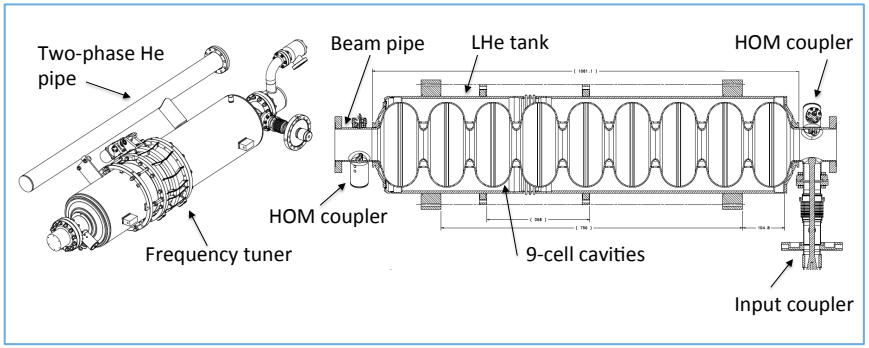
予備資料

ILC-TDRにおける主要構成要素：
超伝導高周波空洞による連続加速

Parameters	Value
重心エネルギー	500 GeV
ピーク・ビーム輝度	1.5 x10^{34} $cm^{-2}s^{-1}$
ビーム繰り返し数	5 Hz
ビームパルス幅	0.73 ms
平均電流	5.8 mA (in pulse)
平均加速勾配	31.5 MV/m +/-20% Q_0 = 1E10
9-cell 空洞数	16,024 (x 1.1)
クライオモジュール数	1,855
クライストロン数	~400



世界の研究所の人材数(例)

	KEK (2013)		CERN (2013 : AR)		Fermilab (2014)		BNL (??)	
期限無し・正職員								
加速器	213	27.9%	757	30.1%	437	26.1%	543	19.2%
粒子・原子核物理	160	21.0%	491	19.5%	357	21.3%	317	11.2%
他の科学	106	13.9%	--	--	--	--	656	23.1%
共通	76	10.0%	910	36.2%	567	33.9%	292	10.3%
施設	38	5.0%			154	9.2%	55	1.9%
管理・事務	169	22.2%	355	14.1%	159	9.5%	971	34.3%
人材・全体数	762	100 %	2513	100 %	1674	100 %	2834	100 %
期間限定・職員数	(304)		(566)		(62)			
比率: HR B./Total B.	~ 25 %		~ 53 %		~ 57 %		N/A	

ILC 計画・年次表（案）

Years	TDR baseline Scenario
	Pre-preparation for 2yrs (for technical effort continuity) 前段階・先端技術開発の継続（2年）
1-4	Preparation (4 yrs) ILC 建設への準備段階（4年）
5 - 13	Construction (9 yrs) 建設（9年）
(10 -)	(start installation) 組み込みの開始
(11 -)	(start preparation for Commissioning and operation (to be studied) 運転経費（加速器要素・試験設備運転等）の段階的立ち上げ (検討要）
14 -	Beam Commissioning start ビームコミッショニングのスタート
15 –	Operation at 250 ~ 500 GeV (550 GeV) 物理実験 @ 250 ~ 500 GeV (550 GeV)
TBD	Toward 500 GeV HL upgrade ルミノシティーアップグレード(500 GeV)
TBD	Toward 1 TeV upgrade エネルギーアップグレード (1 TeV)

ILC 加速器建設スケジュール

トンネル土木、組込、据付、コミッショニング

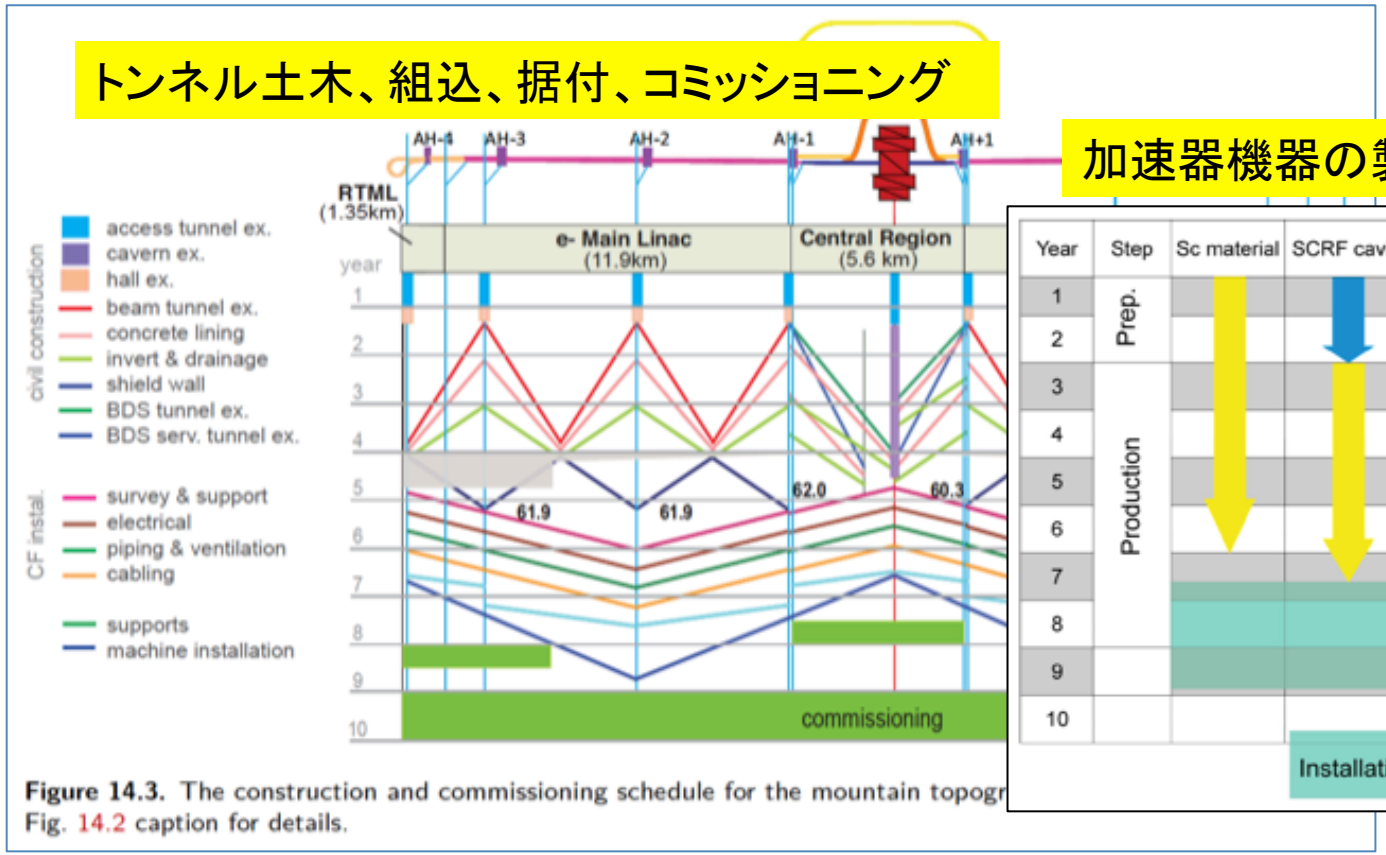
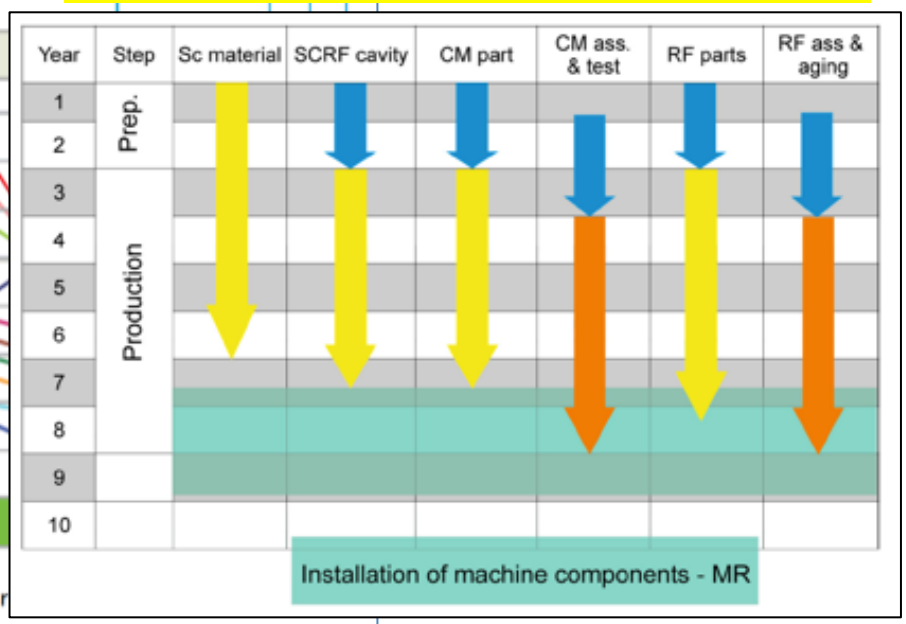


Figure 14.3. The construction and commissioning schedule for the mountain topogr
Fig. 14.2 caption for details.

加速器機器の製造、試験、組込・据付



施設関連建設期間、　SCRF関連建設期間
Construction：9 years, Commissioning:　1 year　（at 500 GeV）

LCC-ILC-Acc. 国際協力・組織構成

LCC-ILC Director: M. Harrison, Deputies: N. Walker and H. Hayano *KEK LC Project Office Head: A. Yamamoto

Sub-Group	Global Leader Deputy/Contact p.	KEK-Leader* Deputy	Sub-Group	Global Leader Deputy/Contact P.	KEK-Leader* Deputy
ADI	**N. Walker (DESY)** K. Yokoya(KEK)	K. Yokoya	**SRF**	**H. Hayano (KEK)** C. Ginsburg (Fermi), E. Montesinos (CERN)	H. Hayano Y. Yamamoto
Sources (e-, e+)	**W. Gai (ANL)** M. Kuriki (Hiroshima U.)	T. Omori	**RF**	**S. Michizono (KEK)** TBD (AMs , EU)	S. Michizono T. Matsumoto
Damping Ring	**D. Rubin (Cornell)** N. Terunuma(KEK)	N. Terunuma	**Cryogenics** (incl. HP gas)	**H. Nakai: KEK** T. Peterson (Fermi), D. Delikaris (CERN)	H. Nakai Cryog. Center
RTML	**S. Kuroda (KEK)** A. Latina (CERN)	S. Kuroda	**CFS**	**V. Kuchler (Fermi)** M. Miyahara (KEK), J. Osborne (CERN),	M. Miyahara T. Sanuki
Main Linac	**N. Solyak (Fermi)** K. Kubo (KEK)	K. Kubo	**Rad. Safety**	**T. Sanami (KEK)** TBD (AMs) S. Roesler (TBD, CERN)	T. Sanami T. Sanuki
BDS	**G. White (SLAC),** R. Tomas (Cern) T. Okugi(KEK)	T. Okugi	**Elect. Support** (PS etc.)	TBD	TBD
MDI	**K. Buesser (DESY)** T. Tauchi (KEK)	T. Tauchi	**Mechanical S.** (Vac. & others)	TBD	TBD
			Dom. Program, Hub Lab. Funct.	TBD	H. Hayano T. Saeki

ILC TDR 労務量・内訳（人・時)

ILC-Asia-Tagged, and based on [TDR Labor Classfication-140307-via Gerry.xlsx]

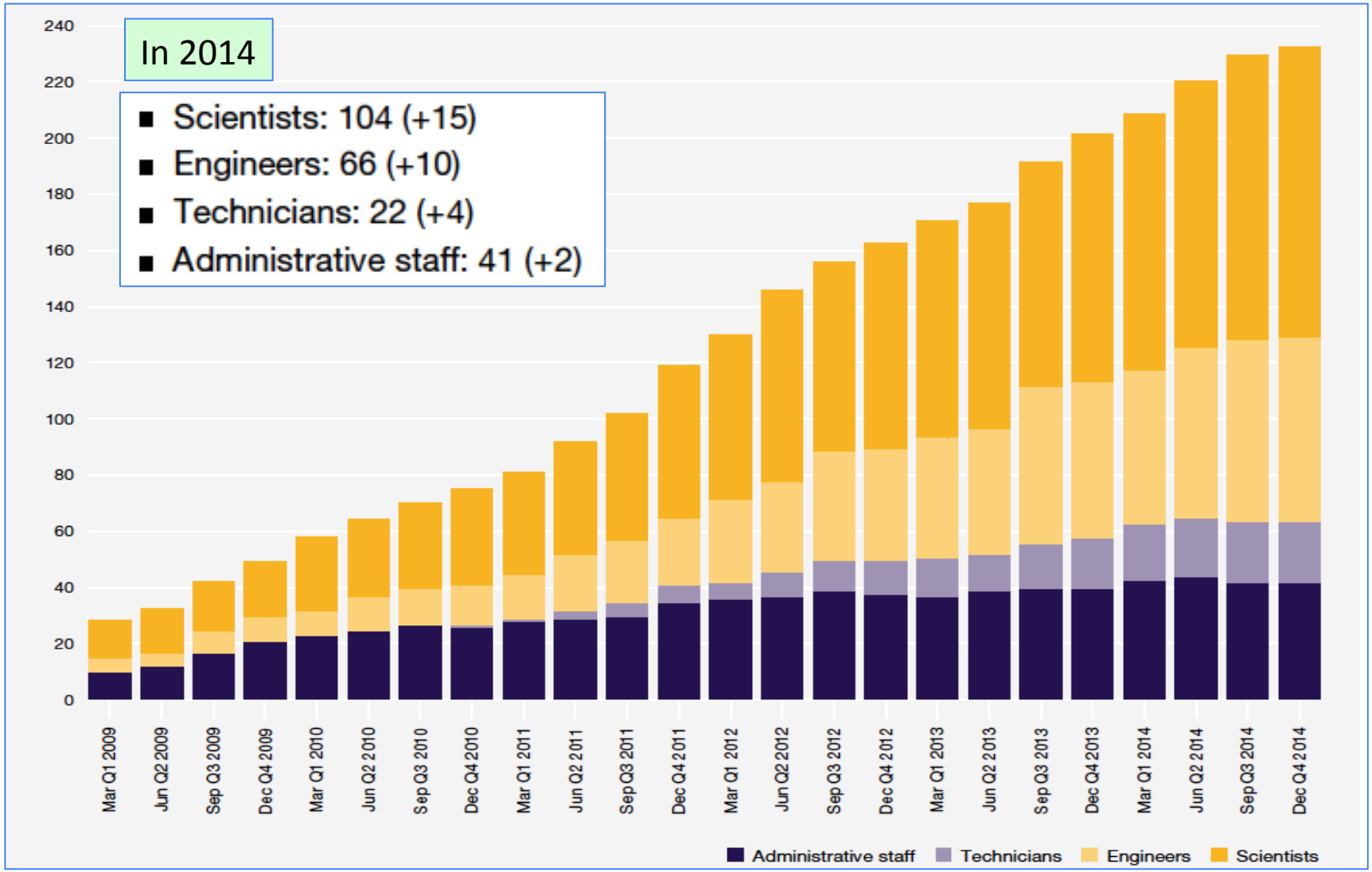
	Leaders	Scientists	Engineers	Engineer (Lab/Cont)	Tech./ Workers/ PD	T/W/PD (Lab/Cont)	Total Lab	Total Contract/ Collab.	Total (L+C) [Unit: hrs]
(L+C)Dumps & Collimators	16,189	0	64,829	70/30 %	129,582	30/70 %	100,444	110,156	**210,600**
Other High Level RF	7,708	0	35,883	70/30 %	24,100	30/70 %	40,056	27,635	**67,691**
Area Specific Systems	108,697	359,405	361,805	70/30 %	350,733	30/70 %	826,585	354,055	**1,180,640**
Vacuum System	13,721	0	33,213	70/30 %	72,492	30/70 %	58,718	60,708	**119,426**
Magnets	17,655	0	99,372	70/30 %	270,072	30/70 %	168,237	218,862	**387,099**
Magnet Power Supplies	0	0	92,218	70/30 %	1,318,462	30/70 %	460,091	950,589	**1,410,680**
Integr. Controls & LLRF	81,423	0	854,972	70/30 %	420,694	30/70 %	806,112	550,977	**1,357,089**
Installation	285,000	0	570,000	50/50 %	4,845,000	10/90 %	1,054,500	4,645,500	**5,700,000**
Instrumentation	0	172,205	172,207	70/30 %	172,211	30/70 %	344,413	172,210	**516,623**
Manage. & Administration	2,231,528	500,776	421,706	---	844,388	---	3,998,398	---	**3,998,398**
Computing Infrastructure	103,000	321,000	646,000	70/30 %	322,000	30/70 %	972,800	419,200	**1,392,000**
Simulation and Operations	0	175,000	0	---	0	---	175,000		**175,000**
Cryogenics	35,579	71,162	284,660	70/30 %	166,051	30/70 %	355,818	201,634	**557,452**
SRF: L-band Cryomodules	327,881	193,284	697,146	60/40 %	2,332,780	20/80 %	1,406,009	2,135082	**3,551,091**
L-band High Level RF	133,672	0	467,544	70/30 %	313,544	30/70 %	555,016	359,744	**914,760**
Conventional Facilities	0	0	1,359,338	30/70 %	0	--	407,801	951,537	**1,359,338**
SUM	**(L)3,362,053**	**(L) 1,792,832**	**6,160,893**	(L) 3,585,175/ (C) 2575,718	**11,582,109**	(L) 2,272,355/ (C) 9,309,754	**11,729,998**	**11,157,889**	**22,897,887**
Ratio	14.6 %	7.8 %	26.9 %		50.6 %		(51 %)	(49 %)	100 %

ILC 建設時の労務量・内訳1

(建設期間9年, 1700 時間／年、(その内)搬入据付期間~4年, 1,700時間／年)

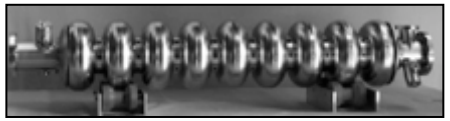
	リーダ	研究者	技術者	作業者, PD	Lab/Cont合計	Lab/Cont比率	総合計
建設定常労務 (千人・時)	3,077	1,793	(L) 3,300 (C) 2,290	(L) 1,787 (C) 4,950	(L) 9,957 (C) 7,240	0.58 0.42	17,198
FTE (人・年)	1,610	1,055	3,289	3,963			9,917
搬入据付労務 (千人・時)	285	0	(L) 285 (C) 285	(L) 485 (C) 4,360	(L) 1,055 (C) 4,645	0.18 0.82	5,700
FTE (人・年)	168	0	335	2,850			3,353
総合労務量 (千人・時)	3,362	1.793	(L) 3,585 (C) 2,575	(L) 2,272 (C) 9,311	(L) 11,012 (C) 11,886	0.48 0.52	22,898
FTE (人・年)	1,978	1,055	3,624	6,813			13,270

EXFEL人員数（参考：2014 年次報告より）



超伝導加速空洞、クライオモジュールなどの製造

ILC ホストラボ



技術調整機能

Regional Hub-Lab: A

地域 ハブラボ: E, & …

World-wide Industry responsible to ‘図面仕様 (性能仕様ではない)

・市場は世界共通
・企業は製造責任
・研究所が性能責任

Regional Hub-Lab: B

Regional Hub-Lab: D

地域ハラボが、性能に責任をもつ

全国際市場にハブラボから対応する。
市場は地域制約を持たない。

: Technical coordination link

: Procurement link

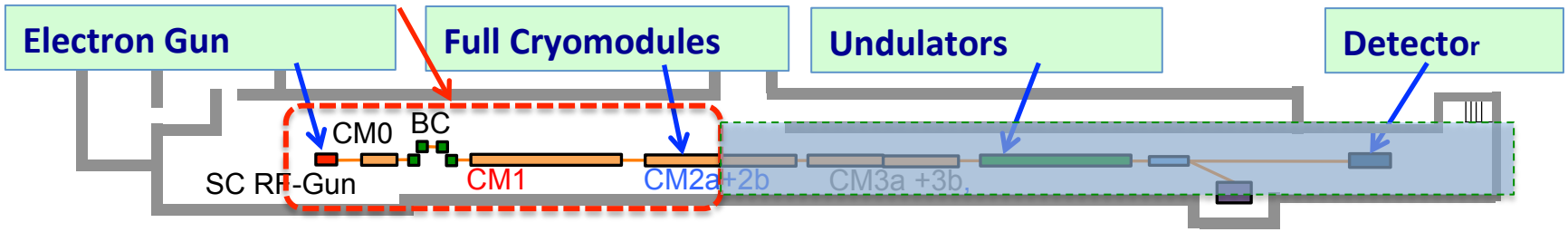
空洞とクライオモジュール製造と性能評価フロー

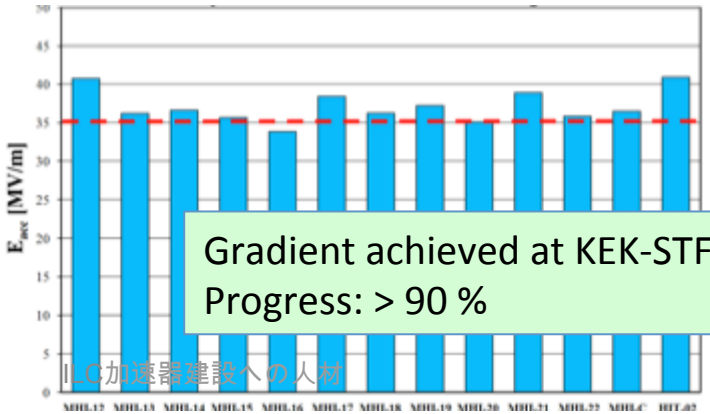
Step hosted	Industry	Industry/ Laboratory	Hub-laboratory	ILC Host-laboratory
Regional constraint	no	yes or no	yes	yes
Sub-comp/material - Production/Procurement	Nb, Ti, specific comp. …		Procurement	
9-cell Cavity - Manufacturing	9-cell-cavity, Process, He-Jacketing		Procurement	
9-cell Cavity - Performance Test			Cold, gradient test	
Cryomodule component - Manufacturing	V. vessel, cold-mass …		Procurement	
Cryomodule/Cavity - Assembly		Cav-string/ CM-assembly		
SCRF Cryomodule - Performance Test			Cold, gradient test	
Accelerator integration, Commissioning				Accelerator sys. Integ.

KEK-STF2：超伝導ビーム加速の実証、応用

■ Objective
- High Gradient (31.5 MV/m)
  ＝＞Demonstration of full cryomodule
- Pulse and CW operation (for effective R&D
- Better efficiency power sources
- SCRF electron gun
- Training for next generation s

Plan:
- Multiple CM for system study
- In-house Cavity to be installed in cooperation with industry
- Wide range application including Photon Science



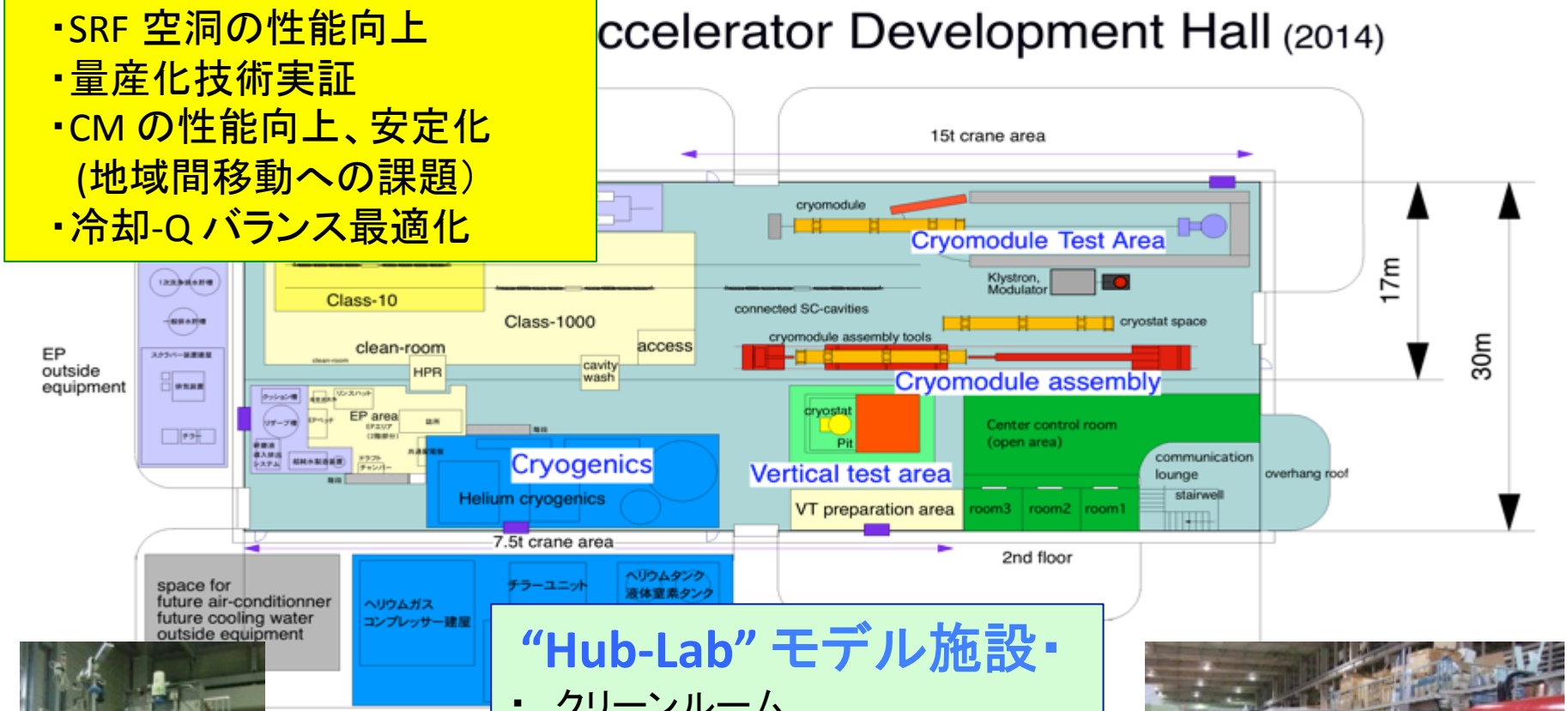


Gradient achieved at KEK-STF: > ~ 35 MV/m
Progress: > 90 %

KEK-STF における民間との協力・技術開発施設

取り組むべき技術課題：

- SRF 空洞の性能向上
- 量産化技術実証
- CM の性能向上、安定化
  (地域間移動への課題)
- 冷却-Q バランス最適化



“Hub-Lab” モデル施設・

- クリーンルーム
- He 冷却システム
- 表面処理（電解研磨）
- 空洞性能試験設備（4連）
- クライオモジュール組み立て設備
- クライオモジュール試験設備

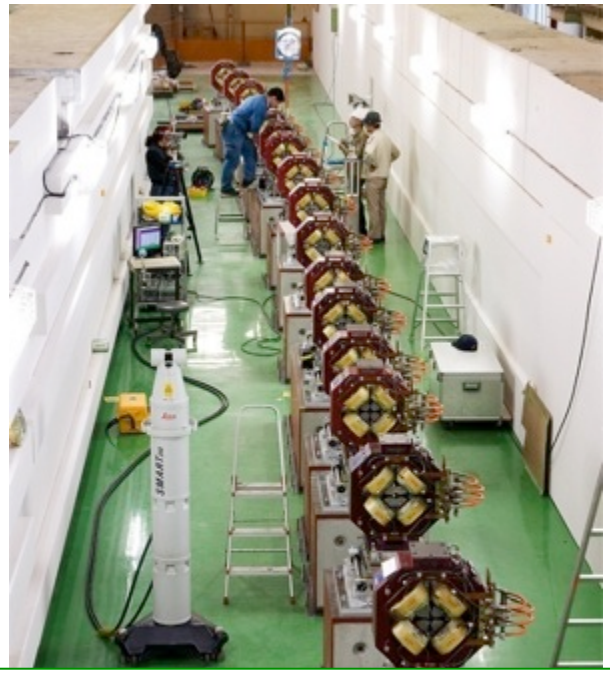

Vertical-EP

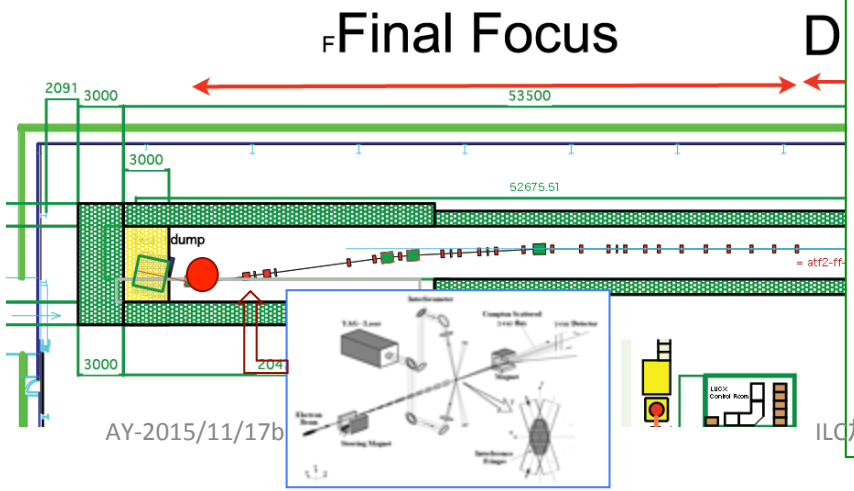

Cantilever

KEK-ATF2: ナノビーム試験施設

- Modeling of ILC - BDS
  - Same Optics:
  - Int'l Collab.
- ~25 Lab. , > 100 Collaborators

- Goal:
  FF Beam Size: 37 nm
  - (corresponding to 5.9 nm at ILC

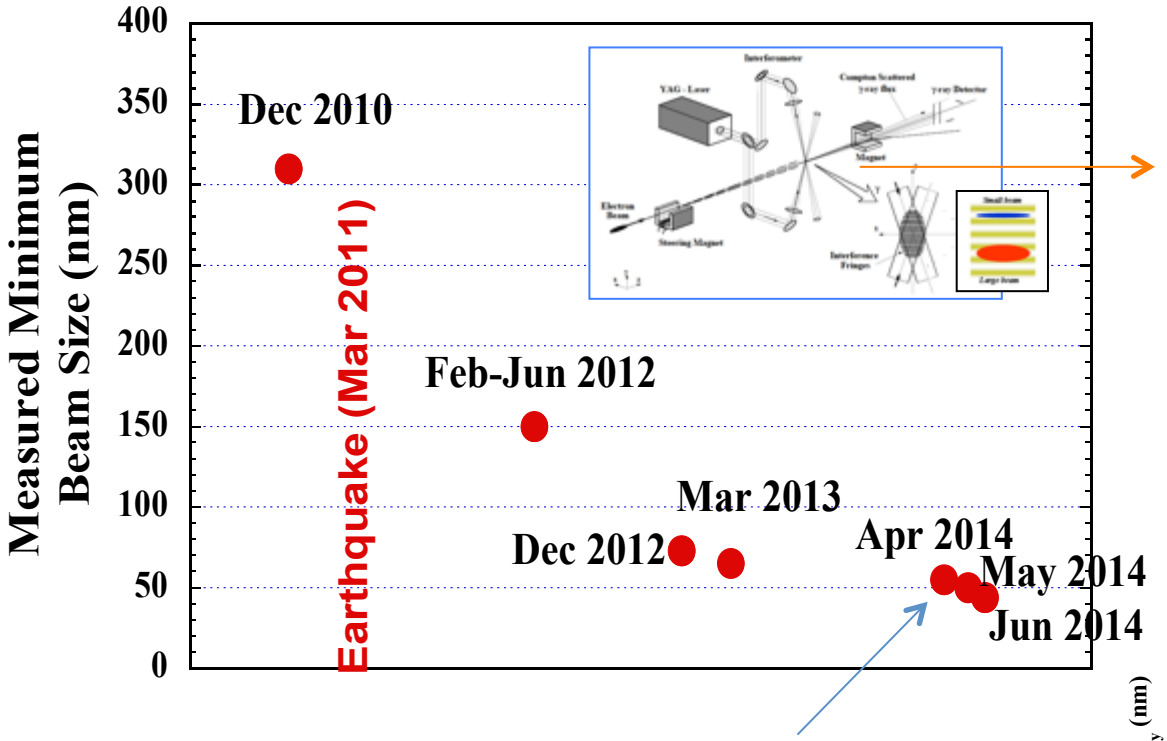


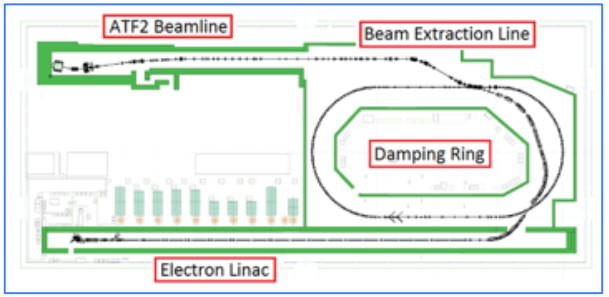


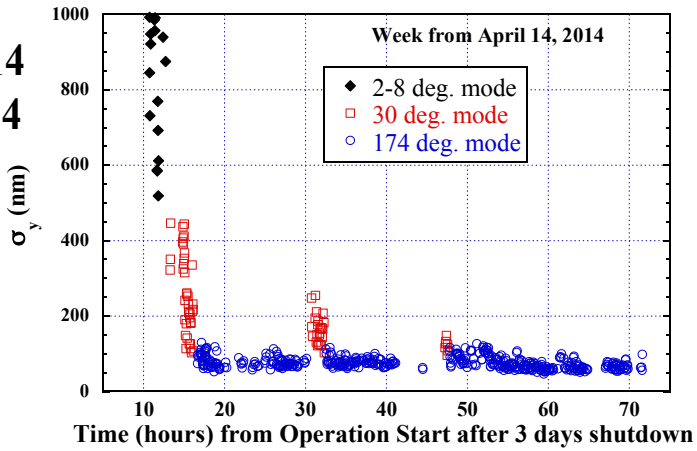
Parameter	ILC	ATF2
Beam Energy [GeV]	250	1.3
Energy Spread (e^+/e^-) [%]	0.07/0.12	0.06~0.08
Final quad – IP distance (L^*) (SiD/ILD detector) [m]	3.5/4.5	1.0
Vertical beta function at IP (β^*_y) [mm]	0.48	0.1
Vertical emittance [pm]	0.07	12
Vertical beam size at IP (s^*_y) [nm]	5.9	37
L^*/β^*_y (~natural vertical chromaticity, SiD/ILD detector)	7300/9400	10000

IPAC2014, K. Kubo
ICHEp2014, S. Kuroda

ATF2：ナノビーム技術進展







Beam Size 44 nm observed,
(Goal : 37 nm
corresponding to 6 nm at ILC)

先端加速器技術開発に果たしている KEK-STF, ATF の役割・意義・実績

	STF	ATF
国際連携 Int'l community	Tesla Technology Collab.	ATF Collaboration Unique facility, worldwide
参加国 Participating countries	Germany, Italia, Swiss, France, USA, China, Korea, India, Japan, etc. ..	Swiss, Germany, France, UK, Italia, Spain, Russia, USA, China, India, Korea, Japan, etc.,
国際協力機関数 Numbers of institutions,	~13	~ 25
参加メンバー数 Number of collaborators	~50	55
主な成果 Major progress	S1-Global: Int'l CM test, Quantum beam, In-house Cavity Fabrication New diagnostics	Ultra low emittance beam, Nano-beam test reaching 44 nm.,
博士号取得者数 PhDs awarded	5	52
修士号取得者数 Master deg. Awarded	5	18