

## 第11回リニアコライダー計画推進委員会 議事次第

日 時 平成20年5月9日(金) 10:00～

場 所 4号館1階セミナーホール

### 議 題

1. 機構長挨拶
2. ILCSC報告
3. FALC報告
4. 測定器報告
5. 最近のGDEの活動・計画
6. 本年度の方針
7. STFの現状と今後の計画
8. 意見交換
9. その他

### 配布資料

1. 第10回リニアコライダー計画推進委員会議事要録
2. リニアコライダー計画推進委員会委員名簿
3. ILCSC報告
4. ILC-GDE: SCRF Status and TD Phase Plan
5. 2008年度LCグループ方針

### 追加資料

1. Detector report
2. STFの現状と今後の計画

## 第10回リニアコライダー計画推進委員会議事要録

日時：平成19年8月7日(火曜日) 13:30～18:00

場所：4号館1階セミナーホール

出席者：高崎、神谷、平山、横谷、野崎、山内、宮本、生出、榎本、加藤、山本均、木村、田内、福田、佐藤、浦川、野口、久保、早野、峠、栗木、山本明、上野、山下、尾崎 各委員、鈴木機構長

(欠席者：下村、黒川、岡田、駒宮、斎藤 各委員)

オブザーバー 16名

配布資料

### 一括資料

1. 第9回リニアコライダー計画推進委員会議事要録
2. リニアコライダー計画推進委員会委員名簿及び同規程
3. ILCSC Meeting at DESY June 1, 2007
4. International Cost Review of ILC
5. ILCSC から FALC への手紙 (July 11, 2007)
6. FALC 報告
7. 測定器報告
8. ILC-GDE の活動・計画
9. LC グループ本年度の方針
10. STF の開発状況
11. ATF/ATF2 状況報告
12. 今後の R&D 計画

議事に先立って

横谷委員長から、以下の報告があった。

前回以降半年以上経過しているため報告事項がたくさん有る。先ず、平成19年3月の任期満了に伴う委員改選による4人の新任委員の紹介をしたい。宮本彰也(素核研第2物理系)、山本均(東北大)、福田茂樹(加速器)、野口修一(加速器)の4名である。次に、委員会規則第5条第3項に基づき、委員長代理を峠委員にお願いする。前回議事要録はすでに委員の方々により承認済で一括資料に収められている。

## 1. 機構長挨拶・ILCSC 報告

鈴木機構長より以下の前回からの ILC 関連の経緯（挨拶に代えて）と ILCSC 報告があった。

RDR のコスト評価による値が 3 桁の精度で表示されているが、（2007 年 2 月 IHEP での記者会見で発表する数値としては）細かすぎるとのコメントをした。日本からは 1 桁でよいという意見を出したが、結論として記者会見発表の場では 2 桁になった

(<http://www.interactions.org/cms/?pid=1024912>)。GDE による ILCSC への RDR 最終原稿の提出後、4 月に B. Barish と FNAL で議論した。そこで、GDE がサイトを決めてしまうことに対し強い懸念を伝えた。その結果、GDE としては各領域から出されたサンプル候補地について詳細な技術的な検討を行う。そして、サイトの決定はしかるべき国際組織において行うことで一致したと理解している。また、Project manager は当初一人の予定であったが、日本からも出したいと主張した。結局、3 つの地域からそれぞれ一人を出すことになった。GDE-B. Barish の独走が目立っているが、ILCSC の役割等何かしなければならぬと思っている。R. Orbach 科学担当次官 (Under Secretary, Department of Energy) から日本政府関係者と議論する場を設けて欲しい旨の提案があった。R. Orbach は、Bush 政権中の任期のため、現政権内で (ILC の米国建設の) 土台を作りたいと思っているようである。また、FNAL 所長によると、FNAL は 201X 年 (X=2~3) まで ILC R&D をやり、その後、状況によっては別の project を行うつもりである。

(Q : 田内) : 米国での ILC の政治的な取り組みのお話をされたが、日本の状況はどうか。

(A : 機構長) : 何もない。

ILCSC は、現在の MAC は解散し、EDR phase に対応する新しい MAC を立ち上げることを決定している。

ILC コストレビューが 5/23-25 に LAL (Orsay) であった。レビュー委員は 16 人で、アジアから中国 (Chen Jiaer)、インド (S. S. Kapoor)、韓国 (G. S. Lee)、日本 (尾崎、常松、黒川) が出席した。コストの主なドライバーは主リニアックと一般施設

(Conventional Facility, CF) である。産業界との協力をもっと推進すること、さらなる政府関与が必要なことなどが指摘された。

DESY で開かれた ILCSC において、WWS からの提案を議論し、以下のように決定した。

(1) 2008 年秋までに測定器を 2 つに絞ること、(2) Research Director (RD) をできるだけ早く選出すること、(3) RD は、ILCSC が任命し、ILCSC に報告する義務があること、そ

して(4)測定器を2つに絞ることに関し RD に助言を与える役割を持つ International Detector Advisory Group (IDAG)を結成すること。また、RD は GDE の director と並び、ともに、上に一つのアンブレラ (ILCSC)を持つべしとの意向が示された。測定器を二つに絞るために、Letter of Intent (LoI)を ILCSC が今年の秋に call し、来年夏までに提出を募ることになった。ILCSC では RD を選出する下部委員会を立ち上げて、候補者がノミネートされつつある。地域バランスの点から RD はアジアから、という意見が強いため、日本人がなる公算が大である。EDR-MoU については、BNL の S. Ozaki が中心となって草稿を作り、次回の ILCSC で協議される予定である。また、ILCSC より EDR support を各国政府に訴える手紙を書くことが、米国から提案され、これを受け、ILCSC 議長から FALC 議長へ EDR-support を要請する手紙が 7 月 11 日付で送られた。この ILCSC において、私 (機構長) と駒宮は Executive Board (EB) 結成の提案を行った。EB の役割が不明確である、また、EB が大きな権力を持つことが懸念されるとの指摘があり、提案は受け入れられなかった。もう一度考え直して提案したい。この他 PM が 3 人なったことによる common fund の扱いについて、FALC Resource Group (FALC-RG) で検討してほしいという要請が ILCSC から出された。

アメリカ側は UNESCO タイプの committee で同意を付け ILC を推進する提案が非公式になされた。日本側はアメリカ提案に抵抗した。

(Q: 横谷) : EB 提案が不評とのことであるが、現在まで ILCSC が権力をあまりにも持っていないかった。

(A: 機構長) : EB が勝手に走り出すことの懸念の方が大きかった。ILCSC の GDE への oversight, 特に各国政府への働きかけをこれから強くしなければならない。

(Q: 横谷) : GDE の独走をいかに止めるのか。

(A: 機構長) : 次回の ILCSC で何を提案するのかを明確化したい。例えば、サイト選択をどのようにするのかなど。

(Q: 横谷) : 黒川さんの ILCSC 議長任期はいつまでか。

(A: 機構長) : 2007 年 10 月までである。また、アジア中での取り組みをやらなくてはならない。

(Q: 山本均) : WWS はアンブレラ組織を提案しているが、ILCSC は支持するか。

(A: 機構長) : 次の議長のがんばりによる。

(Q: 峠) : GDE にたいする、有効なチェック機構として、EB 又はそれに代わるものが必要である。これまでの GDE では、過度な分業化と権威主義的な運営のため、組織内の政策論理、技術論理にたいするチェックが、適切に行われてきたとは言いにくい。たとえば、コスト評価では、目標値をどこに設定するのが妥当か、について突っ込んだ議論がおこなわれた形跡がない、ないしは、我々 GDE 現場にたいする十分な説明がなかった。これは遺憾であった。ある種の oversighting body を考える必要が有る。

(A : 機構長) : 何とか努力する。また、PM3 人にも期待している。

(A : 山本明) : 了解しました。

## 2. FALC 報告

山内委員から、以下の報告があった。

FALC は、第 10 回が 1 月 22 日ロンドン、第 11 回が 7 月 11 日ローマで開催された。また、FALC-RG は第 6 回が 5 月 1 日シカゴで開催された。

第 10 回では、FALC の定義付けのための議論が行われた。ILC 推進と coordination とは何か等の term of reference (定義、規則) を今夏各国政府に提出する予定である。また、年 1 回 FLAC より annual report を各国政府に提出することになった (2007 年 11 月の予定)。RDR 報告を受け議論した。RDR を社会がどう受け止めるか? 非常に魅力的、学問的重要性、を訴えることの必要性が指摘された。

第 11 回では、ICFA, RG, GDE などからの報告があった。RDR 完成後失効する MOU に代わる EDR のための MOU の議論があった。EDR-MOU は 8 月の ILCSC で策定される。PM を 3 人にすること、Research Director についての意見交換があった。2013 年までにシステムテストを終えてクライオモジュールの生産が可能になる予定。一方で R&D にさらに時間をかけてコスト削減をめざすべきとの意見もあった。また、EDR はサイト選択など解決するためのマイルストーンであり、各研究機関の役割、競争と協力の必要性なども指摘された。リソースグループ (RG) に EDR 作業に必要な予算配分の検討を依頼した。

技術的波及効果のワーキンググループでは、アジア、アメリカ、EU で coordinate し独立に report をまとめることとなっていた。7 月には 1-3 枚程度の報告がアジア、アメリカよりあった。ヨーロッパは 8 月 16 日の第 12 回 FALC に提出する。2008 年 1 月 18 日の第 13 回 FALC までには、20 ページ程度の報告書を作成する予定である。

RG から、2005- 2008 年度のコモンファンドについての報告があった。これまで KEK は 1/6 を負担している。決算がよくわからないなどの疑問点をクリアにした。2008 年度は、PM 3 人、RD などなど追加有り再検討が必要である。

(Q : 山本均) : 測定器 LoI に関して FALC で懸念が示されたと聞いた。委員長が懸念したのか? 気にしなくてよいか。

(A : 山内) : DCR 完成後すぐに、LoI の来年夏提出に対して懸念があった。少し拙速ではないか、議論を性急に進めている、LHC 物理によるため数年ほど早いのではなどの懸念が表明された。

(Q：横谷)：EDR へのリソースの議論はどうなるのか。

(A：山内)：リソースグループで議論される。

### 3. 測定器報告

山本均委員から、以下の報告があった。

日本学術振興会からの科研費、学術創成研究費などを主な財源として測定器開発を行っている。学術創成は2年目であり、その executive board (EB) 会議が毎週、一般会議が毎月、そして、12月には年会が開催されている

(<http://kds.kek.jp/categoryDisplay.py?categId=70>)。当初、VTX, TPC, CAL, PFA, GRID でスタートしたが、最近、MDI と物理も含めている。

測定器関連のスケジュールとして、9月17-21日に [IRENG07](#)、10月22-26日に [ALCPG07/GDE](#)、12月4-6日に [年会](#)、そして、2008年3月3-6日に ACFA-LC/GDE が開催される。

来年8月のLoI提出に向けて、GLD と LDC は統合され一つのLoIを提出することが合意された。その統一作業のための“Joint Steering Group”が6名のboard (合同委員会) により1ヶ月以内に結成される。

Research Director (RD) は ILC experimental program 全体に責任を持ち、定期的に ILCSC に報告することになっている。候補者は選出済であり、アジアより選ばれる予定である。

今年8月に ILCSC が LoI を call し、2008年末には2つの測定器が選ばれる。2010年には測定器 EDR が完成される予定となっている。

(Q：山本均)：RD のサラリーはどこからでるのか？

(A：横谷)：アジアから選ばれるなら KEK よりと聞いている。

(C：山本明)：議論が中途半端でどこにもない夢のお金の話をされても困る。KEK より in-kind ということのようなのであるが、兼務で終わってしまうのではないか。

(Q：山本均)：RD の任期は EDR までか。

(A：機構長)：少なくとも EDR まで、4-5年と考えている。

(Q：山本明)：KEK からの in-kind なら日本の大きな contribution として知らせてほしい。

(A：横谷)：Barry は DoE よりサラリーをもらっている。

(A：機構長)：コモンファンドを増やして、その中で日本の負担分を明確化するようにしたい。

#### 4. 最近の GDE の活動・計画

山本明委員から、以下の報告があった。

各地域からそれぞれ一人の合計 3 名の Project manager (PM) が選出された。PM の一人として選ばれた当初、regional director との関係などの明確な議論が必要との問題提起を行った。その結果、GDE 議長の B.Barish より組織図（一括資料）が提出された。

PM の主な役割は technical development を world wide に merge することであり、regional director は国際協力の推進、予算支援、権威付けなどを行う。そのため、regional director はその (regional) 国際協力を定期的に review する。このような technical と regional な流れは縦横のマトリックス構造のようである。

Project Management Structure での山本の担当は、Main Linac technology ( Superconducting cavity , main linac integration など) であり、Global systems (civil, control, CF) および Project Management office は M. Ross、Accelerator Systems は N. Walker が担当する。これらの task を GDE director の下に実行して行くのが PM の役割である。

今後、15 個の EDR kick-off meetings により、RDR を自己評価し、EDR をどうするかなどを議論し、課題を技術的に整理、統合していかなければならない。

GDE コモンファンドは PM3 人でパンクするようなものではだめで、増大していくものでなければならない。また、現金より in kind でのサポートが主体とならなければならない。

(C: 横谷) : 今年度のコモンファンドは LC 開発費の中から出している (2,000 万円)、PM はそれぞれの region の in kind contribution となる。(200k ドルの KEK 負担を明示しなければならない)

(C: 機構長) : 日本からの PM, RD は日本がサポートする覚悟である。コモンファンドとして位置づけ増やし、そのなかのものを in kind でサポートしたい。

(C: 山本明) : コモンファンドとして申請し、in kind で contribution を明確化してほしい。

#### 5. 本年度の方針

横谷委員から、以下の報告があった。

次のマイルストーンは 2010 年の EDR 完成である。[technically driven timeline for the ILC](#) では、2012 年建設開始、2015 年量産体制の確立、そして、2019 年 ILC 建設完成である。

GDE は EDR のための組織編成が行われた。その組織上、PM はレベル 2 で各エリアリーダーはレベル 3 に位置付けられている。今年中に work package (WP) の編成作業が行われ、各 WP ごとに予算と責任の明確化が行われる。EDR kick-off meetings は 8 月から 10 月に開催される。

KEK では、ATF の開発項目のいくつかは Dumping Ring (DR) の WP として位置付けられる。KEKB での ILC-DR R&D も DR-WP となる。ATF2 はそれ自身が BDS の一つの WP と位置付けられる。ATF2 の commissioning は来秋である。また、ATF2 は少なくとも ILC 建設開始まで継続される。

4 月に計画したスケジュールでは、4-7 月 STF Phase 0.5、9 月から来年 3 月まで STF Phase 1 であった。しかし、計画は以下のように修正された。10 月に 35 空洞 1 台で STF Phase 0.5 をやり直し、45 空洞については 11 月に決める。STF1 の完了は来年 5 月ないし 8 月になる。EP 設備は 10 月から運転を開始するが、当面は野村のものと平行して運転する。

2010 年 EDR 完成のためには 2009 年までには (GDE が) 空洞タイプと加速勾配を決める必要がある。空洞タイプは純正 TESLA タイプ、TESLA-like、LL 型 3 つの中から選ばれるだろう。

KEK では、2008 年度に STF Phase 2 を設計する。高圧ガス検査を控えているので、建設開始の十分前に空洞タイプを決めたい。純正 TESLA タイプでない場合は、TESLA-like にしろ、LL 型にしろ、それ自体として完全に動くこと、そして純正よりよい性能 (高い加速勾配の実現、純正では不足な諸性能改善など) を実証しなければ、GDE に選択されないであろう。すでに選択のプロセスを開始した。まず、それぞれの問題点の指摘、それに答える形で進めている。選択後は、選択された型に対して重点的に S0 で設計勾配の確立 (2009 年末まで) を行う。選択されなかったものは長期計画として練り直す。最後に 2005 年から 3 年間の年度予算が示された。2007 年度が前年度を若干下回っているが、ほぼフラットに推移している。

(Q : 生出) : 空洞の選択は、2 つ始めてそれぞれの結果が出てからするもの、まだ結果でてない中でできるか。一貫していない。スケジュール優先では R&D はできない。選択する必然性がない。



(A : 横谷) : それぞれ R&D を続けると予算、人員資源的に破綻する。STF Phase 0.5 の遅れで選択を遅らせるかもしれない。

(Q : 神谷) : どちらかの空洞スキームを完全に捨てるわけではない。焦点を絞った、一定規模での技術開発は続けられる。

(C : 山本明) : 1つのデザインで複数のものの性能を出さなければならない。ILC で必要な台数の 2-3%程度の規模で行わなければならない。そのために一つのタイプを選ぶ必要がある。予算上の区別は必要である。

(A : 横谷) : 選択されなかったものは、予算上許される範囲内で、S0 として継続する等が考えられる (縦測定)。

(Q : 神谷) : STF0.5 から STF1 は、どのようなスケジュールか？

(A : 横谷) : STF0.5 は 10 月に 35 空洞を試験する。45 空洞は leak test の結果で判断する。

(Q : 生出) : 計画を立て直す必要があるのではないか。

(A : 横谷) : STF-1, -2 は必ず必要、STF-0.5, -1 を行いながら-2 を考えなければならない。

(Q : 生出) : STF-2 のスケジュールに合わせるようにするのはおかしい。必要な R&D をすべき。

(Q : 山下) : そもそも、レシピの問題が主のはずである。2つのグループによるそれぞれレシピなどデータを揃えることが重要である。それから、STF2 ではないか。

(A : 横谷) : それでは、S0 に重点を置きすぎている。S0 以外にもたくさんやることもある。

(Q : 山下) : 日本は S0 に重点を置くこともありえる。

(C : 山本明) : 超伝導空洞には多くの流派がある。また、互いに現実的に協力できない面がある。予算的に選択することが必要である。

(C : 神谷) : けんかしているはずはない。所詮加速器である。

(C : 山本明) : 2012 年の建設開始を考えると quality control が重要、そして、基礎開発も必要であるが、「2012 年」の意味の確認が必要である。

(A : 横谷) : GDE スケジュール timeline 上からの suggestion がほしい。それを遵守していく。遅れることもあるが、GDE の枠を越えることはできない。

(C : 山本明) : ある quality 以上のものが量産出来るのが必要。そうすると、1年後に量産グループがいなければならない。2つのグループを KEK に持つことは難しい。

(C : 生出) : 2 グループでは基礎技術までやることになっている。

(C : 山本明) : STF も GDE スケジュールに準拠する必要がある。議論が必要である。

(C : 木村) : 蛇足だが、作るとなると conservative になる。長さでカバー出来るなら、今までにたくさん作られている cavity が選択される。本気で ILC を作る時の戦略が必要である。

(C : 横谷) : 空洞の加速勾配が GDE の関心、2009 年までに決める。31.5MeV は難しいなら、勾配を下げることになる。下げると値段が上がるので下げられないのが現実となっている。

(C : 木村) : 最後は金がかかっても conservative なものにもどる (例 : SSC, 死んでしまったが) しくじることに対して慎重になる。

(Q : 生出) : 今がその段階か?

(A : 木村) : 「2012 年」ならそうだ。

(C : 山本明) : quality control に重点が置かれる。基礎開発グループとのバランスも必要だが、予算的に区別される。

(C : 機構長) : cost down の可能性がわかれば、開発しなさいという議論がでてくるだろう。

(C : 山本明) : 性能のほかに歩留まりを上げなければならない。それをするグループが必要。1000 台の cryo-module とすると、20-30 台で 80% の quality control を示すことが重要である。

(Q : 木村) : demo に必要な台数は明確か?

(A : 山本明) : LHC の例では 1% であった。ILC では、アジア 1%、3 つの region で 3% 程度、数% レベルを示すのが必要である。各 region 30 台で総数 100 台で実証する。

(Q : 木村) : それは、cavity 試験のみでよいか?

(A : 横谷) : 縦測定が主となる。

(Q : 木村) : 2 GeV LINAC くらい必要ではないか。

(A : 山本明) : まだそこまで話は進んでいない。

(A : 横谷) : XFEL (DESY) では 23.6MeV/m である。

(Q : 木村) : 23MeV/m では金がかかりすぎるのか。

(C : 生出) : high gradient のほうがよいかもかもしれない。

(Q : 木村) : それは operation マージンで有利のため。PF LINAC では田中氏が 10MeV/m 以下で作った。(SLAC では 20MeV/m が稼働中であったが) 数作って見ないとわからない。

(A : 横谷) : 数を作るところに移行したい。

(Q : 栗木) : 選択するのはなにか?

(A : 横谷) : shape を選択する (レシピではなく)。

(Q : 栗木) : shape 選択後、レシピを決めるのか。

(A : 横谷) : レシピは shape と関係ないのではないか。

(Q : 栗木) : レシピは走りながら考えるということか。

(A : 横谷) : そうだ。

(C : 上野) : 私は KEK での EP 設備の建設を担当している。モノ作りを担当する機械工学センターから意見を申し上げると図面化が重要であると考えている。空洞製作の場合、R&D

のための変更は理解するが、図面（仕様）が固まれば開発速度も速い。もう一度、戦力、インフラを考えてみ直す必要があるのでは。夢に終わらせたくない。

(Q：生出)：全体像の見直しが必要ではないか？

(A：峠、山本明)：EDR では全体像を見つつ、そういう見通しを持ってやっている。

(Q：上野)：我々の実力を知って行うべきではないか？世界に対してした約束（納期）が守られていないのが現状となっている。

## 6. ワーキンググループ報告（1）：STF の状況

早野委員から、以下の報告があった。

2007年1月から7月の間に、クライオモジュール、RF パワー、新規設備（EP, High pressure rinse）の3項目のR&Dを行った。

クライオモジュールは5月に組み上がり、真空引きと冷却試験の実施に移った。作業初期に cold box に leak があり、ただちに修理ののち、空洞をふくむクライオモジュールの真空引き作業に入ったところ、LL 空洞のジャケットに leak がみつき、LL cavity を He ライン系から切り離すこととした。それに2週間かかった。ついで、Baseline cavity（35 空洞）だけが He ライン系につながった状態での真空引き作業中、再び leak があった。この leak は、真空断熱部を真空引きし、He ラインに加圧するときだけに検出されるもので、調査の結果、初期に cold box で leak したのと同じ connector 部分であることがわかった。その leak 箇所の同定に時間を費やし、結論として、夏休み前の冷却試験は行うことができなかった。

cold box は修理改造中で、9月からクライオモジュールに接続し、10月に35 空洞冷却試験を行う。LL 空洞は取り出し leak 箇所の同定を行う予定である。

入力 coupler は 1MW, 2MW の2タイプを STF 地上部の試験エリアで大電力試験した。TESLA like (35) 空洞は4台試験し、3台は 20MV/m、1台は 29MV/m を達成した。LL(45) 空洞は3台試験された。その内1台は両端が真直ぐのビームパイプのままのものであり、29MV/m を達成した。残りの2台は 19.5MV/m、12.4MV/m を達成した。この中の1台を STF0.5 に組み込む。まだ試験されていない1台は tuner 研究用に使用される。また、1台の LL 空洞を JLAB へ送った。そこで、表面処理など process が行われ加速勾配試験が行われる予定である。

また、6個の LL 型単セル空洞による表面処理（レシピ）の試験が行われた。結果は  $46.7 \pm 1.9$  MV/m であった。歩留まりなどは統計不足でわからない。

さらに、導波管の2つのタイプ組みあがり試験を予定している。日米協力で、100MW マルチビームクライストロンの製作を行っている。クリーンルーム稼働中、超純水稼働中、high pressure 建設中、EP 試験中である。縦測定装置は11月末に完成する。また、周波数などの自動 pre-tuning 装置を DESY, FNAL との共同で製作中である。これは、XFEL 用 (FNAL ソフト、日米協力、来年春1台納入予定) のものでもある。

## 7. ワーキンググループ報告 (2) : ATF/ATF2 の状況

照沼助教から、以下の報告があった。

ATF では、(ILC 用) fast kicker, ring BPM (FNAL 本格参加) , Laser Wire (LW), Digital IP feedback system (FONT), Fast ion instability(定量的評価) などの R&D が行われている。建設中の ATF2 は、Q-magnet の1 set, nm BPM の R&D、そして、新しいビームライン建設のための 床工事が行われている。

fast kicker は rise time  $< 3\text{ns}$  ( $2.2\text{ns}$ ) を達成した。2007年より取り出しの試験を行う。現在は3 bunch (154ns 間隔) を取り出しているが、fast kicker 使用により、60bunch (154ns) 又は、30 bunch (308ns) のビームの取り出しが可能となる。実際には、local bump, septum の組み合わせで取り出すことになる。

ring BPM プロジェクトは、 $2\text{pm}$  の vertical emittance 達成を最終目標としている。現状のボタン型 BPM のエレクトロニクスシステムを性能のよいものに置き換えることが行われている。これは日米協力事業として行われ、SLAC は downmix-circuit を、FNAL は VME EchoteK モジュール、VME crate、を担当し、KEK は ATF control システムを担当している。これまで、20 個の BPM (10/arc) のエレクトロニクスシステムが更新された。その結果、DR ビーム軌道位置精度が、 $\pm 700\mu\text{m}$  から  $\pm 25(15)\mu\text{m}$  へと向上した。今秋に5台が更新され、2008年春にはさらに60台更新される。これですべての BPM が更新される。

Pulsed LW は電子ビームサイズ測定精度が  $\sigma = 15\mu\text{m}$  から  $8\mu\text{m}$  へと向上した。実際の電子ビームサイズは  $\mu\text{m}$  程度と小さいため、この測定結果はまだ laser beam の太さで決まっている。さらに、レーザーoptics 改良で ILC で必要な精度  $1\mu\text{m}$  の測定を達成する予定である。

FONT は、3 bunch beam で試験を行い、2nd, 3rd bunch で feedback を確認している。

Fast ion instability は、20 bunch の後半の bunch で emittance growth の観測/測定で定量的に評価される。これまで、真空度を変えて測定した。single train beam では

真空度  $2 \times 10^{-7}$  Pa,  $10^{-6}$  Pa では観測されなかった。3 train mode で、 $2 \times 10^{-5}$  Pa で instability を観測した。今後、窒素ガス inlet により定量的な測定を行う。

Webex と Skype の併用によって、ビームテスト時に、SLAC より remote participation が行われた。SLAC と KEK のスクリーンを同時に眺められ、リアルタイムにデータ収集と解析が行われた。ただし、これにより SLAC から ATF の制御はできない（認められない）。

ATF2 では、ATF ダンピングリングで得られる低エミッタンスビームを利用し、ILC 最終収束系の技術開発研究を行う。そのため、取り出しビームラインを西側に 50m 程度延長して新しいビームラインを建設している。これまで、電磁石設置用のコンクリート架台 24 台、その movers (FFTB 使用のもの、27 台)、4 極電磁石 (28 台)、空洞型-QBPM (39 台) の製作・納入が完了している。これら架台を含めて電磁石 1 セットを ATF 取り出しビームラインに設置し、first pulse calibration method などの試験を行った。

また、位置分解能 2nm を目標とする IPBPM の R&D も行われた。現在、8.7nm の分解能を達成した (1 時間程度測定し続けた)。床工事は 9 月末に完了予定である。beam commissioning は 2008 年 10 月を予定している。

(Q : 山本均) : ATF2 は一つの WP となっているが、問題はないのか

(A : 浦川) : ATF2 プロジェクトとして一つにまとまってやっていくので問題ない。

## 8. 長期計画

野崎委員から、以下の報告があった。

STF2 以降、超伝導空洞技術の工業化 (量産、quality control、歩留まりなど) を目的とする STF3 が長期計画の中心となる。STF3 では、RF ユニット 3 台が直線上に並んでいる。空洞の総数は 78 台である。(RF ユニットは 3 台のクライオモジュールで、それぞれのモジュールには 9, 8, 9 台の空洞が入っている。真ん中のモジュールには 4 極磁石 1 台も入っている。10MW のクライストロン 1 台で RF パワーが供給される。) STF3 の総予算は 115 億円である。STF3 のスケジュールは、2011 年までに建家拡張し、2012 年までに 3 RF ユニットの設置、2015 年までに運転・試験を行うものである。

(Q : 浦川) : STF3 でビームを加速するといくらになるか。

(A : 横谷) : STF2 の部分を合わせれば 3GeV 程度である。(31.5MeV/m)

(Q : 神谷) : STF3 の配置図はあるか？

(A : 横谷) : 100m あまり延長する建屋の図はある。

(Q : 木村) : international 的な位置づけは？

(A : 横谷) : USA では STF2 相当の規模の計画が進行中である。6GeV LINAC の話はある (proton linac としても使える)。DESY では [XFEL \(20GeV\)](#) の建設が 2007 年から始まろうとしている。

(Q : 木村) : 各 region で別々でよいか？

(A : 横谷) : 各 region それぞれに生産拠点は必要である。

(Q : 木村) : 世界に一つ施設を作り、並べて性能の良いものを選ぶのが通常である。したがって、DESY のものが選ばれる確率が大きいのではないか？

アジア各国の参加形態、今後の協力方針として、部品供給、システム製造の分担が考えられる。中韓印は各国に生産設備を作りたいと希望している。

## 9. 意見交換

(Q : 横谷) : 産業界から量産化に向けての必要な R&D 規模について尾崎さんの意見を聞かせて下さい。

(A : 尾崎) : 500 億円程度で、150 億円 / region であれば、企業として元気が出る。

(Q : 栗木) : EDR の性格にもよるが、STF2, 3 と GDE の schedule が一致していないと思うがどうか。

(A : 横谷) : できるだけ、GDE の timeline との整合性をはかりたい。

(C : 栗木) : 2015 年に工業化が終わるころ、GDE のスケジュールを現状に合わせることをしたほうがよい。XFEL 建設で工業化はどこまで行っているのか。

(A : 横谷) : 2011-12 年 3RF units を製造する、2012 年で製造を終わっているの、GDE スケジュールと違ってない。

(Q 野崎) : GDE でも大量生産は 2015 年からとなっている。これとそれほどちがっていない。

(C 峠) : GDE で公言されているタイムラインとの整合性の検討は是非真剣にすべきである。例えば、部内的 (現場) なことでは未熟な現状技術をいかに迅速に成熟させ、公言している時間スケールで工業化をはかるのか、あるいはそもそもがそんなことが可能か、可能にするにはどうしたらよいか、といったことが大きな問題になる。部外的なことでは、LC のために待たされていると感じている SuperB 関係者などへの説明責任をどうするか、ということである。

(C : 尾崎) : 産業界の経験から、STF3 ではレシピがわからなくてやみくもに作るこれまでの方法は避けるべきである。

(Q : 木村) : SNS (Spallation Neutron Source) (200m) 超伝導 LINAC higher mode でトラブルしている。ビームを通してみないとわからないところがある。超伝導空洞は、余裕があればあるほど楽である。統計はどうか。

(A : 野口) : TRISTAN の経験縦測定の 1/2 で運転した。pulse 運転の場合は、これほど margin は必要でないかもしれない。勾配だけではなく、システム上たくさんやること  
がある。

(C : 榎本) : 施設、サイトで、全体のスケジュールも検討している。2012 年建設開始  
は不可能である。2012 年は各国の都合を無視したもの。特にサイト選択等。早くても、  
アジア (日本) では 2015 年でないに対応出来ない。アジアで無理でない計画かどうか  
検討すべきである。上野氏の指摘を重視すべきである。

(C : 横谷) : 2015 年の日本の事情はサイト調査が必要なためである。アメリカではそ  
の問題はないため、この timeline はアメリカサイトのメリットであるという Barry の  
発言もある。

(C : 榎本) : アメリカでは 2010 年サイト決定、それから国際的な議論が始まると想定  
している。

(C : 峠) : DESY GDE 会議の時点で、アメリカの現場レベルの人または engineer の認識  
は榎本さんのものと同じ (米国といえど、現時点でただちにサイトボーリング調査を始  
められるような段階には無い、の意)。席上質問にたいして、FNAL 所長から、『FNAL  
サイトですぐにボーリング調査可能か、それは approval されているか、自分にはわか  
らない』との発言もあり。

(Q : 横谷) : approval とは? 議会か?

(A : 峠) : ボーリング調査開始のために、議会、DOE どちらの approval が必要なの  
か分からない、ということも含めて「米国ではわからない」ということであった。

(C : 横谷) : 今の GDE timeline は、DESY 以後、Barry が作り直したものである。

(C : 機構長) : 2010 年 EDR 完成の段階で現実的なスケジュールを考えればよい。

(C : 横谷) : STF Phase-3 は 2010 年後では間に合わない。(STF Phase-2 2 年計画) 2012  
年建設開始を想定してよいかを今議論しないとイケない。

(C : 野崎) : STF Phase-3 をいずれしなければならぬとすれば、とりあえず、インフ  
ラの整備を始めればよい。

(Q : 横谷) : 長さがわからないのに建屋建設をはじめめるのか。

(A : 野崎) : 日本のプランを主張することも出来る。今までは GDE に対して受け身であ  
ったが、案を出すこともできる。

(C : 峠) : ILC の Timeline にかんする部内 (?) 論議について一言紹介したい。EDR task  
force で峠、生田、早野が検討してきた。下から積み上げた結果のスケジュールを書い  
たが、Barry はやめてくれといった。そのとき、EC は沈黙していた。ILCSC でも、ICFA  
でもあるいは Executive Board でも結構ですから、時間スケール、予算をふくめた大  
局的な議論を是非お願いしたい。現在の議論のありよう (無さ加減) はきわめて好まし  
くない。

(C : 横谷) : S2 グループは time line を出さなかった。

(C : 峠) : 日本でいえば、STF Phase-2 に対応するあたりまでの開発にかんする timeline は議論し、それは報告書に書いた。ただし、建設モデルにかんする検討を尽くせなかったので、建設にいたる timeline は書いてない。

(C : 横谷) : スケジュールは技術的にきまるものではない。勾配が XFEL の 23.4MV/m で OK なら 2012 年建設開始も非現実的ではない。基本方針がほしい。ただ、お金が高価となる。

(C : 野崎) : 非常にうまくいったときに、2012 年もありえるというシナリオである。政府との交渉を見ながら、どちらでもいけるようにしなければならない。

(C : 野口) : 下からの意見も必要。空洞電圧のターゲットをどこに置くのか。2012 年もそんな変なものではない。

(C : 宮本) : 低勾配とサイト study は別の問題、日本誘致を前提とした日本の戦略が必要である。

(C : 横谷) : もちろん別である。

(C : 木村) : KEK での空洞の選択を、同レベルで比較出来るか。空洞をたくさん作ってシステムを完成することと、斉藤グループは高い勾配の cavity を目指している。

(C : 神谷) : LC 推進委員会の時間が長過ぎる。1 回の時間を少なくする。

(C : 生出) : 委員の数を減らすことが必要である。

(C : 横谷) : 委員の数を減らして委員会の開催を増やすことも考えたい。



## 資料2

### リニアコライダー計画推進委員会委員名簿

氏名	所属	選出区分
高崎史彦	素粒子原子核研究所長	役職指定
下村理	物質構造科学研究所長	〃
神谷幸秀	加速器研究施設長	〃
平山英夫	共通基盤研究施設長	〃
◎横谷馨	リニアコライダー計画推進室長	〃
野崎光昭	素粒子原子核研究副所長	〃
黒川眞一	加速器研究施設研究総主幹	〃
山内正則	素粒子原子核研究所物理第一研究系研究主幹	素粒子原子核研究所から
岡田安弘	素粒子原子核研究所理論研究系教授	〃
藤井恵介	素粒子原子核研究所物理第二研究系准教授	〃
生出勝宣	加速器研究施設加速器第二研究系研究主幹	加速器研究施設から
榎本收志	加速器研究施設加速器第三研究系研究主幹	〃
加藤善一	管理局長	役職指定
駒宮幸男	東京大学素粒子物理国際研究センター長	機構以外の学識経験者
山本均	東北大学大学院理学研究科教授	〃
木村嘉孝	監事	その他機構長が必要と認める者
田内利明	素粒子原子核研究所物理第二研究系准教授	〃
福田茂樹	加速器研究施設加速器第三研究系教授	〃
佐藤康太郎	加速器研究施設加速器第四研究系研究主幹	〃
浦川順治	加速器研究施設加速器第四研究系教授	〃
野口修一	加速器研究施設加速器第四研究系教授	〃
久保淨	加速器研究施設加速器第四研究系准教授	〃
早野仁司	加速器研究施設加速器第四研究系准教授	〃
齋藤健治	加速器研究施設加速器第四研究系准教授	〃
峠暢一	加速器研究施設加速器第四研究系准教授	〃
栗木雅夫	広島大学大学院先端物質科学研究科准教授	〃
山本明	共通基盤研究施設超伝導低温工学センター長	〃
上野健治	共通基盤研究施設機械工学センター長	〃
山下了	東京大学素粒子物理国際研究センター准教授	〃
尾崎典彦	技術経済研究所代表取締役	〃

任期 平成19年4月1日～平成21年3月31日

◎は、委員長を示す。

ILCSC 報告

9/5/2008

LC 推進委員会

駒宮幸男

2008年2月11日にDESYでILCSCが開かれた。Barish、Brau は電話で参加。

## GDE レポート Barish

US/UK の budget 問題が生じてから初めの ILCSC。UK は規模を小さくして ILC 以外の資金で BDS と DR と続けて行きたい。US は common fund は今年分は支払う。UK/US の問題がドミノ効果を生んだということはない。

GDE は優先順位をより明確にして、XFEL とも close collaboration を行ない、CLIC とも共通の事項 (DR, BDS, e+ source、測定器) に関しては collaboration を行なう。

2010年までは、TDP I (Technical Design Phase I) として、technical risk (e.g. cavity gradient, positron cloud)、cost risk (e.g. conventional facility)、technical progress (e.g. cryogenics basic design) を行なう。TDP II は2012年まで続ける。

質問に答える形で、shallow site の study は特にロシアとの共同で行うと Barish は言った。

## 測定器関係レポート 山田

Detector directorate (research director + 3 regional contacts) を構成した。IDAC member は ILCSC によって承認された。IDAG の初めの会合は6月のワルシャワで開く。GDE と歩調をあわせて、2010年までを phase I、2012年までを phase II として、2012年に technical design を終わらせる。EOI の締め切りは2008年3月、LOI の締め切りは2009年3月。これを IDAG が review するが、2つの測定器をここで決めてしまうことは必ずしもしない。

山田氏の案は ILCSC で承認された

## WWS Richard

US/UK の funding crisis (Black December) などの情報を、コミュニティーに提供するなど WWS の roles は大きい。ILD (GLD + LDC) の kick off meeting が先ごろ開かれた。

## PAC (Project Advisory Committee)

PAC のメンバーリストが回覧され、Iarocci は CERN の Lyn Evans を chair に選んだが今年には忙しいので、Jean-Eudes Augustin を初めの年の chair をやってもらう。Skirinsky はロシアのメンバーが PAC にいないことをコメントした。Iarocci の回答：PAC の任期は2~3年なので、代わるときに考える。

## GDE MOU

尾崎氏 (BNL) が最新のバージョンに関して説明して、討議した。Intellectual property の section

はまとまった。

尾崎氏は revised version を提出する。

次回の I L C S C は 6 月 4 日に Dubuna で 9 時から 17 時まで開かれる。

Tentative agenda は以下の通り：

Joint open Session with GDE

1. Welcome (Alexey Sissakian)
2. GDE Report (Barry Barish)
3. Detector Report (Sakue Yamada)

ILCSC Closed Session

4. Continuous discussion on GDE and Detector Reports (with Barish and Yamada)
5. WWS Report (Francois Richard)
6. Regional Reports
7. Future ILCSC Meetings
8. Any Other Business

# **ILC-GDE: SCRF**

## **Status and TD Phase Plan**

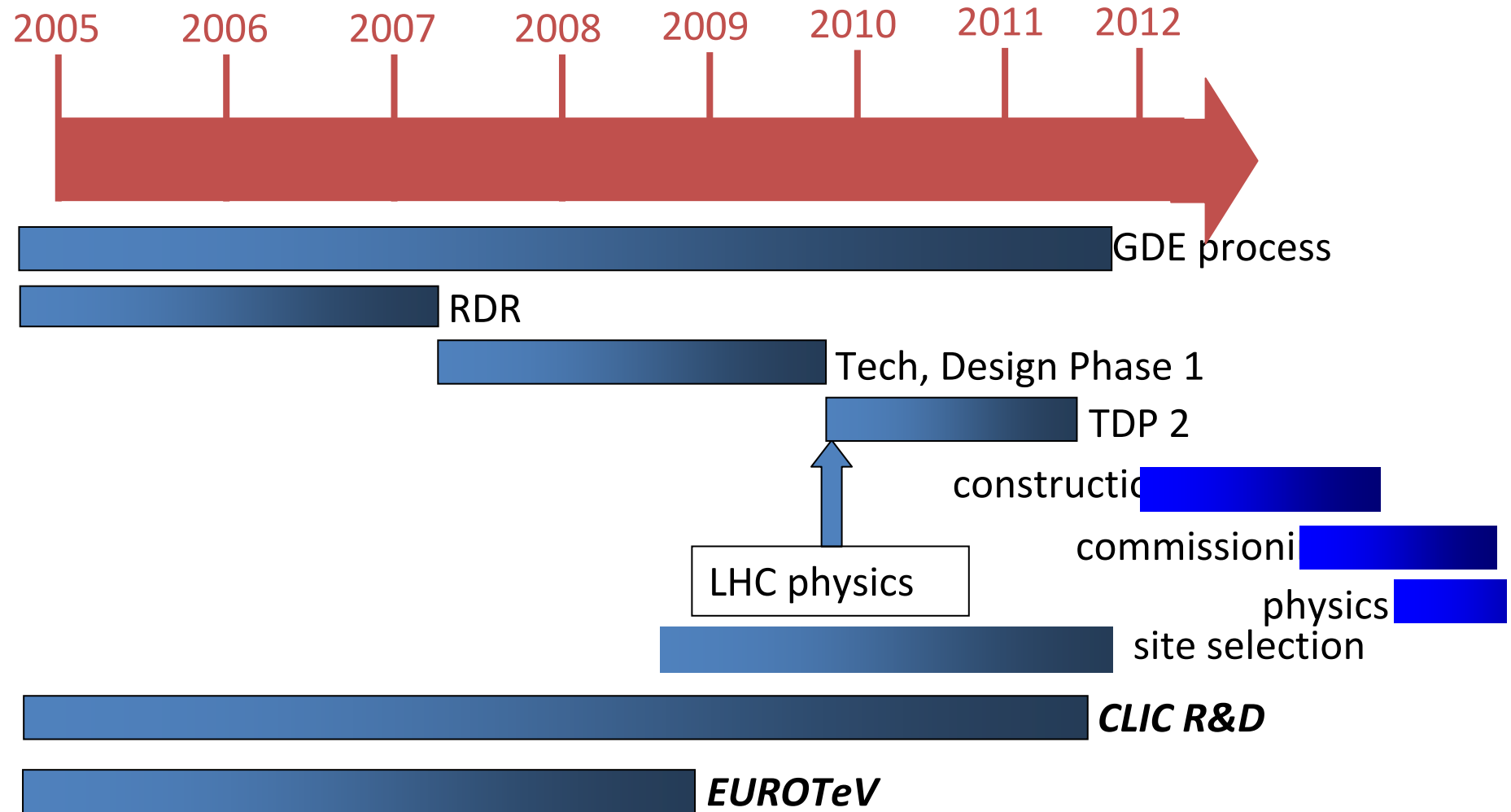
A. Yamamoto

Prepared for  
KEK ILC Meeting on May 9, 2008

# Progress since Dec. 2007 ~

Time	Meetings/Events	What happen/Progress?
2007/10	GDE Meeting (FNAL)	Engineering Design Plan / after Kick-off M. - SCRF Plug compatibility: proposed,
2007/12	EDR Plan	Released and submitted to FALC-RG
2007/12	UK/US budget crisis	UK stop ILC-act., US cut $\frac{3}{4}$ budget for FY08
2008/2	ED-> Technical D. Phase	TD Phase R&D Plan (rev 2) submitted to ILCSC - TDP-1 and -2: extended to 5 years (by 2012) - Further global R&D effort emphasized:
2008/3	GDE Meeting (Tohoku U)	TD Plan - SCRF plug compatibility concept: consensus, - CESR, ATF, CLIC-ILC collaboration
2008/4	<b>SCRF meeting</b> (Fermilab)	SCRF TD plan -Field Gradient 35 MV/m , 50 (90) % by 2010 (2012) <31.5 MV/m> , string, by 2010 With global effort (S1 and <b>S1-global</b> ) <31.5 MV/m>, w/ RF unit & beam, by 2012
2008/5	<b>TD R&amp;D plan</b> updated	Report (rev 3) submitted to FALC-RG

# ILC New Projected Time Line



# SCRF Fermilab Meeting, April 21-25

## Held to discuss design and R&Ds in TD Phase

Day	Subject	Goal
4/21	Cavity: preparation High gradient R&D (S0)	Plan for 35 MV/m (S0)
4/22	Cavity: Integration and Test in cryomodule (S1)	Tuner, Coupler, and Plan for S1, S1-global
4/23	Cryomodule and Cryogenics	Plug-compatible IF, HPG, 5K shield,
4/24	HTRF and Main Linac Integration	Efficient RF powering Beam handling
4/25	Summary and TDP R&D, work assignment, further meeting plan	R&D organization, Interim review plan

# Re-plan of ILC-SCRF R&D

updated, April 25, 2008

- **TDP1 by 2010: Technical feasibility**
  - **S0:** achieve 35 MV/m with 9-cell cavities at the yield 50 % under well defined processing-base,
  - **S1 and S1-Global:** achieve <31.5 MV/m> with cryomodule-assembly
    - Cavity-string in cryomodule to reach the ILC operational gradient
      - S1: FNAL (original plan)
      - S1-global (redundant plan) with global cooperation (DESY/FNAL/KEK/INFN).
  - **Cryomodule design:** establish “plug-compatible interface and design
  - **HLRF :** Cost effective Power source, Marx Generator, and distribution system:
  - **MLI:** Quadrupole R&D and alignment tolerance, efficiency with gradient distribution,
- **TDP2-by 2012: Technical reliability**
  - **S0:** achieve 35 MV/m with 9-cell cavities at the yield 90 % under well defined production-base.
  - **S2:** achieved <31.5 MV/m> with 3 cryomodule assembly to be powered by 1 RF unit, and with beam acceleration, at Fermilab, and at STF-2, KEK.
  - **Industrialization:** Learn from XFEL, & Cooperation with Project-X



# R&D Plan updated from EDR to TDP

## focusing on Cavity Gradient

	<b>EDR by 2010</b>	<b>TDP-1 (by 2010)</b>	<b>TDP-2 (by 2012)</b>
Cavity Field Gradient (S0)	35 MV/ m, 90%	35 MV/m, 50% (chem. Process)	35 MV/m, 90% (product. +chem.)
Cavity-string Performance (S1)	<31.5 MV/m> S1 at FNAL w/beam	<31.5 MV/m> S1 + S1-global: FNAL + DESY/FNAL/KEK/INFN	
Cryomodule-string with a RF unit with acc. beam (S2)	<31.5 MV/m> FNAL, KEK (2012)	--- >	<31.5 MV/m> FNAL, KEK: 2012

# Global R&D Plan

## Consensus in SCRF-TA

Calender Year		2008	2009	2010	2011	2012
EDR	TDP1				TDP-II	
S0: Cavity Gradient (MV/m)	30	35 (> 50%)				35 (>90%)
KEK-STF-0.5a: 1 Tesla-like/LL						
KEK-STF1: 4 cavities						
S1-Global (AS-US-EU) 1 CM (4+2+2 cavities)			CM (4 <sub>AS</sub> +2 <sub>US</sub> +2 <sub>EU</sub> ) <31.5 MV/m>			
S1(2) -ILC-NML-Fermilab CM1- 4 with beam			CM2   CM3   CM4			
S2:STF2/KEK: 1 RF-unit with beam			Fabrication in industries		STF2 (3 CMs) Assemble & test	

# High Gradient R&D

- **step 1: research to find cause** of low gradient
  - for quench: **high resolution camera** (developed at Kyoto/KEK)
  - for field emission: confirm what is the residuals on the surface (SEM, XPS)
  - for Q-disease: confirm what is the diffused into the surface (XPS)
- **step 2: develop countermeasure**
  - for quench: ( remove beads & pits, material impurities & defect scan, ...)
  - for field emission: ( ethanol rinse, degreaser rinse, sponge wipe, Ultra-sonic, HPR,...)
  - for Q-disease: ( baking, Argon baking, ...)
- **step 3: apply & verify countermeasure**
  - exchange problem cavities and apply the counter measure
- **step 4: evaluate statics** for the countermeasure
  - install the counter measure world-wide, get statistics.

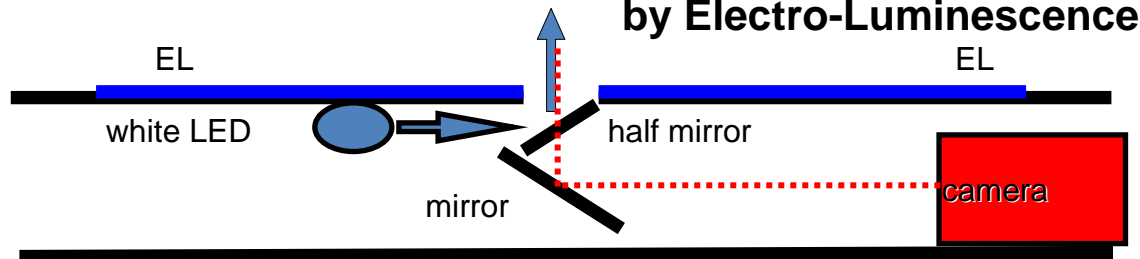
# A New High Resolution, Optical Inspection System in TDP

**For visual inspection of cavity inner surface.**

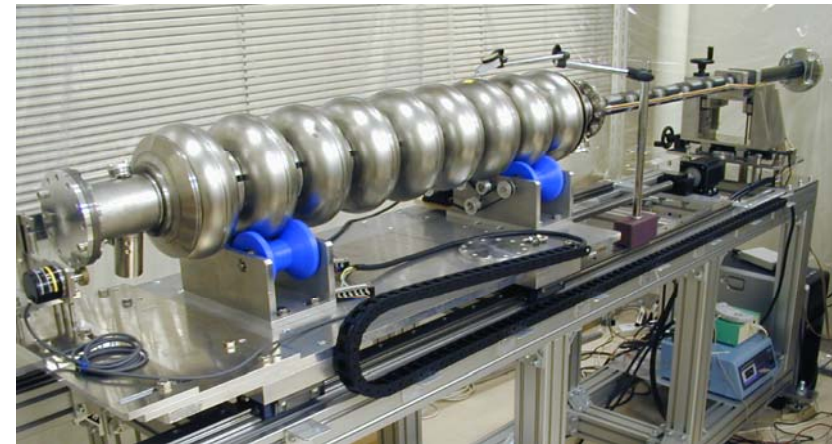
motor & gear for mirror  
camera & lens  
~600 $\mu$ m beads on Nb cavity



perpendicular illumination by LED & half mirror



tilted sheet illumination by Electro-Luminescence

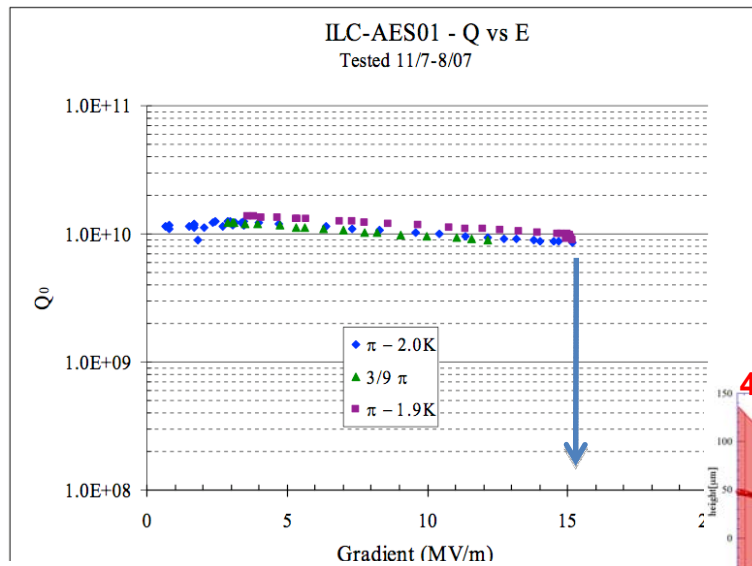


**Camera system (7 $\mu$ m/pix) in 50mm diameter pipe.**

sliding mechanism of camera

# Very consistent with Thermal Measurement

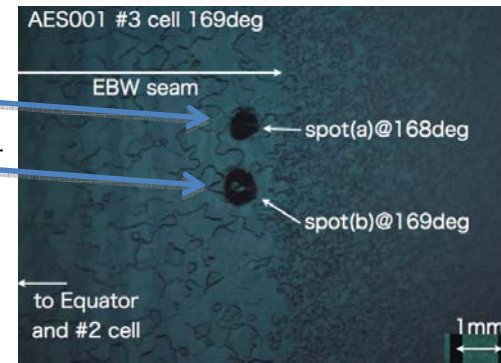
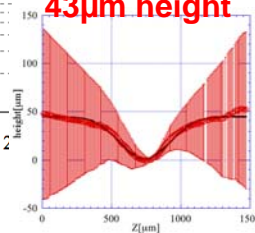
## 3<sup>rd</sup> Test Results



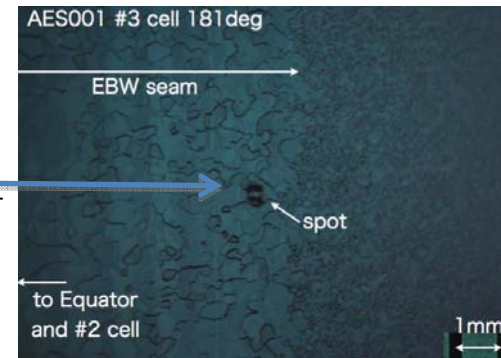
84 $\mu$ m height

60 $\mu$ m height

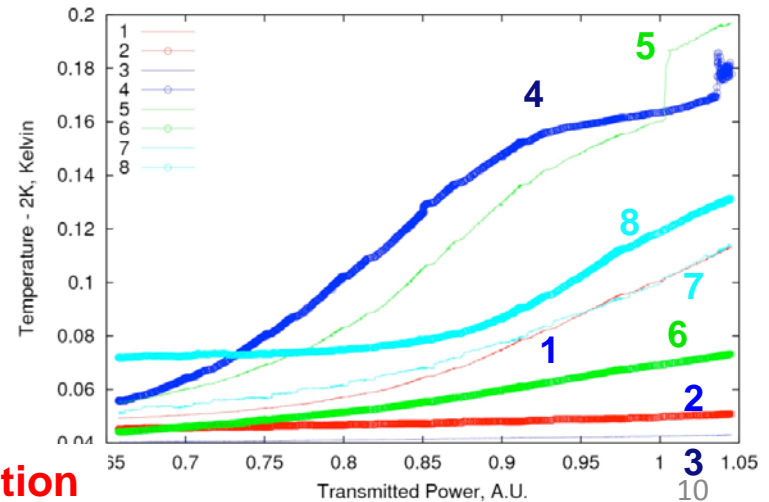
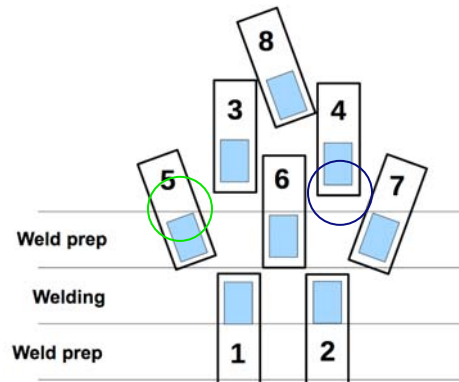
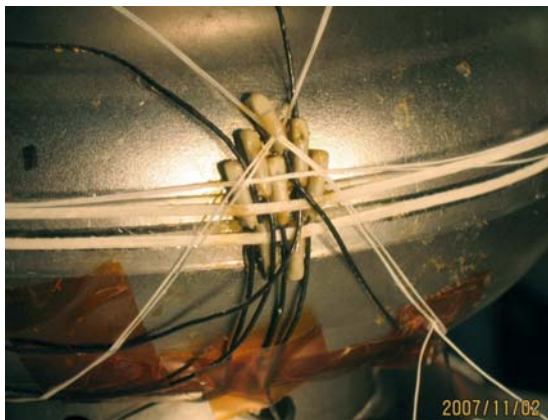
43 $\mu$ m height



~21mm



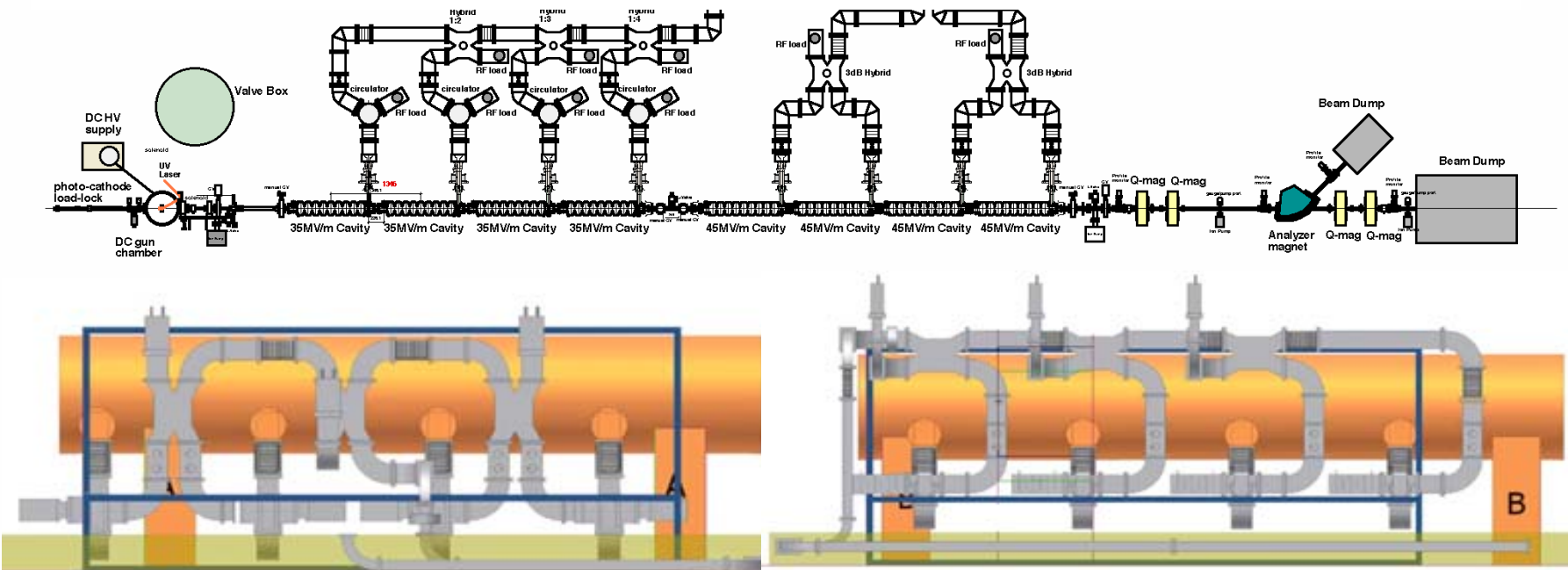
**AES01 has hard quench at 15MV/m, its location was identified by Cernox at FNAL.**



**Kyoto-camera found 3 spots in their exact location**

# S1–Global: 8 x 9-cell Cavity with $< 31/5 \text{ MV/m} >$ Cavity (KEK+DESY+FNAL), Cryomodule (KEK+INFN under discussion)

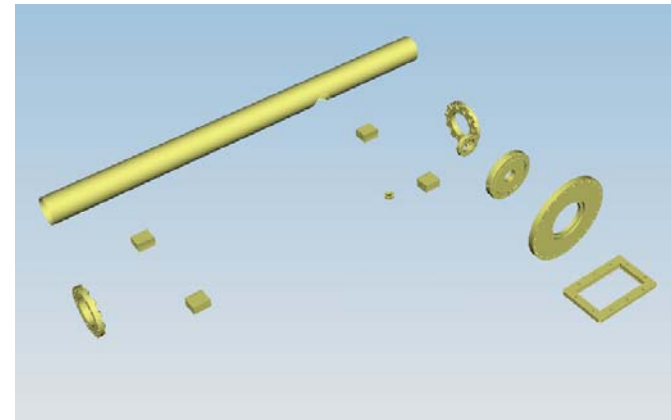
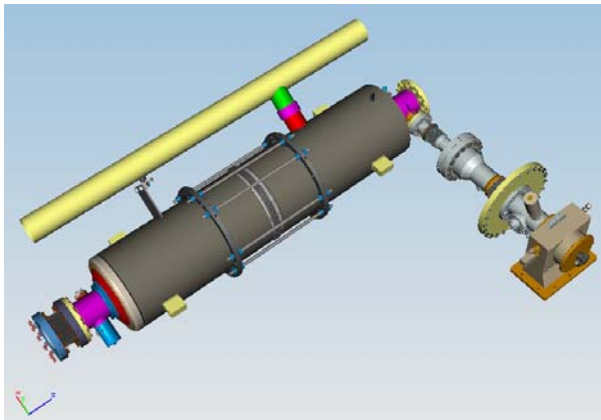
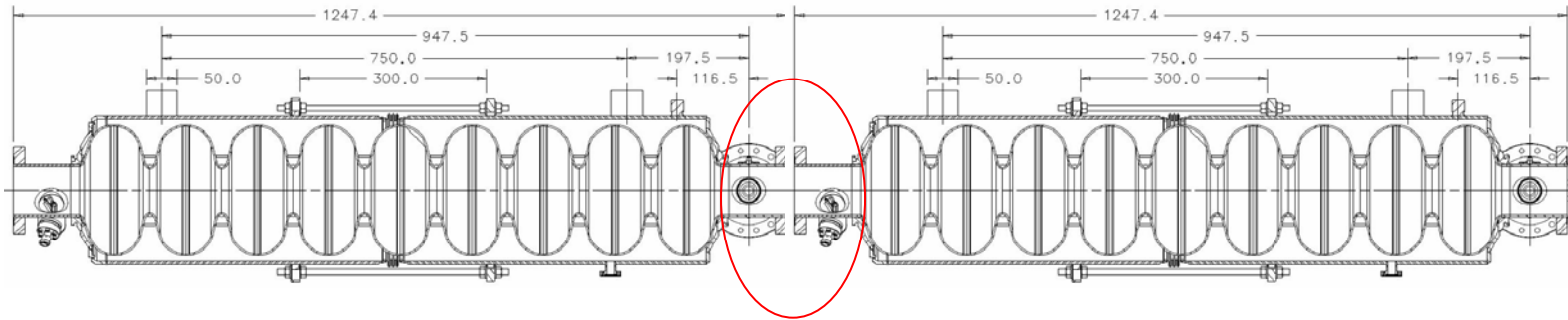
- Technical feasibility to be demonstrated with global cooperation,
- within TDP-1 phase, before KEK STF-2 start,
- Redundant effort to be back-up to S1 at Fermilab
- Plug-compatible assemble to be practiced.



**Module A (KEK TESLA-like : 4 sets)**

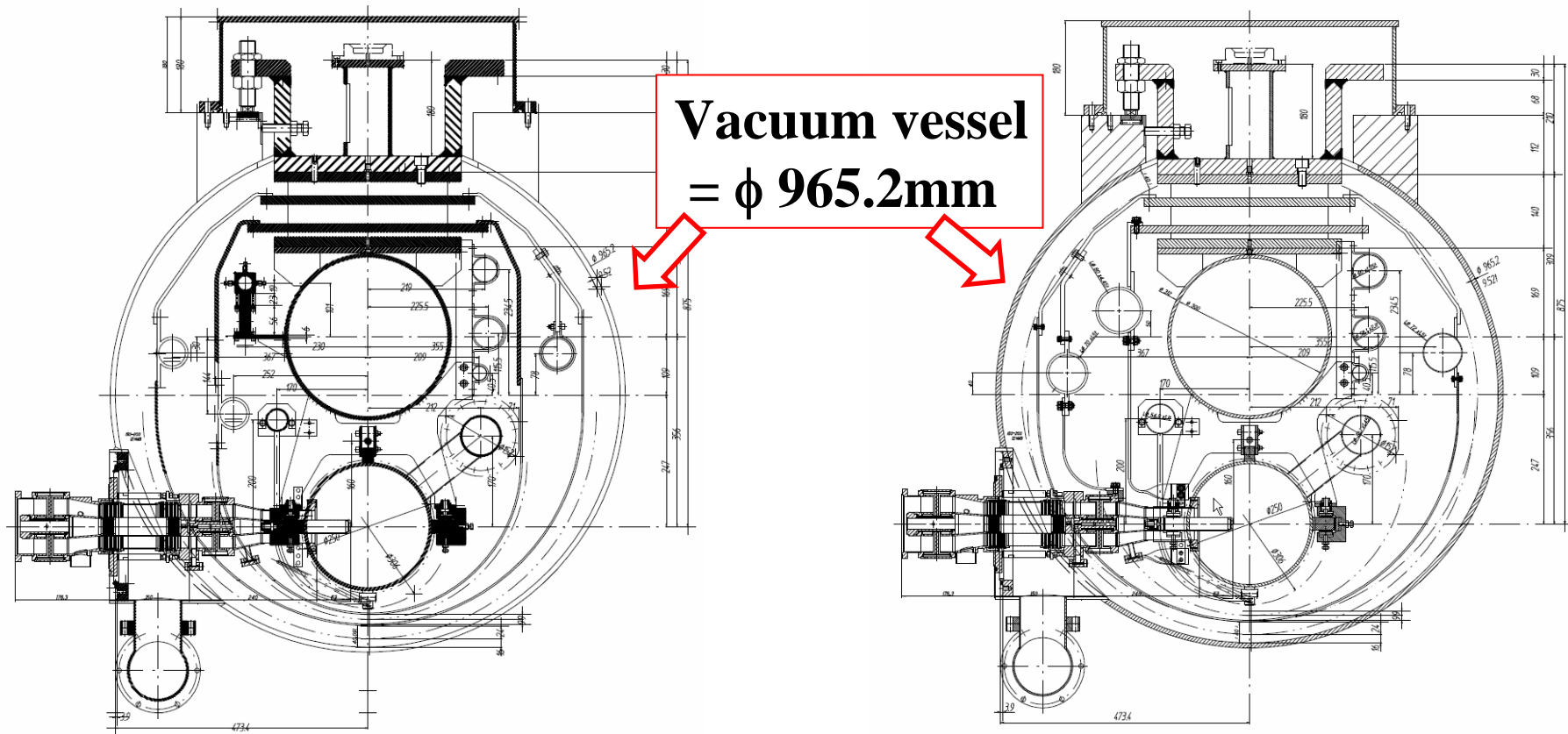
**Module B/C (DESY 2sets, FNAL 2 sets)**

# SCRF Cavities to be plug-compatible



Many thanks for Don Mitchell and Lars Hagge for 3D-CAD and EDMS

# Study of the cryomodule cross-section (1)



Vacuum vessel  
=  $\phi$  965.2mm

## Two shields model based on TTF-III with KEK input coupler

- 1.40K-80 K shield with 30-layer-SI
- 2.5K-8K shield with 10-layer-SI
- 3.5-layer-SI around cavity jacket, GRP and LHe supply pipe

## One shield model

- 1.40K-80 K shield with 30-layer-SI
- 2.5-layer-SI around cavity jacket, GRP and LHe supply pipe
- 3.5K cooling pipe support



# Other TD Phase Priorities

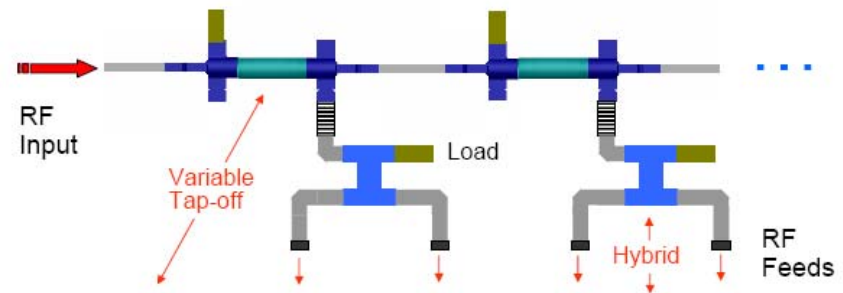
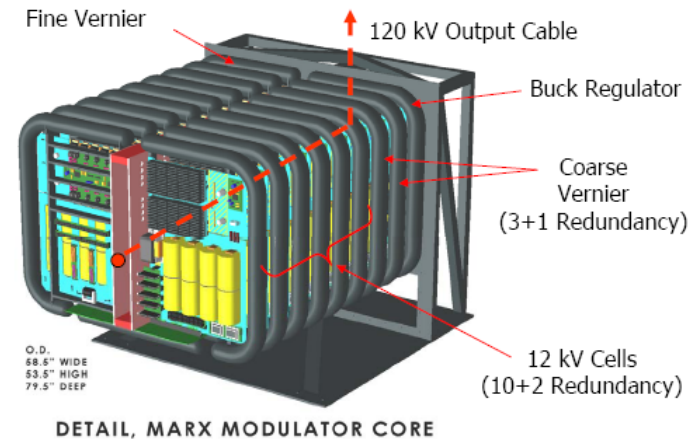
R&D into alternatives to current RDR baseline (SLAC)

- **RF Power Source R&D**

- Electron-Cloud Mitigation R&D

- ATF-2

- Cost Reduction



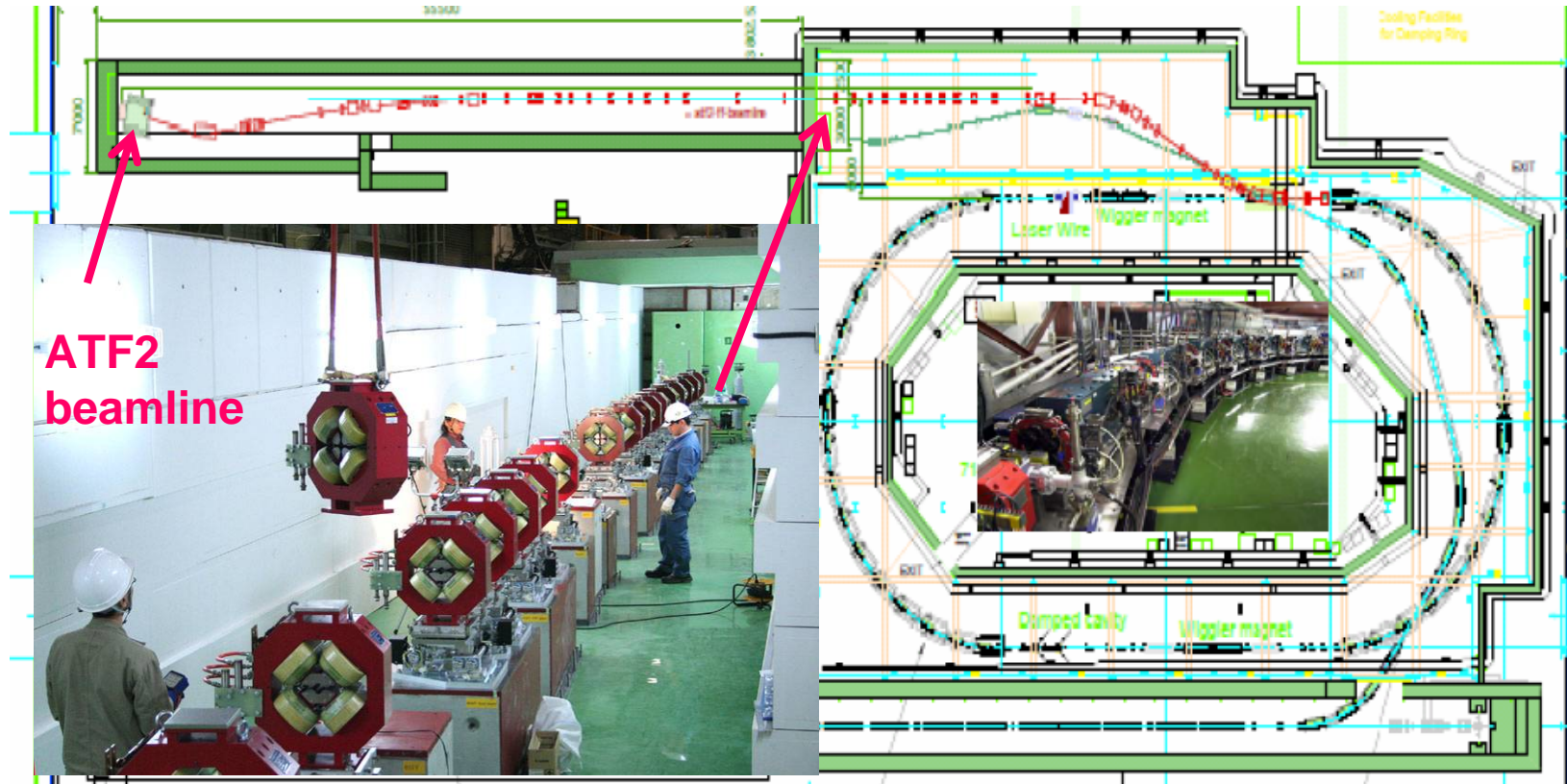
# Further Plan and Meetings

- SCRF Webex meetings:
  - 5/14, 6/11, 7/9, 8/6?, 9/3, 10/1,
- Work-package meetings:
  - Determined by WP coordinator,
- TTC meeting (at Dehli) and SCRF meeting followed :
  - Oct. 20 – 23, and
  - Oct. 24 for ILC-SCRF (hopefully),
- GDE meeting (at Chicago)
  - November, 16-20
- **AAP** review (to be harmonized with FC&S and AS)
  - Interim review for TDP-1
  - January or February, 2009

# Progress since Dec. 2007 ~

Time	Meetings/Events	What happen/Progress?
2007/10	GDE Meeting (FNAL)	Engineering Design Plan / after Kick-off M. - SCRF Plug compatibility: proposed,
2007/12	EDR Plan	Released and submitted to FALC-RG
2007/12	UK/US budget crisis	UK stop ILC-act., US cut ¾ budget for FY08
2008/2	ED-> Technical D. Phase	TD Phase R&D Plan (rev 2) submitted to ILCSC - TDP-1 and -2: extended to 5 years (by 2012) - Further global R&D effort emphasized:
2008/3	GDE Meeting (Tohoku U)	TD Plan - SCRF plug compatibility concept: consensus, - <b>CESR, ATF, CLIC-ILC collaboration</b>
2008/4	SCRF meeting (Fermilab)	SCRF TD plan -SCRF: Gradient 35 MV/m , 50 % by 2010 <31.5 MV/m> , string, by 2010 With global effort (S1 and S1-global) <31.5 MV/m>, w/ RF unit & beam, by 2012
2008/5	TD R&D plan updated	Report (rev 3) submitted to FALC-RG

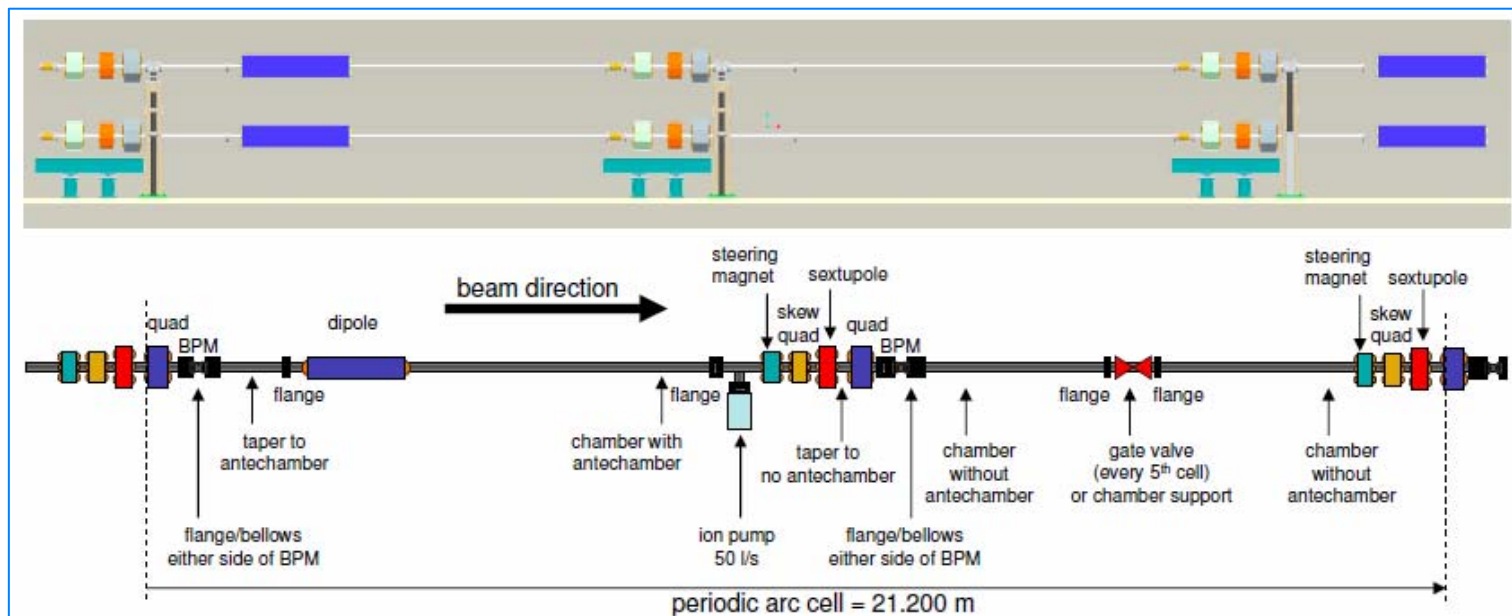
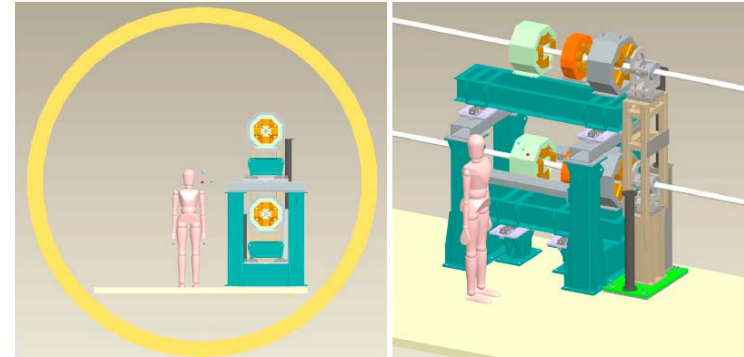
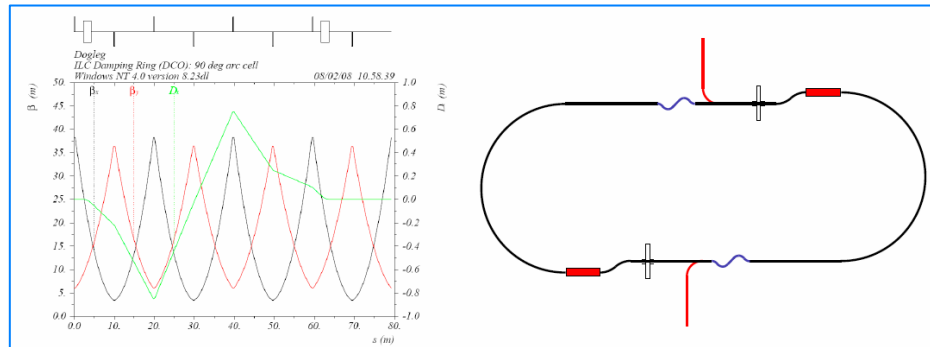
# ATF2: Beam delivery model



Built for ILC. Advanced accelerator study and beam handling applicable to any single path beamlines

ATF collaboration: >200 scientists, 20 institutions worldwide

# Damping Ring Lattice Selected



# ILC-CLIC Cooperation

launched in Nov. 2007

## Objectives:

- Develop common knowledge of both designs and technologies,
  - CF&S, BDS/MDI, Detectors, Cost estimates, Beam dynamics/simulations, etc.
- Common Preparation of the (unavoidable) evaluation of technology, in credible and common basis,
- Most efficient use of limited resources,
- ILC-CLIC special session held in GDE/Tohoku,
- Important CY 2008 initiative
  - Expectations for November

# Start of CLIC-ILC design work

discussed/reported at GDE-Tohoku, WG3

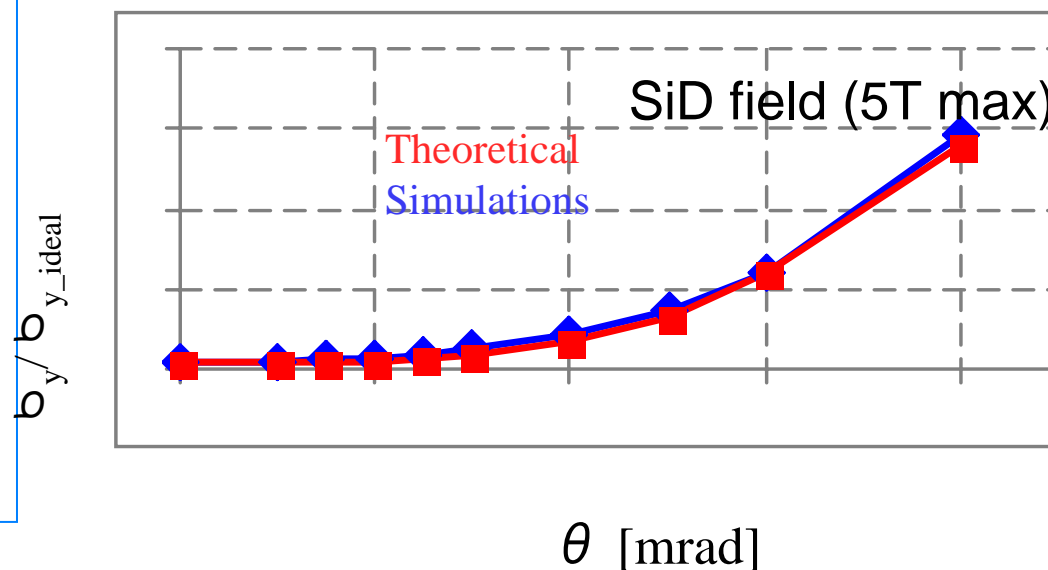
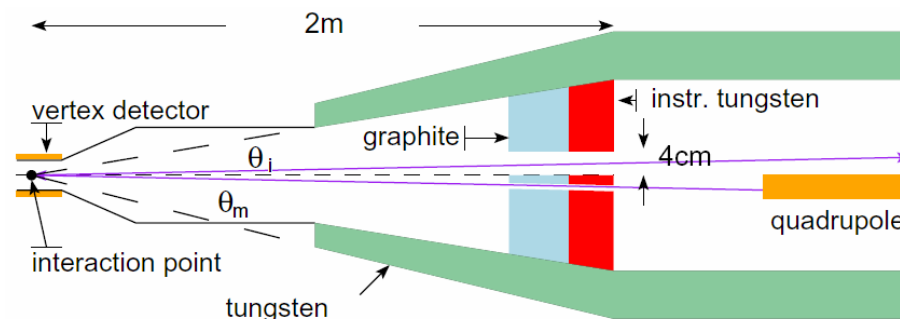
- Reviewed physics driving CLIC BDS design

- coherent pairs; short train; post-collision measurements...

- D.Schulte

- Started study SR size growth in realistic detector field using tools developed for ILC

- S.Seletskiy



## Accelerator Advaisary Panel (AAP): an “Experiment” for SCRF started

- 1) **Hasan Padamsee** are working with us as an adviser from Accelerator Advisory Panel (AAP),
- 2) **Monitor** the EDR work with getting report from PMs/GLs with participating general/individual technical meetings to be carried out during the EDR phase.
  - for examples: monthly technical group leader meetings, specific are meeting (such as SCRF meeting in April), and individual communication,
  - Give us technical **advices**, and
- 3) **Review** the progress in the EDR work,
  - for example, two major technical review:
    - Interim review in the middle of EDR (TDP1, 2),
    - Main review prior to the completion of the EDR (TDP1.2).



# Further Meeting Plans

- April 7-8 DESY Zeuthen
  - Positron source meeting
- April 21-25 FNAL
  - SRF Main Linac Technology Review
- **June 4-6 JINR (Dubna)**
  - **GDE Meeting: ILC CFS Workshop**
- July 7-11 Cornell
  - Damping Ring Workshop (CESR-TA)
- **November 16-20 Chicago**
  - **LCWS / GDE Workshop**

# GDE (Dubna) Meeting

## Goals:

- **Examine the CFS requirements** of both ILC and CLIC.
  - Develop models for cost scaling to various alternative sites and CFS configurations, in particular shallow sites and single-tunnel options.
  - Examine the conventional facilities of the machines with particular attention to the cost drivers (process cooling water etc.), and understand the impact on them with respect to the choice of site configuration
- **Review in detail the JINR site proposal**
- **Accelerator design** of the central injector complex, RTML and BDS.

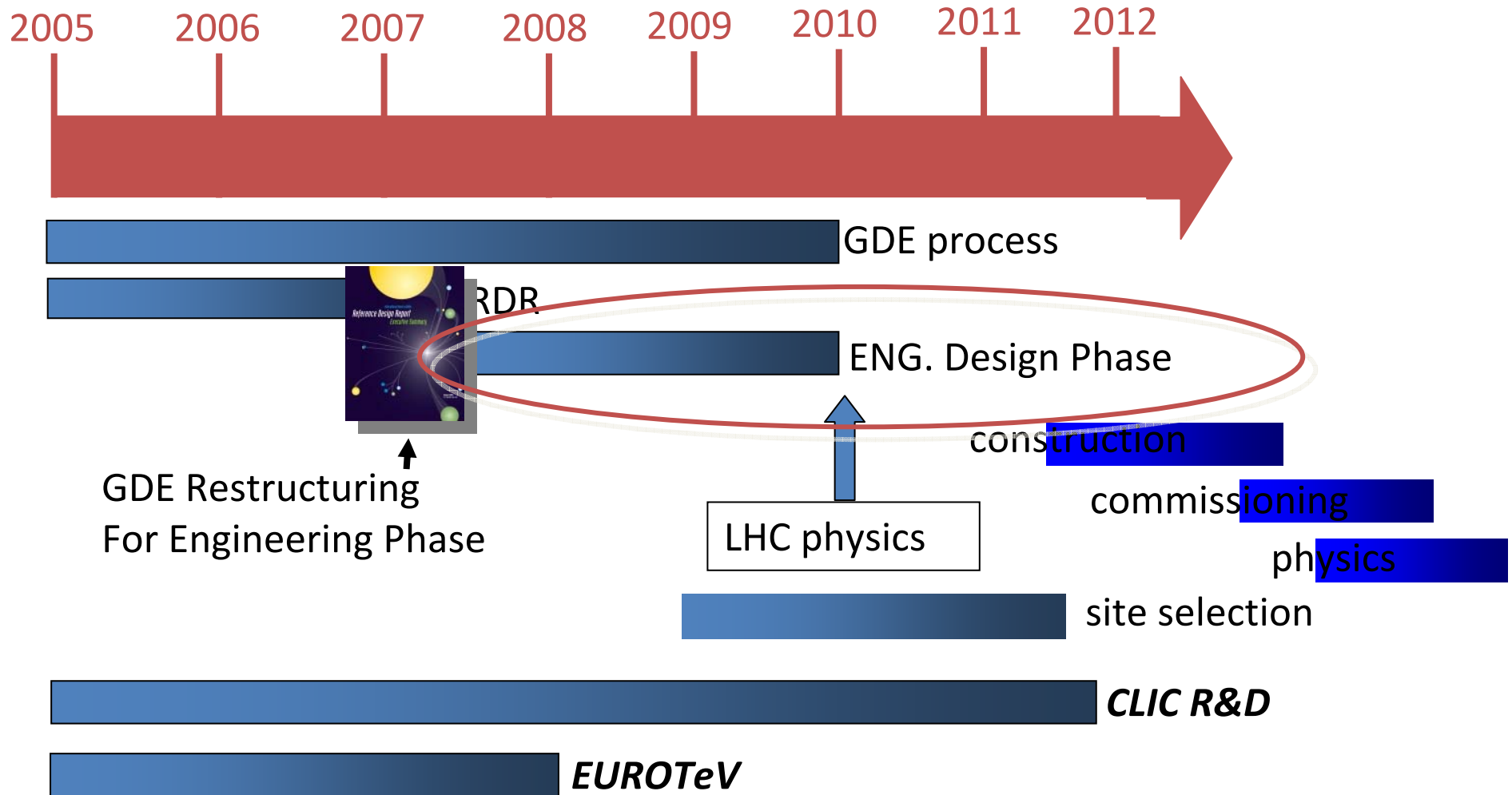
# Summary

- Technical Design and R&D starting
  - extended Technical Design Phase (TDP) work
- GDE progressed in
  - Cost-reduction
    - Subjects and directions discussed,
  - SCRF
    - Gradient, Cryomodule R&D, plug-compatibility plan progressed
  - BDS/MDI and ATF
  - Damping Ring
    - Lattice Design Selected,
- Dubna meeting will focus on CF&S.

# Backup

- Original EDR plan

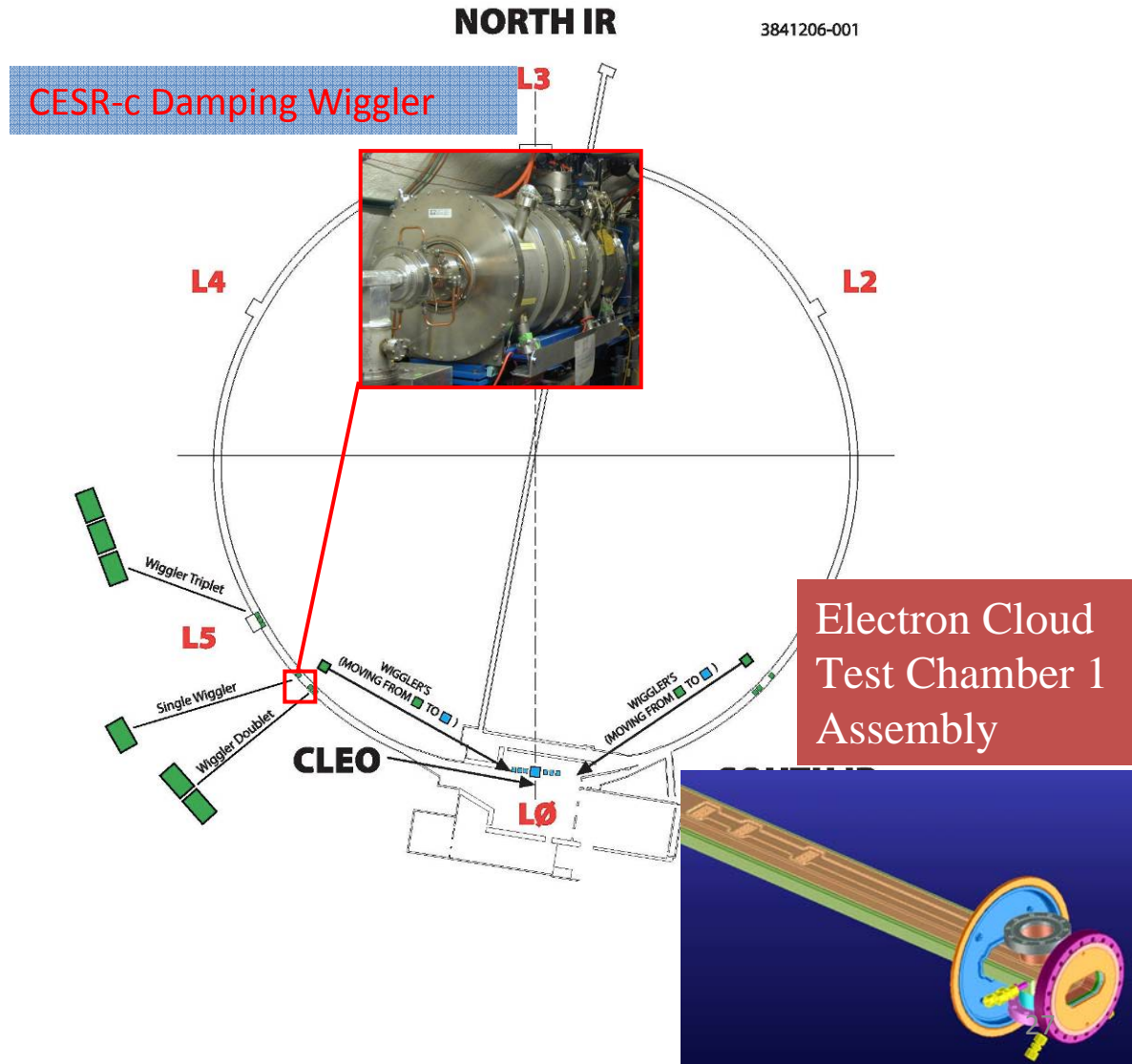
# ILC Projected Time Line (2007)



# Other TD Phase Priorities

## CESR-TA Programme

- RF Power Source R&D
- Electron-Cloud Mitigation R&D
- ATF-2
- Cost Reduction



# 2008年度LCグループ方針

横谷 馨

LC推進委員会 2008.5.9

# 2007年度の活動まとめ

- STF0.5
  - 4-7月 真空漏れでやりなおし
  - 10-12月 TESLA-like
  - 2-3月 LL
- STF設備
  - EP設備 試運転
  - 縦測定装置
- ATF2
  - 床工事 6-9月
  - シールド・磁石など設置
- 世界の動き
  - 8月 RDR公開
  - Project Managersを中心とする新体制確立
  - 10月 GDE FNAL会合
  - 12月 英米予算事件
  - 3月 GDE仙台会合



# 英米事情

- 英国
  - LC予算停止
  - DR, Positron, BDSなどでのleadershipは保持する (generic accelerator R&D)
- 米国事情
  - 2008年度予算は 60M\$→15M\$ (LC), 23.5→5.5 (SCRF)  
数M\$が残っている
  - 2009年度大統領予算教書
    - LCに35M\$
    - 超伝導に25M\$(主にFNAL Project X)
  - 今後の予算はフラットと予想
  - CD0 (mission needの承認)はLHCの最初の結果が必要
  - EDR (Engineering Design) → TDR (Technical Design)

# GDE Schedule

- TDP1 (Technical Design Phase) → 2010
  - 優先開発項目
    - 加速勾配 (S0)
    - cryomodule design (Plug-compatibility) (S1)
    - 電子雲 (CESR-TA)
  - コスト低減
- TDP2 → 2012
  - RF Unit Test (3 cryomodules) with beam (S2)
    - KEK STF2
    - FNAL NML (Project Xの予算が使える)
  - Complete `Technical Design`
    - approvalに必要な範囲の詳細さ
    - 信頼できるコスト積算
- 建設開始まで
  - 詳細なEngineering Design
  - Cryomodule industrial plant
- XFEL, CLIC との協力

# STF2用の空洞の選択

- 選択の必要性
  - 対等な形での並行開発は予算上困難
  - STF2の製作は2009年度に始めるが法的問題も考慮すると今年度始めに設計骨子決定が必須
- GDEスケジュールとの関連
  - ILC用空洞の決定は2010年半ごろだろう
  - STF2が2年ほど先行
  - したがって、ILCと同一の設計にはならない
  - Plug-Compatibilityが重要

# STF2用の空洞の選択：選択候補

- TESLA-short  
現在のILC baseline (DESY TTFのものとはやや異なる)
- TESLA-like  
TESLA改良型  
(Lorentz detuningを減らすために空洞を堅固にする、Qext固定によりカプラー構造の簡素化する、ピエゾ・モーターを外に出して保守を容易にする、など)
- LL型  
空洞形状を変えて最大加速勾配を上げる

# STF2用の空洞の選択：結論

- 結論
  - STF2にはTESLA-like空洞を用いる
  - ILC ModuleとのPlug-compatibilityを必須とする
    - Plug-compatibilityの概念は了承されているが仕様の詳細は詰められていない
    - 仕様決定の議論への参加
    - 決定に従って設計する
  - LL型空洞は、将来の可能性を鑑みて、カップラー・チューナーなどの周辺機器を除く、空洞単体としての開発を継続する。
- 文書
  - <http://lcdev.kek.jp/LocalMeetings/CavityReview/STF2CavityDecision.pdf>
  - 英語版  
<http://lcdev.kek.jp/LocalMeetings/CavityReview/STF2CavityDecisionE.pdf>

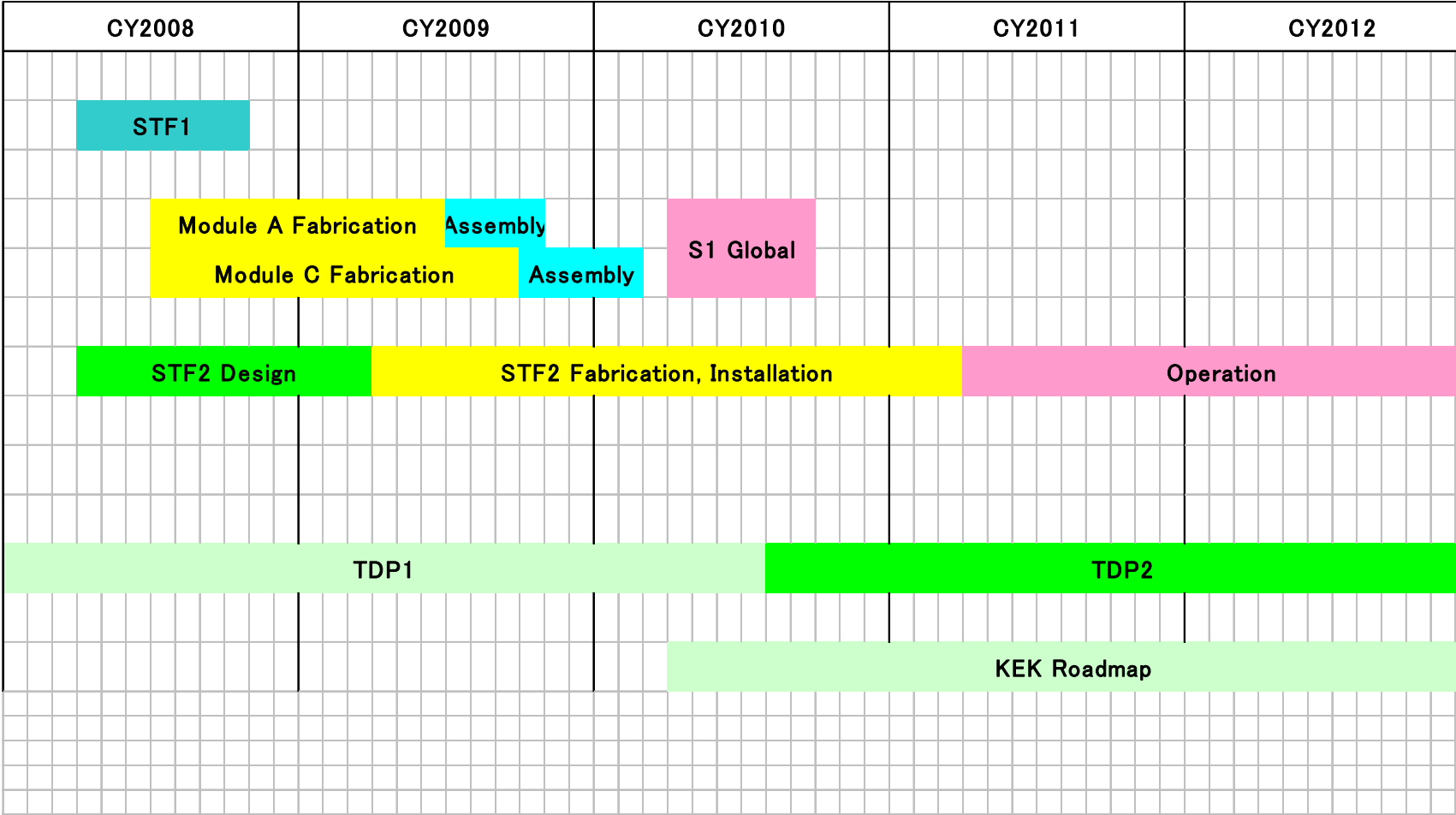
# STF2用の空洞の選択：選択の技術的な理由

- **Lorentz detuning、HOM Damping**  
測定と理論的計算の照合がLL型ではまだ不十分
- **カプラー**  
いずれも大電力での性能が実証されているが、LL型空洞の場合熱侵入に関して積み残しの検討箇所がある。
- **エンドプレート材料**  
TESLA型空洞では、TESLAで実績あるチタンを採用した。一方、LL型空洞ではステンレスを採用した結果、ニオブ-ステンレスの接合部処理が必要となり、この部分の長時間運転における実証確認がまだ完了していない。
- **加速勾配**  
最近では世界的にfield emissionが克服されつつあるが、KEKではいずれの9セル空洞も十分な性能が実証されておらず、現状の加速勾配の到達程度をもって今回の選択の根拠とするには不足である。

# 今年度の超伝導関係課題

- STF1
  - 4連TESLA-like空洞の大電力試験 (Module A)
  - 4月から10月ごろまで
- S1 Globalの準備
  - Cryomoduleとしての31.5MV/mでの運転を目指す
  - 空洞を各国から持ち寄る
  - Module Aの中身を改善された空洞に置き換え、FNAL/DESY空洞を収めたModule Cを新設する方向
  - 完成は2010年
- S0
  - 多数の空洞(新空洞は5-6が限度か)による加速勾配の改良
  - 空洞表面研究チーム立ち上げ(早野)  
内視鏡などの新兵器の活用
- STF2の設計
  - 夏-秋までにplug-compatibilityの仕様の決定

# STF Timeline



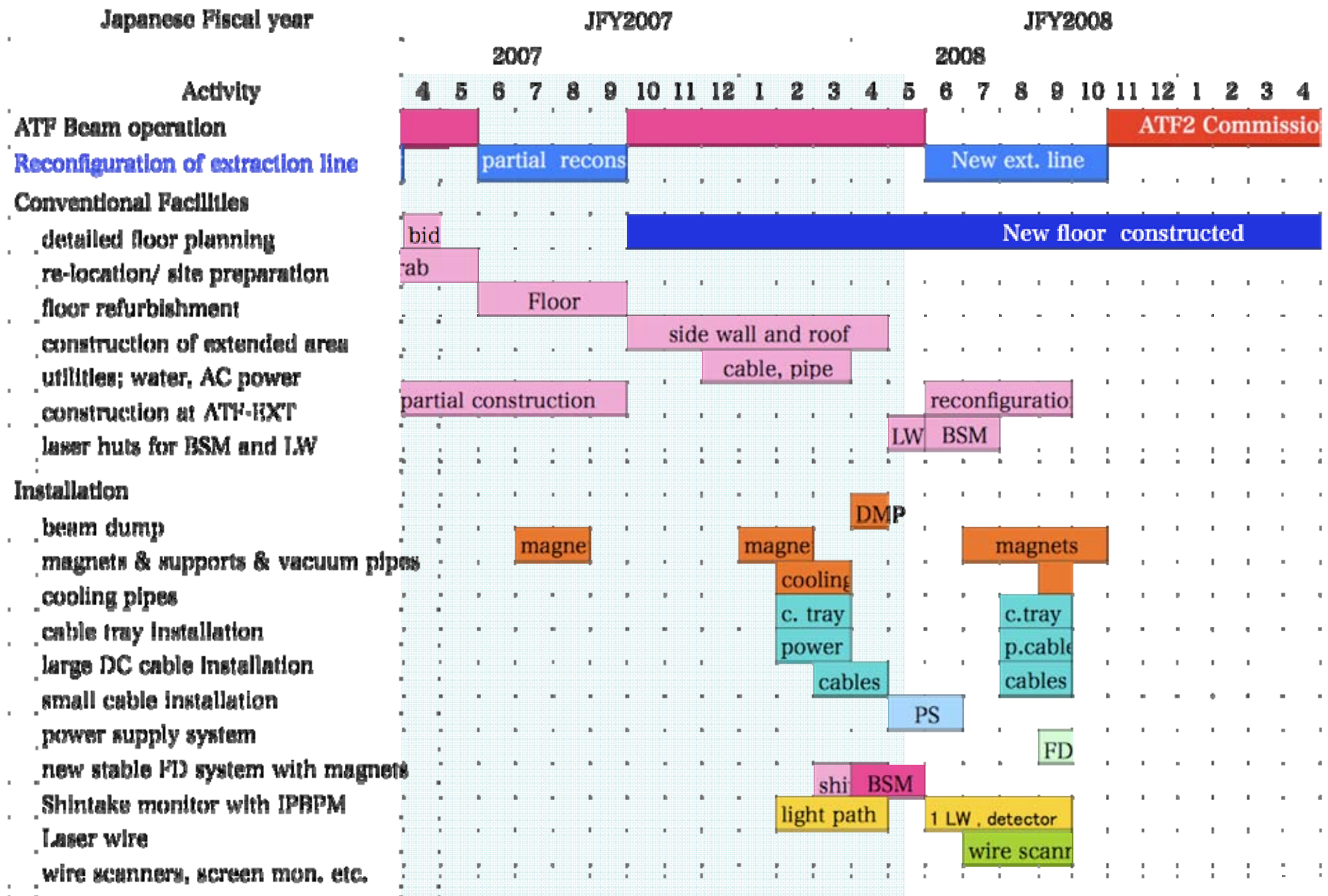


# ATF2

- ATF2 Commissioning Schedule
  - 4月 concrete shield, beam dump 完成
  - 全磁石 (final doublet以外) 設置済
  - Final Doublet System、9月初めにLAPPより
  - 電源ケーブル・冷却パイプ設置済
  - HA (High Availability) 電源、SLACより到着 (5/1)
  - 4 S-band BPMs、6月末までにKNUで製作
  - 新竹モニター設置、光学系設置中、5月中旬試運転
  - 11月初旬 ATF2 Commissioning
- Meetings
  - weekly meeting (水曜)
  - 5/27-28 ATF2 Project Meeting (Novosibirsk, Nanobeam08中)
  - 6/11-12 6<sup>th</sup> TB/SGC Meeting
  - 6/18-20 Mini-workshop on the ATF2 flight simulator (LAL)



# Schedule of Installation, May 2008



# Detector report

LC 推進委員会  
May 9, 2008

Hitoshi Yamamoto

# Research Directorate Structure (now ~2/3 filled)

QuickTimeý Ç?  
êLí£ÉvÉçÉOÉãÉÄ  
Ç™Ç±ÇÃÉsÉNÉ`ÉÉÇ¼â©ÇÉÇžÇ½Ç...ÇÖïKónÇ-ÇlÅB

# Research Directorate

- Executive Board
  - **Research Director**
    - Sakue Yamada
  - **Regional contacts (filled by WWS co-chairs)**
    - Jim Brau
    - Francois Richard
    - Hitoshi Yamamoto
- LOI groups (identified by EOI call/submission)
  - **ILD**
  - **SiD**
  - **4th**

# ILD EOI

Submitted on Apr 8, 2008

Dear Research Director,

The ILD detector concept study group is planning to submit an LOI to you by March 31, 2009. The list of institutions that have worked on, are working on, or expressed interest in working on the ILD concept study is given below. The persons who will represent us in the physics and experiment board are Ties Behnke, DESY and Yasuhiro Sugimoto, KEK.

Best regards

The Joint Steering Board of the ILD concept study group

Ties Behnke, DESY, Germany

Dean Karlen, University of Victoria, Canada

Yasuhiro Sugimoto, KEK, Japan

Henri Videau, LLR Paris

Graham Wilson, Kansas State University, USA

Hitoshi Yamamoto, Tohoku University, Japan

## LOI common task members (incomplete)

	ILD	SiD	4th
<b>LOI reps</b>	Ties Behnke Yasuhiro Sugimoto	John Jaros Harry Weerts	John Hauptman GP Yeh
<b>MDI</b>	Karsten Buesser Toshiaki Tauchi	Phil Burrows Marco Oriunno	Bill Ashmanskas Alex Mikhailchanko
<b>Engineering tool</b>	Toshiaki Tauchi (temp)	Kurt Krempez	Alessandro Miccoli
<b>Det. R&amp;D</b>		Andy White	Franco Grancagnolo Robert Carosi
<b>Software</b>	Frank Gaede Akiya Miyamoto	Norm Graf	Corrado Gatto Yen-Chu Chen
<b>Physics</b>	Keisuke Fujii	Andre Nomerotaki	Franco Bedeschi Aurore Savoy-Navarro



# International Detector Advisory Group (IDAG)

Now fixed

- **Members**

## Experiment & Detector

Michael Danilov	ITEP
<u>Michel Davier</u> (Chair)	Orsay
Paul Grannis	Stony Brook
Dan Green	FNAL
Dean Karlen	Victoria
Sun-Kee Kim	SNU
Tomio Kobayashi	Tokyo
Weiguo Li	IHEP
Richard Nickerson	Oxford

## Phenomenology

Abdelhak Djouadi	Orsay
Rohini Godbole	IIS

## Accelerator

Tom Himel	SLAC
Nobukazu Toge	KEK
Eckhard Elsen	DESY

First official IDAG meeting at Warsaw (June 9, 2008)  
with presentation to them by each LOI group

# ILD Structure

## Executive board

- **JSB (Joint Steering Board)**
  - Dean Karlen, Graham Wilson
  - Ties Behnke, Henri Videau
  - Yasuhiro Sugimoto, Hitoshi Yamamoto
- **Optimization (unify GLD and ILD)**
  - Mark Thomson, Tamaki Yoshioka
- **MDI**
  - Karsten Buesser, Toshiaki Tauchi
- **Cost**
  - Henri Videau, Akihiro Maki
- **Technical coordinators**
  - Matthiew Jore, Claus Sinram, Hiroshi Yamaoka

# ILD Structure

## Executive board (cont'd)

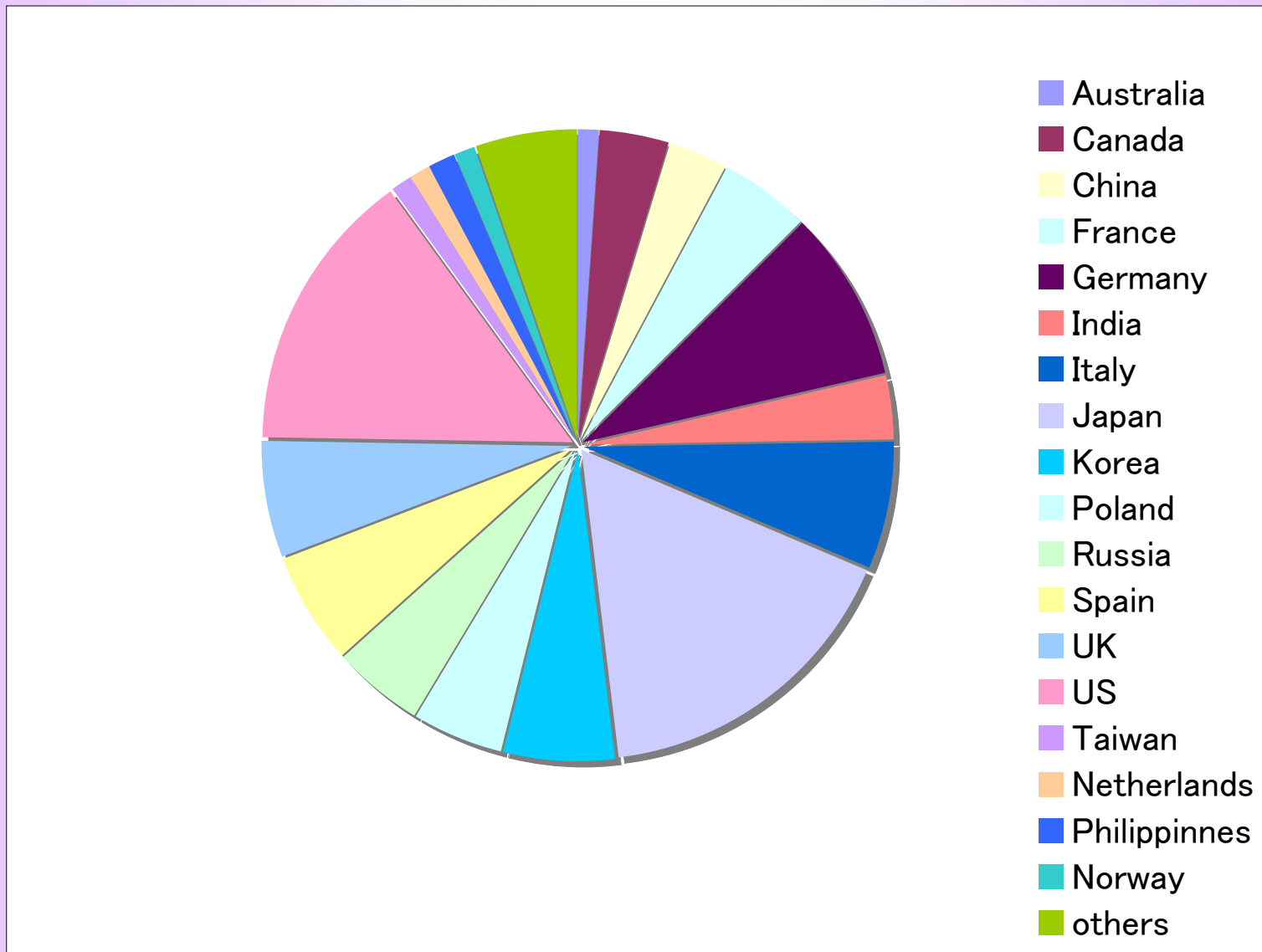
### – Subdetector contacts

- VTX: Yasuhiro Sugimoto, Mark Winter
- SiTrk : Aurore Savoy-Navarro, Hwanbae Park
- TPC: Ron Settles, Keisuke Fujii
- ECAL: Jean-Claude Brient, Kiyotomo Kawagoe
- HCAL: Felix Sefkow, Imad Laktineh
- FCAL : Wolfgang Lohmann
- DAQ : Gunter Eckerlin

### – Software

- Frank Gaede, Akiya Miyamoto

# ILD EOI Institutions



# ILD timeline

- ECFA workshop (Warsaw, June 6-9, 2008)
  - **One 1/2 day meeting**
- ILD workshop (September, ~2 days)
  - **Define basic detector parameters**
  - **UK, Frascati, Korea?**
- LCWS workshop (Chicago, Nov 16-20, 2008)
  - **There will be an ILD meeting there**
- ACFA workshop
  - **Feb, 2009 ?**
- **LOI submission**
  - **March 31, 2008**
- Some document at the end of DDP1 (2010 end) ?

# JSPS 'ILC detector' (学術創成) timeline

- 2007 achievement report and 2008 budget request submitted (Late Apr)
- JSPS ILC detector monthly meetings
  - **May 30**
    - Preparation for Warsaw + Optimization study
  - **Early July**
    - Preparation for the Interim Review
- **Interim review (JSPS office, Tokyo)**
  - ~ **July, 2008**
- **Final report : 2010~11 (spring)**

# STFの現状と今後の計画

H. Hayano (KEK)

# 2007年8月から2008年4月までのSTFの状況と今後

## 1 クライオモジュール

TESLA型空洞1台のクライオスタートへの組込みと冷却試験(終了)

TESLA型空洞4台のクライオスタートへの組込みと冷却試験(準備中)

LL型空洞1台のクライオスタートへの組込みと冷却試験(終了)

## 2 空洞高電界スタディー

単空洞によるスタディー

9セル空洞のJlabでの試験

内面観測カメラの開発

## 3 新規付帯設備

電解研磨設備(完成し試験中)

縦測定設備(ほぼ完成)

## 4 モジュールスケジュール

S1グローバル・モジュールにおいて、8空洞平均で31.5MV/m運転の達成(計画中)

S1グローバル・モジュールのスケジュール

STFとXFEL/FNALのモジュールスケジュール



# クライオモジュール試験の状況

## モジュール冷却、ハイパワー試験(STF0.5)

### TESLA型空洞1台のモジュール試験

試験期間: 2007年10月3日 — 11月22日

主な試験項目: 熱負荷特性測定、ローレンツ離調補正。

### LL空洞1台のモジュール試験

試験期間: 2008年2月13日 — 3月31日

主な試験項目: 熱負荷特性測定、ローレンツ離調補正。

### TESLA型空洞4台のモジュール試験

組込み期間: 2007年11月26日 — 2008年5月16日

## 今後の予定

2008年5月20日—11月14日:TESLA型空洞4台モジュールの冷却試験。

熱負荷測定、29MV/m空洞1台の総合試験、4台並列運転試験、

LLRFフィードバック制御試験、RFパワー分配系の総合試験

# TESLA型空洞1台のモジュール試験



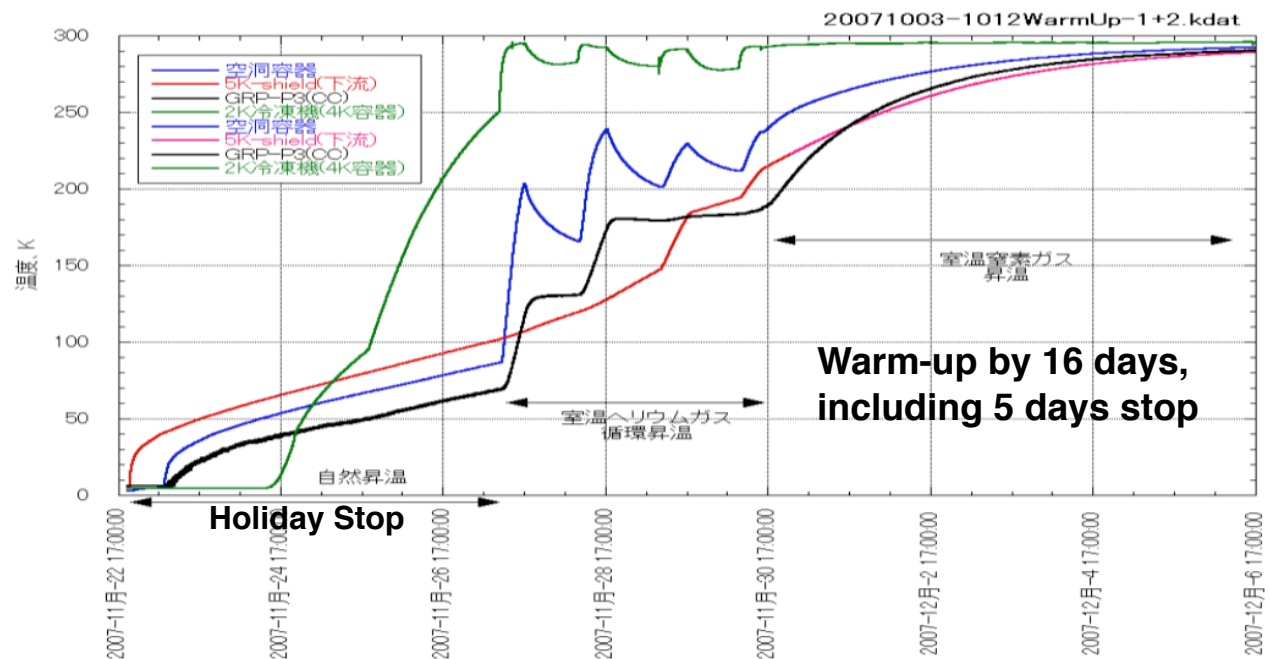
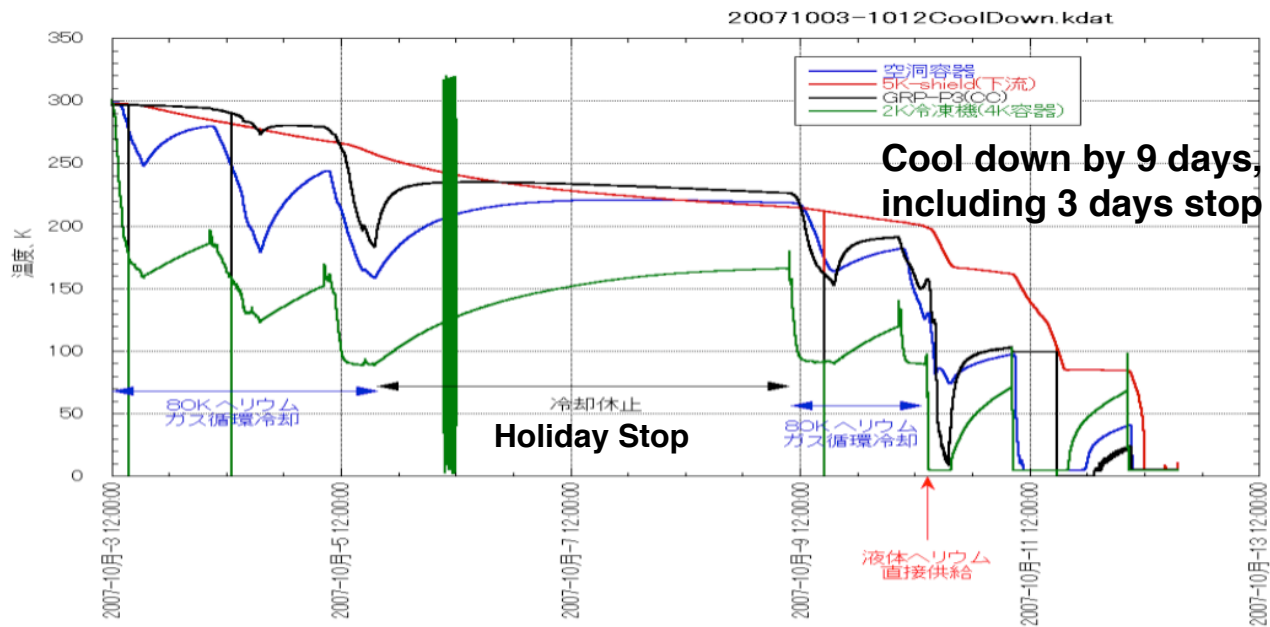
## 試験日程:

Oct. 03-12: cool down test,  
suspended by SRF workshop  
Oct. 22 -26: re-cool down  
Oct.29 - Nov. 02 : 4K Test (1 week)  
Nov.05 - Nov. 09 : 2K Test(1 week)  
Nov.12 - Nov 22 : 2K with HLRF on  
(2 weeks)

## 試験項目:

Cool down control  
Heat load measurements  
Cavity fundamentals( $Q$ ,  $E_{acc}$ ,  $f_0$ ..)  
Lorentz detuning  
Piezo compensation  
Mechanical vibration  
GRP distortion by WPM  
etc.

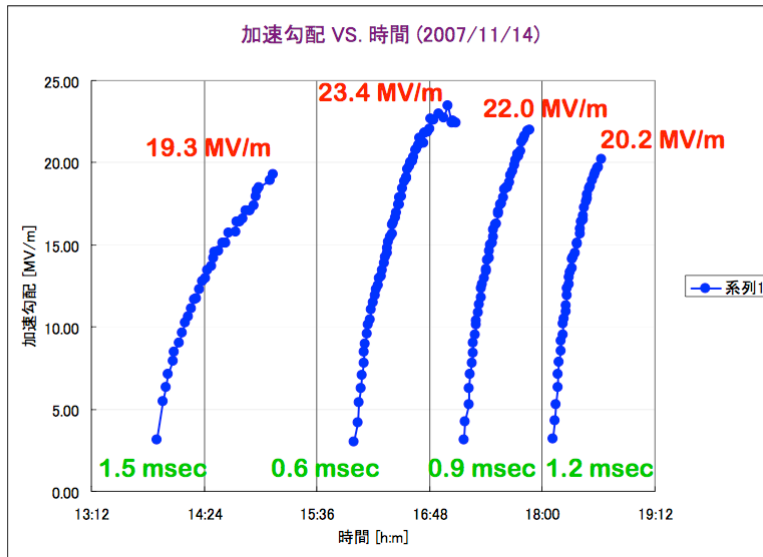
# モジュール冷却、加温の制御



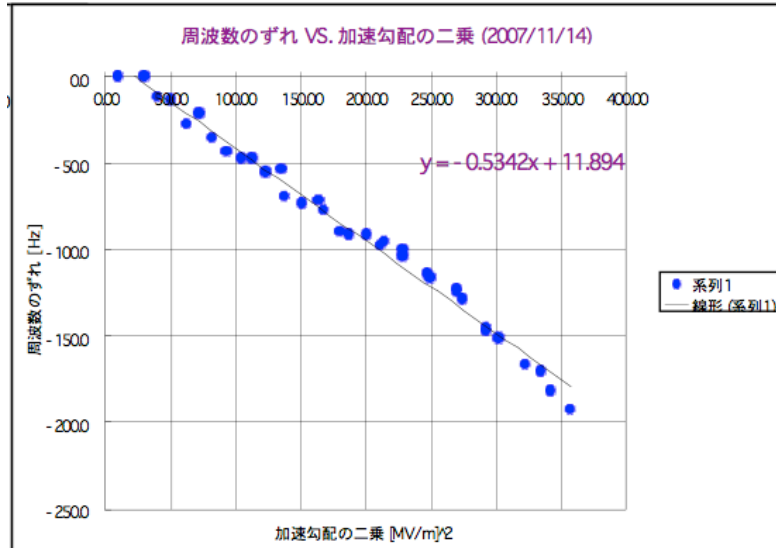
平衡熱負荷  
2K system: 5.6W

Achieved Eacc,max

# TESLA型空洞のハイパワー試験

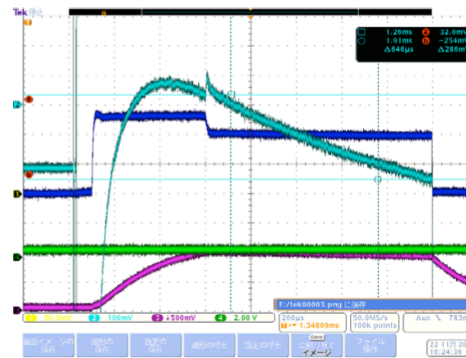


## Compensation by Piezo (1) ; higher Tension

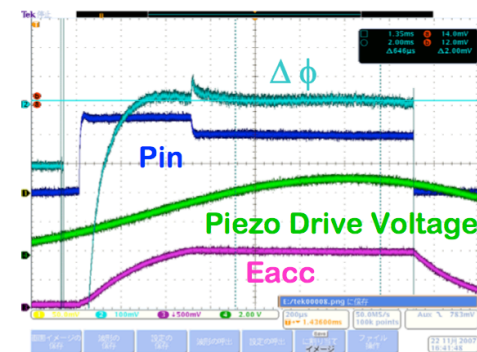


$K = -0.5 \text{ Hz}/(\text{MV}/\text{m})^2$   
Flat-top Lorentz detuning

Eacc = 18. MV/m  
Piezo / OFF



Eacc = 18. MV/m  
Piezo / ON  
300 Hz, 500 V, - 700 μsec



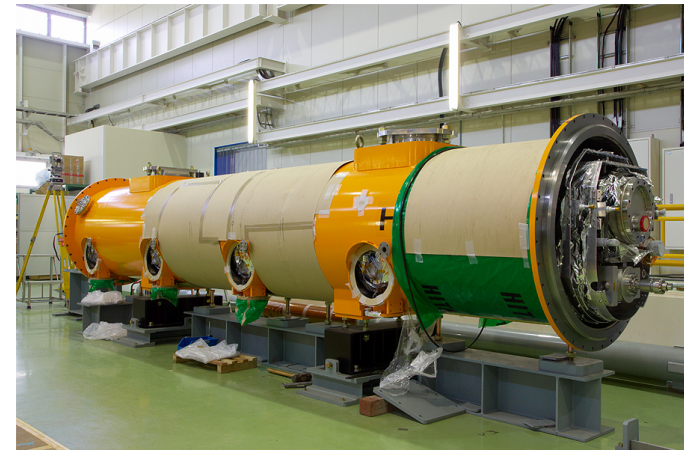
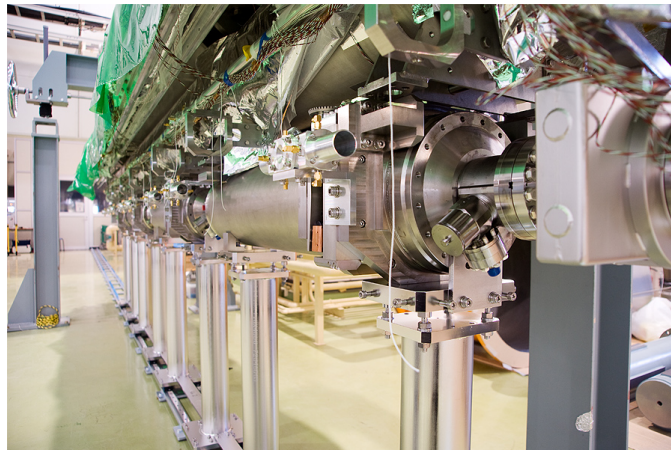
E. ピエゾチューナーによるローレンツ離調の補正

# TESLA型空洞4台のモジュール組込み

現在、STFトンネルで最終リーク試験中。5月20日から冷却試験開始予定。



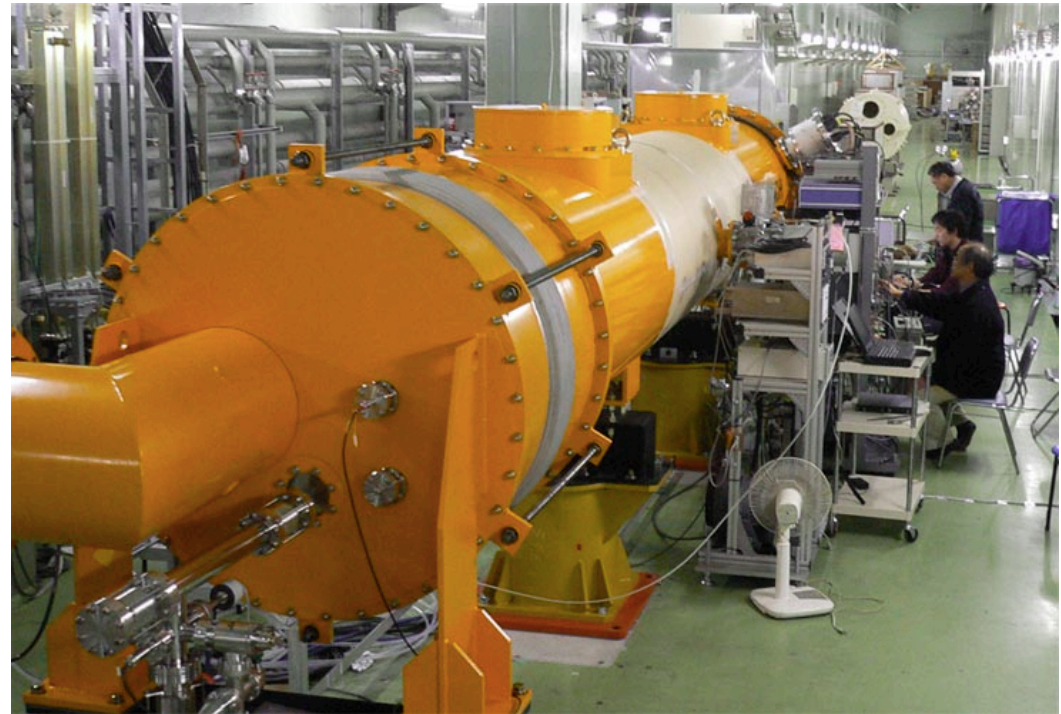
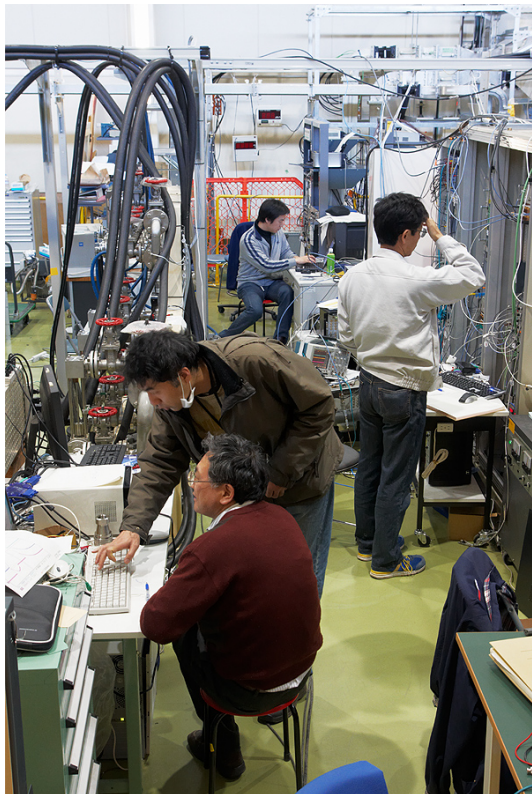
**TESLA-style cavities were assembled in clean room, hung on the cold mass, and inserted into the vessel, on Feb. 29, 2008.**



# LL型空洞1台のモジュール試験

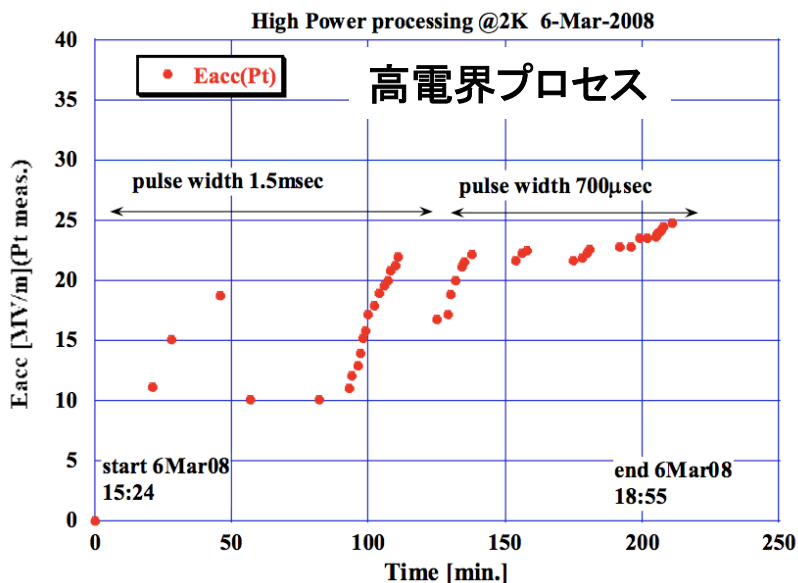
**Ichiro #1 cool down  
test in cryomodule.**

**試験日程: Feb. 13 to  
Mar. 31, 2008**

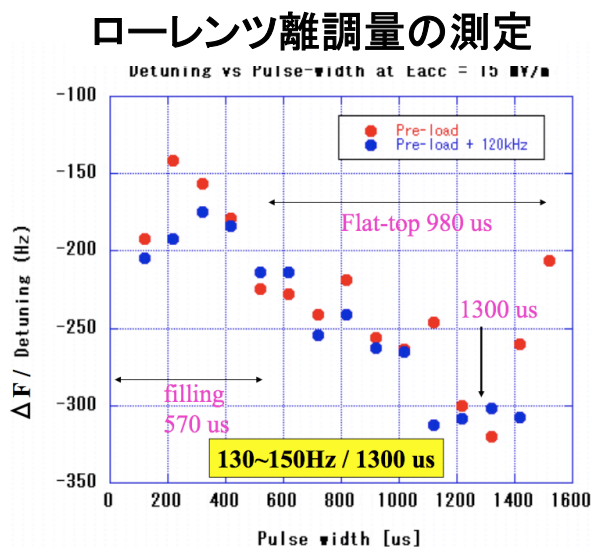


**試験項目:  
Heat load measurement,  
Ball-screw tuner test,  
coupler performance test,  
cavity performance test (it was 19.5MV/m in VT),  
etc.**

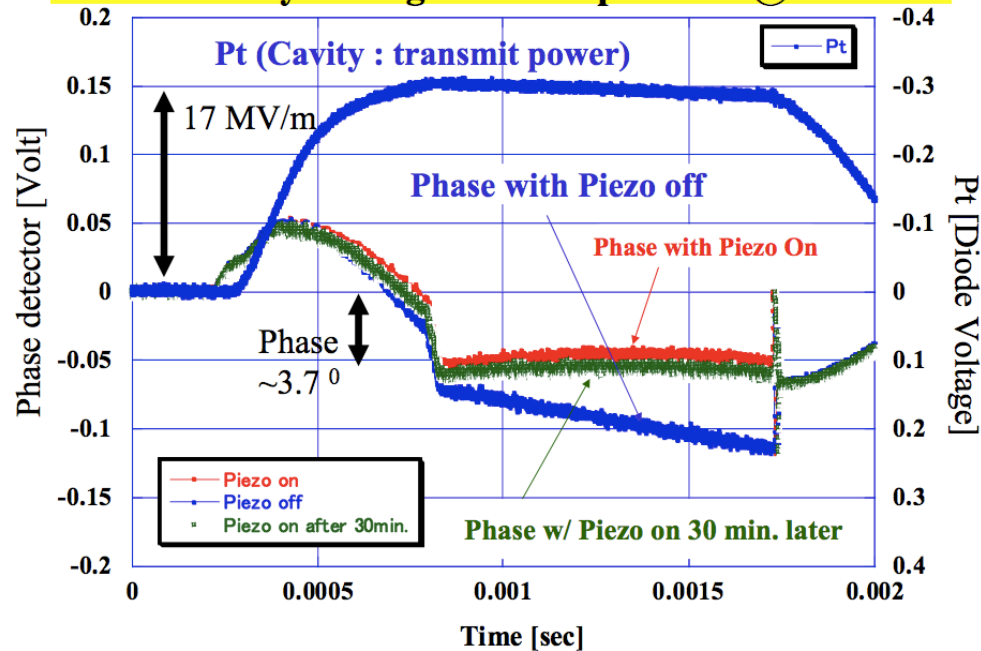
# LL型空洞1台のモジュール試験



- パルスハイパワー試験で22MV/mまで到達。
- ピエゾ オン/オフでローレンツ離調を補正。
- ローレンツ離調を測定。



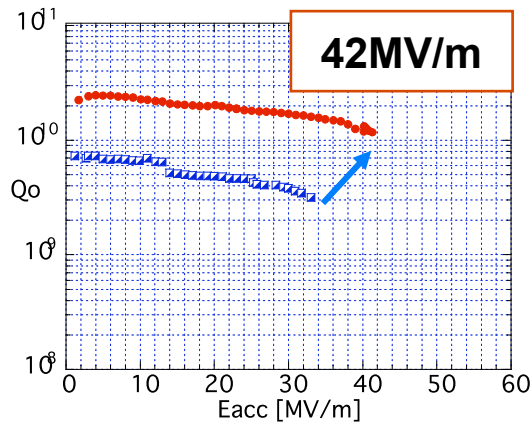
## Phase stability during 30-min operation @ 17MV/m



ピエゾチューナーによるローレンツ離調の補正

# LL型単セル空洞エンドグループの試験

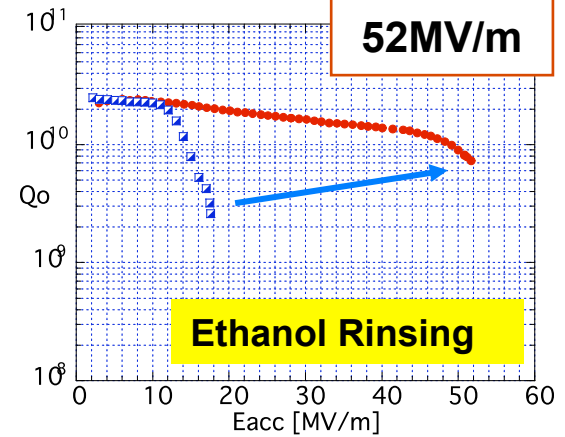
ISE#2  
(old)



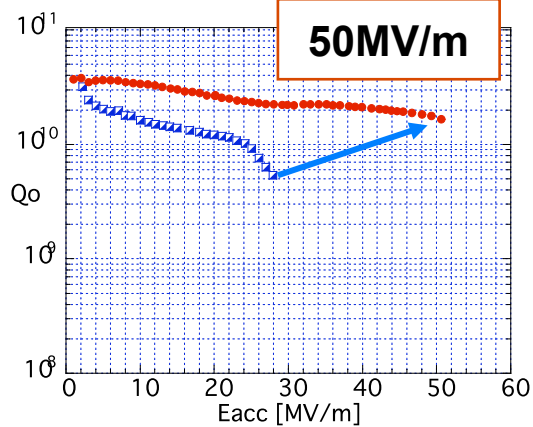
ISE#4  
(new)



Just HOM  
cylinder



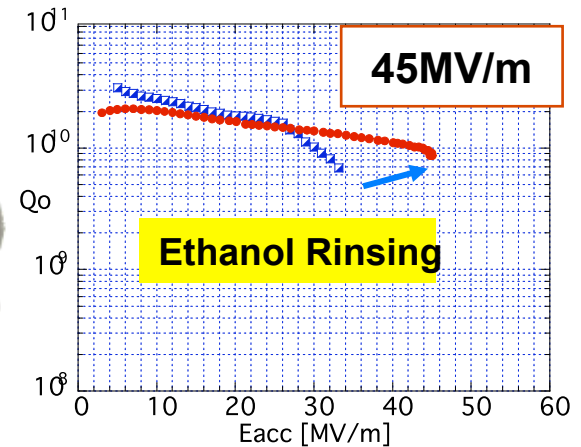
ISE#3  
(new)



ISE#5  
(old  
end  
group)



Full HOM



End-cell shape has no problem.

Ethanol rinse has big effects on end groups.



# LL9セル空洞(ポートなし)のJLABでの試験

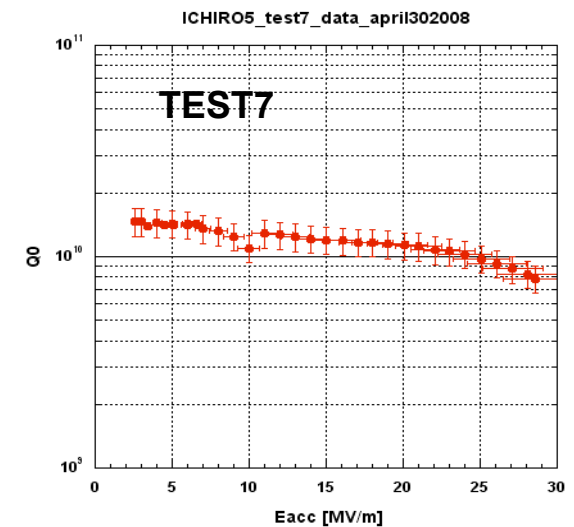
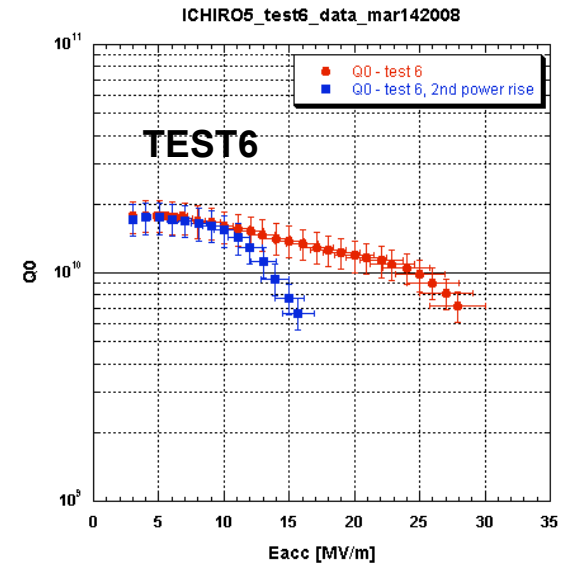
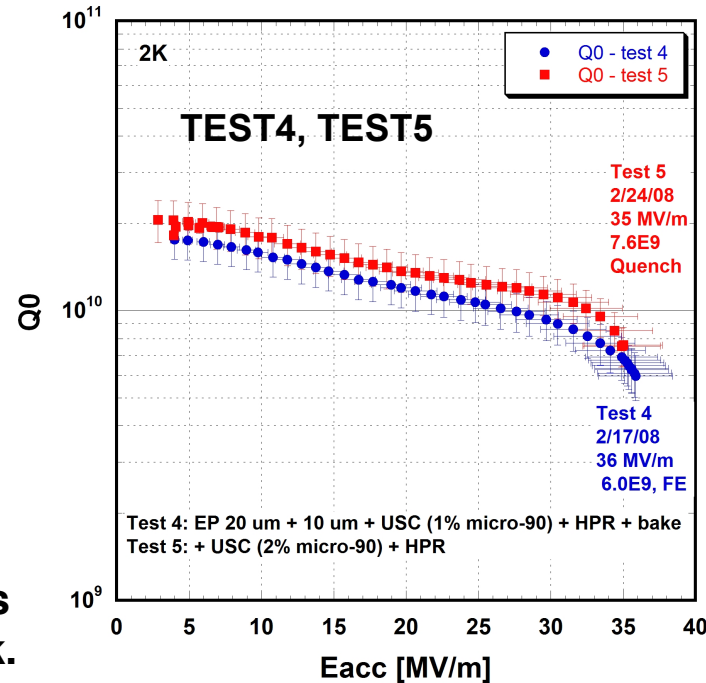


New Ichiro #5(KEK), #6(PAL)

New Ichiro #5(KEK) was sent to Jlab for S0 work.



## LL空洞のJLABでのS0試験

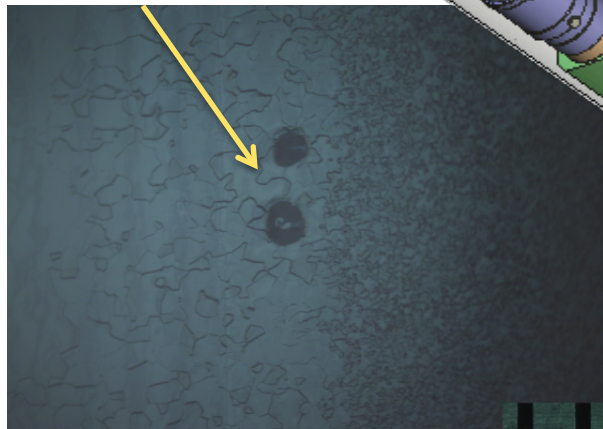


TEST4 : 36MV/m  
 TEST5 : 35MV/m  
 TEST6 : 28MV/m  
 (-> 15MV/m)  
 TEST7 : 28MV/m

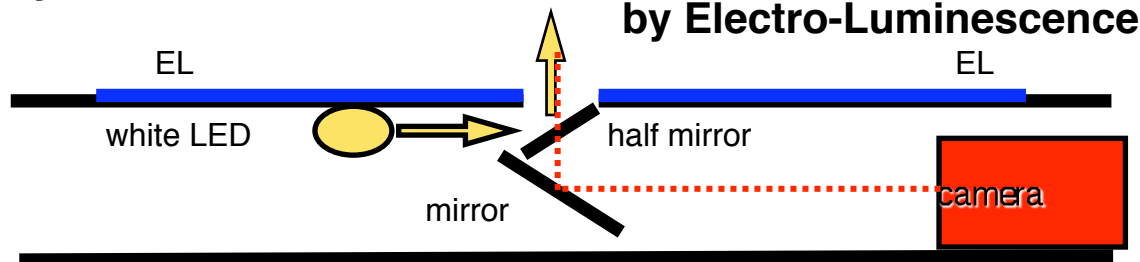
# 高分解能内面検査カメラ(京大/KEK)

For visual inspection of cavity inner surface.

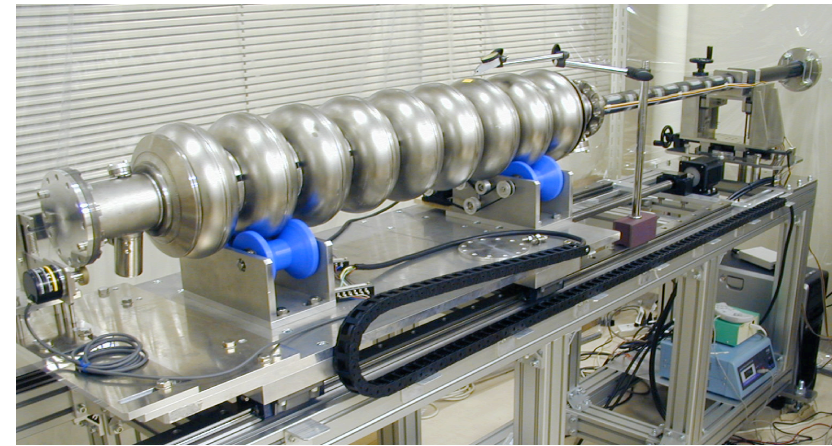
motor & gear for mirror  
camera & lens  
~600 $\mu$ m beads on Nb cavity



perpendicular illumination by LED & half mirror

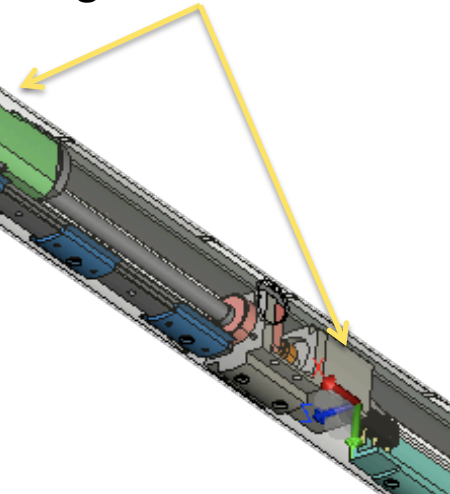


tilted sheet illumination by Electro-Luminescence



Camera system (7 $\mu$ m/pix)  
in 50mm diameter pipe.

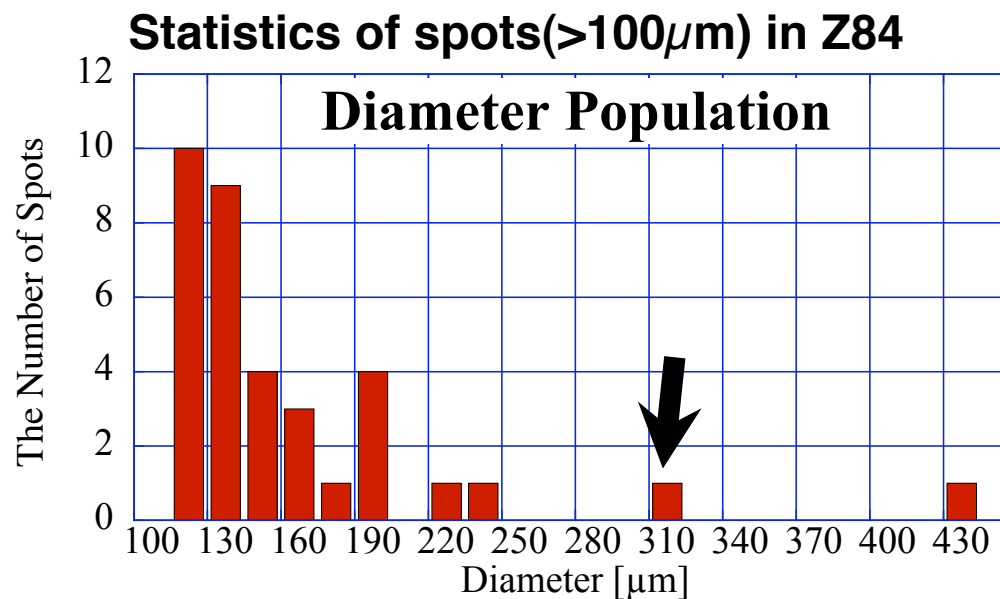
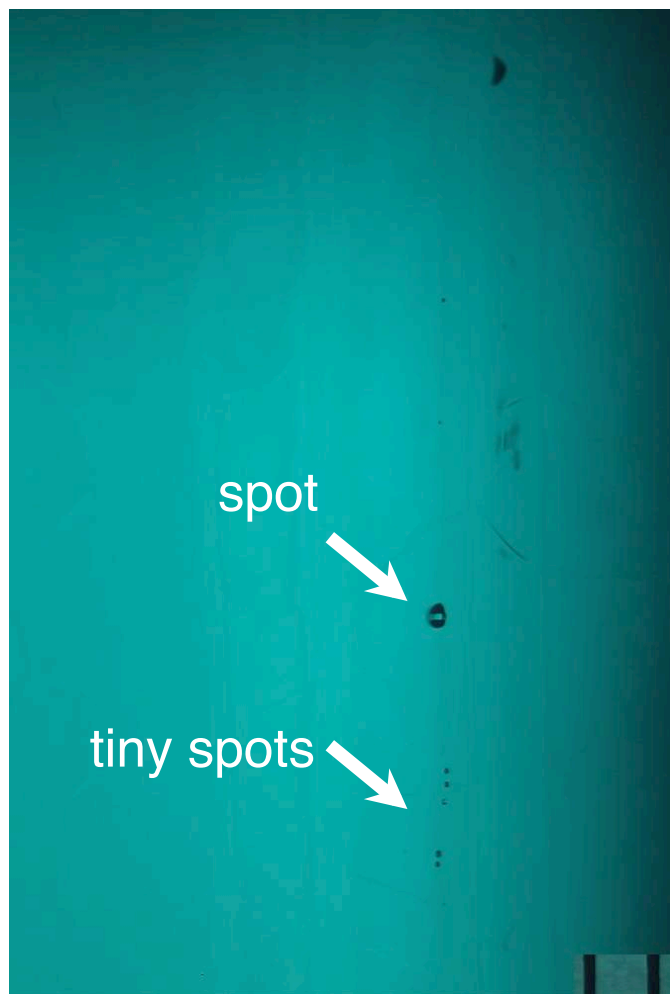
sliding mechanism of camera



# Z84 (DESY)の内面検査結果

Z84: 27 – 22 MV/m, Q-disease,  
530 $\mu$ m total removal at the last test.

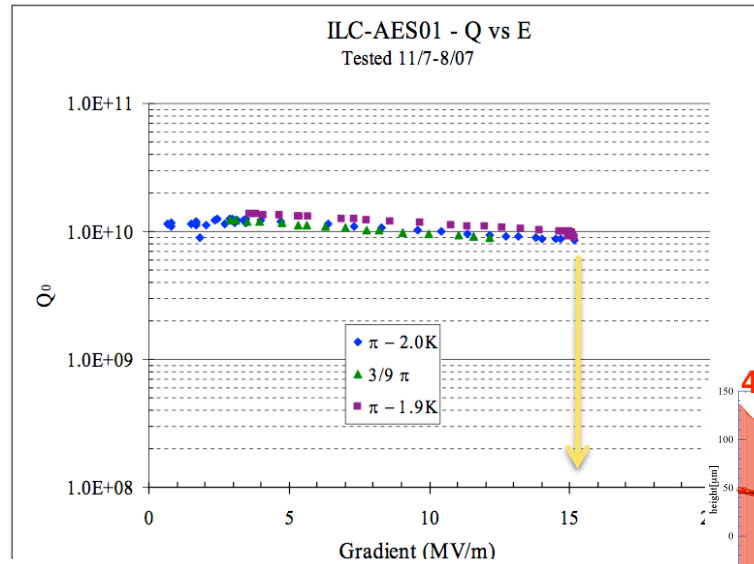
→ many tiny spots found in equator



- 28 spots like cat's-eye were found at the equators of the cells. (only the spots with diameters larger than 100 $\mu$ m are counted. )

# AES01 (FNAL)の内面検査結果

## 3rd Test Results

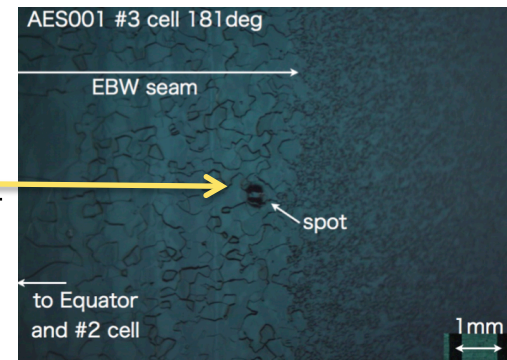
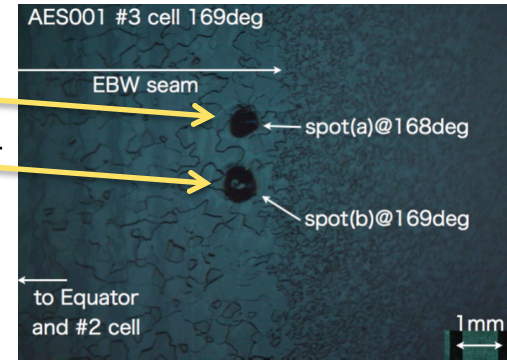
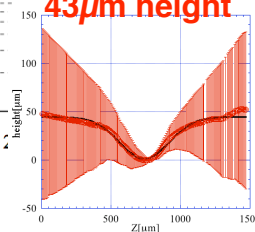


84 $\mu\text{m}$  height

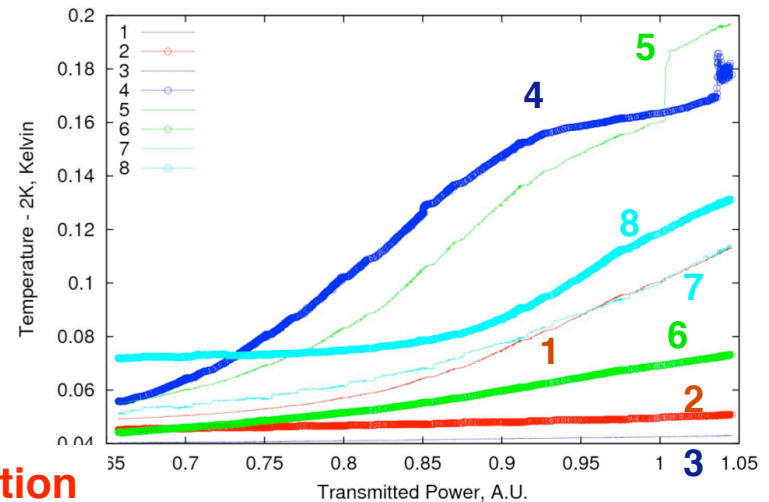
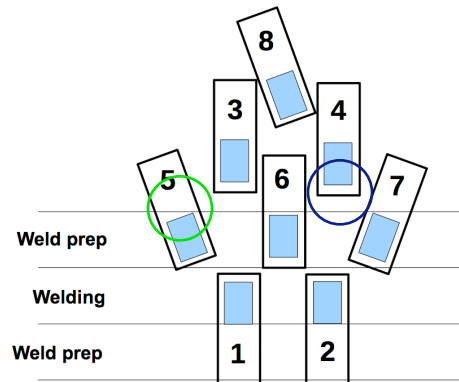
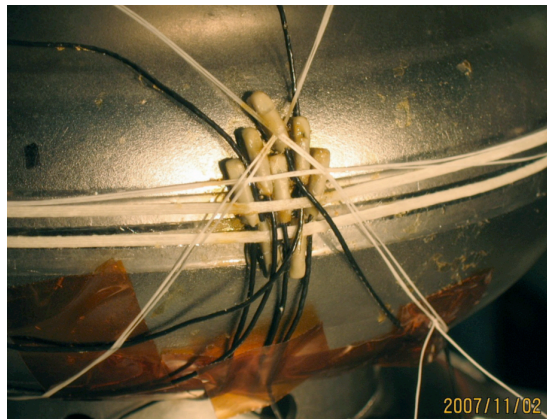
60 $\mu\text{m}$  height

~21mm

43 $\mu\text{m}$  height



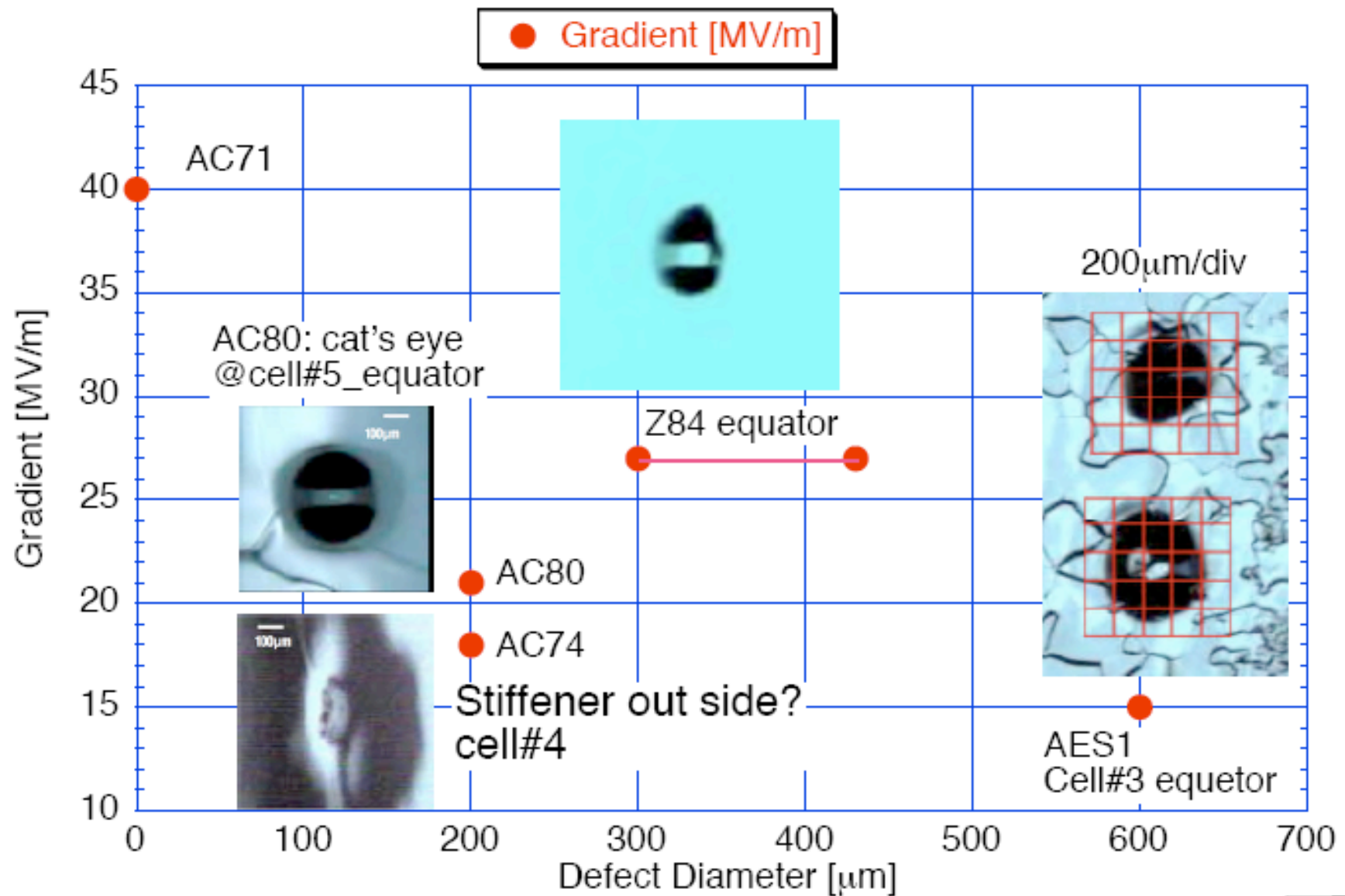
**AES01 has hard quench at 15MV/m, its location was identified by Cernox at FNAL.**



**Kyoto-camera found 3 spots in their exact location**

## 9 セル空洞の内面検査サマリー

空洞名	所属	最大到達電界(MV/m)	異常ありなし	T-mapとの比較	コメント
Z84	DESY	27-22(Q-disease)	多くの赤道部に多数の100 $\mu$ m程度のピット？ビード？が広く分布。	T-mapなし	カメラは初期型(低分解能、照明悪し)
AES01	FNAL	15 (quench)	cell2に3つのビードあり。	完全一致	
AC71	DESY	40、その後30-28 (FE)	なし。内面はきれい。	T-mapなし	
AC74	DESY	18-20 (FE and quench)	cell4のスティフナー位置にビードあり。多くのアイリスに小さなピット多数あり。	一致？	T-mapと合うもの、合わないものあり。(T-mapデータはプロセス初期のもの)
AC80	DESY	28-21 (quench)	cell5のスティフナー位置と赤道部にビードあり	一致？	T-mapデータと角度が合わない。(T-mapデータはプロセス初期のもの)
Z110	DESY	14 (quench)	cell8の赤道部に多数の100 $\mu$ m程度のピット？ビード？の集団あり。	完全一致	
Z111	DESY	16 (quench)	計測中。		
BL#5	KEK	未試験	研磨前の検査。cell2赤道部に100 $\mu$ m程度の微少ピット多数。cell1アイリスにスクラッチ。cell4アイリスに擦痕。		EBW/パラメーターはカメラで確認決定
BL#6	KEK	未試験	計測中。		EBW/パラメーターはカメラで確認決定
ERL#1	KEK	未試験	研磨前の検査。なめらか。大きな異常なし。cell7赤道部にスクラッチ。#3,4,9アイリスにスクラッチ。		赤道部EBW部をバフ研磨

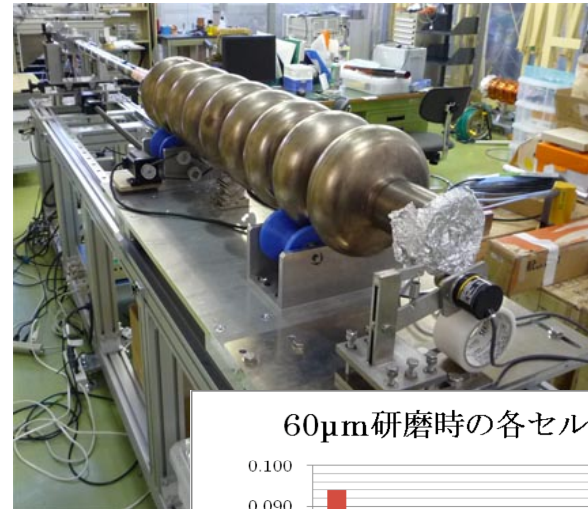


コメント:横軸はビードによる磁場のエンハンスメントとビードの場所の磁場強度の関数としてとると物理的理解が得られるであろう。

# STF 電解研磨設備

## 研磨プロセスの試験中

STF – EP system commissioning using old MHI cavity  
 Picture shows acid draining by holding cavity up.  
 more than 5 times EP cycle (10+40+60+60+40+ ....  $\mu\text{m}$  removal) were done.  
 So far, 1.28g/l Nb melt into acid of 1100 l.

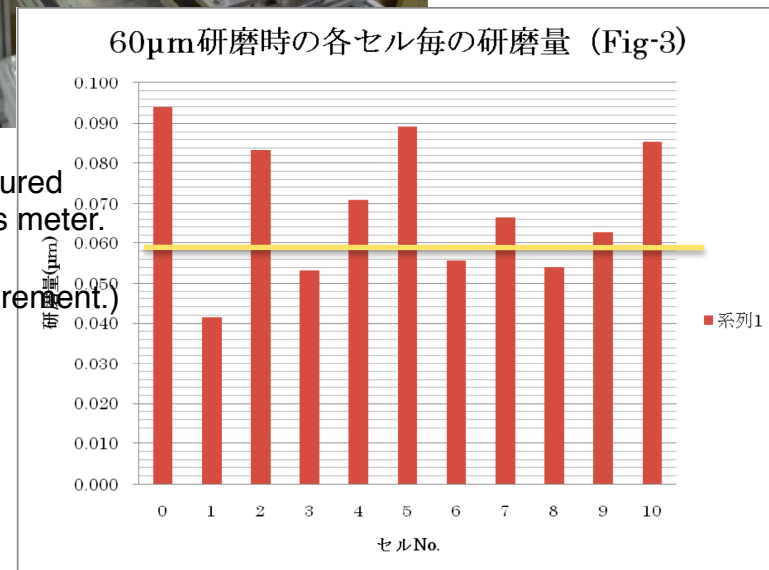


Surface check by  
 Kyoto camera;  
 No special residuals  
 were found.



Material removal measured  
 by ultra-sonic thickness meter.  
 EP target was  $60\mu\text{m}$ .  
 (Big error in the measurement.)

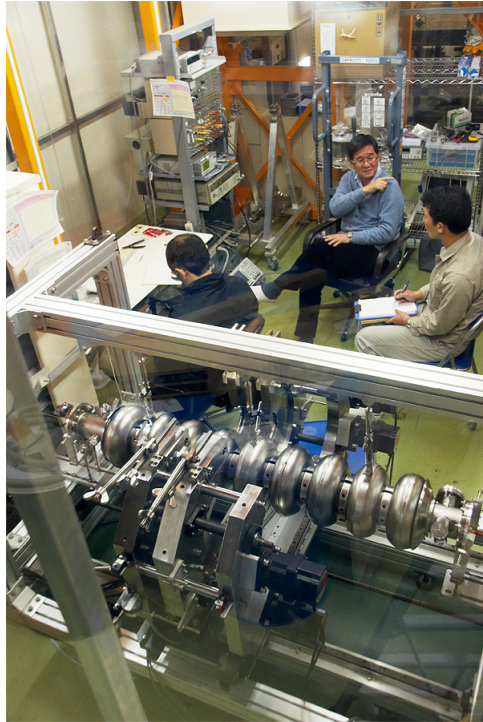
Snap shot of  
 inner surface  
 after EP.



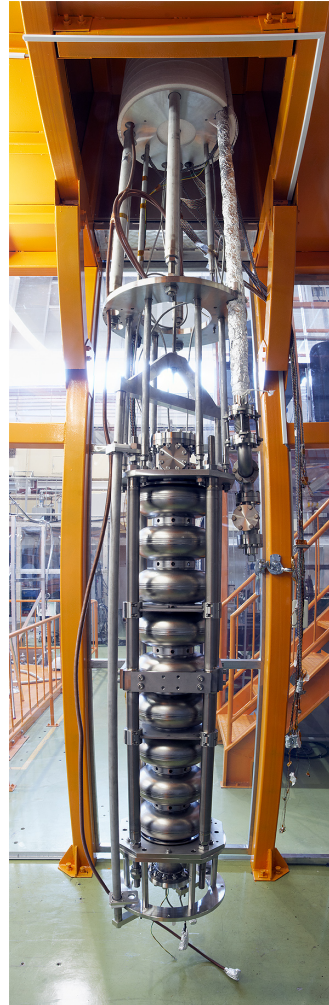
# STF 縦測定設備

## FNAL AES01空胴を使用してコミッショニング予定。

\*クライオスタットに入れる磁気シールドの納入待ち



AES01 プリチューニング,  
96.6% flatnessに調整済み.



空胴吊り治具へのマウント試験と排気試験



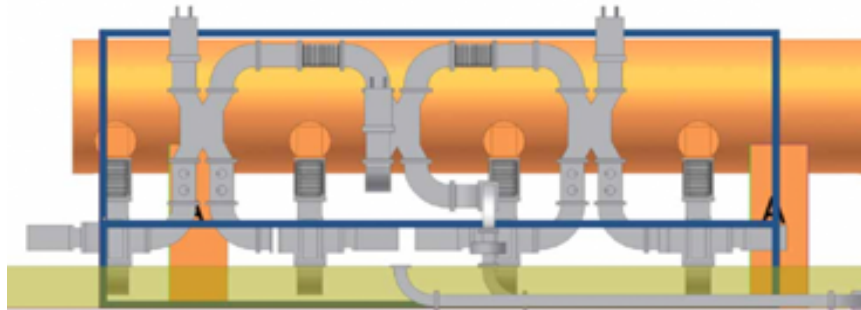
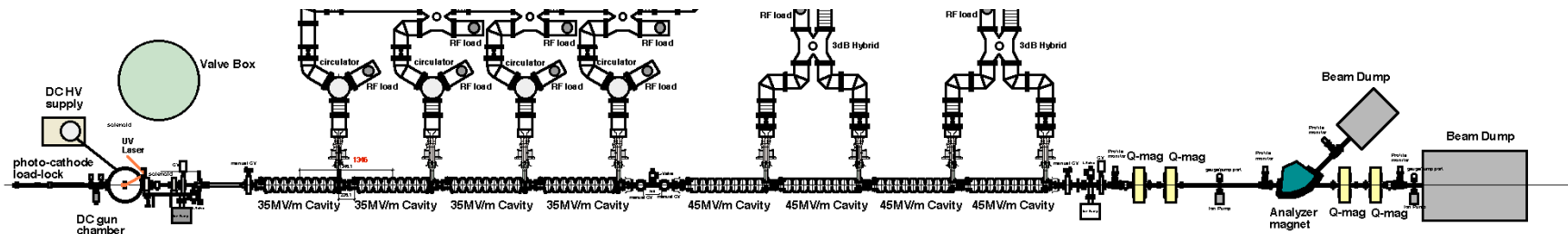
縦測定クライオスタットへの組込み試験



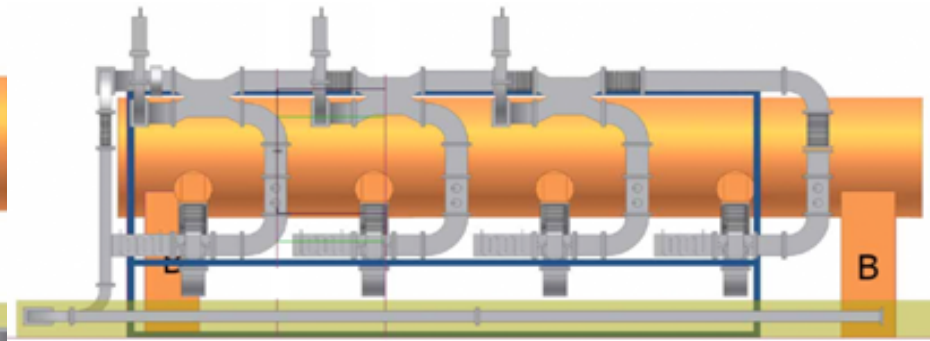
# S1グローバル : 8空洞平均31.5MV/m運転実証

モジュールA(KEK空洞4台) + モジュールB(DESY2台+FNAL2台)

- 早期のS1達成はILC開発の信用を高めるために必要。
- 2010年(STF phase 2の組込み直前)にSTFにおいて運転実証予定。
- FNALのモジュール試験(CM2またはCM3)と平行し、バックアップとなる。
- プラグコンパチブル技術を確立し、かつ、国際協力モジュールを実証。

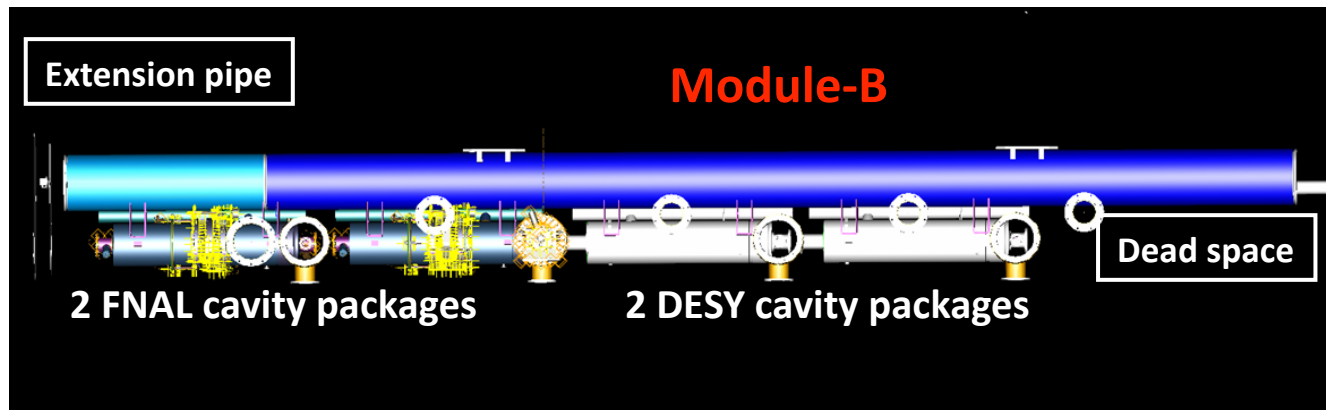


モジュールA (KEK TESLA型4台)



モジュールB (DESY2台+FNAL2台)  
またはKEK-LL空洞

# モジュールBの改造か？新規モジュールCの導入か？

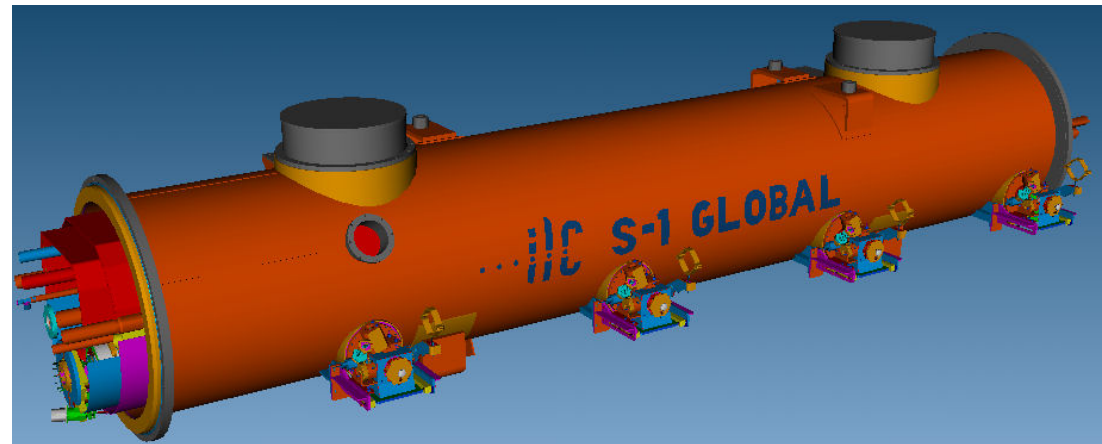


- DESY/FNAL空胴とKEK空胴とはZ方向の向きが逆:空胴がモジュールからはみ出すのでモジュール延長が必要。
- 空胴吊りサポート位置を改造する必要あり。
- カップラー取り付けフランジはアダプターでは解決せず、フランジ改造が必要。
- 空胴間距離が短いDESY空胴では非常に短い特殊ベローズが必要となる。



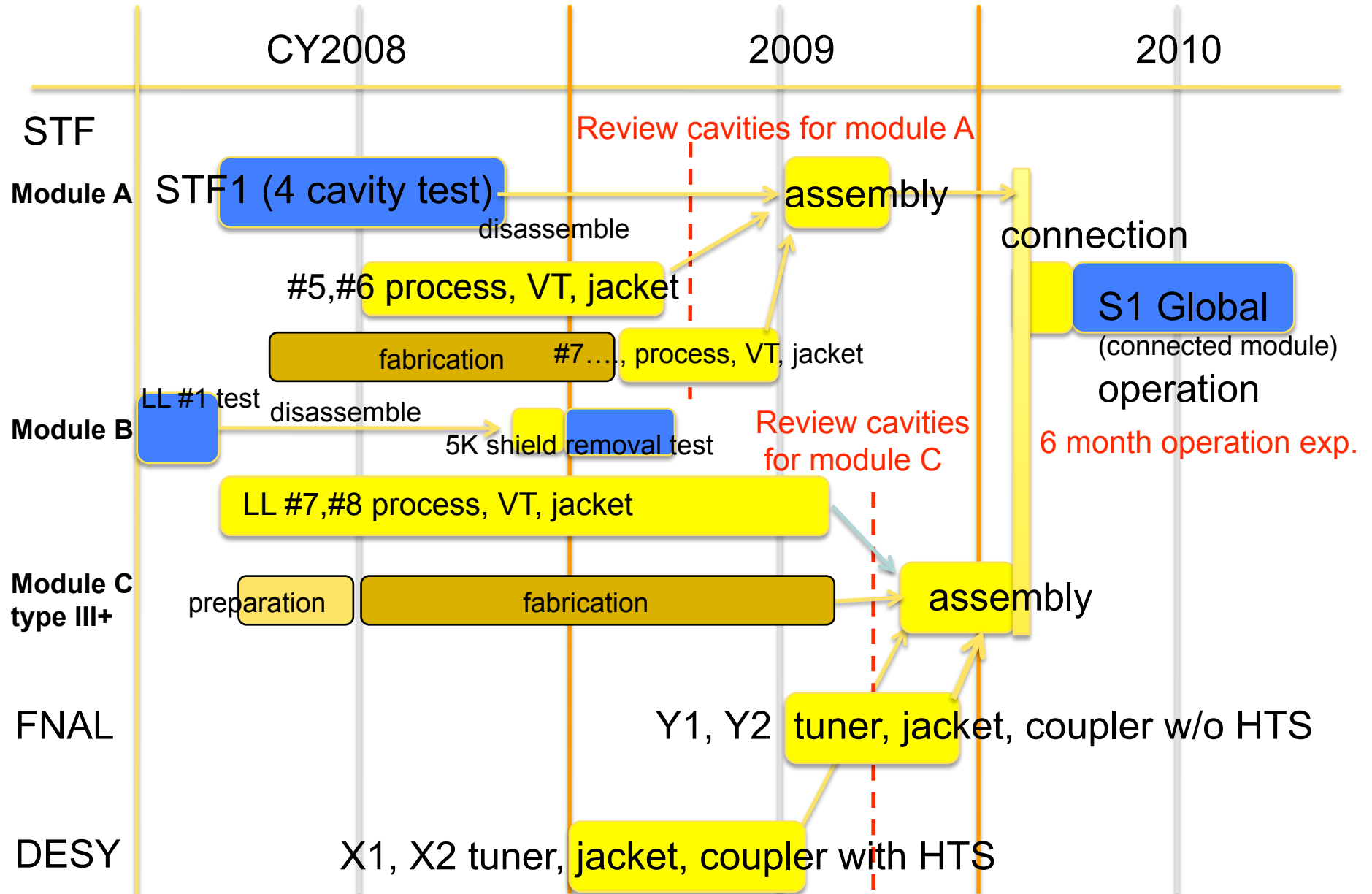
- INFN協力で現図面から最小変更で short type III+製作。  
(イタリアも参加し、より国際的モジュール)
- 3領域そろってtype IIIモジュールの経験。
- DESY/FNAL空胴とも組込みがスムーズ。

新規モジュールCの導入  
を検討中

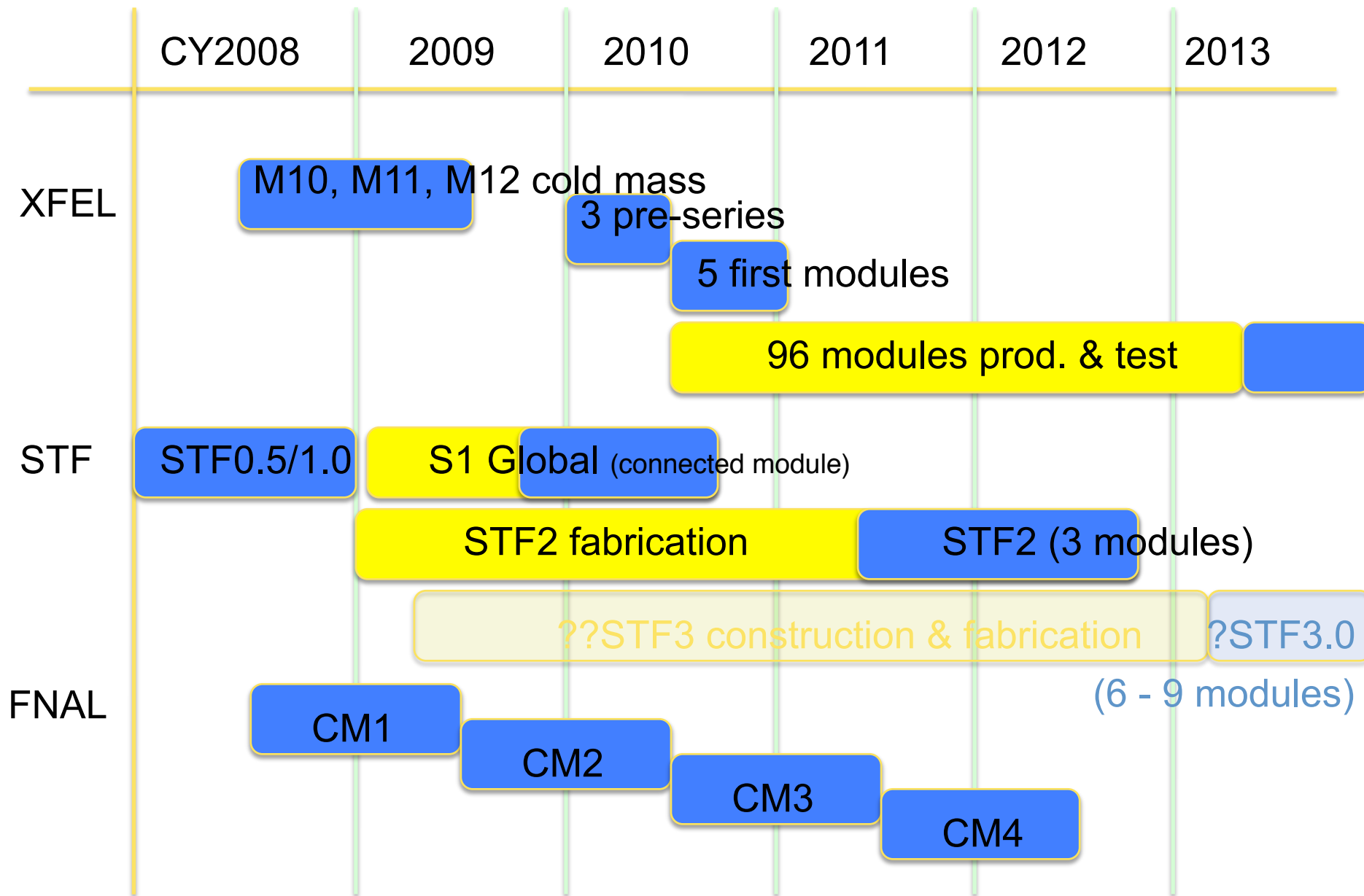


By Don Mitchell

# STF S1 Global モジュールの計画



# 3領域のクライオモジュール計画



end

**End of slides**

# KEK-STF 2008 schedule rev0

