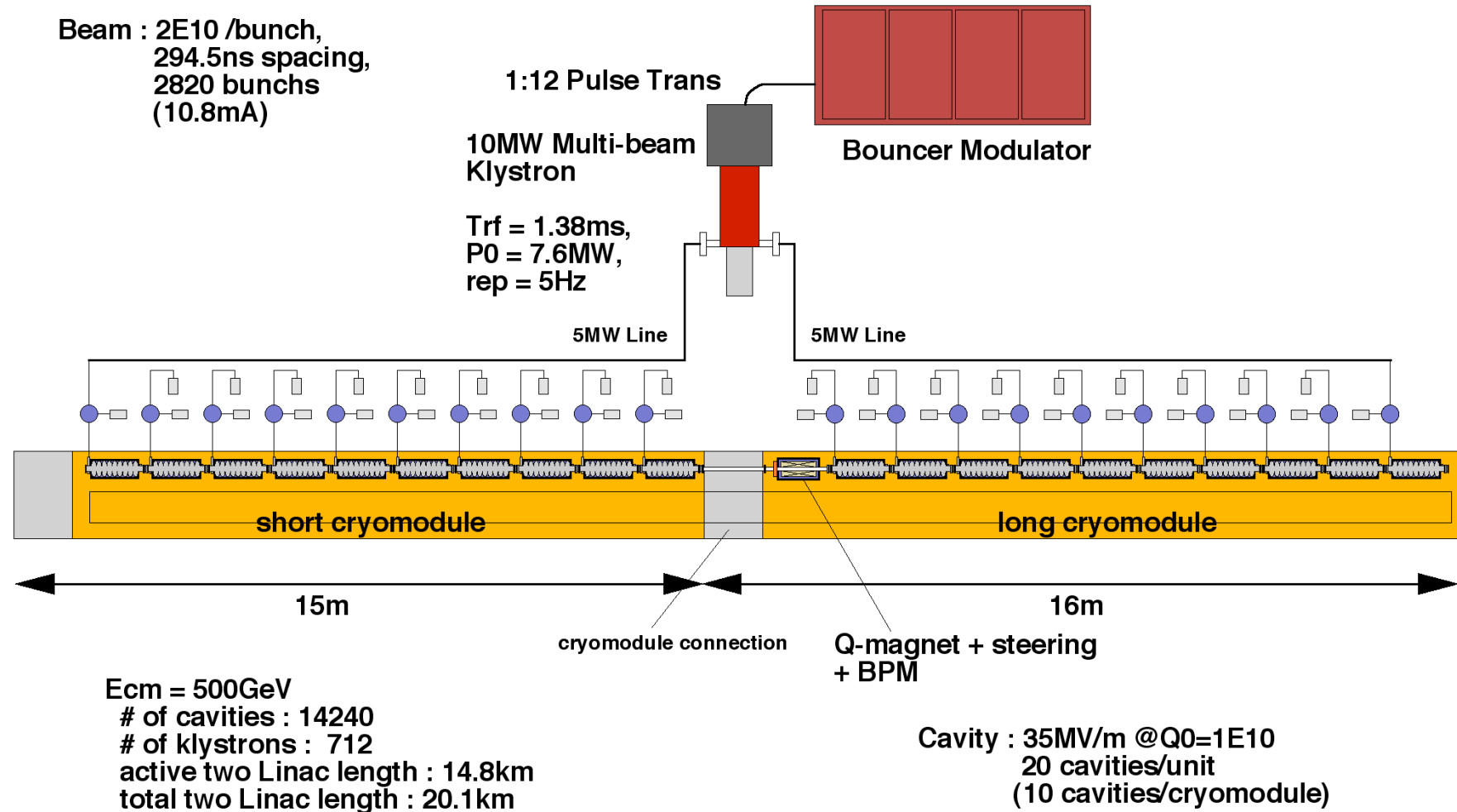
Quad misalign  $300\mu\text{m}$   
Q-BPM offset  $20\mu\text{m}$

## 4. Choice of BPM.

$1\mu\text{m}$  resolution,  $20\mu\text{m}$  misalignment to Q.

--> use of 1.5GHz cavity BPM attached to Q-magnet

# STF Phase 2 : Build ILC Main Linac RF unit



# *ILC Multi-Beam Klystron*

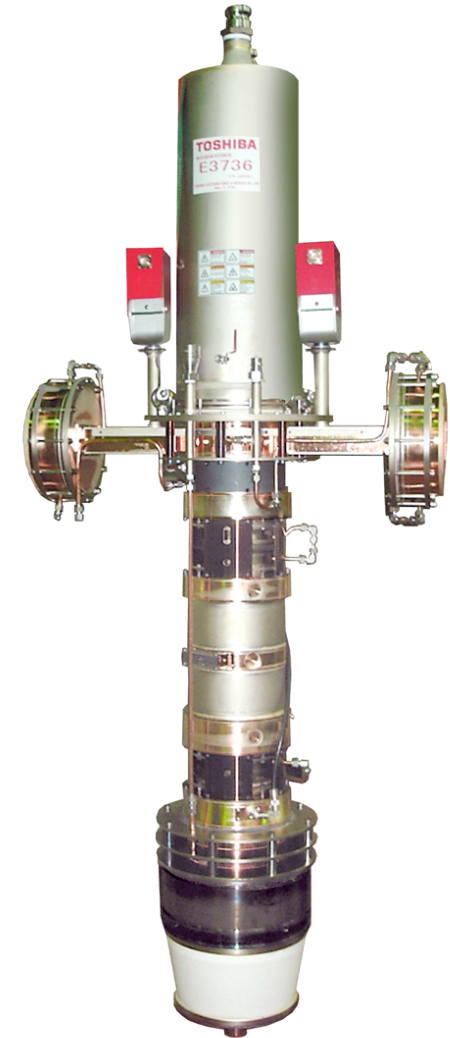
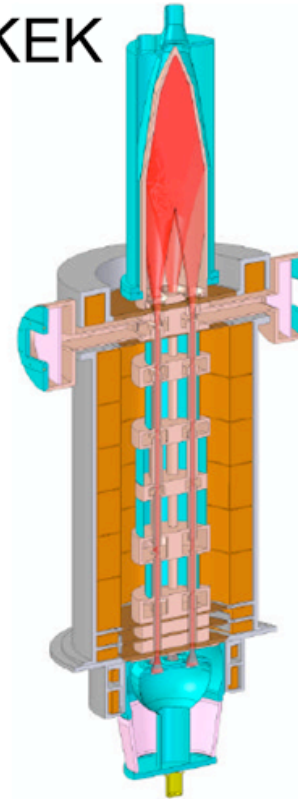
The TOSHIBA E3736 MBK  
in cooperation with KEK

## Design Features:

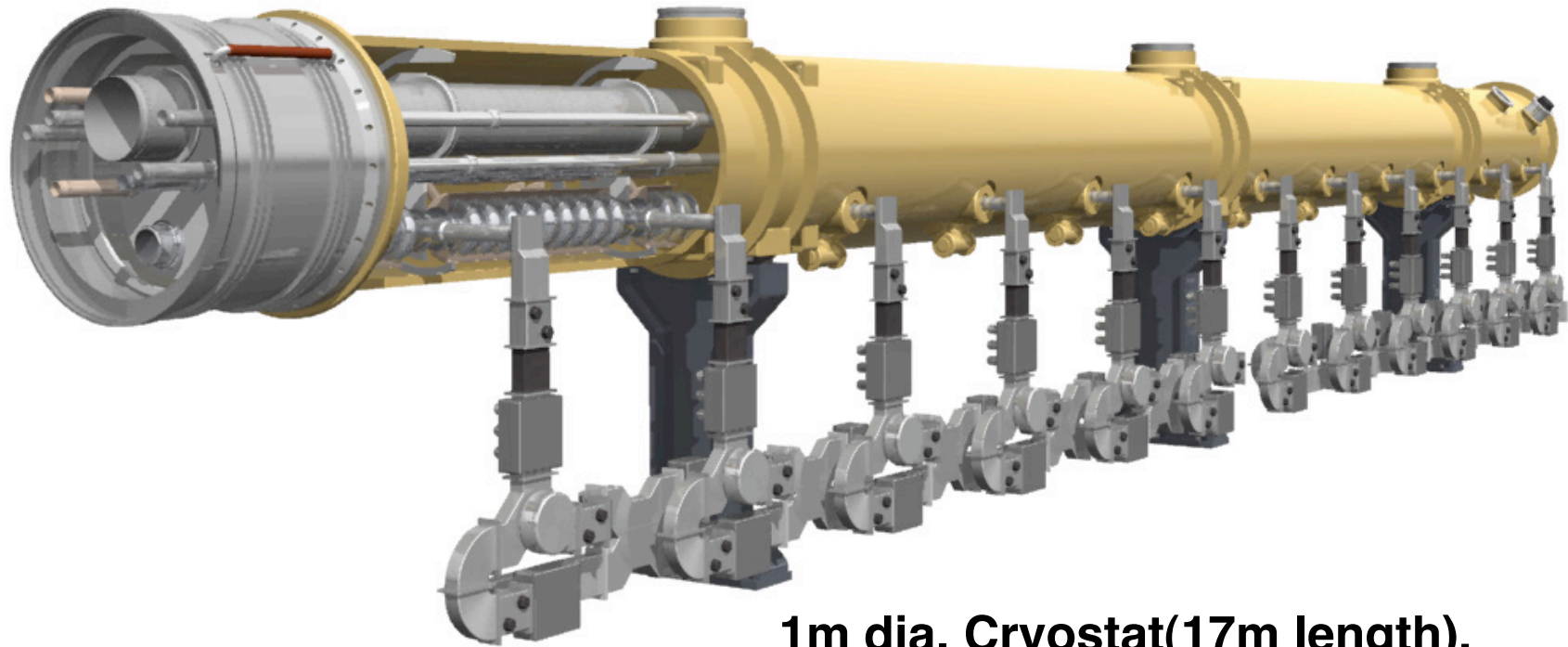
- 6 beams
- Ring shaped cavities
- Cathode loading:  $<2.1 \text{ A/cm}^2$

## Status:

- Bakeout scheduled for April 2004
- Test scheduled for April/May 2004



# ***ILC Cryomodule***



**1m dia. Cryostat(17m length),  
12 of 9-cell SC Cavities**



**STF Phase2 --> 1m dia. Cryostat(15m length),  
10 of 9-cell SC Cavities, 35MV/m (nominal)**