

第7回リニアコライダー計画推進委員会 議事次第

日 時 平成17年11月15日(火) 10:00～

場 所 4号館セミナーホール

議 題

1. 機構長報告
2. FALC報告
3. ILCSC報告
4. ILC-KEKレビュー委員会報告
5. 最近のGDEの活動・計画およびILCのR&D計画の見直しについて
6. WG・GG報告ワーキンググループ報告
ATFの状況、STFの状況、HG-Cavityの状況、広報活動の状況
7. その他

配付資料

1. 第6回リニアコライダー計画推進委員会議事要録(案)
2. 機構長報告資料
3. FALC報告
- 4-1. ILCSC報告
- 4-2. ILCSC in Snowmass Minutes
- 4-3. ILCSC in Daegu Minutes
- 4-4. ILC GDE MOU Annex
5. ILC設計現状とアジアの計画
6. ATFの現状と計画
7. STFの現状と計画
8. High-gradient cavity

第 6 回リニアコライダー計画推進委員会議事要録（案）

日 時 平成 17 年 4 月 18 日（月） 13 : 30 ~ 16 : 00

場 所 4 号館 1 階セミナーホール

出席者 小林、神谷、高崎、黒川、山内、岡田、田内、生出、榎本、横谷、駒宮、
野崎、木村、浦川、久保、早野、齋藤、峠、栗木、佐藤、山本、上野、佐貫、尾崎
各委員、戸塚機構長
（欠席者：小間、近藤、竹内、山下 各委員）
オブザーバー 19 名

配付資料

1. 第 5 回リニアコライダー計画推進委員会議事要録（案）
2. リニアコライダー計画推進委員会名簿及び同規程
3. FALC 会合（17 年 3 月 4 日開催）Short Report 他
4. LC グループ活動報告・体制・計画
- 5-1. ILC-WG1（全体設計）最近の状況報告
- 5-2. STF status
- 5-3. WG 3 報告資料
- 5-4. WG 4 報告資料
- 5-5. WG5 High Gradient Group 報告資料

議 事

議事に先立ち高崎委員長から、以下のとおり説明があった。

LC 活動報告は加速器グループのリーダーである横谷氏がまとめて話し、その後で各 WG のリーダーがその内容を補足するように議事を進めたい。また、次回よりすべての資料は電子ファイルとして事前にホームページに掲載するので、紙による資料配付は今後行なわない。したがって、各委員はノートブック PC を持参し、資料を閲覧してほしい。もし、PC のない方には貸出しの調整をするので申し入れしてほしい。今後、委員会の開催日は定例としないで、GDE などの国際情勢および国内情勢の動きを見て臨機応変に開催する。

1. LC を取り巻く諸情勢について

（1）戸塚機構長から、以下の報告があった。

リニアコライダー計画の推進に関する懇談会の第 2 回目を 4 月 8 日に開催した。この懇談会は月に 1 回程度開催される予定である。LC 計画、取り巻く国際情勢、第 3 期科学技術基本計画の進捗状況と今後の課題などを議論している。内容についてナイーブであるが厳しい質問が出されるので、その回答に協力してほしい。

2005 年 3 月 4 日にロンドンで開催された第 5 回 FALC 会議の議事メモが紹介された。日本からは文科省を代表して山内委員が出席した。アメリカの DOE が FNAL サイトで ILC をホストしたい旨の“Expression of interest”があった。DOE はホストとして建設費用の約 50% の負担を期待していることも表明した。これに対する文科省の対案は山内委員報告を参照すること。FALC は、ILC 実現には政府間合意を必要とするため、その合意形成を検討するサブグループ結成の必要性について議論を行なった。

2005年5月10日に ILCSC がフランクフルトで開催される。そのアジェンダが示された。会議時間が午前9時より午後3時までなので、その7項目すべて議論されるかどうかはわからない。

(2) 山内委員から、以下の報告があった。

文科省の意見(日本側の意向)として、『第5回 FALC で表明された DOE の ILC ホストへの関心(Expression of interest)に対して、ILC での様々なパラメータ(サイトの長さなどを含む)が決まっていない中でこのような表明は時期尚早であり、研究者の研究開発の進展を注視していくべきである』とその場(FALC)で説明した。文科省はどれくらい待つのかなどの時期について明言していない。韓国代表の Donchul Son 氏と会議後話す機会を得た。彼は、ILC に関心を持ち FALC に参加していないアジアの諸国との協議が必要であり、FALC のアジア版を作ったらどうかなどの提案を行なった。これに対して、文科省からの反応はまだないが、韓国よりの正式な打診があるかもしれない。今回の会議まで議長を勤めた Halliday 氏(英国)が引退し、Petronzio 氏(教授、イタリア)がこれを3年間引き継ぐことになった。次回は、11月3-4日に SLAC か FNAL で開催されることになった(FNAL が有力)。

2. LC 加速器の開発体制及び研究開発計画について

以下のとおり、横谷委員からの報告及び質疑が行われた。

研究開発計画の基本方針は前回の LC 推進委員会で説明したものと変わっていない。すなわち、(1) 35MV/m の確立、(2) より高い加速勾配(45MV/m)の追求、そして、(3) ATF2 を含む ATF 関連の研究である。(1)と(2)は STF の試験施設で性能評価を行なう。

4月よりの LC 推進室体制(新たに浦川委員が加わる)及び KEK 内の LC 組織(リーダー横谷委員、副リーダー峠委員)が示され責任体制の明確化が行なわれた。KEK 内での総数は約70名で、FTE では約30名である。国際的には、アジア諸国特に韓国(PAL)、中国(IHEP)との協力体制を確立し、欧米(SLAC, FNAL, JLAB, DESY)とも協力体制を築いている。超伝導空洞の開発研究のために、TESLA Technology Collaboration に SLAC とともに参加を表明し承認された。現在はその MOU (draft に対する修正案の締め切りは5月中旬)を作成している。国際情勢の進展として、Barry Barish 氏の GDE director への就任、GDE は当面 virtual lab. として存在すること、スケジュールの修正があった。GDE 関連のスケジュールは、2005年5月に regional GDE 結成、2005年8月 SNOWMASS での設計骨子決定、年末までに文書化(BCD: Baseline Configuration Document)、2006年末までに"sample sites (各 region に一つのサイト)に基づいたコスト付き CDR の完成、そして、2008年以降に TDR を完成させることである。これに伴って、各地域ごとに、regional director, cost expert そして5~10名の人員の GDE への参加要請があった。SNOWMASS の準備のために、WGCC (Working Group Coordinating Committee)が M. Tigner により結成された。そのメンバーは、横谷委員、T. Raubenheimer (SLAC), N. Walker (DESY)で、2/21-22, 3/30-31 の2回会合を行っている。SNOWMASS までは毎月、ILC-WGs の conveners の TV 会議を行なう。第1回は4月27日である。

(Q) regional GDE も virtual lab. なのか。

(A) アジアでは、先ず、各 lab 間で MOU を締結しようとしている。どのような形態かはまだ不明確である。

(Q) 以前、GDE の organization で、chief accelerator physicists を置くようなことが言われていたが、どうなったのか。

(A) そういうものは立ち消えになったようだ。上の説明のように、先ず、regional director と cost expert を各 region から一人ずつださなければならない。

次に計画の進行状況と今後の予定を簡単に報告する。

まず、高勾配加速空洞の開発研究は、今年8月のSNOWMASSまでに45MV/mの単セル(2台)及び9セル(4台)の空洞の製作とその縦試験による性能達成が最重要課題である。2005年末に完成するベースライン設計書で高加速勾配のオプションと明記することを目標としている。これらの空洞は、LL(Low Loss)タイプでTESLAタイプに比べて20%程度パワー損失が少ない、また、空洞内表面での磁場も小さいため高い勾配が期待できる。現在、単セルで3回目の表面処理で最高勾配として40.5MV/mが得られているが、計画値の48.6±2.8MV/mはまだ達成されていない。9セルの1台はHOMカプラーなしで4月末に製作完了し縦測定が行なわれる。残りは5月末までに製作し、9月までに縦測定を行なう。もし、今秋、少なくとも40MV/mでの運転の見通しがつかない場合はILC第1期のための高加速勾配空洞開発は中止し第2期(重心系エネルギー1TeV)を展望した長期の計画に切り替える。

(Q) 単セルと9セル空洞の試験と製作が重なっているようだが、それぞれの役割はどうなっているのか?

(A) 単セルの目的はLLタイプと言う形状変更によって高勾配(40MV/m以上)を達成できることを実証するためのものである。9セルは実用機用のものでビームテストを行なうものである。

(Q) 現在、同時進行している状況では9セルで実証を含めた試験もできるのではないか。

(A) 単セルでの試験結果は上記で説明したようにまだ設計値に到達していない。合計4回の表面処理を行ない試験した結果を考えると、baking過程で何らかの物理的な問題があると思われる。したがって、より一層の表面処理方法の改良が必要と思われる。この目的のためには、1サイクル(表面処理から試験まで)の短い単セルを用いた方がはるかに効率がよい。形状の問題はないので、9セルの表面処理方法へのフィードバックを行なうことができる。

STFは陽子LINAC棟を利用する。今年度は35MV/mと45MV/mのそれぞれ4個の9セル空洞を製作し2つのcryo-moduleに入れ冷却テストをする予定である。まもなく完成する建物に冷凍機を移設する。5MWクライストロンとcryostatの入札をそれぞれ5月、6月に行なう。

(Q) STFとFNALで建設予定のSMTFそしてDESYのTTFとの関係は?

(A) STFは100%ILCのための試験設備である。それに対して、SMTFはproton driver, continuous waveのERLなどのためのものでもあり、TTFもXELF用のものでILCには30%程度の運転が期待されるものである。

(Q) 特に、FNAL・SMTFの状況は?

(A) 9セル超伝導空洞・cryo-moduleの開発研究は行わずに、DESYそしてKEKよりの支給を計画している。米国には空洞製作のできる研究所として、Cornell大学とJlabがあるが、前者は教育機関で学生主体でproductionに不向きであり、後者は設備上7セルまでしか製作できない。

(Q) 45MV/mの場合の目的はわかったが、35MV/mの場合はどうか。特に産業界での取り組みはどうか?

(A) 35MV/m空洞の設計はTESLA仕様であり、工業化を念頭に置いて企業に入札を行なう予定である。7月14日開札の予定である。45MV/mを含めて、企業化はILCのRF1ユニットの試験を行うPhase-IIで大々的に行なう。

ATF2は国際協力で建設を開始している。これまで、2004年12月11日と2005年1月5日にそれぞれKEKとSLACでmini-workshopを開催した。3月17-22日のLCWS2005期間中にinformal meetingを開催した。光学系の設計はほぼ収束した。IHEP(中国)で電磁石、SLACでmover, BPMエレクトロニクス、PAL(韓国)で空洞型BPM、英国で高出力レーザー

システムなどの製作の立案・提案が進行中である。IHEP は十分な電磁石製作の経験があり、PAL は自身の FEL 計画の中で空洞型 BPM を使用することを予定している。5 月 16-23 日 Knoxville 開催の PAC05 にプロポーザル (数ページの executive summary) を提出する。6 月 20-23 日英国ロンドンで開催の BDIR ワークショップまでに Design report (proposal) を完成させる予定である。2006 年夏に床工事を行ない、秋から冬に電磁石などの設置を行ない、2007 年 2 月から実験開始の予定である。また、ATF2 を含む ATF 全体の国際協力を推進する MOU を検討中である。

(Q) 2006 年夏の ATF2 の床工事は明らかに KEKB の Crab cavity の作業と矛盾しているように見えるが？

(A: 複数者回答) Crab cavity の KEKB リングへの設置は 2006 年 1-2 月と伺っており、設置後すぐにその性能がわかるとも聞いている。性能上 OK のとき、Crab cavity 関係の設備は STF へ移動可能となるので、夏には矛盾しない。もし、性能上問題のある場合は現場所で作業続行となる。この場合でも、ベースビームラインを中心とする幅 7.2m、長さ約 56m の床工事の領域は Crab cavity 設備とは矛盾しないことを担当者間で確認している。実際の床工事では、周りを十分に埃よけを施すことなどにより周辺への影響をできるだけ少なくするように手配する。ATF の床工事の経験では大きな振動問題はないと思われる。

ダンピングリングでのビームダイナミクスの研究 (dogbone, fast ion, 3km-DR, electron cloud など) を KEKB チームと協力して行なっている (WG3: 栗木委員)。陽電子源のための標的実験の装置を KEKB で 4 月末または 5 月初頭に設置し、5 月・6 月に実験を行なう予定である。立ち上がりの早い (dogbone では 10nsec から 3km-DR では 1nsec 必要) fast kicker の試験を ATF-DR で行なっている。SNOWMASS までに結果を出し、ILC-DR の提案を行なう。

昨年 9 月以来、6 回のサイト検討委員会 (菅原龍平委員長) を開催した。2 つの候補地の詳細報告がなされた。今年、年末までに、全長 50km の 4 つの候補地の検討結果を報告書として完成し、sample site 選定のための資料とする。今後、サイト検討委員会を LC 推進室の下に置き、LC 推進室がサイト選考を行なう。

(Q) 全長 50km という条件は国際的な合意に基づくものなのか？ GDE director は 60km のサイトを要請している聞いている。

(A: 複数者回答) そのような合意はないし、サイト検討委員会によると日本には 50km 以上のサイトはない。60km のサイトは TESLA 設計の平均 24MV/m の勾配による (重心系 1.0TeV に対応する) ものとして提案されているものと思われる。我々は平均 30MV/m を最低限と考え、50km で十分と判断している。

3. 各ワーキンググループの研究開発計画について

委員長から、すでに横谷委員によりそれぞれの概略が示されているので、そこで説明されていない項目を補足する形で短く話して頂きたい旨の説明の後、各 WG の報告が行われた。

WG1: 久保委員

ILCSC からの加速器への要請である、重心系エネルギー 500GeV、1 年間の commissioning 後 4 年間での積分ルミノシティー 500fb-1、その後 2~3 年間でさらに 500fb-1、そして、重心系エネルギー 1TeV への増強を行ない、4 年間で 1000fb-1 の積分ルミノシティーを供給するシナリオにしたがって、パラメーターの検討と提案を行なった。その suggested parameters は、30MV/m をベースとすること (35, 40MV/m も考慮)、クライストロンは 10MW, 1.5msec パルス幅、5Hz の繰り返し周波数を持つこと、エネルギー増強は同じ加速勾配を仮定することなどである。したがって、ルミノシティーは $2.0 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$ が設計値となる。また、この特徴的なことは parameter の領域を設けていることで、(1) nominal, (2) 半分のビーム強度の Low Q, (3) 垂直方向のビームサイズを大きくした Large Y そして (4) ビ

ームパワーの少ない Low P の 4 つの parameter set がある。これらのセットは DR, Bunch compressor system, final focus system などへそれぞれ違った影響がある。このようなパラメータ領域を設けた理由は各部での誤差などの許容値などに不定性があるためである。これらの検討・研究のためにホームページが作成されている。この URL は <http://www-project.slac.stanford.edu/ilc/acceldev/beamparameters.html> で、ここには、discussion board のページがリンクされている。

WG2: 早野委員

2005 年と 2006 年度の STF Phase I の詳細実行計画の策定を行なった。ビームテストの予定は 2006 年 10 月以降である。STF Phase I は横谷委員が説明しているので、主に phase II について紹介する。ILC の一つの RF ユニットを実証するもので、詳細な技術設計の完成、工業化（企業化）、コストダウンなどを行ない現実的なコスト評価の基本資料とすることが主な目的となる。ここでは、Electric Polishing (EP) による 35MV/m を nominal 勾配とし、10MW クライストロンは多ビームのものを製作する。これは、重心系エネルギー 500GeV を全長 20.1km で達成できるものである。あくまでも実用機を目指すため、新たな R&D の要するものの優先順位を低くしている。特に、TTF や SMTF との『互換性』を重視している。

WG3: 栗木委員

DR と陽電子源の研究を行っている。DR での electron cloud 研究のため、KEKB 真空グループとの共同研究として KEBB リングに Cu と TiN でコーティングされた ante-chamber を設置しその効果を実証する予定である。Strip line kicker を ATF-DR に設置し、fast kicker の試験を行ない、最初の結果を得た。kick をベータトロン振動として観測し立ち上がり時間が 3nsec であることが確かめられた。今後この測定精度を向上させること、DESY, SLAC との共同研究を進めたい。標的の強さ (hardness や damage) を測定する陽電子源の研究が、IPPAK (一泊、ILC Positron Project At KEBB) として始められ、4 月 11-13 日の ILC Positron Source Workshop でその計画・現状が報告された。4/28 か 5/19 に陽電子源システム (SLAC が W-Re 標的を供給) を KEBB に設置する予定である。上記の workshop では、3 つある陽電子源 (標的、ウィグラー、コンプトンの各方法) からどのように技術選択すべきかの議論が始まっていることが印象に残った。

WG4: 佐貫委員

ATF2 の 2 つの目標は、(1) 37nm のビームサイズの達成と維持、そして、(2) ビーム位置のジッターを 2nm 以下に維持することである。そのためには、ビームサイズモニター (新竹モニター) と空洞型 BPM の開発・製作を行なっている。他の主な活動は、headon 衝突を可能にする RF kicker、ATF-DR での C/X バンド RF によるエネルギー幅の増えないバンチ圧縮方法、超低リップルの電磁石用電源の研究などが行なわれている。ATF2 のプロポーザルの作成が、A. Seryi, G. Blair, 佐貫委員 (ILC WG4 conveners でもある) の 3 人の編集ボードの下に、世界中から約 21 人の執筆者を選び、行なわれている。現在、72 人の著者 (19 の研究機関) が登録されており、2-3 のセクションを除いた総数 70 ページほどの原稿ができています。ATF2 を mini-ILC モデルとしていることを、プロポーザルの準備、予算立案、コンポーネントの調達、研究分担などで実感している。絶望的に足りないマンパワーの中で、他の BDS に関連する研究項目にも少しずつ手を広げていきたい。

WG5: 齊藤委員

2005 年～2006 年度の目的は、(A) 50MV/m の加速勾配を達成すること、(B) STF で 40-45MV/m の高勾配の運転を実証することである。特に、今年度の目標はすでに横谷委員により説明されている。WG5 も国際協力が広く行なわれている。ICHIRO 空洞の設計は DESY, KEK で、HOM カップラー設計は SLAC, DESY, KEK で行なわれている。また、中国や韓国からの研究者も KEK へ来所して共同研究を開始している。LL タイプの単セルの目標値は、 $Q=1010$ で 47MV/m である。現在の所、EP (80um) +HPR 後 3 回の baking では達成されていない。繰り返しになる

が表面処理法の見直しが必要である。8月のSNOWMASSまでに複数空洞で45MV/m達成を目標としている。入力カップラー、チューナーなどは概念設計が完了している。詳細設計後、9月ころプロトタイプを完成させる。

4. LC 加速器開発についての国際協力協定について

高崎委員長から、以下の報告があった後、質疑が行われた。

現在、下記に示す4つのMOUの締結を準備している。

TESLA Technology Collaboration

GDE ; 5/10のILCSCで議論・決定される。DraftをLC推進室が検討中である。

ILC-Asian ; 協定加入機関：日本(KEK)、韓国(2研究機関)、中国(1)、インド(2)、KEKでの最終案が各機関で検討されている。

ATF and ATF2 international collaboration ; 日本語の原稿を閲覧中

(Q) GDE-MOUの本文原稿はすでに配られているが、Appendix原稿の配布をM.Tignerに急ぐように要請したい。Appendixで重要なことが議論されることがあるので、5/10ILCSC直前では困る。

(A) M.Tignerへの要請電子メールのCCを、機構長、LC推進委員長に送ってほしい。

(A) 了解。

(Q) 日本入国時のVISA問題でインドとの関係が円滑でない(日本への不信感)ので、インドへ積極的に共同研究の働きかけをすべきである。

(A) インドのVISA問題は了解している。また、台湾にも積極的に働きかけようとの声もある。今後、このようなアジア諸国との協力関係を築くように努力したい。

5. その他

(1) 横谷委員から、以下の報告があった。

6月はじめに、KEKでGDE directorのBarry、SLACおよびヨーロッパからの代表者を迎えて、ATF2国際協力についてのmeetingを開催したい。これはT.Raubenheimer(SLAC)の提案で彼の意向は、"The topic should be on how to best use this construction project(ATF2) to strength our international ILC collaboration. There are many elements of the project that could be used a learning opportunities for building the ILC or even designing the CDR."ということである。ご協力をお願いしたい。

(2) 尾崎委員から、以下の報告があった。

5月27日午後2時より、東京大学小柴ホールでLCフォーラムの総会があるので、積極的な参加を期待しています。

(3) 次回はSNOWMASSまでに少なくとも1回開催したい。

機構長報告

051115
LC推進委員会

- LC推進室の活動が本格化、機構長としてのイニシアティブはもはや不要
- ILC推進活動のグローバル化も順調進展
- ILCSCの役割は、GDEのoversight及びsite issue, international management, funding agencyとの協働に関する議論に移ろう

ICFAの性格の変更 (050926)

- ICFA mission must be physics driven, not tools-driven and to concentrate on particle physics
- To promote international collaboration in all phases of the construction and exploitation of very high energy accelerators and large facilities for particle physics.
- To organize regularly world-inclusive meetings for the exchange of information on future plans for regional facilities and for the formulation of advice on joint studies and uses.
- To organize workshops for the study of problems related to super high-energy accelerator complexes and their international exploitation and to foster research and development of necessary technology.

世界の加速器研究所の再編成

■ DESY

- HERA shutdown in 2007
- XFEL,
- laboratory for synchrotron light sources

■ SLAC

- PEP II shutdown in 2008 or earlier
- GLAST launch in 2008?
- laboratory for synchrotron light sources and for particle astrophysics

■ CERN

- LHC
- LHC upgrade, CLIC
- neutrinos?

■ FNAL

- TEVATRON shutdown in 2009
- ILC?
- proton driver for neutrinos

■ KEK

LC懇談会： 6回開催

- 率直な意見交換
- 科学的的重要性
- グローバルプロジェクトとしての位置づけ
- ビッグプロジェクトの中での位置づけ
- 我が国が主導する根拠： 諸外国をリードする研究実績・技術
- 我が国におけるサイトについて
- 政治的環境の醸成
- 次回：BCD完成後

国会議員によるリニアコライダー勉強会

■ メンバー

- 与謝野馨(会長)、森英介(幹事)、河村健夫、鈴木俊一、原田義昭、小野晋也、上川陽子、井上信治、加納時男

■ 第一回勉強会

- 日時：平成17年10月27日 16時～
- 場所：自由民主党本部603号室
- 出席者
 - 議員：与謝野馨、森英介、鈴木俊一、原田義昭、小野晋也、加納時男、渡海紀三朗
 - 文部科学省研究振興局：振興局長清水潔、振興局担当大臣官房審議官藤田明博、振興局量子放射線研究推進室室長齊藤尚樹、他数名
 - 菅原寛孝、清水韶光、田尾陽一、山下了

■ 勉強会次第

- 与謝野会長挨拶
- 菅原理事LCの紹介
- 文部科学省補足説明
- 議論

FALC/RG 報告

平成 17 年 11 月 15 日
FALC/RG 委員（竹内）

1. FALC/RG について

- FALC(ILC の統治機構や資金に関して、政府レベルで情報交換を行うために行われている非公式会合)において、R&D フェーズの資金のアレンジ等について検討するワーキンググループ的な組織が必要と指摘。
- これを受け、17 年 2 月に第 1 回会合を開催（会議の目的等について議論。なお、GDE 段階について検討することとされたので、KEK が日本の委員として出席している。）

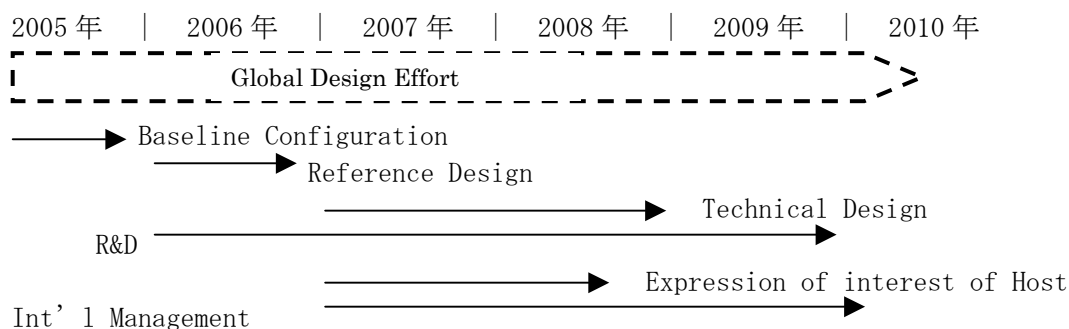
2. 第 3 回 FALC/RG の概要

第 3 回会合では、ILCSC・ICFA 会合、GDE の活動状況についての報告とともに、GDE の活動についての意見交換（後述）、GDE センtralチームの費用負担の方法について議論がなされた。

3. GDE の進め方についての当方からの意見

(1) GDE と ILCSC のレポート（'Report of the ILCSC Task Force for Establishment of the International Linear Collider Global Design Initiative' (March 31, 2004)）との関係の明確化について

スノーマスで発表された GDE ディレクターのスケジュール（下図（抄））と、上記レポートで示されている GDE(=GDI-Phase I)に相違が感じられる。(例えば、'The mission in this phase will include more detail technical designs, cost estimates, industrialization of component manufacturing, and risk assessment. A deliverable items after this phase is the TDR (or equivalent) that includes detailed schedule and cost estimates.'と記述されている。)



(2) サンプルサイトについて

上記 ILCSC のレポートにも GDE の役目として 'establish and disseminate a cost-estimation methodology for the ILC construction' (on page 6, 6) in ILCSC report.) とされており、GDE では、これに限定した作業がおこなわれるべきで、詳細は TDR で行われるべきである。

これらの問題については、ILCSC 議長よりの報告では ILCSC が GDE の oversight を行うとされていたので、これが徹底されることにより、この問題も解決されることを期待することとした。ただし、GDE 設立のための MOU においても ILCSC のレポートが引用されており、このラインの中で GDE の活動が行われることが前提となっている。

4. Central Team のコモンファンドの拠出方法について

センtralチームで必要な秘書の人件費、web 作成に係る人件費、委託費等約 400 千ドルの拠

出方法について議論がなされ、会議終了後もメールで協議が続けられている。主な論点は次のとおり。

- MOU の方法
GDE を設立した MOU(昨年 5 月に 11 機関で締結した MOU)のアネックスとして規定する方法、別に MOU を設ける方法
(KEK は前者を支持。RG では後者となった。)
- 負担方法
GDP 割、資金提供機関割、三極割 (極内の分担は極内で検討)
(KEK は、GDE の設立に合意し、MOU を結んだ資金提供機関で費用を負担することを支持している。RG では調整中。)
- 必要なメカニズム
Common fund の管理、Common Fund 及び事業計画 (作成、承認)、収支報告 (作成、受理)、監査 (監査人の選出、監査報告)、拠出方法 (負担、期限)、改正、退会、加入、有効期限
- ILCSC、資金提供機関、FALC/RG、GDE ディレクター、FermiLab の役割

2005年11月15日 LC推進委員会 黒川 眞一

ILCSC 報告

黒川が今年の7月に ILCSC の議長に就任してから今までに、2回に ILCSC meeting が開催された。最初の会合は、8月23日に Snowmass Workshop 期間中に、次回の会合は9月27日に韓国の Daegu にて開催された ICFA Seminar の前日にもたれた。8月の会合においては、ILCSC、GDE、WWS、FALC の役割についての自由討議が行われた。Daegu における2回目の会合において、この議論のまとめを行うとともに、GDE MoU の Annex について、尾崎氏が作成した原案をもとに議論を行い、内容を確定した。また、Machine Advisory Committee を立ち上げることを決めた。Daegu における結論を以下にまとめる。

- ① It was reiterated that the ILCSC is the single oversight body for GDE; the regional committees provide input to ILCSC and have no oversight role. There should not be regional GDEs, and the GDE Regional Directors are independent of the regional committees.
- ② There may be political sensitivities on siting and costing issues; if so, these issues will be brought to ILCSC.
- ③ It was decided that the ICFA and ILCSC Chairs should attend FALC meetings, and the ILCSC Chair should attend meetings of the FALC Resource Board.
- ④ MAC will be set up. Its members should be chosen by expertise, not region, although it should not be too regionally unbalanced; ~10-12 members total; MAC meets every ~6 months, and reports to ILCSC. A nominating committee of Albrecht, Jonathan and Won will recommend possible MAC Chairs and members, with final choice by ILCSC; the nominating committee, with Barry, will write the MAC charge. Goals set were: MAC Chair chosen by the end of October 2005; MAC in place by the end of 2005; first MAC meeting in January 2006.
- ⑤ Agreement was reached and the final document of MoU Annex is fixed.
- ⑥ The regional committees will produce lists of possible signatories from their regions. ILCSC will review the lists, and form guidelines for what types of institutions can sign.
- ⑦ The next ILCSC meeting will be 9:00 am to 5:00 pm on Thursday 9 February 2006 at CERN, immediately preceding the next ICFA meeting.

資料 : ILCSC Meeting Minutes (8/23), ILCSC Meeting Minutes(9/27, Draft),
GDE MoU Annex

ILCSC MEETING

Snowmass, USA

23 August 2005

Present: Torsten Akesson (by speaker phone), Robert Aymar, Barry Barish, Sergio Bertolucci, Jim Brau, Hesheng Chen, Jonathan Dorfan, Gerry Dugan, Brian Foster, Sachio Komamiya, Shin-ichi Kurokawa, David Miller, Won Namkung, Pier Oddone, Satoshi Ozaki, Roberto Petronzio (by speaker phone), Francois Richard, Roy Rubinstein (Secretary), Fumihiko Takasaki, Maury Tigner (Chair), Yoji Totsuka, Albrecht Wagner, Hitoshi Yamamoto

1. Introduction

A significant fraction of this ILCSC meeting was devoted to extended discussions of the future role of ILCSC and its relationship to GDE and to other ILC-involved organizations. These minutes note the issues raised; however, in only a limited number of instances were conclusions reached, and these are listed in the Conclusions section. The discussions will continue at the next ILCSC meeting.

2. GDE Memorandum of Understanding (MOU)

Satoshi Ozaki noted that the MOU has been signed by the 11 “charter members”; there will be an internal Asian region MOU for Asian members. What should the process be for admitting new members? A discussion will be started on this in Europe, and Satoshi said that the Americas can be flexible. Possibilities include institutions signing the existing international MOU, or regions making their own internal MOUs. In the US, small institutions will work through SLAC, Fermilab and Cornell.

The MOU describes an Annex, which does not yet exist. Satoshi will have a draft for discussion at Daegu.

3. Report by the GDE Director

Barry Barish gave the “current” ILC parameters, noting that the goal is a parameter space in which the machine can work and will reach the desired luminosity of 2×10^{34} . He defined the GDE mission to be producing an ILC design with reliable costing, industrialization, and including detector concepts; periodic updating of the design must be allowed, in order not to build an outdated machine. He described the GDE staffing needs (~20 FTE in 2005-6, comprising ~40 people); not all are yet in place. A GDE website (www.linearcollider.org) is

now running. There should be a Baseline Configuration by the end of 2005 (under configuration control, with a process for controlled change); a Reference Design by the end of 2006, which will include costing; and a Technical Design by the end of 2008. The Technical Design is hard to do in complete detail without reference to a specific site. Design changes can be made until ~2010; bid to host could possibly be by the end of 2008, and international management possible by 2010.

Barry described the proposed three-volume Reference Design Report, and noted that R&D would be proposal-driven in support of (i) the baseline design and (ii) alternatives to the baseline. The prioritized detector R&D program will be aimed at the combined accelerator and detector performance goals. Barry said that the GDE process and meetings would be open. The Snowmass Workshop organization for the accelerator is similar to that of ILC1, but with WG3 split into WG3a (particle sources) and WG3b (damping rings); what is new are the six Global Groups.

There are several design choices that must be made for the Baseline Configuration document; these include gradient, one vs two tunnels, positron source, damping rings, crossing angle, etc. The two main cost drivers are facilities and the linac (both ~30%). Conventional facilities questions include laser straight vs curved vs segment. Industry needs to be involved, and there will be an industrial forum at Fermilab on 21, 22 September 2005. Barry wants GDE to sponsor linear collider accelerator physics schools, together with the ICFA Beam Dynamics Panel and ILCSC, with a first one scheduled in May 2006 in Japan. Barry's presentation is in Attachment I.

Barry concluded by saying that he felt he had too many bosses: ICFA, ILCSC, FALC, FALC Resource Committee: there are about 60 people apparently telling him what to do! Some streamlining is needed. In the subsequent discussion, it was noted that ILCSC is the GDE oversight body, and Barry reports to ILCSC (not ICFA). The regional steering groups are incorporated into ILCSC, and they do not provide any oversight. Roberto Petronzio commented that FALC is there to help GDE, not take up Barry's time; in the future, of course, funding agencies will take up a governing role. FALC needs to be involved because all ILC R&D is funded by the agencies; FALC provides a coordinating role, so that the GDE does not have to respond to many individual agencies. The ILC MOU will be discussed by FALC at its next meeting. It was agreed that ILCSC and FALC should coordinate better, and the ILCSC Chair will be invited to the next FALC meeting.

Roberto noted that the ILC cost may be site-dependent, and Barry concurred.

4. Worldwide Study

David Miller presented some WWS suggestions:

- a) WWS should be responsible for detectors and physics within GDE; the three WWS co-chairs are all members of GDE.
- b) WWS wishes to remain an ILCSC subcommittee, and retain its ICFA recognition.
- c) The WWS role is vital at present, although this may disappear when the ILC lab comes into existence.

- d) Three detector concept teams have formed, with WWS encouragement; a fourth has recently applied for recognition.
- e) WWS will provide (via its R&D panel) a prioritized list of R&D goals and items (GDE is looking into whether a peer review panel should be set up).
- f) WWS will provide the detector concept volume for the Reference Design Report.
- g) There is a strong community desire for two IRs and two detectors; WWS has set up a panel to review the arguments for this.
- h) WWS has proposed a draft charge for a panel to study the machine-detector interface (MDI).

David summarized by saying that WWS has done a lot so far, but (if ILCSC agrees) much more needs to be done, in collaboration with GDE. His presentation is given in Attachment II.

Maury Tigner commented that the USLCSG has a mechanism for advising the US funding agencies on detector R&D, but this has no connection to detector R&D in the rest of the world. Hitoshi Yamamoto noted that Japanese funding agencies only respond to Japanese input. There was a feeling that regional detector peer advisory groups should incorporate people from the other regions; a US group advising DOE and NSF does have Hitoshi and Rolf Heuer as members, and DESY's committee has Asian and US members. Concern was expressed that the general problem of world detector R&D coordination may not solve itself, and GDE is not yet actively involved; a suggestion was made that FALC should be asked for input on this problem.

5. Management and Governance of GDE

In the discussion, questions were raised about the GDE organization chart that Barry Barish had presented earlier. These included:

How will technical decisions be made? What is the role of ILCSC? Will there be a re-visit of the ILC parameters, especially the upgrade issue? What is the effect of other options (gamma-gamma, etc.)? Which organization will take care of detector resource allocations? How realistic is Barry's timeline, since bid-to-host may be contingent on LHC physics results and other unknowns? (Perhaps should instead use "expression of interest to host")

6. Regional Plans

Americas

Satoshi Ozaki reported that the Americas GDE regional director has been chosen (Gerry Dugan), and other GDE positions have been filled. An industrial forum has been started. Paul Grannis is now the DOE person for ILC activities, with Randy Ruchti filling the same role for NSF. Linear collider accelerator R&D at DOE labs is expected to be \$27M in FY06 (\$5-8M more than FY05); for universities, DOE funding will be \$650K, and \$115K from NSF. For detector R&D: DOE \$700K; NSF \$117K.

Communications are still an important item for USLCSG, and will continue for US media, etc. in concert with GDE. USLCSG will work on a US ILC host site, and it has helped DOE and NSF on R&D funding, although that is becoming more the role of Gerry Dugan.

Europe

Torsten Akesson said that Europe's suggested regional director (Brian Foster) has been accepted, as have his two deputies (Jean-Pierre Delahaye and Nick Walker). The European comments on GDE organization have been circulated to ILCSC. ILC R&D is under two EU projects: CARE ~35M Euros, of which 15.2M Euros is from EU; and Eurotev ~28M Euros, of which 9M Euros is from EU. EUDEP for linear collider detector R&D has been approved for 7M Euros, which includes manpower, over ~3 years; this is matched by existing institution funding. All of this is for FP6, which ends in 2007; nothing definite (although encouraging rumours) on EU scientific funding for FP7. So far, over ~3 years, there has been ~25M Euros of new linear collider funding.

Asia

Since the Frankfurt ILCSC meeting, reported Won Namkung, Fumihiko Takasaki has been appointed the GDE Asian regional director. Six institutes have joined an Asian MOU for ILC. IHEP, PAL and KEK have formed an ILC accelerator working group. The ATF2 collaboration has been formed.

Won's presentation is given in Attachment III

7. ILCSC Role in the Forseeable Future. I

There was an extended discussion of the function of ILCSC; Barry Barish, Brian Foster, Gerry Dugan and Fumihiko Takasaki were not present. Among the topics raised were the following:

How does ILCSC interact with FALC? How does ILCSC help GDE if GDE runs into problems? ILCSC's principal and most important function is to apply oversight to GDE. The ILC will demonstrate how nations can do big science projects. How is ILCSC oversight of GDE to be accomplished? What is the relationship between GDE/ILCSC and FALC? Who should be invited to attend ILCSC meetings? How does GDE get the funding it needs, and how is this need communicated to FALC? Roberto Petronzio said earlier in the meeting that FALC does not oversee GDE, but FALC and ILCSC need to interact. It is important that FALC have confidence in the GDE director. What is the function of a regional director? Regional directors are part of executive management, not oversight. Who are the regional oversight bodies? In Americas, USLCSG will be the regional oversight body. Regional directors may want to set up advisory boards, but these are not oversight boards. The regional steering groups should be advisory, not oversight, to the regional directors. Technical issues are solved by GDE, with ILCSC oversight. FALC is the body which will eventually lead to a project with international agreement. The regions are all represented on ILCSC, which is where the consensus should be achieved. In Barish's organization chart, there is an external advisory committee for technical aspects, reporting to Barish; should it report to ILCSC? If it reports to

ILCSC, it should be a subcommittee of ILCSC. The regional directors should facilitate work in their regions.

Is WWS under GDE or under ILCSC? The accelerator external advisory committee should be under ILCSC. It should report to ILCSC, so ILCSC knows if the technical aspects are on track; it should be called the Machine Advisory Committee (MAC). WWS is not in a management role, and should not be included in GDE; it should report to ILCSC.

Albrecht Wagner produced an organization chart (Attachment IV) which summarized the discussion so far.

In the regions, there are regional advisory bodies to the regional directors and to the regional funding agencies. Organizing the regions is still not well defined; for example, the European regional director does not have the power to organize the European effort.

8. ILCSC Role in the Forseeable Future. II

Barry Barish, Brian Foster, Gerry Dugan and Fumihiko Tsakasaki rejoined the meeting. A summary of the previous discussion (Item 6, above) was made:

- a) ILCSC set up GDE and empowered it to carry out the ILC design; ILCSC should not get in the way of GDE accomplishing this.
- b) ILCSC is supported by the three regional steering groups.
- c) The Machine Advisory Committee reports to ILCSC, to inform ILCSC how the design is proceeding; ILCSC is informed on technical issues through this method. MAC also informs GDE.
- d) The regional directors are facilitators, and are the single-point linkage between GDE and the regions. The regional directors are not instruments of the regional steering groups.
- e) The regional steering groups report through ILCSC.
- f) FALC is not the boss of GDE, although the connectivity between the two is very important.

Barry commented that FALC acts like an oversight committee, which gave rise to his request for streamlining. He feels that in view of the above summary, there needs to be a clear statement that ILCSC is the oversight body of GDE.

In the subsequent discussion, the following points were raised:
The regional steering groups' activities may vary from region to region, but they do not provide oversight of GDE. The letter appointing Barry as GDE director should be circulated (it is provided in Attachment V). There needs to be appointment letters for the regional directors, which describe their mission. The Machine Advisory Committee is appointed by ILCSC, in consultation with Barry.

WWS is self-appointed, independent, but not part of line management. It has received ILCSC recognition, but represents the user community. It "fraternizes" with GDE. In Europe, WWS members are appointed by ECFA; in US, they are now selected by USLCSC. What is the role of WWS? The proposed organization chart given in Attachment IV does not include detector R&D; it also does not include the machine/detector interface.

Barry asked how physics options (e.g. gamma-gamma) will be determined; they impact the machine, MDI, etc. It seems that ILCSC needs to provide further guidance; this may also apply to the parameters list. Barry said that FALC is interested in what problems it could help solve, such as common funding, plans for ATF2, etc.

It was reiterated that the primary allegiance of the regional directors is to GDE, not their regions; they will have to negotiate with their regions, but based on the GDE design. The regional directors, like all GDE members, are appointed by the GDE director, and can be removed by him.

It was noted that following the Snowmass ILC2 workshop, GDE has many difficult decisions to make, especially on accelerator issues; how will these be made? Barry replied that on technical issues, he will involve previous LC leaders (Raubenheimer, Walker, Yokoya) as well as the GDE directorship, and will invite input from other groups as appropriate. It was pointed out that GDE needs to state how decisions were made and the rationale for them.

9. Conclusions

Discussions on many of the topics mentioned above will continue at the next ILCSC meeting (Tuesday 27 September, in Daegu, Korea). However, the following were accepted by ILCSC members at this meeting:

The oversight of GDE will be by ILCSC.

There should be a Machine Advisory Committee (MAC) reporting to ILCSC as well as GDE; MAC members will be appointed by ILCSC with advice and consent from GDE.

DRAFT

ILCSC MEETING**Daegu, Korea
27 September 2005**

Present: Torsten Akesson, Barry Barish, Jim Brau, Jonathan Dorfan, Sachio Komamiya, Shin-ichi Kurokawa (Chair), Won Namkung, Pier Oddone, Satoshi Ozaki, Francois Richard, Roy Rubinstein (Secretary), Sasha Skrinsky, Maury Tigner, Yoji Totsuka, Albrecht Wagner

1. Status of GDE

Barry Barish reported that there are currently 49 GDE members (Americas 16, Asia 12, Europe 21). The Baseline Control Document (BCD) Executive Committee members are Barish, Dugan, Foster, Takasaki, Raubenheimer, Walker, Yokoya. A Strawman BCD will be presented to the Frascati GDE meeting. The BCD will be produced by the end of 05, and will include sections on alternatives; the design will be "parametric." Since Snowmass, there are now 5 technical working groups, one outreach working group, and 6 global groups. It is still hoped that there can be a reasonable ILC cost estimate in a Reference Design Report (RDR) by mid-end 2006. Alternatives, to be included in the RDR, will be technologies or concepts which can provide a significant cost reduction or improved performance, but will not be mature enough to be in the baseline by the end of 06.

Barry said that the list of 40+ questions has been consolidated into 10, which need to be resolved in order to move forward. The two most important are luminosity parameters and rf gradient; many decisions are interrelated. Barry's presentation is given in Attachment I.

Draft letters from Barry appointing the 3 Regional Directors were presented; after some small modifications, ILCSC agreed to the letters. One of the final letters is given in Attachment II.

Following Barry's presentation, there were several questions to him from ILCSC members; answers included the following. Industry prefers a lower accelerating gradient; they can cost the XFEL gradient, but are nervous about higher gradients; GDE would have to demonstrate that a higher gradient can be achieved, and take the risk. Perhaps there should be discussion of a bonus payment if a manufacturer can exceed a given gradient figure. The ILC R&D costs in the 3 regions in 2005 are known, eg ~\$30M in US; needs (not including a demonstration experiment) will increase 2-3 times in the next few years. The RDR will be for a 500 GeV cm machine, with a worked-out option on how to upgrade. There will be an RDR chapter on siting, describing the issues in the different regions such as geology, safety regulations, etc. Real R&D is needed for cost reduction and industrialization (especially for rf gradient). Three experts, one from each region, will be at Frascati to

ask questions; they will not be from the GDE. The priority that should be given to the upgrade may be referred to ILCSC. Members of the Configuration Control Board are not yet known.

2. Reports from the Regions

(i) Asia

Won Namkung noted that there will be an ACFA meeting following the ICFA Seminar.

(ii) Americas

The USLCG is useful in suggesting regional R&D, and providing some guidelines to funding agencies, reported Satoshi Ozaki. It is still providing coordination of US detector R&D. There are now 2 Canadian members on USLCG, and the name will soon change to reflect this.

(iii) Europe

Torsten Akesson said that Barish, Foster, Walker and Delahaye met on 13 September. ESLCG is a preparatory group for ILCSC, and not an oversight body for

European work. Foster is starting to assemble his own advisory group. Europe is working out a particle physics strategy, utilizing the CERN Council. There will be a special Council meeting next year in Lisbon, with an open meeting (Jan/Feb 06) where younger people can express opinions.

3. ILCSC Role for the Foreseeable Future

(Continuation of the discussion started at the 23 August 2005 ILCSC Meeting.)

It was reiterated that the ILCSC is the single oversight body for GDE; the regional committees provide input to ILCSC and have no oversight role. There should not be regional GDEs, and the GDE Regional Directors are independent of the regional committees (but may interact and refer questions to them). There was considerable discussion of the advisory body set up by Brian Foster in Europe. The conclusion was that he can set up a group to help him, but there should be care in wording its charge.

The Regional Directors have to match the available regional skills and resources with the needs of GDE. The situations are different in each region regarding such issues as common funding in the region.

Barry commented that GDE should communicate more with the regions. There may be political sensitivities on siting and costing issues; if so, these issues will be brought to ILCSC.

4. FALC

Barry felt that it is important that ILCSC integrates well with FALC and the FALC Resource Board; the latter meets about four times per year. Barry feels uncomfortable being asked questions by FALC that ILCSC should really be answering. The method of ILCSC interacting with FALC needs to be formalized; can an ILCSC Executive Board (see Item 5) help in this for non-technical issues?

It was decided that the ICFA and ILCSC Chairs should attend FALC meetings, and the ILCSC Chair should attend meetings of the FALC Resource Board. Barry should go to both meetings and prepare documentation. FALC will be asked to make these invitations.

5. ILCSC Executive Committee

It was commented that most boards of trustees have an executive committee, which can act quickly, but which keeps the whole board informed of its actions; should ILCSC do the same? An alternative could be more frequent ILCSC meetings,

with the understanding that not all members would be able to attend all meetings. An example of an urgent topic might be the need for a rapid reply to questions from the FALC Resource Board on GDE needs.

ILCSC members agreed that consultation with their regions on this topic might be necessary, and mid-October 2005 was set for their comments. If there is agreement, the executive committee would consist of one person from each region, and the ILCSC Chair.

[Note added: Shortly after the ILCSC meeting, Torsten reported on European discussions on this topic. The conclusion was that an ILCSC Executive Committee could help in preparations to ensure efficient ILCSC meetings, but should not have separate meetings as this could dilute the influence of ILCSC and thereby reduce the support for its decisions.]

6. Machine Advisory Committee (MAC)

Questions which need to be answered are:

How to set up MAC.

What is its role?

When will it first meet?

How to pick its members.

In the discussion, it was felt that there should be enough expertise on MAC to cover all ILC technical issues; members should be chosen by expertise, not region, although it should not be too regionally unbalanced; ~10-12 members total; MAC meets every ~6 months, and reports to ILCSC; travel funding for members is an issue that should be referred to the FALC Resource Board.

A nominating committee of Albrecht, Jonathan and Won will recommend possible MAC Chairs and members, with final choice by ILCSC; the nominating committee, with Barry, will write the MAC charge.

Goals set were: MAC Chair chosen by the end of October 2005; MAC in place by the end of 2005; first MAC meeting in January 2006.

7. MOU Annex

Satoshi presented a draft Annex. Some suggestions were made, and agreement was reached. A few trivial corrections were subsequently made, and the final document is in Attachment III.

8. MOU Membership

The original MOU signatories were those represented on ILCSC; how can this be expanded to other institutions (such as IN2P3) who want to sign?

The conclusion was that the regional committees will produce lists of possible signatories from their regions. ILCSC will review the lists, and form guidelines for what types of institutions can sign.

9. Worldwide Study

Jim Brau reported that WWS has set up an R&D panel (chaired by Chris Damerell); it will produce a report by the end of 2005 identifying and prioritizing topics and detector R&D needing immediate support. GDE will consider the report also. The R&D goal is to significantly reduce detector cost or enhance the physics capabilities. It is hoped that regional peer reviews would take note of these R&D priorities. Past experience suggests R&D is ~10-20% of final detector cost. Jim reviewed future detector workshops. His presentation is in Attachment IV.

It was noted that the agreed MOU Annex (see Item 7) states that WWS reports to ILCSC.

The Baseline design will discuss options for the number and crossing angles of the Interaction Regions and the number of detectors.

10. Future ILCSC Meetings

The next ILCSC meeting will be 9:00 am to 5:00 pm on Thursday 9 February 2006 at CERN, immediately preceding the next ICFA meeting.

Semifinal version

Annex 1 (Draft September 19, 2005)**Organizational Structure, Functioning and Governance of the ILC GDE****1. General Principles**

- 1.1. The Global Design Effort (GDE) will establish a Central Team, consisting of three Regional Teams from Asia, Europe and North America.

2. Function of the Central and Regional Teams

- 2.1. The Central Team is the focal point for the ILC project planning, holding the schedule, major milestones, and parameter list, and providing intellectual leadership under ICFA guidance.
- 2.2. The ILCSC, representing ICFA, would initially serve as the oversight group for the Central Team.
- 2.3. The Central Team will coordinate the R&D and design efforts of the Regional Teams, while performing its own overall system design tasks.
- 2.4. Regional Teams perform the R&D and design work of ILC systems in close coordination with the Central Team.

3. Composition of the Central Team

- 3.1. The Central Team will be comprised of the Central Team Director and three Regional Directors.
- 3.2. The Central Team Director will be selected and appointed by the ILCSC with recommendations from the Regional Steering Committees.
- 3.3. The Central Team will have its own staff, estimated to be about 20 FTEs, covering various tasks charged to the Central Team.

4. Responsibilities of the Central Team

- 4.1. The responsibilities of the Central Team are to collectively:
 - 4.1.1. Manage the execution of the design and associated R&D;
 - 4.1.2. Establish technical and administrative controls to ensure that the agreed-upon work toward the RDR and TDR is executed within their approved cost, schedule and technical scope under this MOU; and
 - 4.1.3. Maintain and control the machine parameters database and configuration documents, and direct overall project planning.

5. Responsibility of the Central Team Director

- 5.1 The Central Team Director will be responsible to the ILCSC for leading the Central Team to fulfill the responsibility of the Central Team.
- 5.2. Should the need for conflict resolution arise, the Central Team Director has the final authority in all areas of design and personnel in the Central Team.
- 5.3. He/she will be the primary representative for the project in interactions with external entities and in the project-status reporting.

6. Funding for the Central Team Activities

- 6.1. Participating institutions will be expected to share the cost of common operations of the Central Team such as the administrative expenses including the secretarial supports, purchase of web services, and other expenses as determined to be appropriate by the Central Team Director.
- 6.2. The Central Team Director will be supported by his/her funding agency.
- 6.3. The Regional Directors are expected to be supported by their respective institution or their respective regional funding agency(ies).
- 6.4. The scientific and technical staffs on the Central Team are expected to be supported by their respective home institution.

7. Composition of the Regional Teams

- 7.1. The Regional Steering Committees will facilitate formation of their respective regional teams and the apportionment of regional resources to regional commitments to the GDE.
- 7.2. Members of the Regional Teams are employees of their home institutions, supported by local funding sources.
- 7.3. The number of people in a Regional Team will be determined by the scope of the tasks that each Team will be assigned to undertake by the Central Team Director.
- 7.4. Each Regional Team will have a Regional Director, appointed by the corresponding Regional Steering Committee, in consultation with the Central Team Director. Each Regional Director will be a member of the Central Team as such will have primary loyalty to the Central Team.

8. Governance

- 8.1 The ILCSC is to provide oversight to the GDE Central Team with its Director directly reporting to the Committee.
- 8.2 Regional Steering Groups will advise and assist the respective Regional Team to facilitate their activities and will not act as its oversight body.
- 8.3 The ILCSC will have a close consultative relationship with the FALC Group.
- 8.4 The Director of the GDE will keep the FALC Group well informed.
- 8.5 A Machine Advisory Committee (MAC) will be set-up to advise the ILCSC as well as the GDE on technical and other issues involved in the ILC accelerator.
- 8.6 The World Wide Study (WWS) will continue to report to the ILCSC and advise it on ILC physics and detector issues, while maintaining close contact with the GDE on the development of detector plans and R&D.

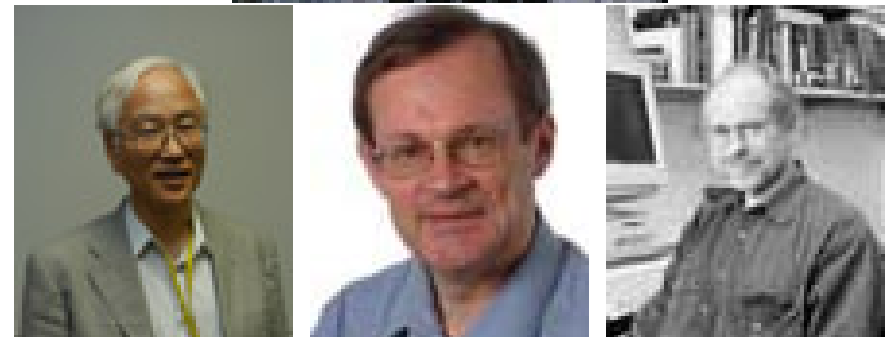
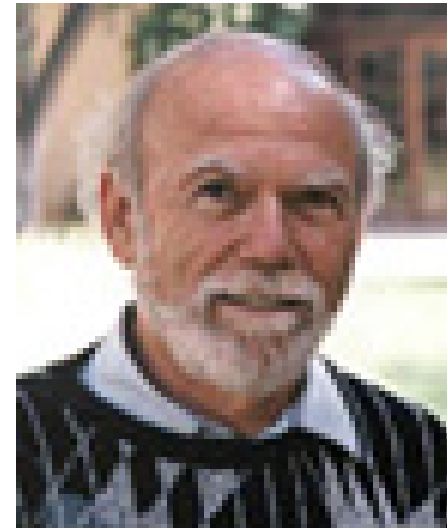
ILC 設計現状と アジアの計画

横谷 馨
LC 推進委員会
2005年11月15日



GDE (Global Design Effort)

- ILC 設計作業の主体
- 構成
 - Director Barry Barish (Caltech)
 - 各領域(アジア、北米、ヨーロッパ)より
 - ★ Regional Director
 - ★ Accelerator Design Leader
 - ★ Cost expert
 - ★ Civil engineering expert
 - ★ Communication
 - ★ WWS より 1 名
 - ★ その他の accelerator physicists
- Aug.15現在のメンバー
アジア 12、ヨーロッパ 21、北米 15



Snowmass Workshop

- 昨年11月のKEKでのworkshopにつぐ第2回
- Snowmassにおいて物理のworkshopに並行して2週間開催
- 参加者総計600名余、加速器だけで~400



- 年末までに**BCD** (Baseline Configuration Document) を完成する。
- BCDは「**設計の骨子**」を記述する
- Snowmassの目標は**BCDへの第1歩**



設計の骨子

- 加速勾配
- 陽電子生成方式
- 減衰リング形状・大きさ
- バンチ長圧縮の段数
- 主トンネルの数
- 地球の曲率に沿わせるか
- 衝突点の数と交差角
- リナック・減衰リングなどの配置 などなど

BCD は

- **BC** (Baseline Configuration) の記述・選択理由とともに、
- **AC** (Alternative Configuration) も記述する
- **AC** は、
 - 現在技術は未完成であるが近い将来成熟する可能性があり、かつ
 - 高い性能あるは低コストが期待できるもの

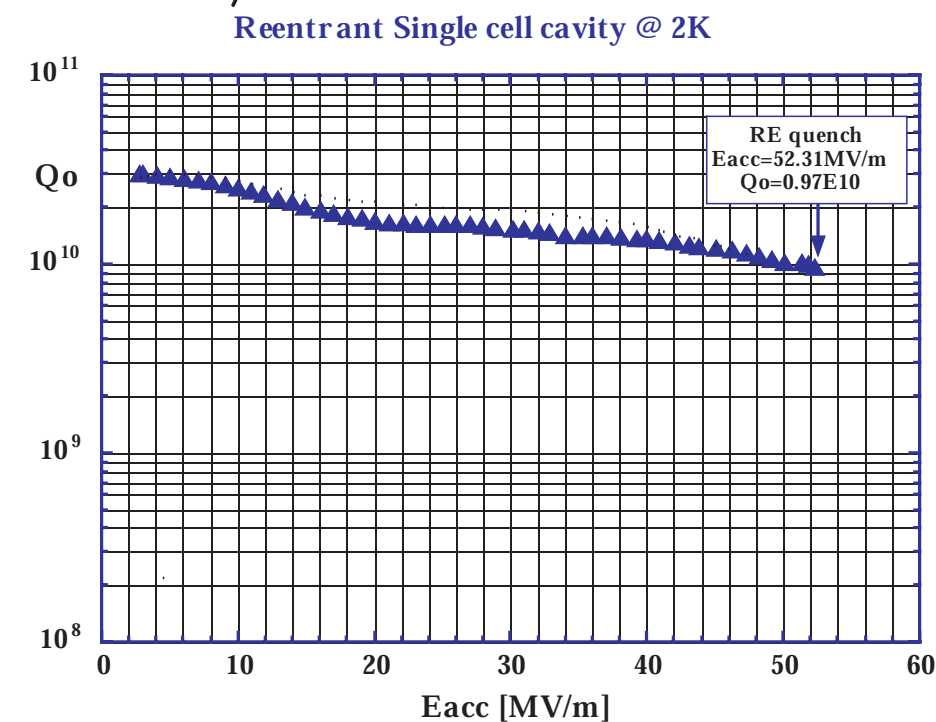
加速勾配

Cornell-KEK Reentrant (1.3GHz)

Fabricated at Cornell Univ.

Surface-treated at KEK

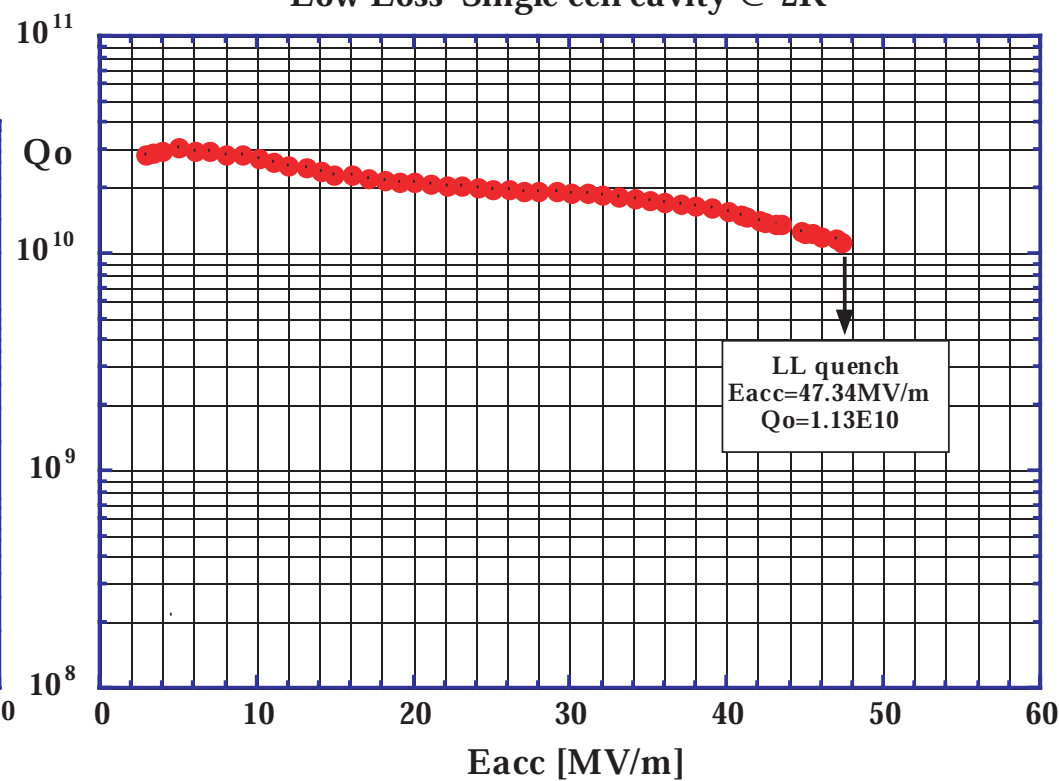
52.3MV/m



KEK LL 1.3GHz

47.3MV/m

Low Loss Single cell cavity @ 2K

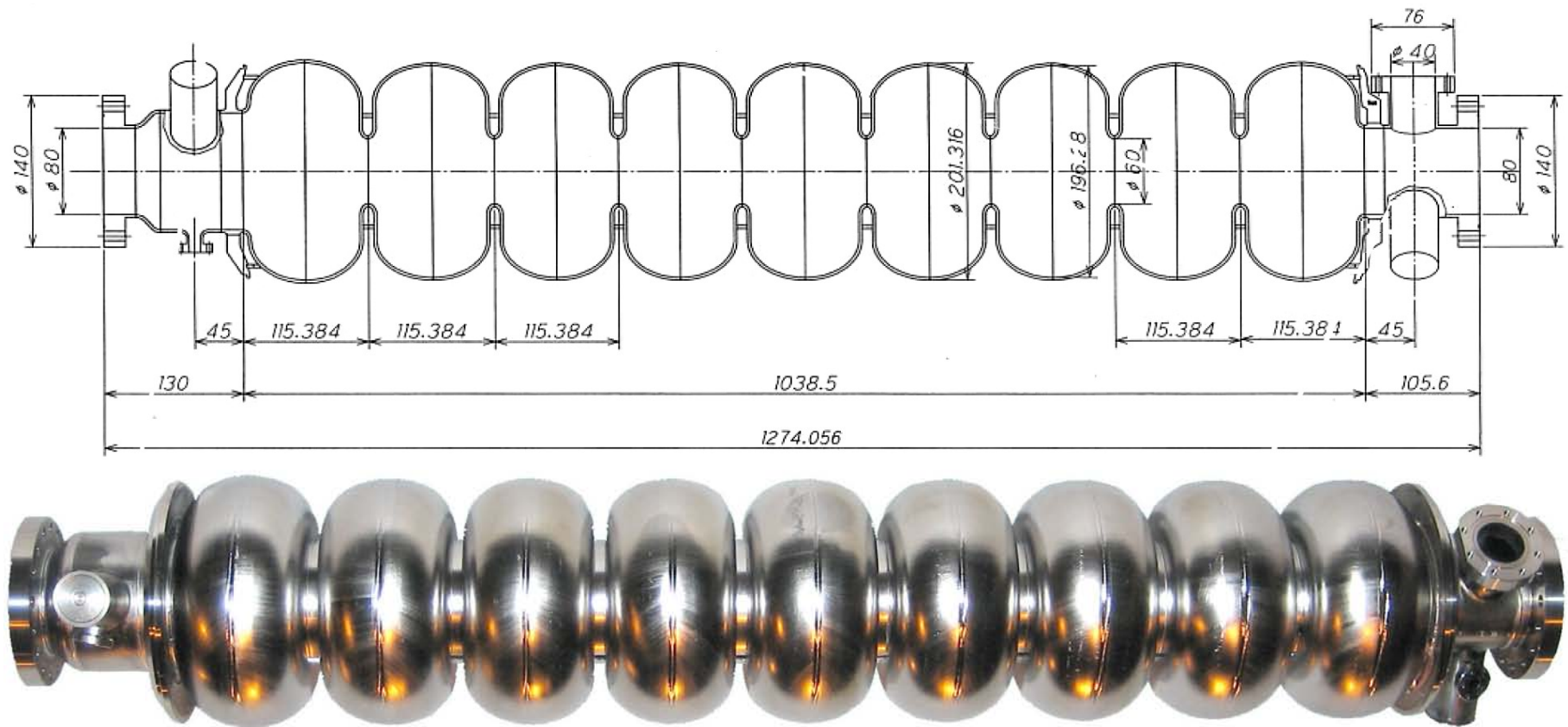


2005.9.9

⇒ 単セルでは高勾配を確立

9-cell空胴

- 9-cell LL型空胴をKEKで4台製作、試験中（通称 ICHIRO 空胴）
- まだ良い結果がでていない（12月に再測定の予定）



Snowmassの結論 (まだ最終的BCDではないが)

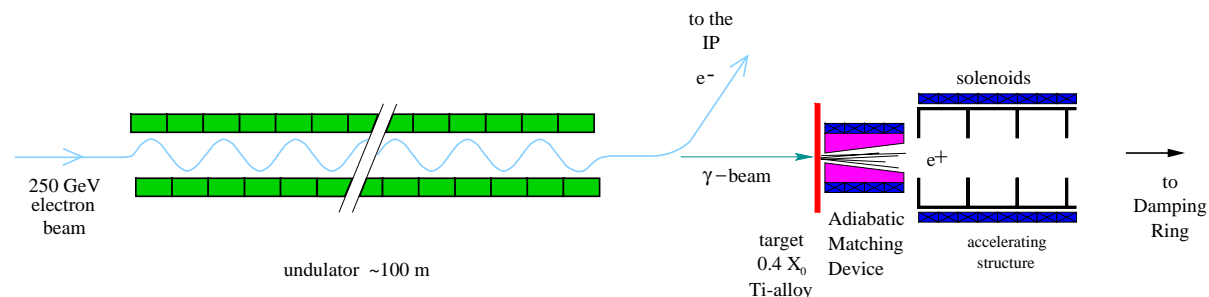
	第1期 (500GeV)		第2期 (1TeV拡張部)	
	Baseline	Alternative	Baseline	ultimate dream
加速勾配	31.5(35)	36(40)	36(40)	
Q_0 (10^{10})	1.0(0.8)	1.0(0.8)	1.0(0.8)	
空洞形状	TESLA型	LL/RE super-structure	LL/RE super-structure	single-crystal Nb super-structure

「31.5(35)」の意味は、

- 縦測定で35MV/mを超える空洞のみ採用し、
(このためには、歩留まりを考えると、平均 \geq 37MV/mが必要)
 - RF・冷凍系統は35MV/mが出せるようにした上で
 - 31.5MV/mで運転する。
 - トンネル長は31.5MV/mで計算する。
- これで計算すると、主リナックの長さは、1TeVに対し41km程度
 - その他の部分を加えるとトンネル全長は50km程度か。

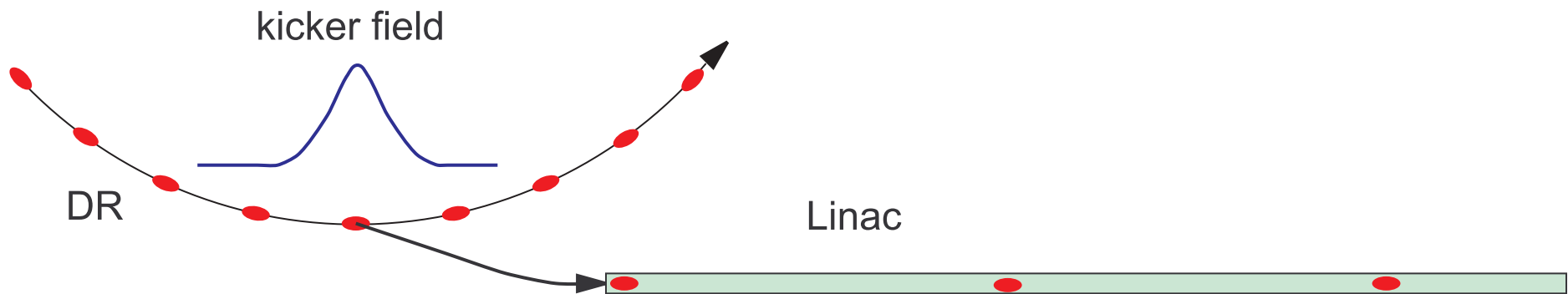
陽電子生成

- Conventional方式
 - 数 GeV の電子を標的に当て、発生する陽電子を捕獲する
- Undulator方式
 - $\gtrsim 150\text{GeV}$ の電子を undulator (蛇行軌道をとらせる磁石) に通し、数 10MeV の光子を作る
 - これを標的に当て、発生する陽電子を捕獲する
- Compton方式
 - 数 GeV の電子リング中で電子に laser を当てて数 10MeV の光子を作る
 - これを標的に当て、発生する陽電子を捕獲する
- Snowmassでの選択
 - Baselineとして **undulator方式** を採る
(undulatorの位置についてはtask forceで検討中)
 - 'Alternative'として Compton方式を採る
 - Baselineのbackupとして conventional方式を残す。標的はOK。

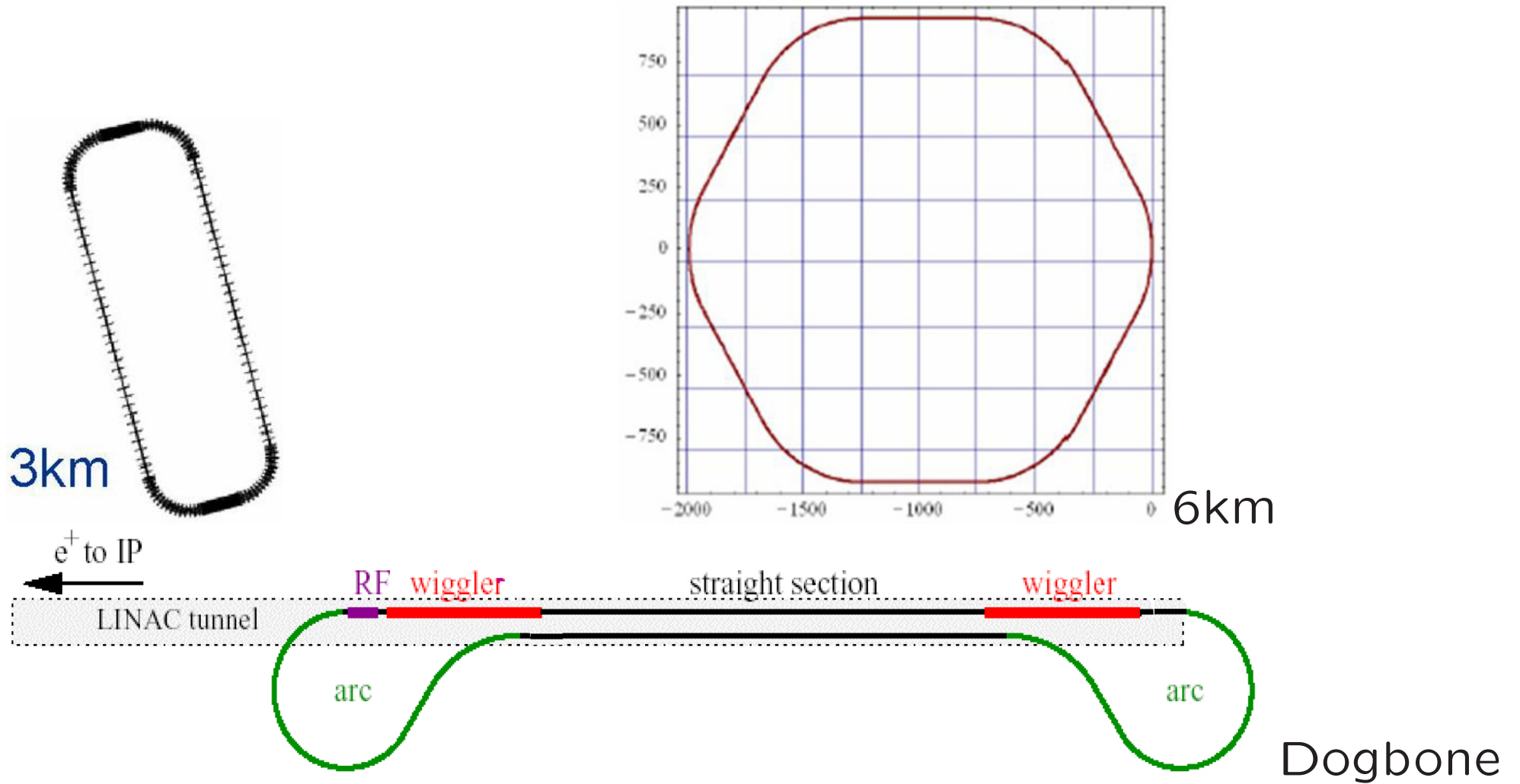


減衰リング

- 電子・陽電子を貯蔵リングに置いてエミッタンスの減衰を待つ (200ms)
- バンチ総数約3000 (6000バンチが可能であることが望ましい)
- リナックでは約300ns間隔で加速 \Rightarrow 全長 \sim 1ms \rightarrow 300km
- 減衰リングでは、間隔を詰めて貯蔵。(周長20kmなら \sim 20ns、6kmなら \sim 6ns間隔)
- 取出しは、300ns毎にひとつずつ (入射時も)



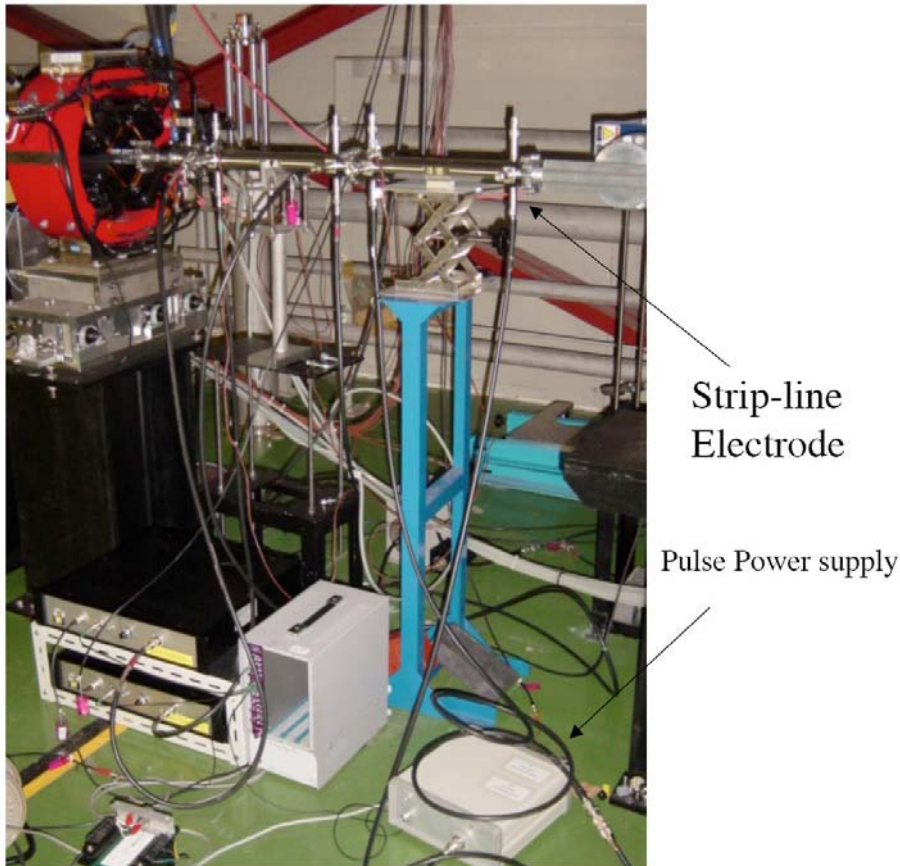
3つの案



- Dogbone (周長 17km) は主リナックとトンネルを共有する

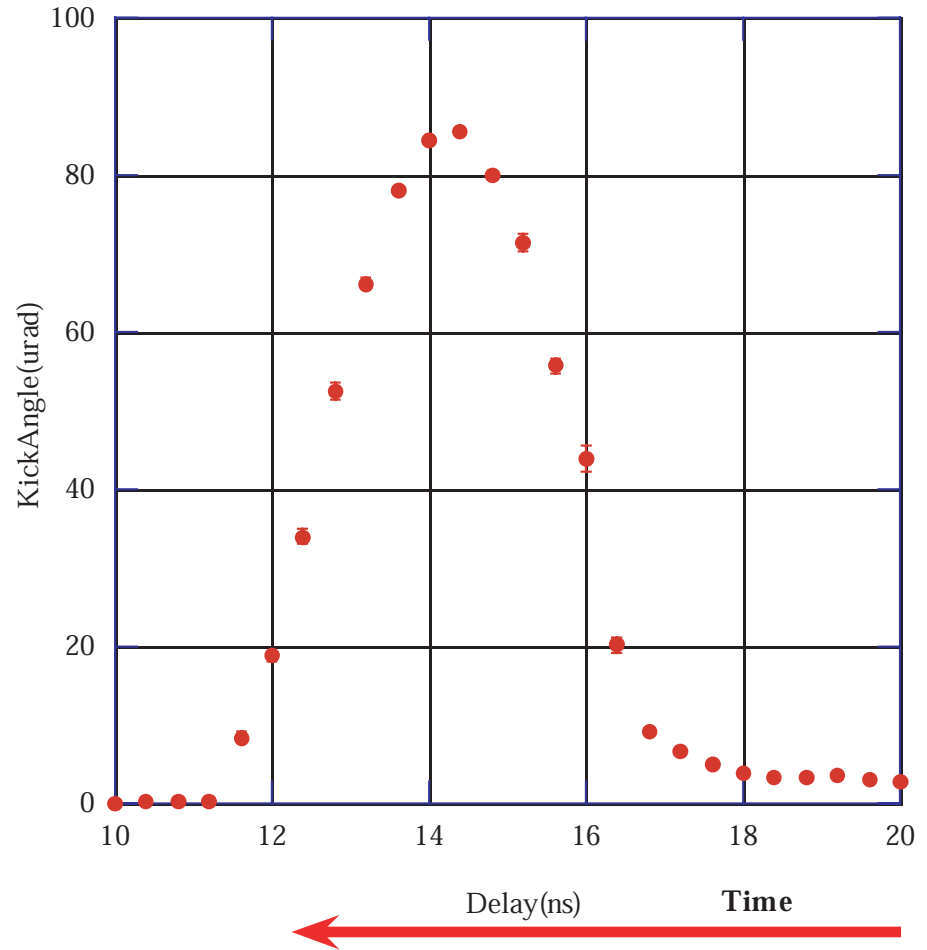
速いキッカーの開発 (KEK-ATF)

- 市販のパルサーを用いる
- ATF beam を蹴って試験をする
- **結果は極めて良好** :
立上り(下がり) 3.6nsec,
蹴り角 $80\mu\text{rad}$ 、安定度 $<0.75\%$



Measured Kick Angle

Pulse timing v.s. kick angle(FID FPG-3000M)



T.Naito

- 3000 バンチなら 6km 案を可能にする (6000 バンチはギリギリ)

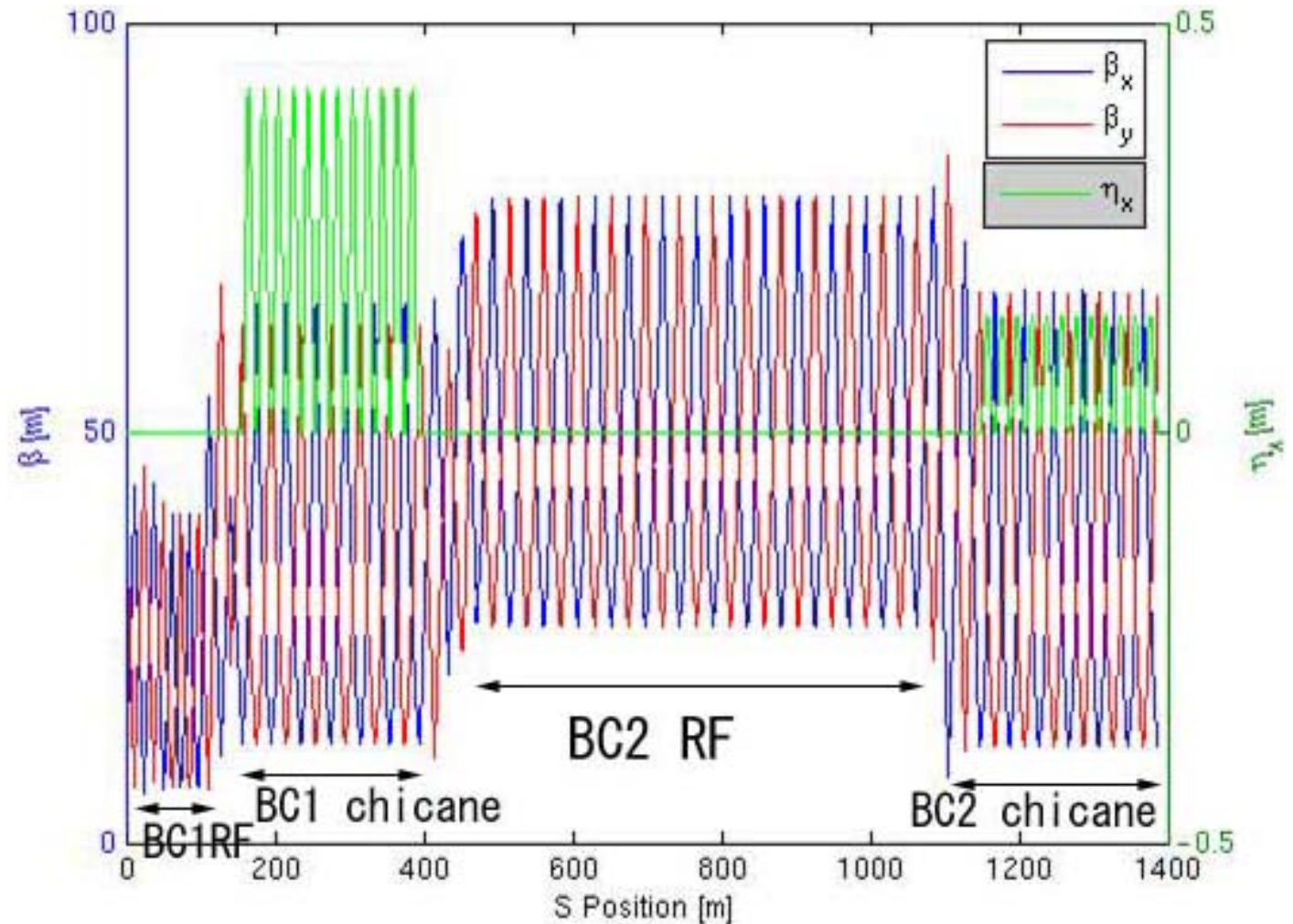
減衰リングの選択

- 6km 案が有力
 - KEK での kicker 開発の成果により取出しは十分可能
 - Dogbone に較べて力学口径（安定に回れる範囲）が大きい
 - 電子雲・高速イオンなどのビーム不安定性はなんとかなる？
 - ★ ビーム不安定性が厳しい場合、あるいは6000バンチが要求されて kicker が厳しい場合は同じトンネルに6km リングを2階建にすることもかんがえられる。
- 11月9-11日 CERN での mini-workshop での結論
 - 電子減衰リングは6km リング1つ
 - 陽電子減衰リングは**6km リング2つ**

バンチ長圧縮

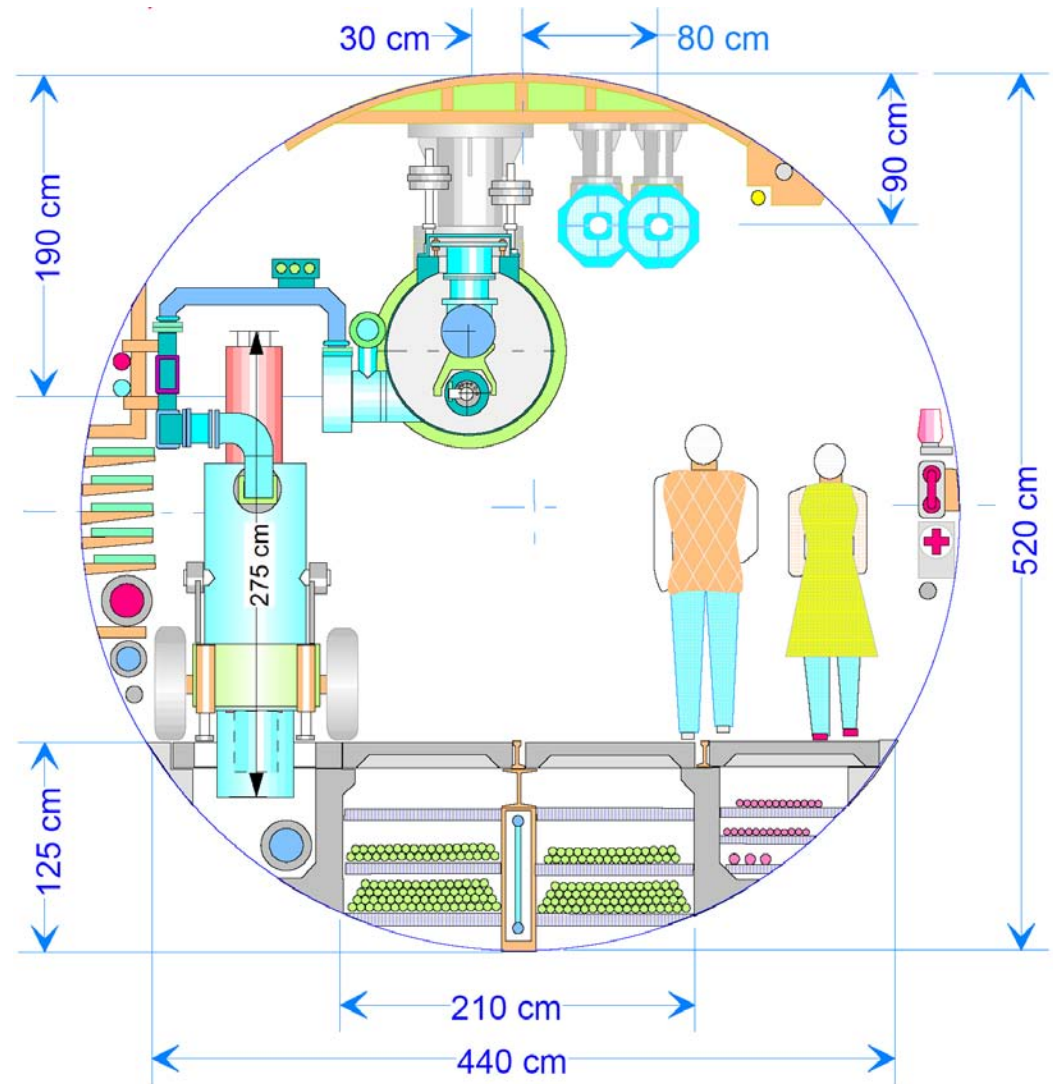
- DRバンチ長9mm、リナックバンチ $150\mu\text{m}$ に対応するために、2段式が望ましい

- 2段式は長くて高価（ $1.4\text{km}\times 2$ ）
ただし、これは $5\text{GeV}\rightarrow 13\text{GeV}$ の加速を含む。
- 短い2段式も検討中



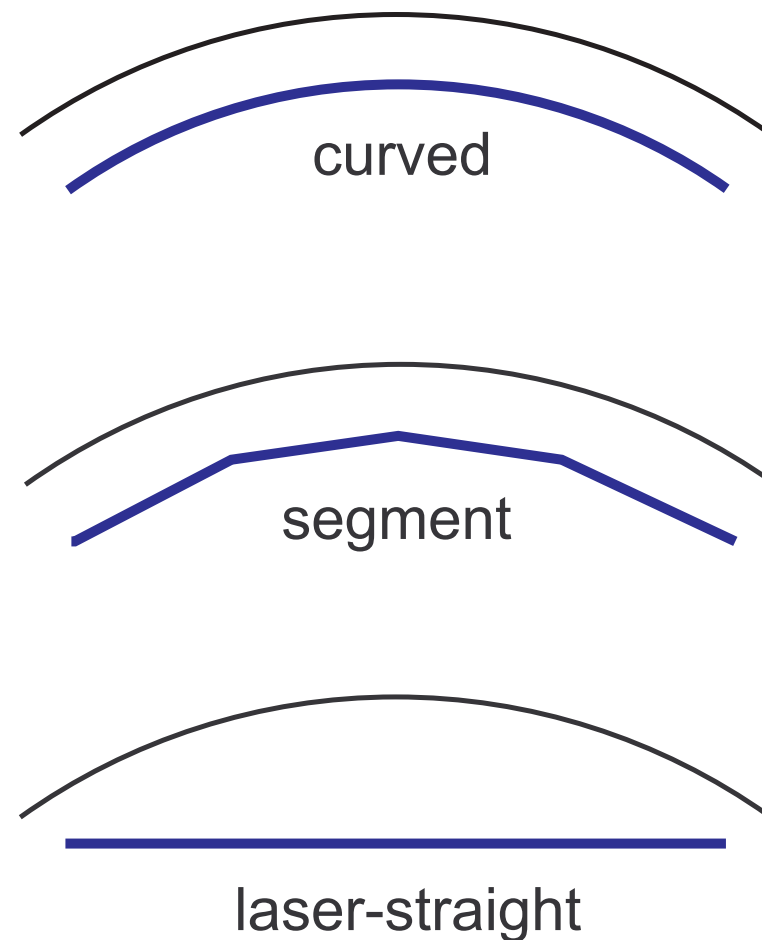
トンネルの数

- 主トンネルに格納するもの
 - RF system (klystron, modulator?)
 - Linac cryomodule
 - 2 Damping Ring lines (dogboneの場合)
 - その他のビーム輸送ライン
 - ★ DR → リナック
 - ★ 陽電子 → DR
- (レイアウト・ e^+ 生成法による)
- 1トンネルは ~300MEuroの節約 (TESLAの評価)
- しかし、運転上の制約が多い
- **Snowmass結論：2トンネル**
- Task forceで再検討中



地球の曲率

- Curved/segment の長所
 - 浅いトンネルが可能
(盆地状の地形なら直線でも浅いトンネルが可能だが)
 - 水準器が使いやすい
 - 冷凍系が容易 (傾けないですむ)
- Laser-straight の長所
 - ビーム力学が容易
 - 非常時にビームを捨てやすい
 - Multi-TeV にもトンネルが使える
(ただし、curved/segment でも問題ないことが判明)



Snowmass → 結論持ち越し

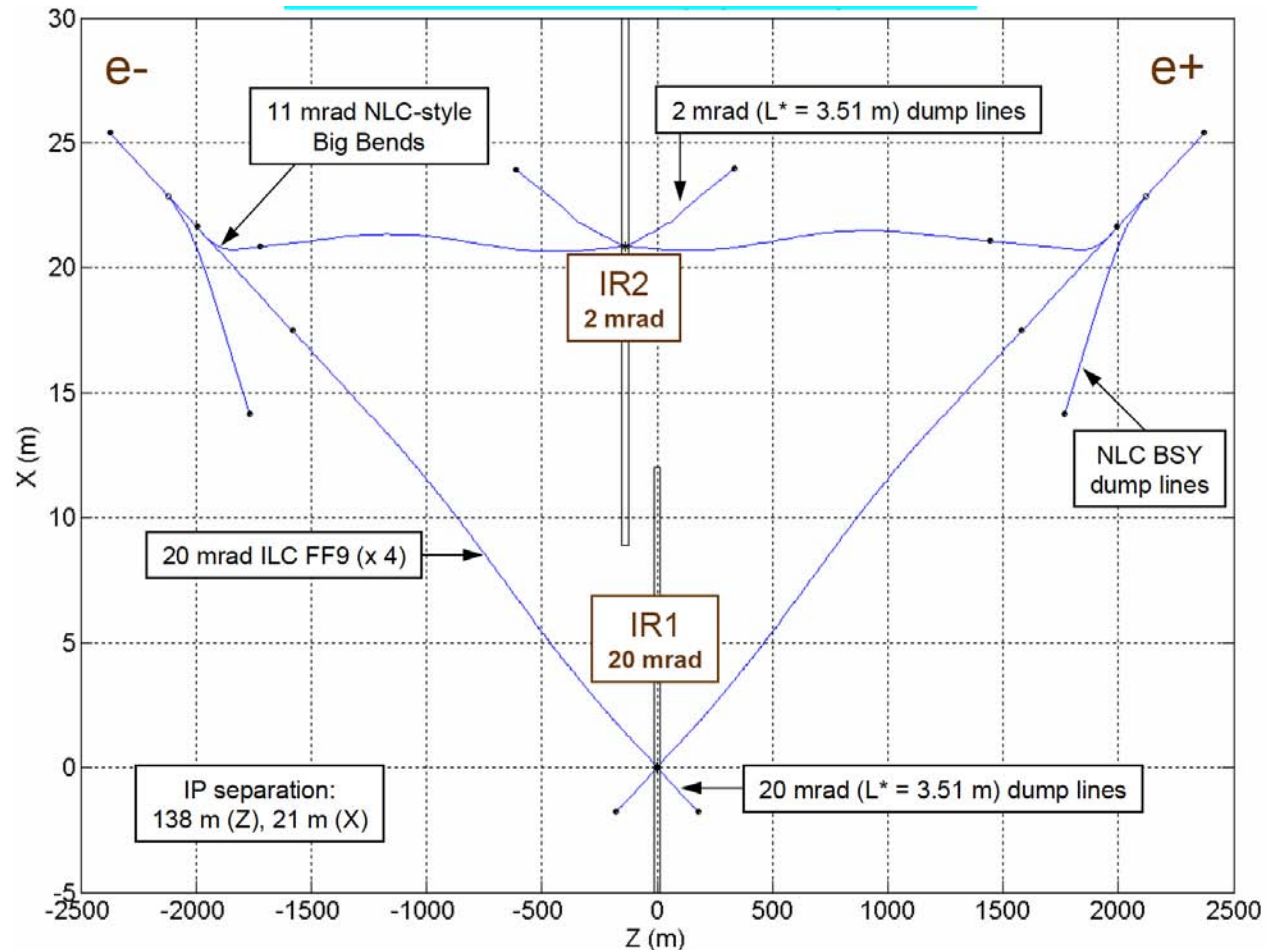
Task force で検討中

衝突点の数、交差角

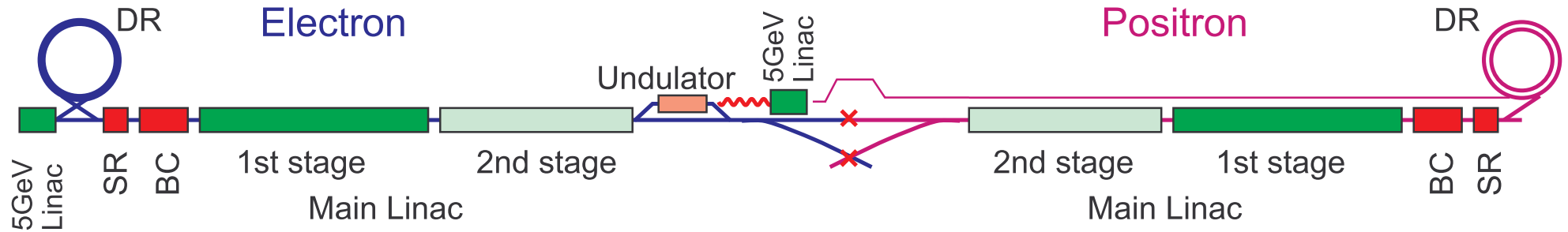
- 物理側は圧倒的に
2IP + 2detector
- 反論は建設費のみ

Snowmass 結論

- 前後にずれた2IPを
baselineとする
- 交差角は 2mrad &
20mrad
- Alternativeとして
 - 前後にずれない2IP
 - 1IP (2mr, 14mr,
20mr)
- 2 linacsの角度については
結論なし(これは
multi-TeVと関係する)
- Task forceで再検討中



BCDでの最有力案



DR	Damping ring
SR	Spin rotator
BC	Bunch compressor

ただし、この図は次のことは示していない。

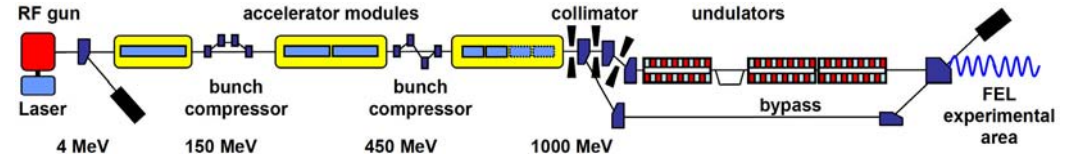
- 5GeV Linac (2 つ) の位置
- DR 出口から SR までのライン (「turn-around」がある)

今後のスケジュール

- 2005.11.18 GDE 主要メンバーによる BCD 草案をまとめる
- 2005.12.7-9 Frascati(Italy) での GDE 会合で **BCD** の最終文面決定
- 2006.1月 BCD 以後の変更の可能性を検討する **CCB** (Configuration Control Board) の設立
- 2006. 年末 **RDR** (Reference Design Report) 完成。
(「Sample Site」に基づくコスト概算を含む)
- 2008-2009 **TDR** (Technical Design Report)
- ? Site selection
- 2010 年代半ば 運転開始

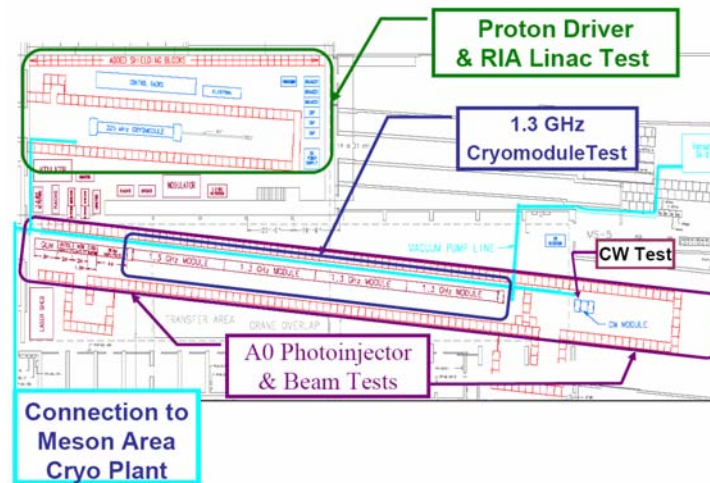
世界の超伝導技術試験施設

- 各地域に試験施設が作られつつある
 - TTF (DESY)
 - SMTF (FNAL)
 - STF (KEK)
- これらはほぼ同じ規模、3者合わせてILCの1 linac の1%程度
- 各領域の技術基盤を高め、ILC main linac 建設に参加する実力をつけることを目指す
- これらは、空胴製作・処理・試験・cryomodule設計製作・LLRF開発などにおいて協力関係にある



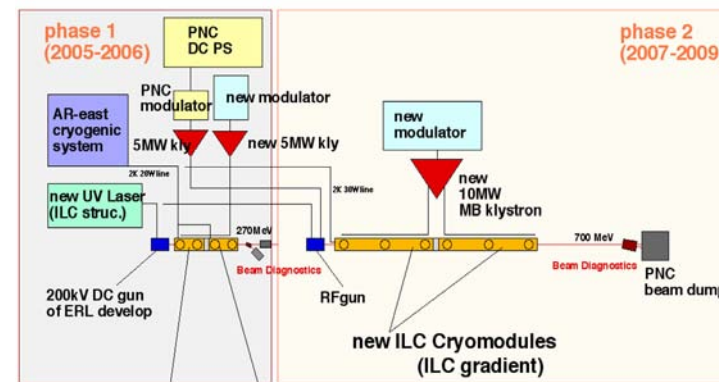
TTF

FNAL Meson Area SM&TF Layout Concept



SMTF

Plan of Superconducting RF Test Facility (STF)



new 5m Cryomodule (35MV/m 4 cavity) new 5m Cryomodule (45MV/m 4 cavity)

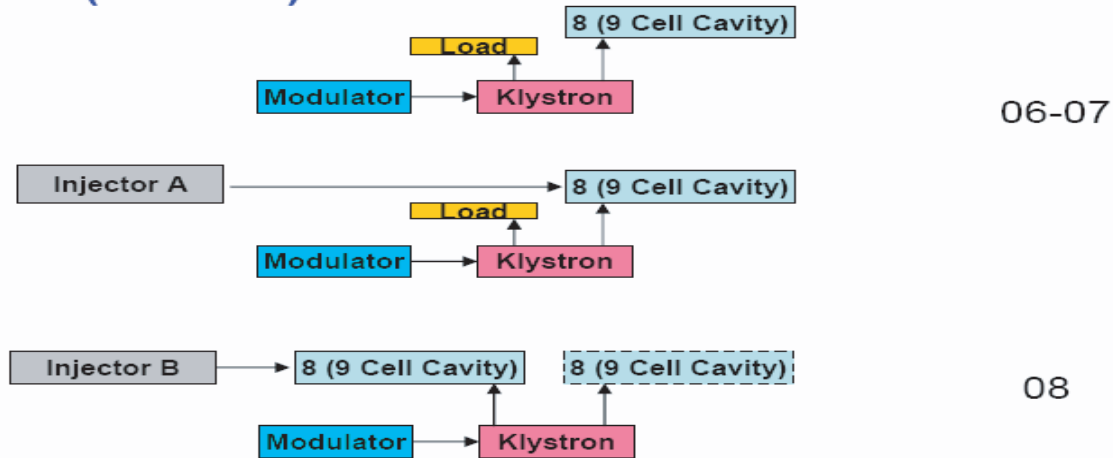
V2.1 Hitoshi Hayano, 6/24/2005

STF

SMTF

Phases of 1.3 GHz Test Facility

Phase 1 (FY06-08)



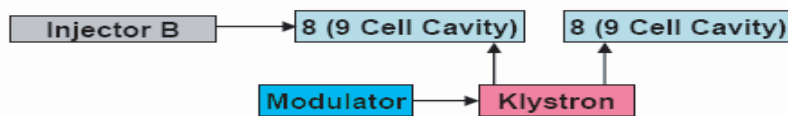
Year
Cryomodule
Number

06 1

07 2

08 3

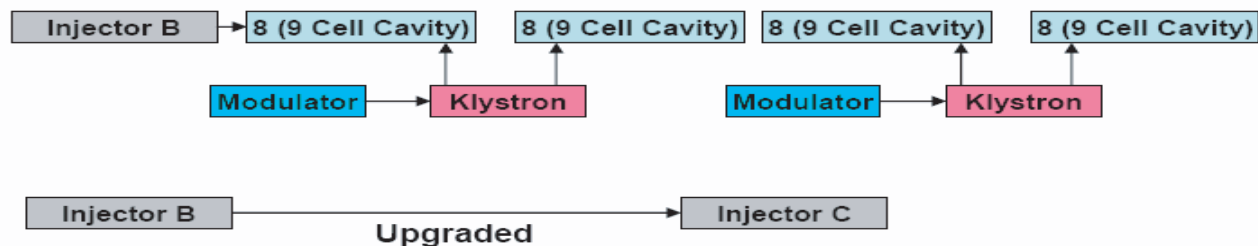
Phase 2 (08-09)



09 4-5

10 5-6

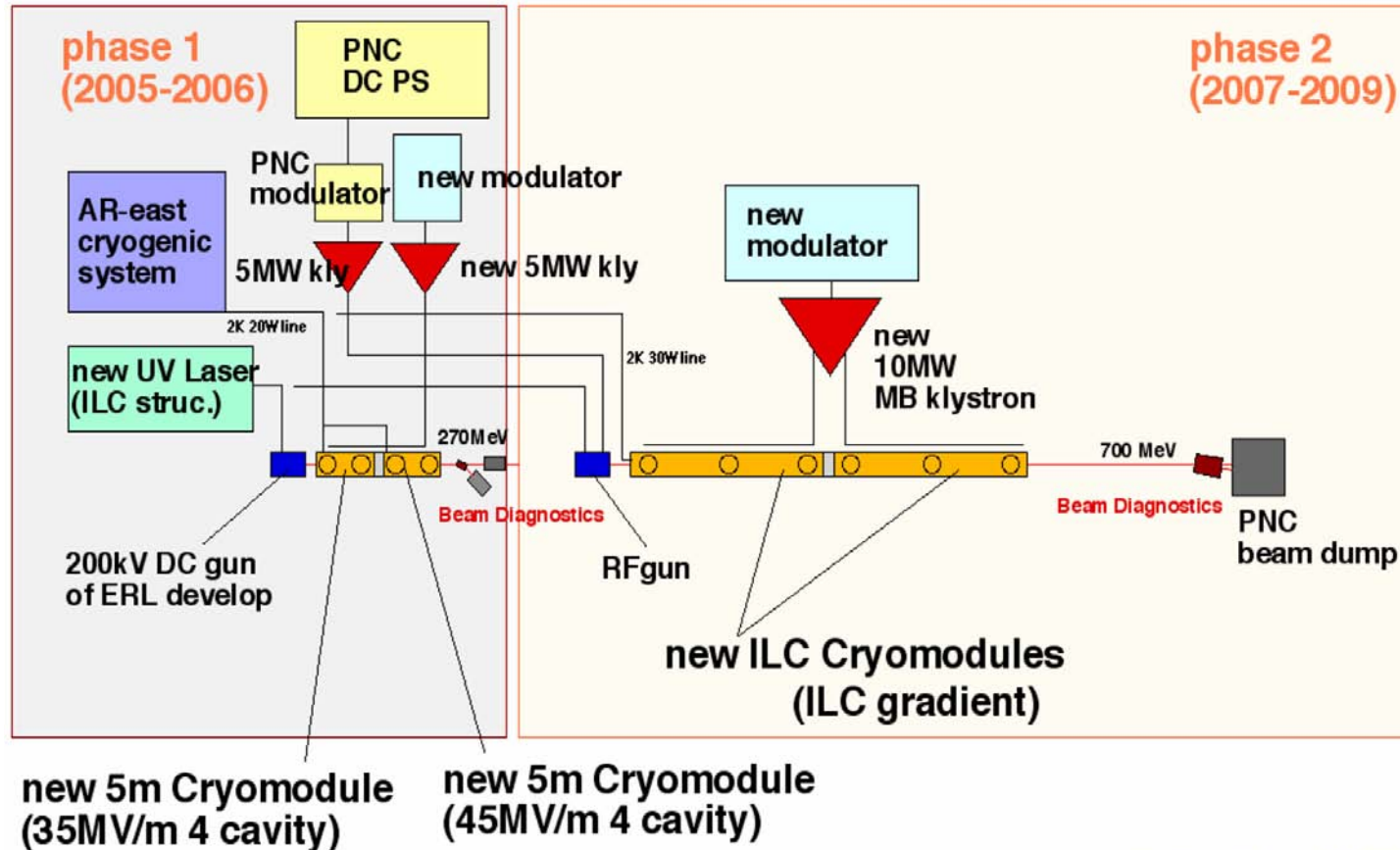
Phase 3 (FY09-...)



By FY09, four ILC
cryomodules & beam

STF

Plan of Superconducting RF Test Facility (STF)



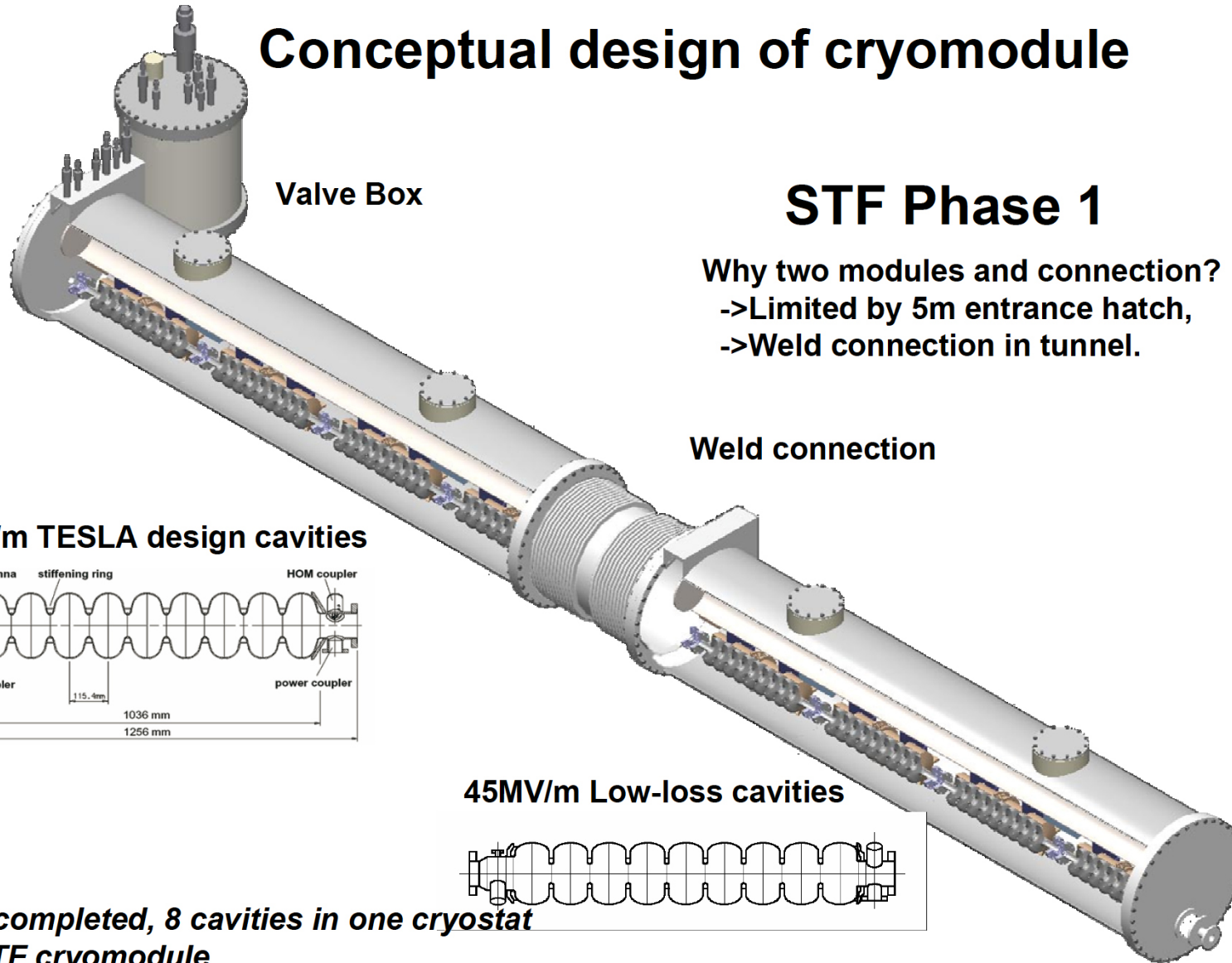
V2.1 Hitoshi Hayano, 6/24/2005

STF

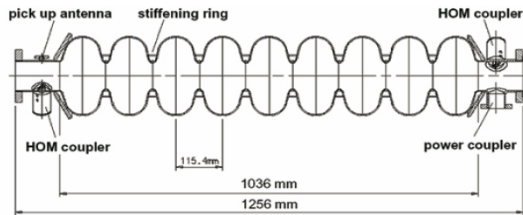
Conceptual design of cryomodule

STF Phase 1

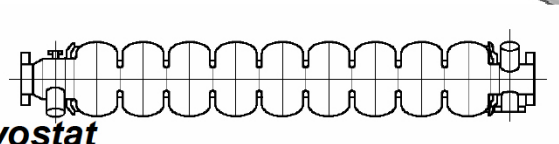
Why two modules and connection?
-> Limited by 5m entrance hatch,
-> Weld connection in tunnel.



35MV/m TESLA design cavities



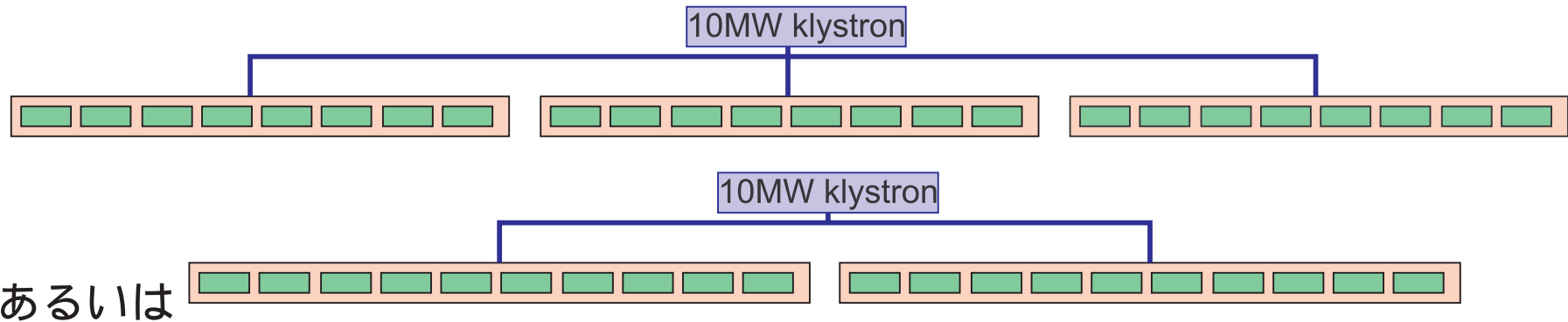
45MV/m Low-loss cavities



*When completed, 8 cavities in one cryostat
Like TTF cryomodule*

STF Phase 2

- JFY 2007-2009
 - 当初の計画では、TDR完成が2008年末ならその直前運転開始、2009年末ならTDRまでに1年弱の運転実績を見込んでいたが、
 - **評価委員会の答申に沿って1年遅らせる**
 - 2007年度にPhase 1の空洞入替えが可能になる（新EP設備を使う）
 - Phase 1の運転に並行してPhase 2の設計（建設でなく）を進める
- Phase 2はILCの1RF unitと同じものを計画



- Phase 2の空洞はTESLA型あるいはLL型
 - Phase 2のスケジュール変更のため、この決定も遅くなる

TDRとの関係

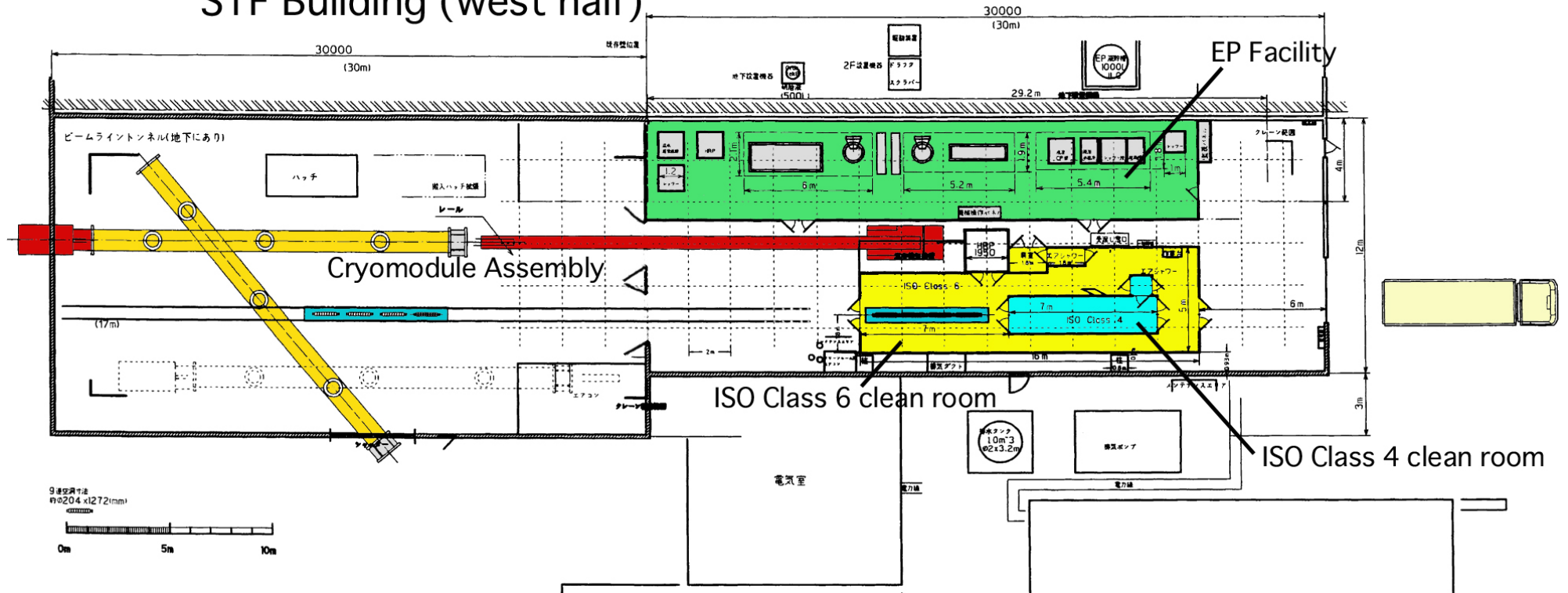
- TDRの予定は不確定であるが、1年遅らせても少なくとも製作段階のノウハウに関してTDRに役立つ。
- STFの当初の目的、特にアジア・日本地域のレベルアップはTDR以後も重要。
- TTF・SMTFも同じようなスケジュールになるのではないか。各地域で技術が成熟しなければ実際のところTDRに至らないだろう。

GDEとの関係

- 17-18日のGDE EC (Executive Committee) 会合でSTFの予定を説明する。12月のFrascati meetingでは各地域の発表が予定されている。
- Compatibilityにはできる限り配慮する。

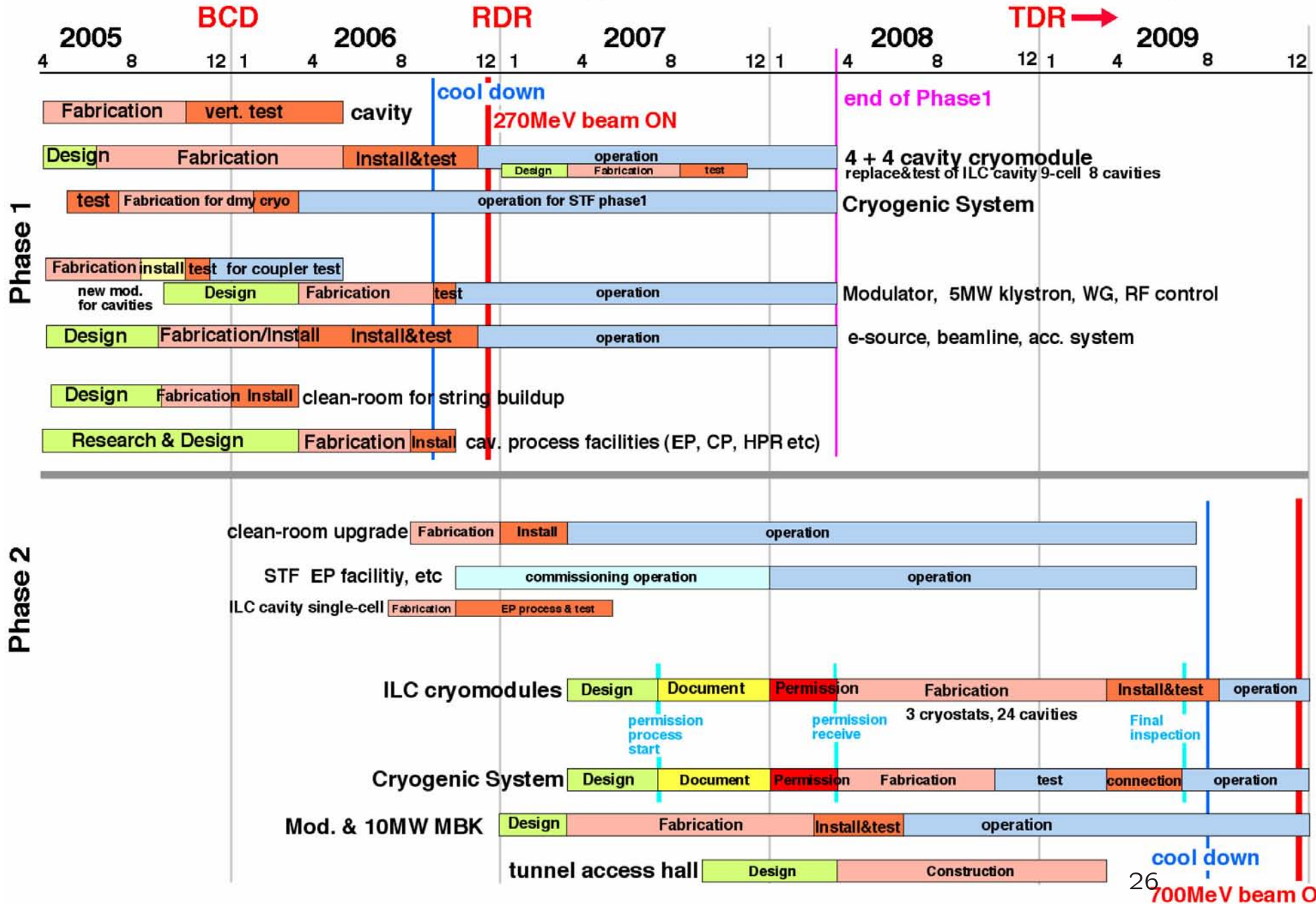
EP設備

STF Building (west half)



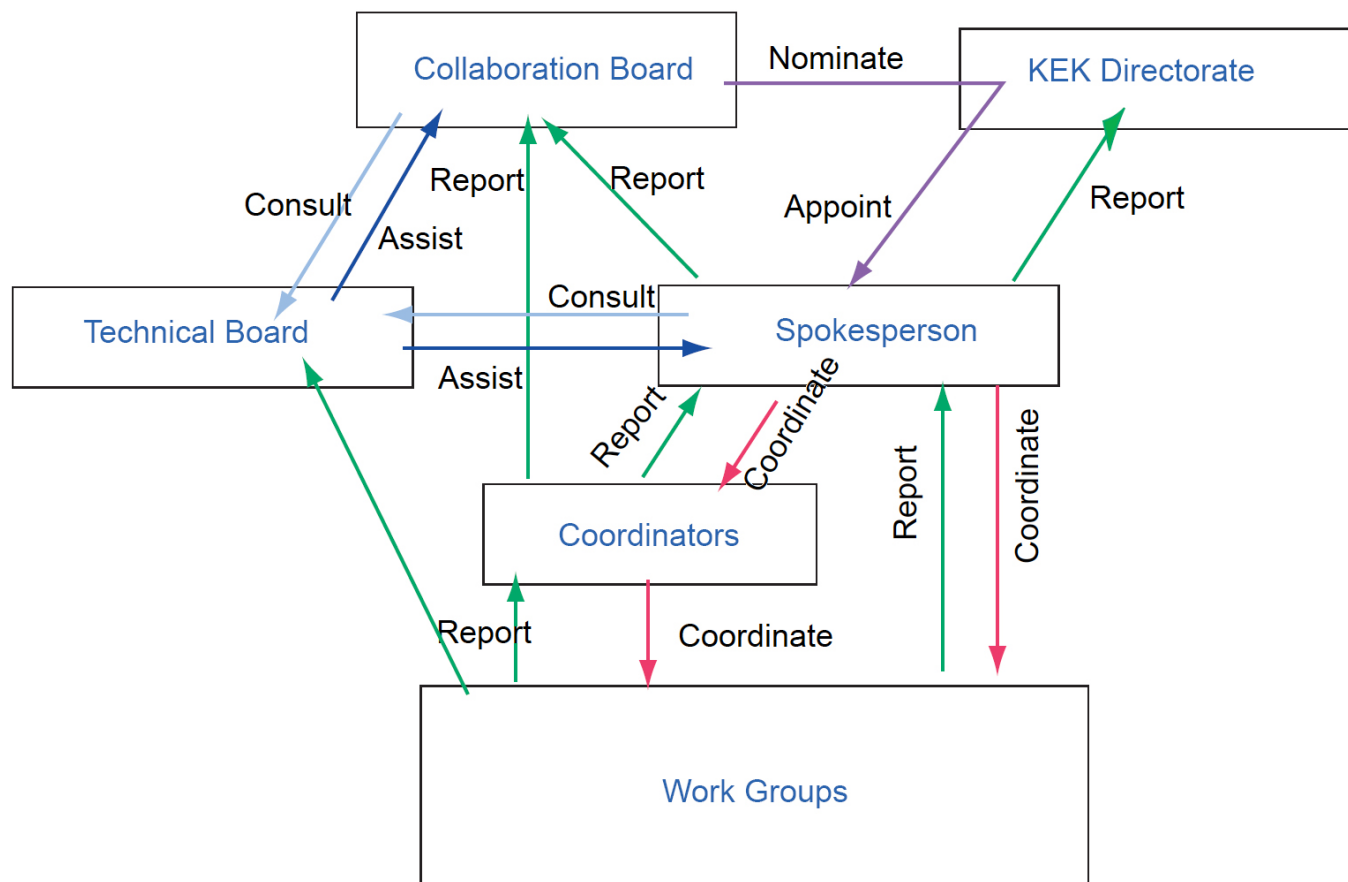
STF long-term Plan

H. Hayano 10242005



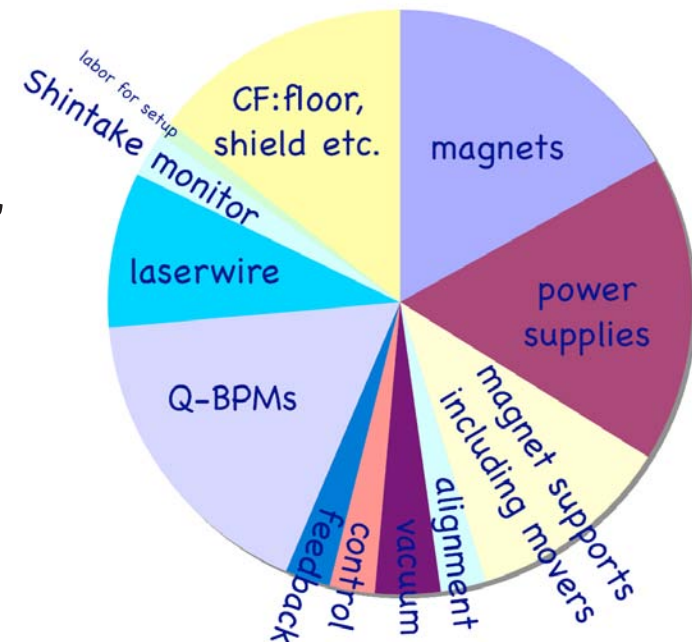
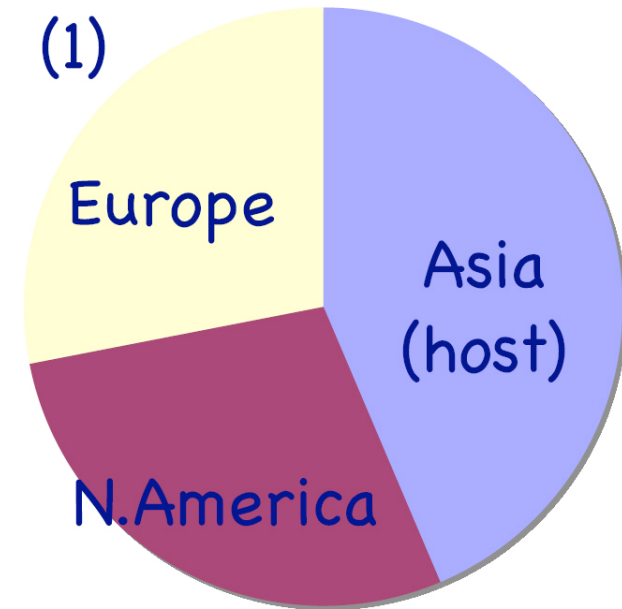
ATF

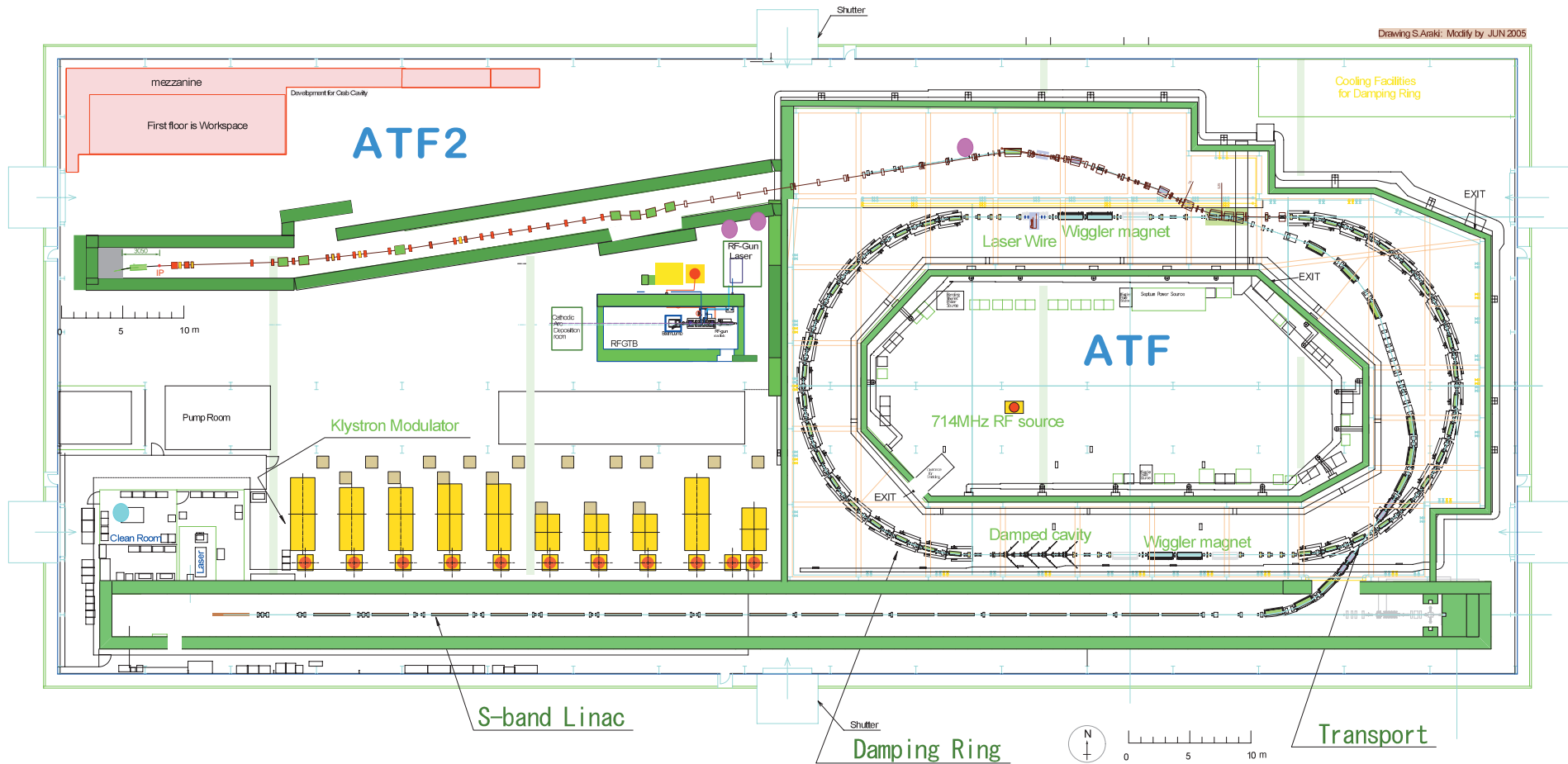
- ATF-MoU を締結
- Snowmass 中に ICB (International Collaboration Board) 第 1 回会合。
- ICB Chair: E. Paterson
- Spokesperson: J. Urakawa
- TB (Technical Board) 会合はまだ開いていない。



ATF2

- 計画
 - ATFの取出しラインを延長して最終収束系のprototypeをつける
 - ILC最終収束系と同じ方式
 - ~35nmまで絞る
 - 2nmレベルのビーム中心安定化
- 建設時から完全な国際協力
- Proposal
 - Vol1 (design) を8月に発表
 - Vol2 (timeline, cost, collaboration) 執筆最終段階
- スケジュール
 - 当初の予定は、2007年初commissioning
 - **完成を1年遅らせることを本年6月に決定** (manpower, 予算, 手続き)

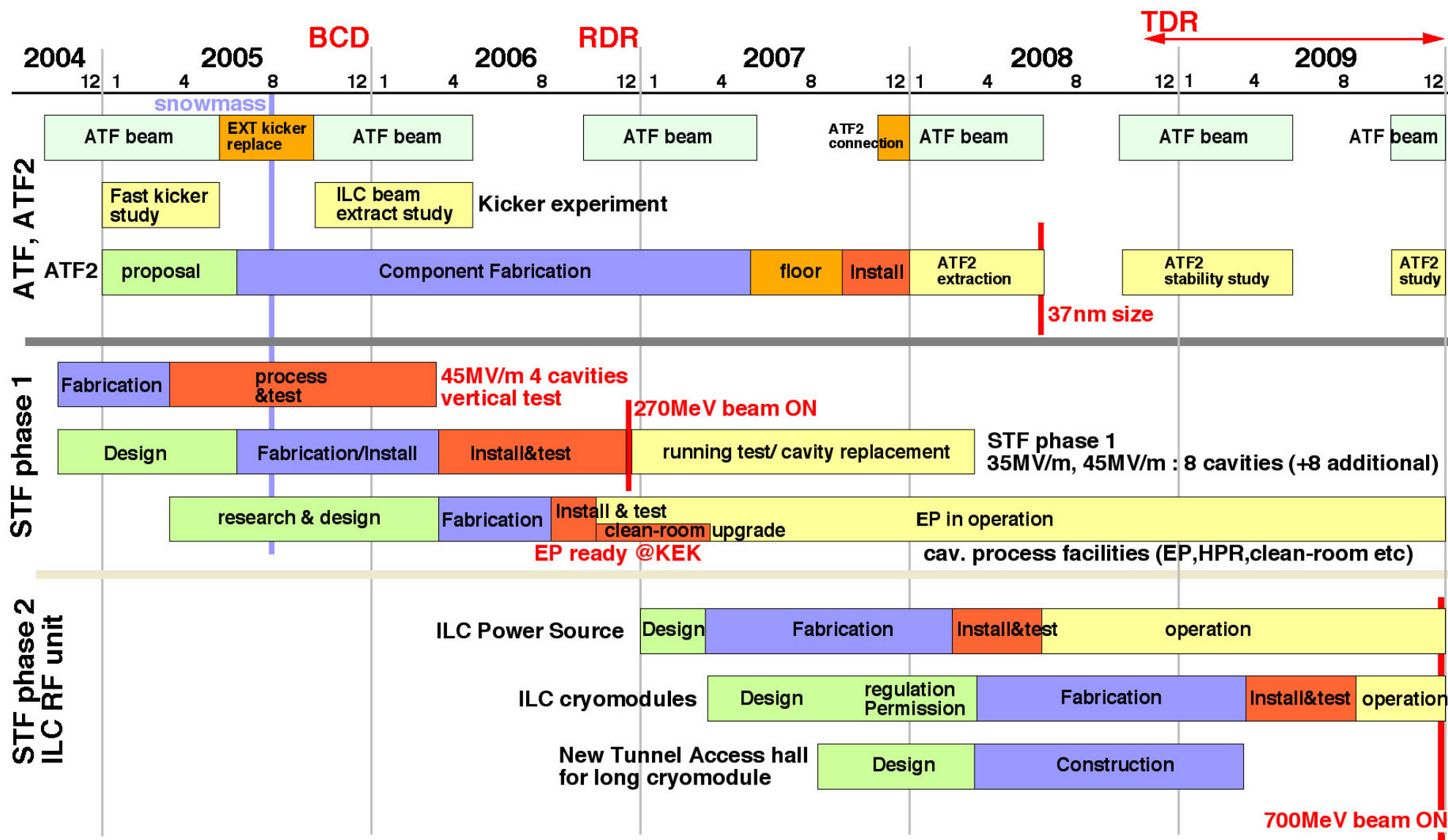




分担概略

- Asia インフラ、磁石・BPM本体、新竹monitor、etc
- US 磁石架台・mover、BPM回路、電源の一部、etc
- Europe laser wire、bunch-bunch feedbackなどのハイテク

Long-term Plan of ILC-study at KEK



ATFの現状と計画

照沼 信浩
加速器研究施設

ATF R&D (2005 Apr.以後の要点)

継続中

Fast kicker, Cavity BPM, FONT, ...

新規

Pulsed Laser Wire at EXT line; 実験開始 2005年11月より

その他

偏極陽電子生成実験 2005年6月終了

ATF 2005-2006

Studies in Damping Ring

- ***Beam dynamics study***

emittance tuning and coupling control → Vertical emittance ~1 pm-rad

Multi-bunch Y emittance will be confirmed by Laser Wire after scrubbing.

Fast Ion Instability, etc

Wiggler Study:

Effect of non-linear field to dynamic aperture.

- ***Fast Kicker for ILC damping ring***

Fast pulse power supply and strip line kicker system have been tested.

- ***Instrumentation developments***

Laser Wire (CW and Pulse Stacking), SR monitors, XSR monitor, MB-BPM, (SB, MB) longitudinal feedback, etc.

Using the Extracted Beam

- ***High quality beam extraction***

Huge amount of vertical emittance growth at EXT:

multi-pole component of kicker and septum are under study.

*Double kicker system will be replaced by the **SLAC kickers**.*

- ***nm resolution BPM test & demonstration***

Development of new precise mover & new cavity-BPM electronics.

- ***Fast feedback test & demonstration***

Basic test of feedforward and feedback are under way.

Fast feedback test by 3 train extraction (ILC-like bunch spacing) will be done.

FONT3, FONT4

- ***Instrumentation developments***

Pulsed LW, ODR monitor, FONT, Straightness monitor, etc.

Preparations for 'ATF-2'

Performance check of the Cavity BPM.

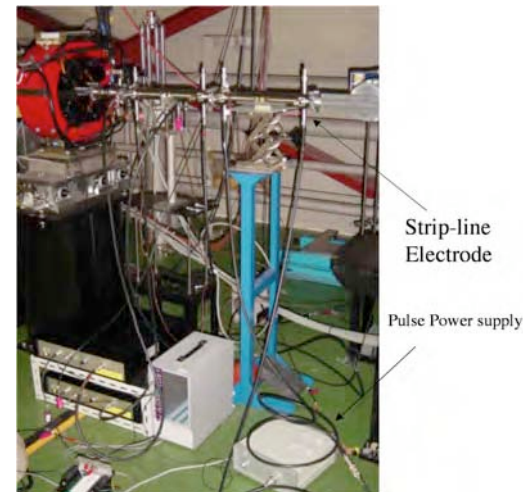
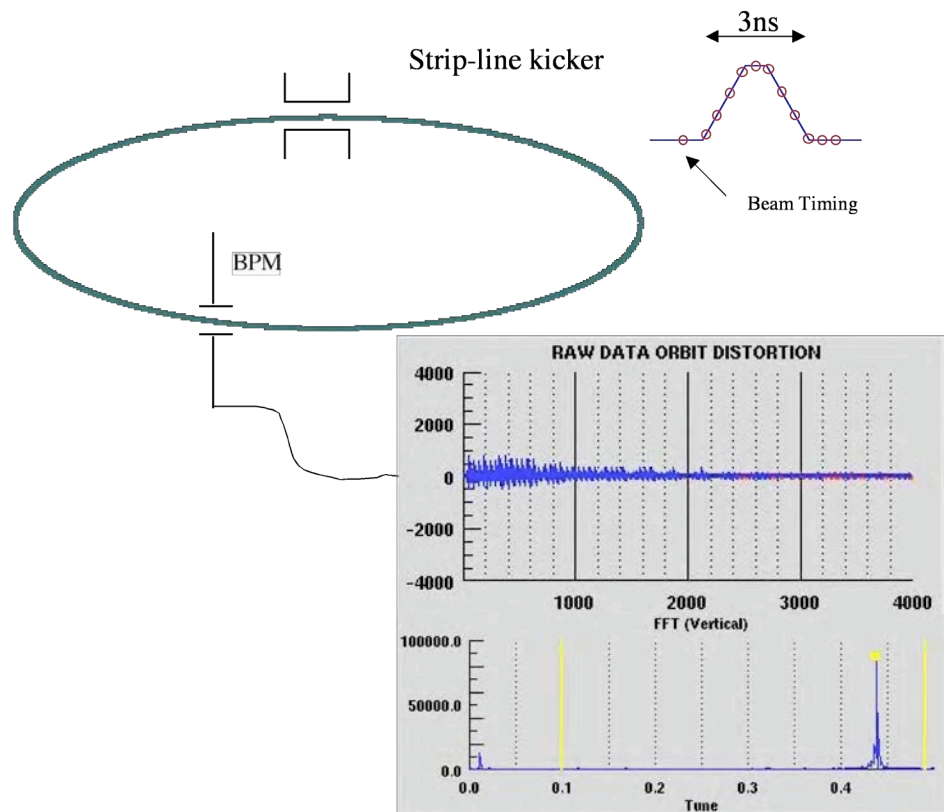
Others

- ***Polarized positron generation Exp. has been finished. (2005 June)***
- ***Stabilization of beam from Photo-cathode RF Gun***

New

Fast Kicker Study

- 小型のILC DR (17km -> 6 or 3km)実現のKey component
- 2005年5月からATFで実験開始(KEK/DESY/LLNL)



1. Kick the beam with the fast HV pulses.
2. Measure the beam oscillation by turn-by-turn BPM.
3. Timing scan to measure the pulse's time profile.

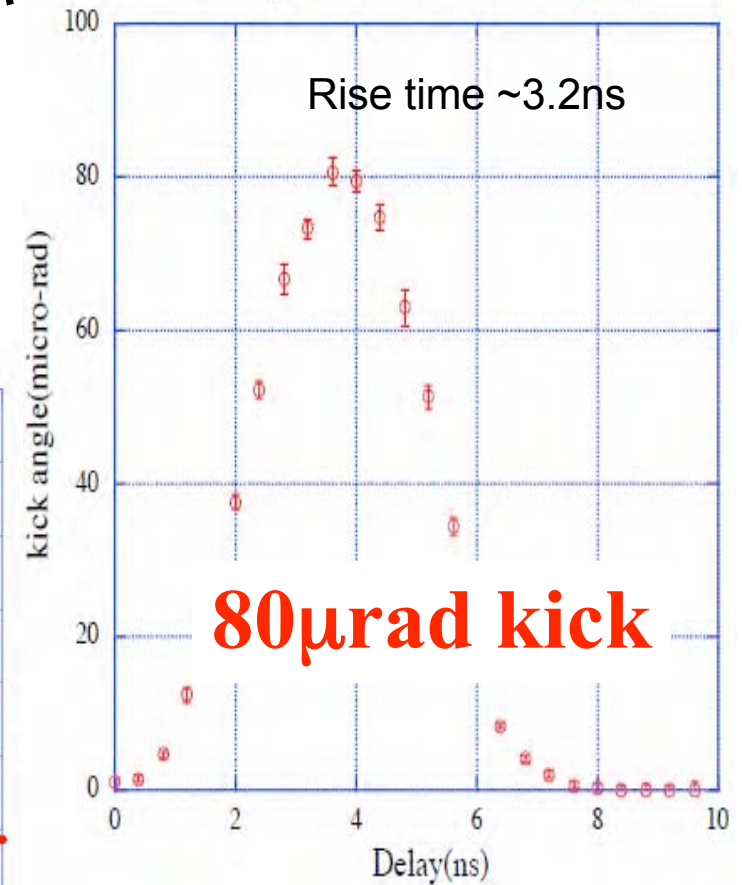
New

Fast Kicker Results:

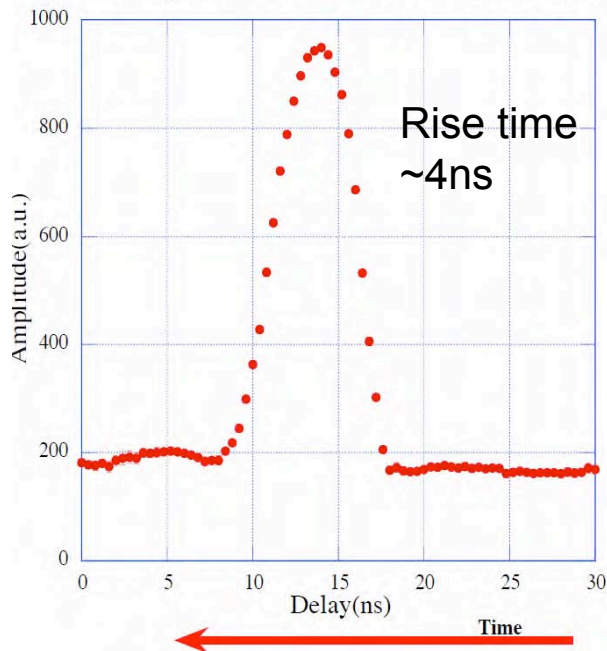
Timing scan of beam kick

- 3種類の高速度高圧パルス電源を試験
- ビーム振動データより3~4nsでの速い立ち上がりを確認。
- 6km (or 3km) DR実現の可能性を示した。

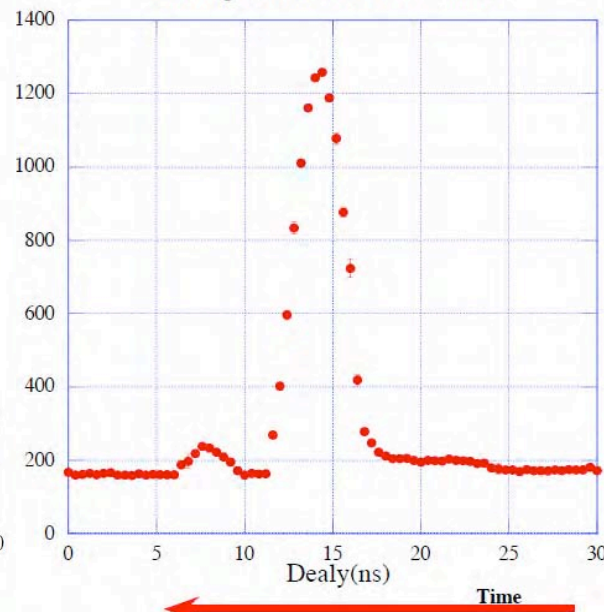
Timing Scan(FID FPG5-3000M)



Timing Scan(DESY Behlke HTS-80-12-UF)



Timing Scan(FID FPG-3000M)

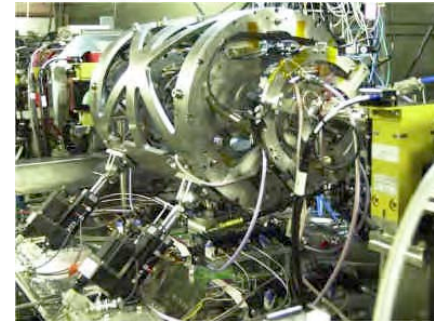
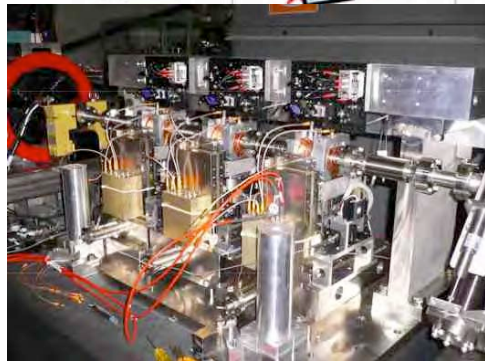
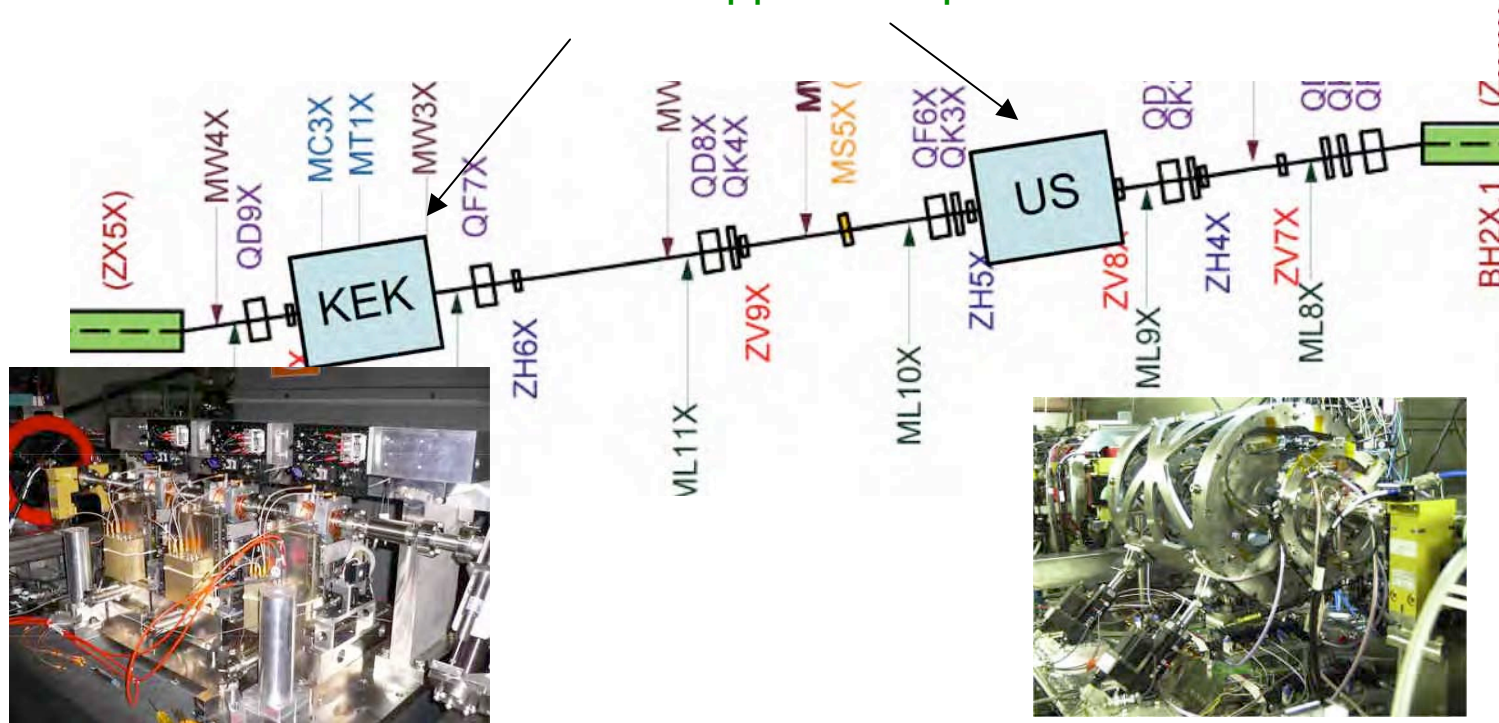


Continued

Cavity BPM Study

2 cavity BPM triplets in the ATF Extraction line

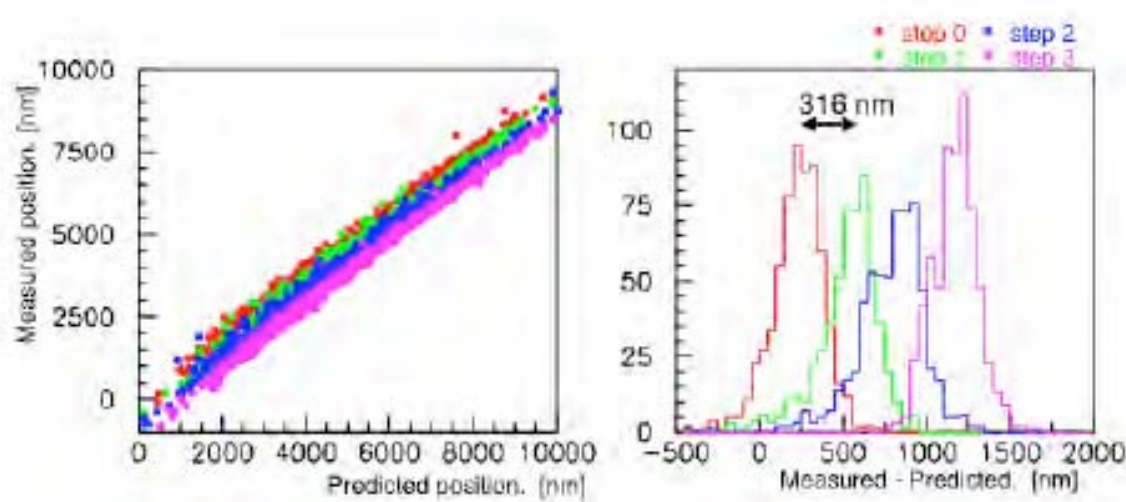
Different idea of support and position control



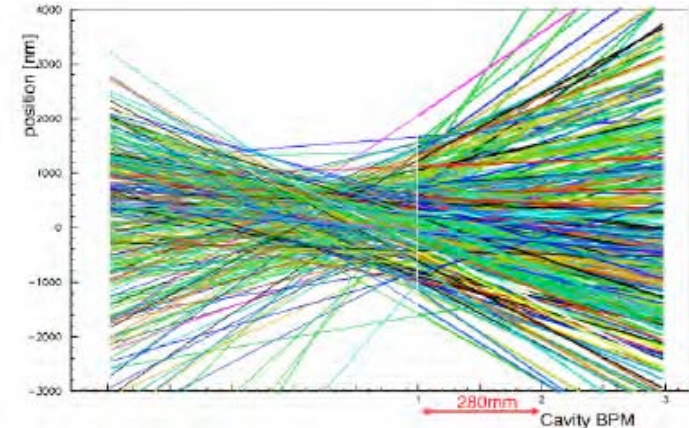
Demonstration of beam control at EXT within a resolution of 20nm position or 20nrad before the start of ATF2 construction.

Cavity BPM (KEK)

- Calibration using the BPM mover.
- **resolution: 72 nm (with cut), 116 nm (all data)**
- jitter at the waist: 560 nm (position) , 2.6 urad (angle)



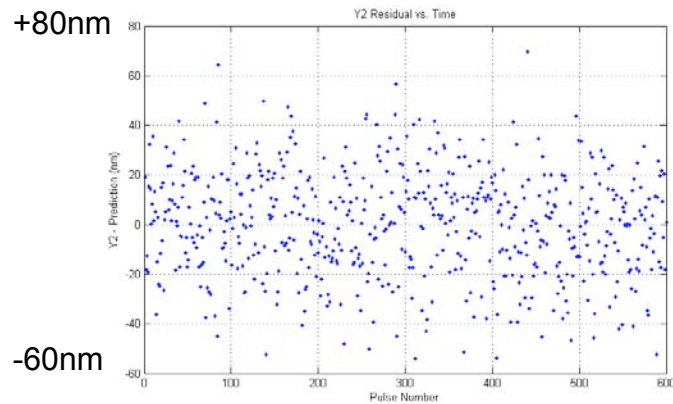
Beam trajectory measured by three BPMs.



Y.Honda

Cavity BPM R&D (US)

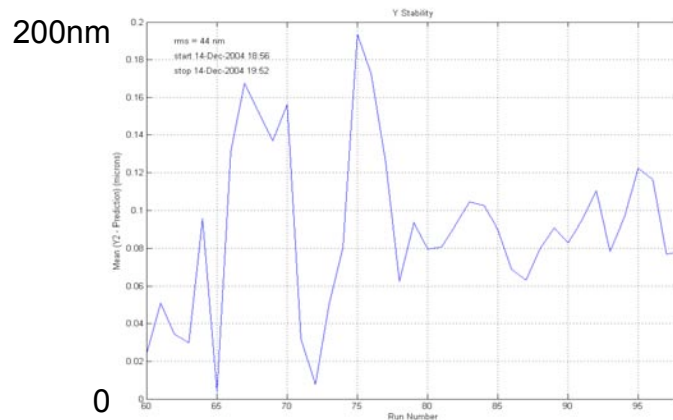
Resolution tests (600 pulses)



Residual of center BPM position from the predicted position by 1st and 3rd.
BPM resolution → 17 nm

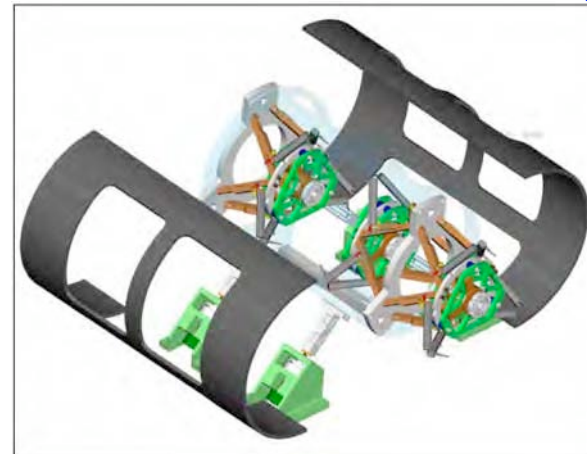
Average residual of 40 sets of pulse sequences (4000 pulses total); rms offset drift = 44 nm.

Long term stability (for 1 hour)



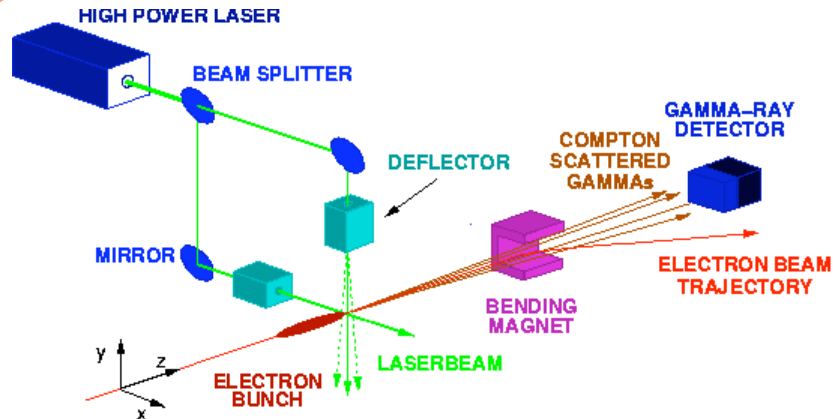
Minimize the thermal effects

- New metrology frame (Carbon fiber) will be installed in January 2006.



New

Pulsed Laser Wire at EXT

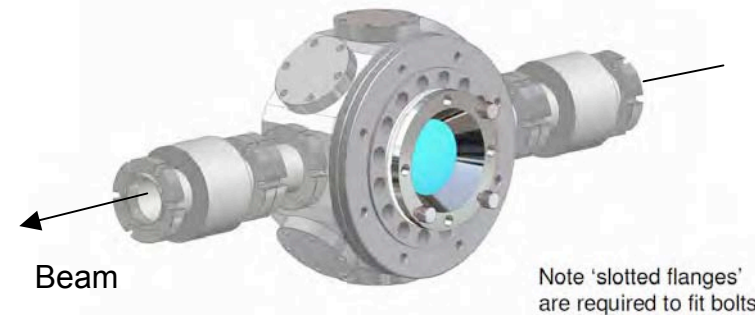


- *University of Oxford*
- *Royal Holloway University London*
- *University College London*
- *SLAC*
- *KEK*

Vertical scanning Laser Wire

- Installation in September 2005
- Full system commissioning by December 2005.
- ATF2 beam size monitor

Laser-wire chamber with special CF70 nipples and existing BPMs attached

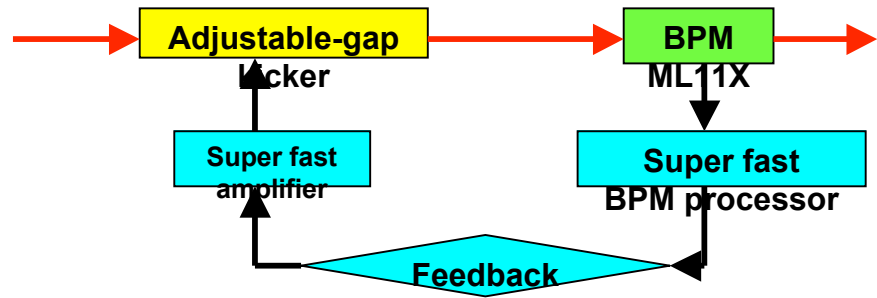


- Measure the electron beam profile with $\sim 1 \mu\text{m}$ laser (waist).

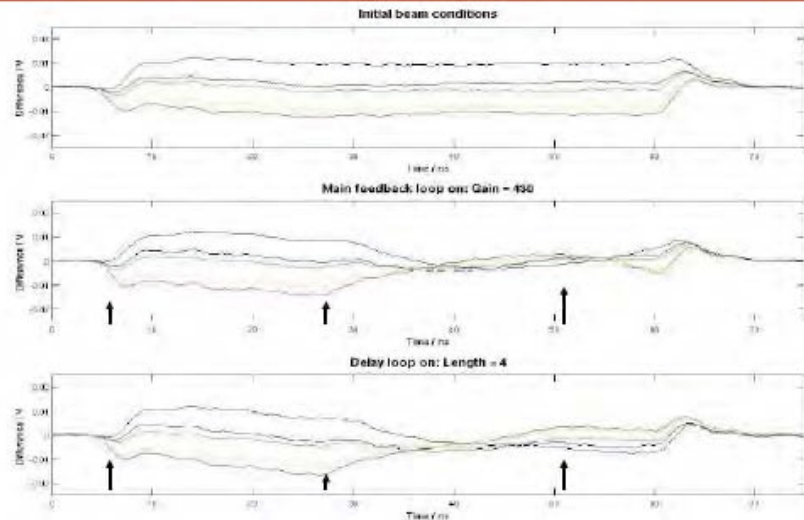
G. Blair

Intra-train Beam Feedback at ATF-EXT

Continued



FONT3: Averaged results
(HIGH gain, nominal delay settings)



FONT
(Feedback On Nanosecond Timescales)

- Queen Mary Univ.
- Daresbury Lab.
- Oxford Univ.
- SLAC
- KEK

FONT1/2 (2002-2004) ... NLCTA
latency 54 ns

FONT3 (2004-2005) ... ATF
latency 23 ns

FONT4 (2005-2006) ... ATF

- Digital FB system
- Latency 100 ns

Vital component of ATF2 beam stabilisation systems

P.Burrows

Feedforward to Extraction Line

FONT project (UK Institutes)

Planned

Layout of KEK-ATF Extraction Line

nm Fast Feedback



**Double kicker
X jitter compensation**

**μm Feedforward (DR BPM \rightarrow EXT Line
new strip line kicker)**

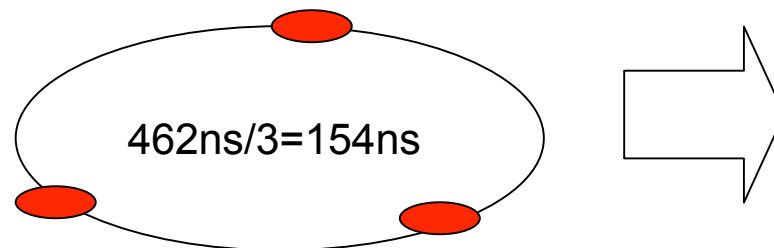
Extract the beam from DR with ILC like bunch spacing

New

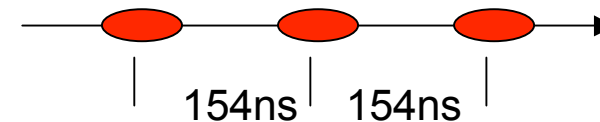
- ビーム取り出しパルス磁場
60ns -> 300ns
- 設計2004～Install 2005 Sep.
- SLACの予備品を改造して対応
(KEK/SLAC共同)
- Flat-top 340nsを確認



例) DRへ3回ビーム入射後に
340nsの磁場で一度にビームを取り出す。



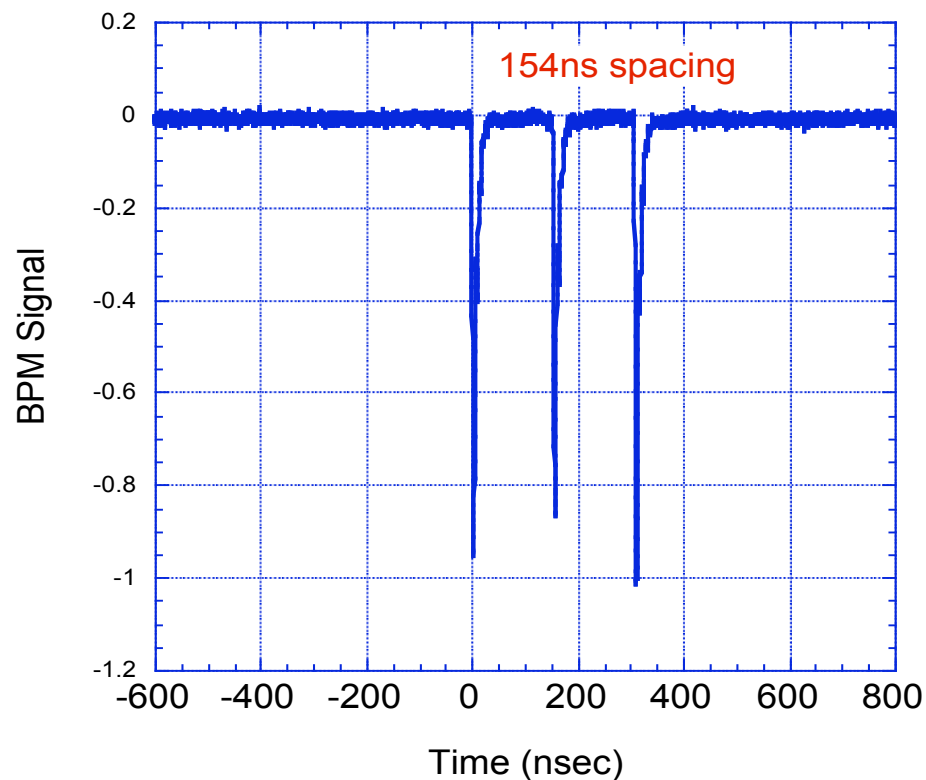
ILC (154~337ns) like beam bunches for EXT line and ATF2



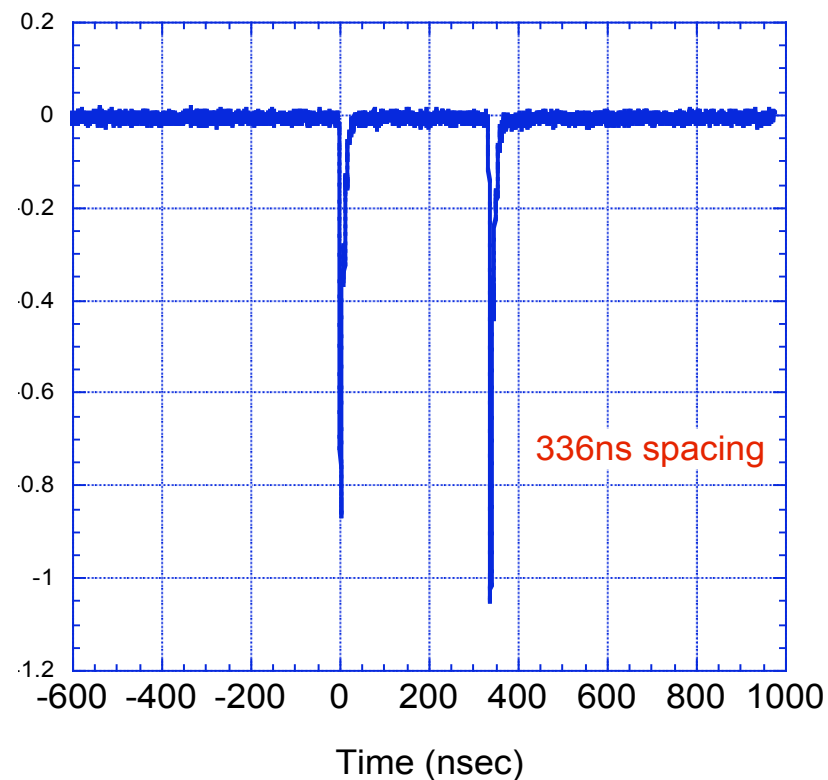
New

ILC like beam extraction at ATF(results)

(Single bunch) x 3 Train Extraction



(Single bunch) x 2 Train Extraction



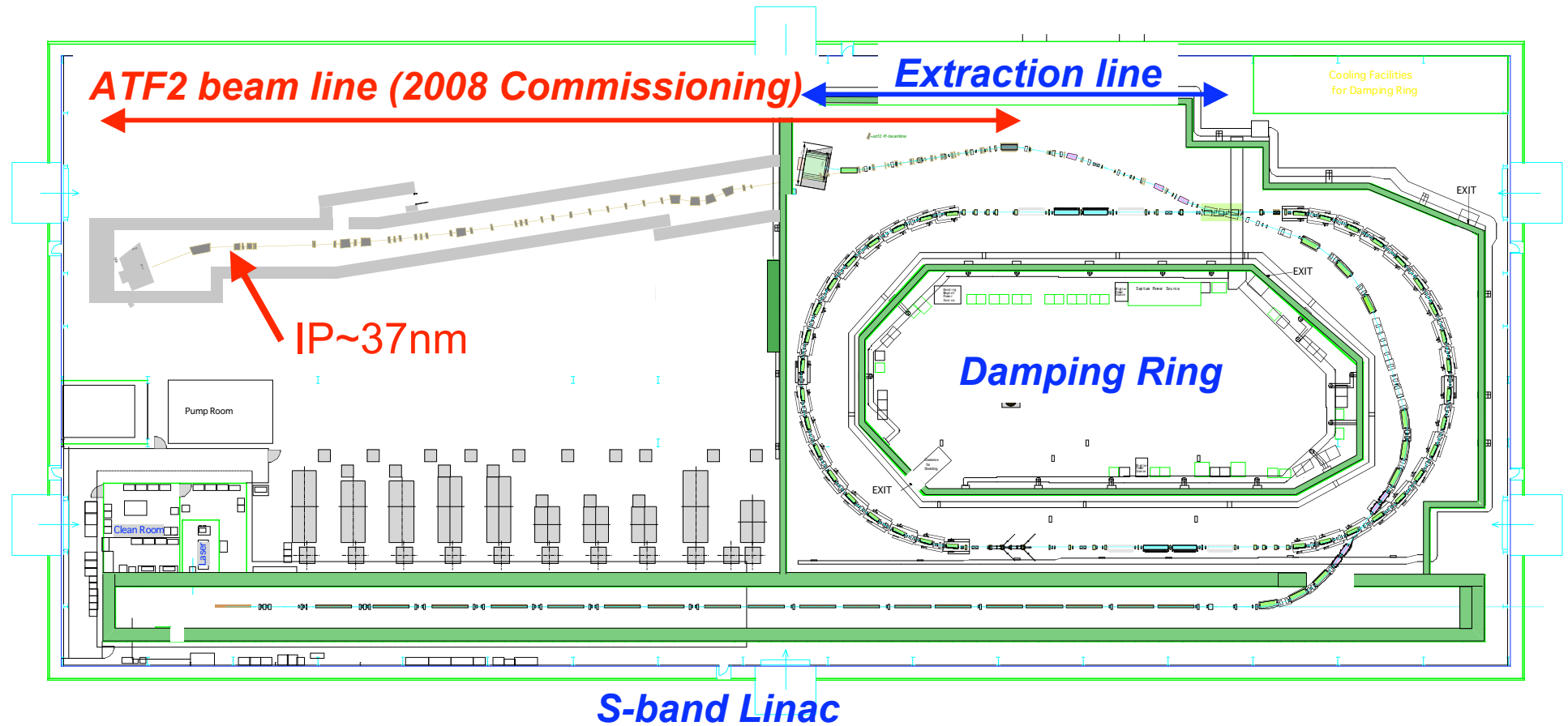
今後の開発試験に有益なビーム運転モードが実現

ATF2 関係の進展(2005 Apr.以後)

- (1) **Publication of the ATF2 proposal Vol.1**, KEK Report 2005-2, and preparation of the Vol.2 (Timeline, Organization and Cost)
- (2) **Layout updated** with FF3.7 optics, shorter diagnostic section
- (3) Optics, octupole - tail holding compared with the ILC
- (4) **Q-magnets 24@IHEP in FY2005 (5 in FY2006)**
- (5) **QBPM 2 prototypes and 10-12 production in FY2005**
- (6) BSM layout, background, collimation, laser optics check
- (7) Commissioning strategy, location of screen monitors
- (8) Vacuum system
- (9) International contribution and budget
- (10) Manpower estimation

建設Schedule (2008年2月ビームオン目標)

Layout of ATF/ATF2



ATF2 Cavity BPM status

Q-BPM (100nm)

KEK設計、PAL(韓国)製作

プロトタイプの実機製作@ATF: ~2005/12月末

今年度分の実機の製作(12台): 2006/1月~3月

実機の残りの製作(25台): 2006/4月~9月

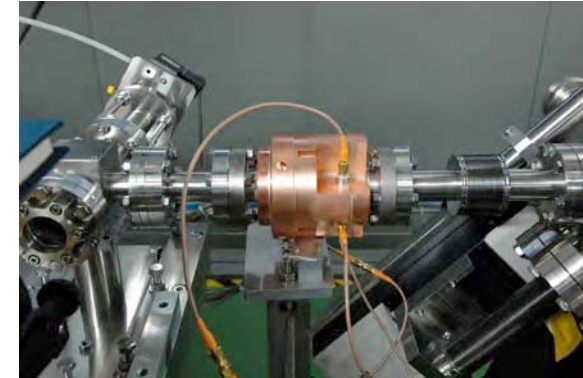
回路系(SLAC)はプロトタイプ2台が11月末
2006/3月末までに全数製作

IP-BPM (2nm)

空洞の電气的設計ほぼ完了、
Q-BPMの実機製作結果を見て決定。

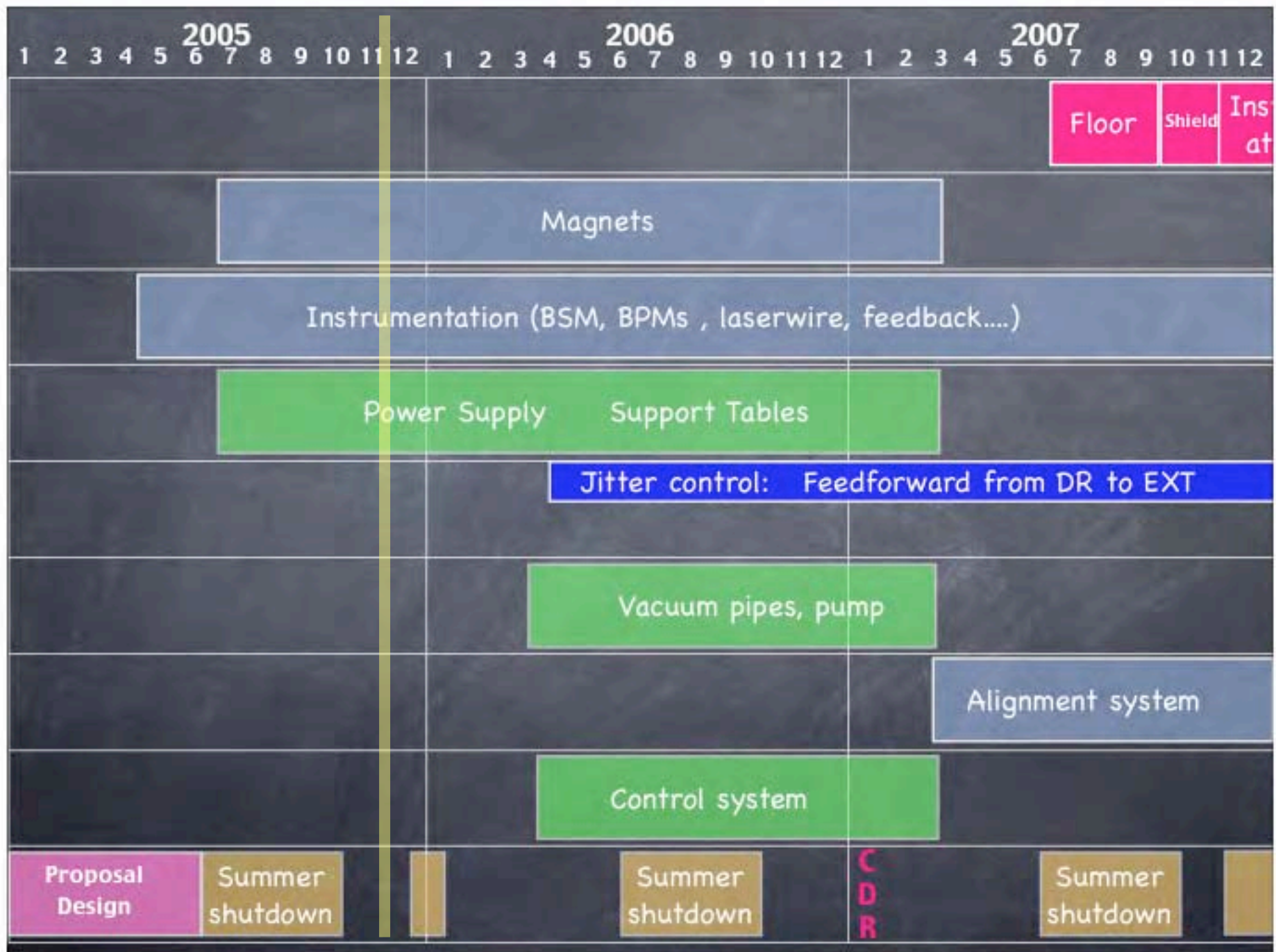
2006/3月までにプロトタイプを製作。

回路系は詳細を検討中、
2006/3月までに1セットを製作。



プロトタイプ試験

1. ネットワークアナライザによる測定で基本的設計はほぼ予定どおり、現在詳細を検討中。
2. ビーム波形に大きな問題は見られない。
3. 現KEK空洞よりも感度が高いことも確認。



STFの現状と計画

大内 (KEK)

1. STF建物現状
2. 各コンポーネントの状況
 - a. RF、クライストロン
 - b. クライオモジュール
 - c. Base-Line (35MV/m) 空洞、入力カップラー
 - d. STF超伝導空洞用2K冷却ヘリウム冷凍機システム
 - e. STFクリーンルーム、EP装置



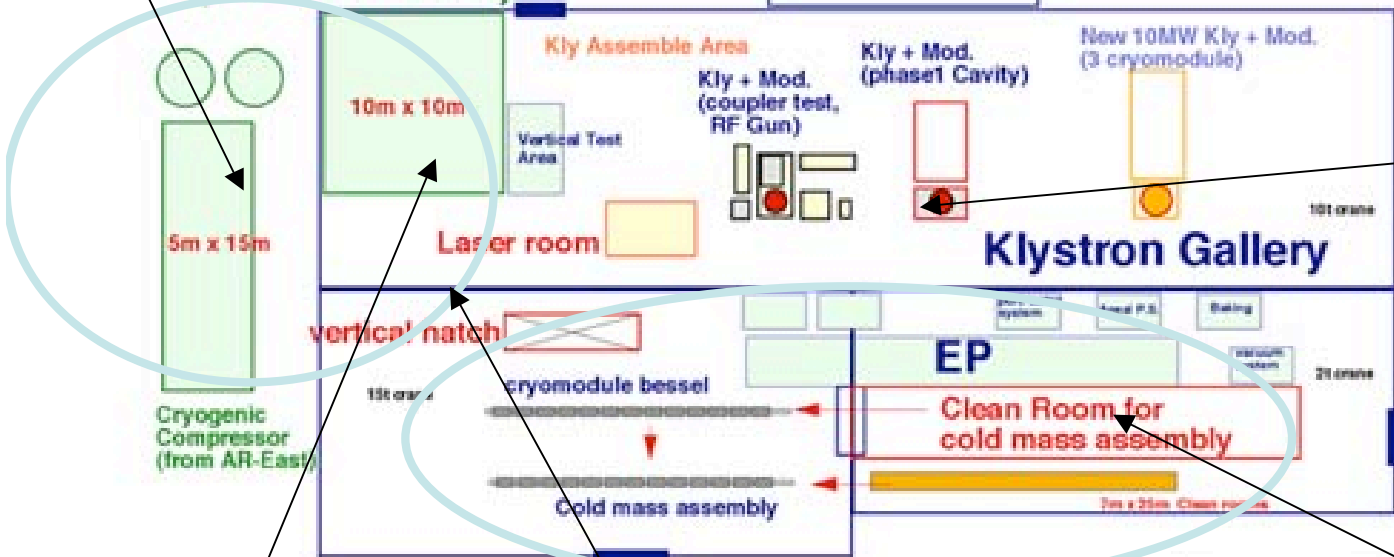
Cryogenic compressor

STF Building plane view



Control Room

Cryogenic System (from AR-East)



Klystron Gallery

Cavity Process (EP) & assemble Area (clean rooms)



For EP, Clean Room

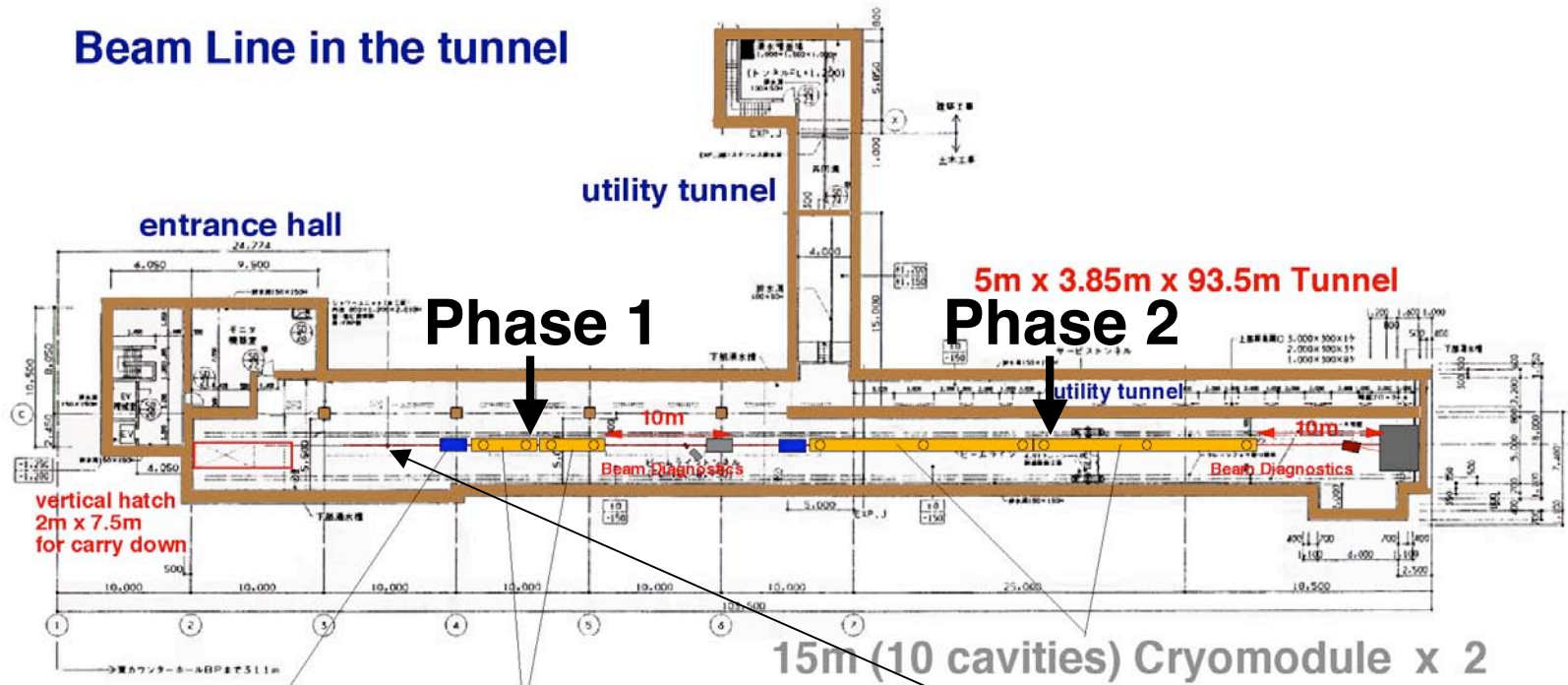


Cryogenic liquefier

Infra-structure for SC-RF production

STF underground tunnel plane view

Beam Line in the tunnel



**DCgun
(later RFGun)**

**5m Cryomodule(4 cavities)
+
5m Cryomodule(4 cavities)**

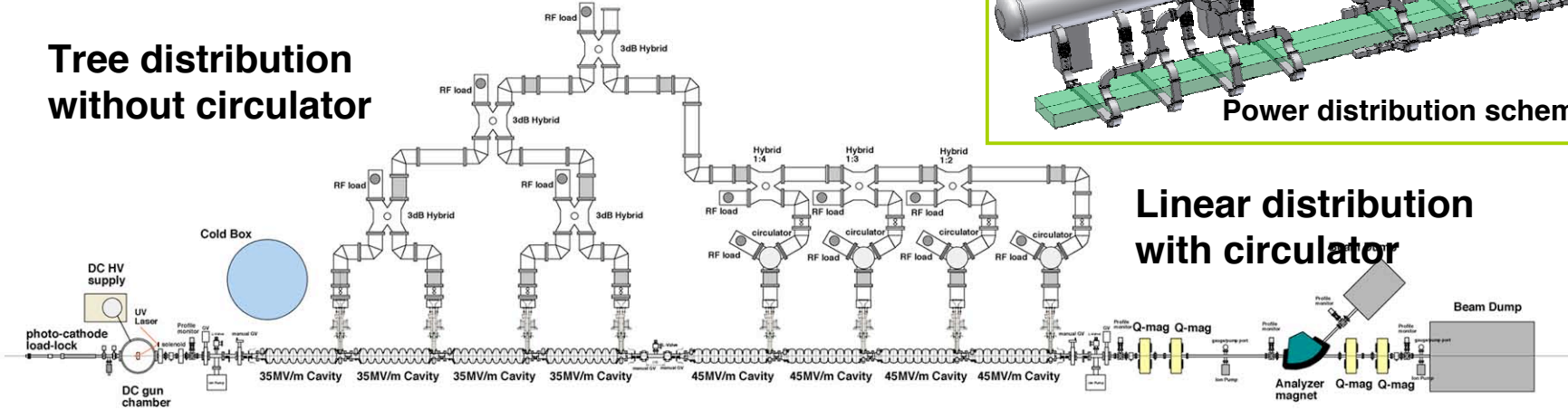
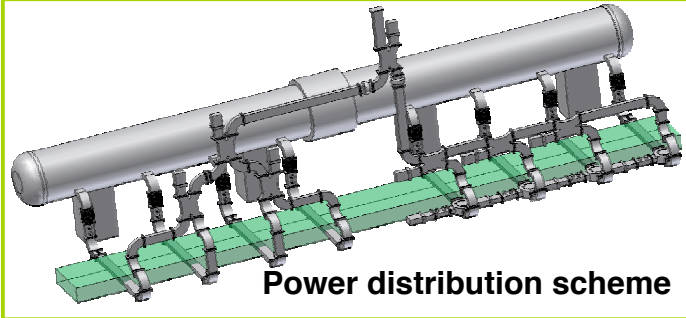


Tunnel

STF Phase 1 SC accelerator Plan

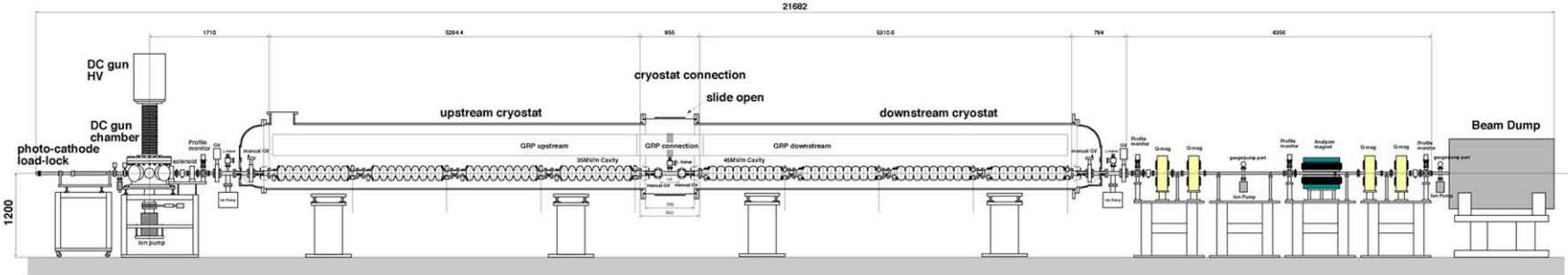
STF Phase 1 Beam Line

Tree distribution
without circulator



Linear distribution
with circulator

Plain view



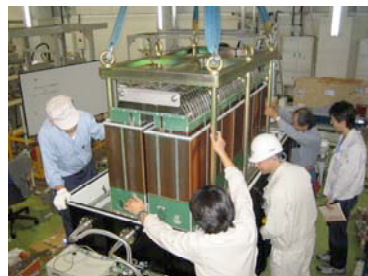
Side view

STF Modulator, klystron 計画及び状況

- TH2104A klystron 再利用する
 - PNC modulatorにバウンサー回路と新規のパルストランスを追加。パルストランスの組立は11月11日完了。
 - RF-gun運転には、このシステムの配置変更を行う。



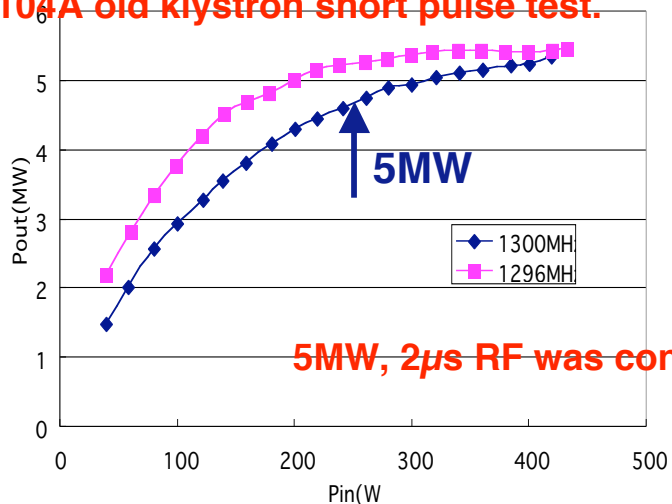
Additional Pulse Trans + Bouncer circuit allows to use TH2104A.



Existing PNC modulator



TH2104A old klystron short pulse test.



5MW, 2 μ s RF was confirmed.

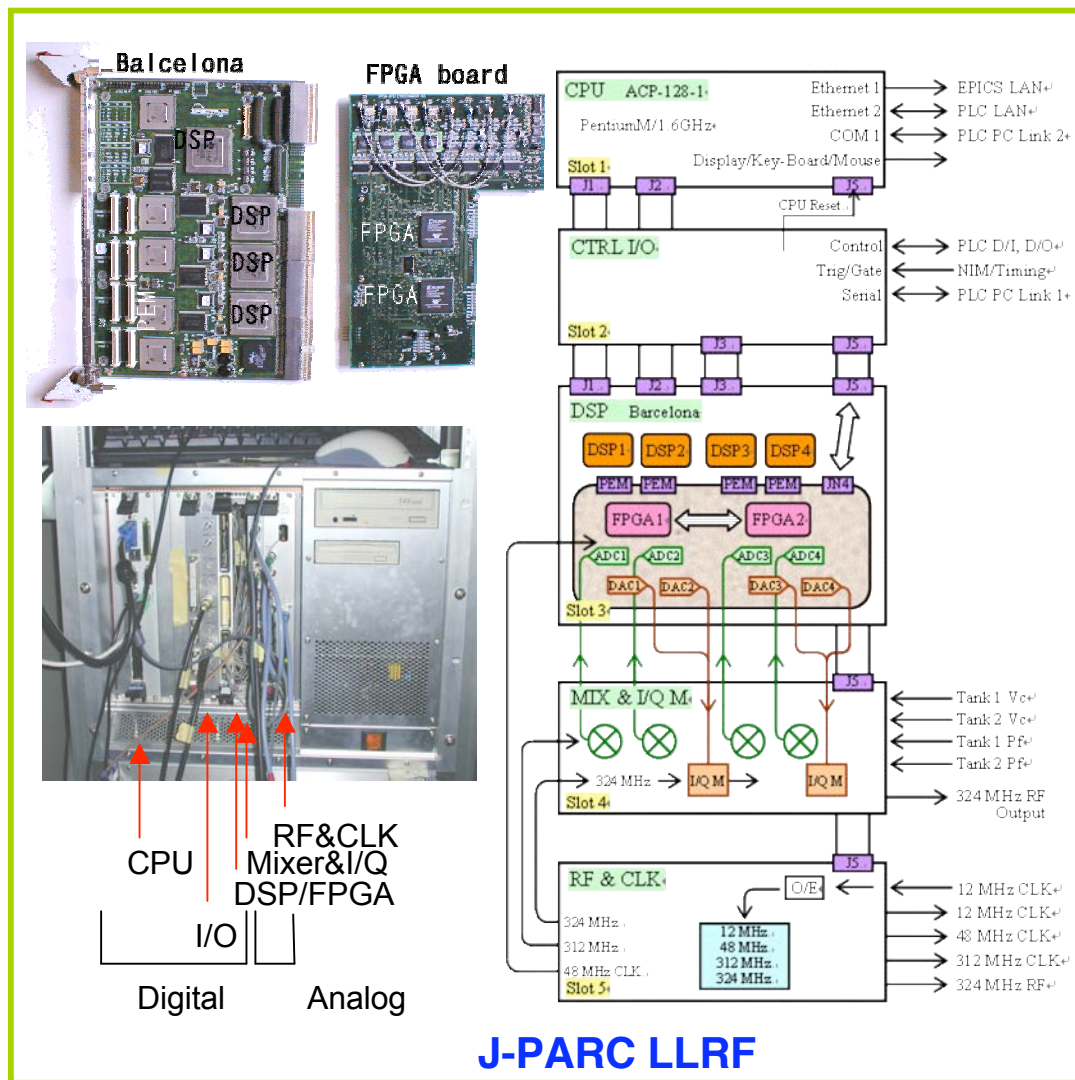
Modulator & Klystron place.



STF Modulator, klystron 計画及び状況 (2)

- LLRF 制御：J-PARC LLRF制御に使用した回路をSTF用に改良して使用する。（現在設計中）

- Thalesから 5MW Klystron (TH2104C)納入完了。
- STF-Phase-1では旧型 1 台と新型 1 台のクライストロンで運転

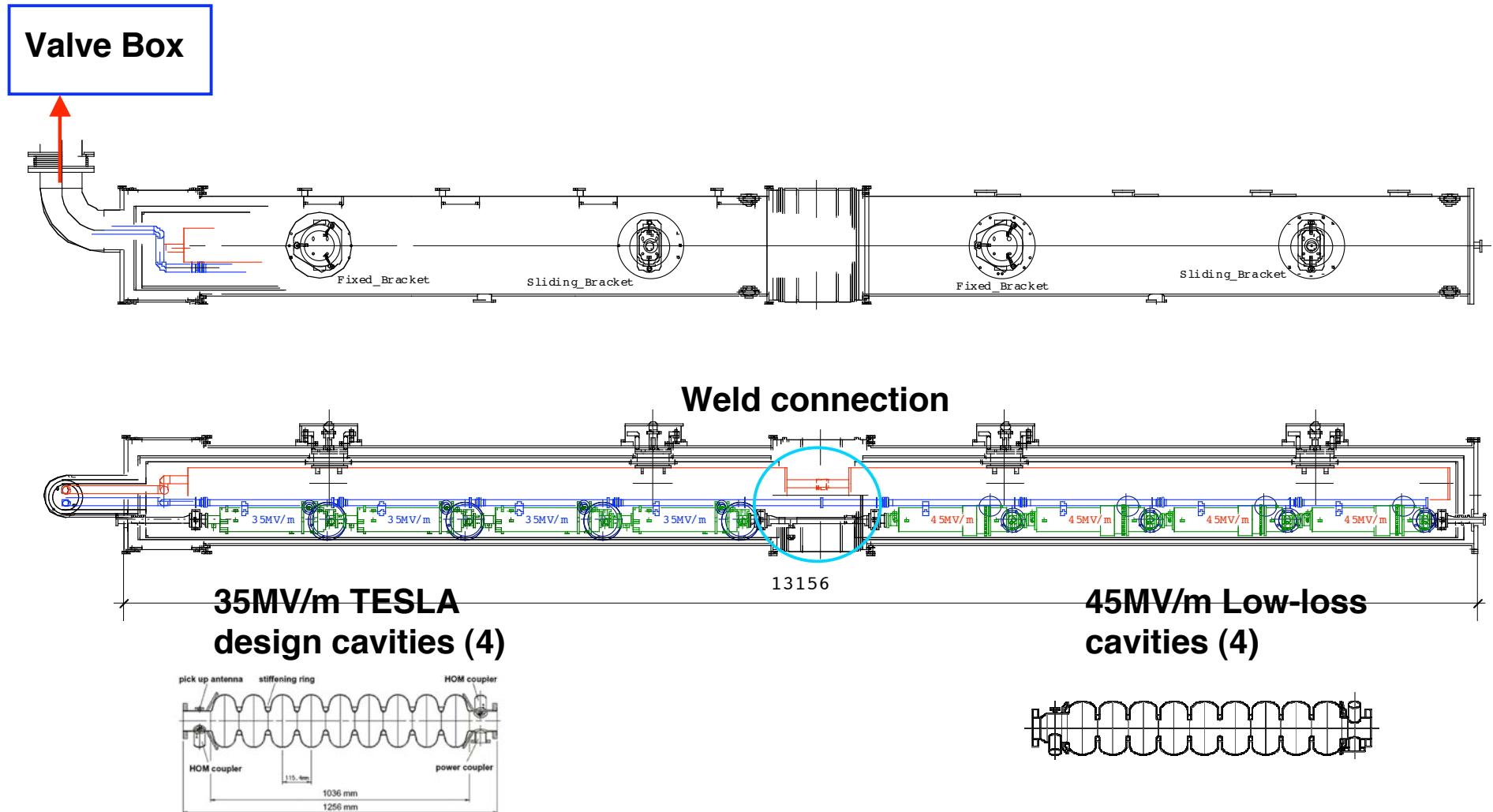


STF Modulator, klystron 計画及び状況 (3)

□ 今後の計画

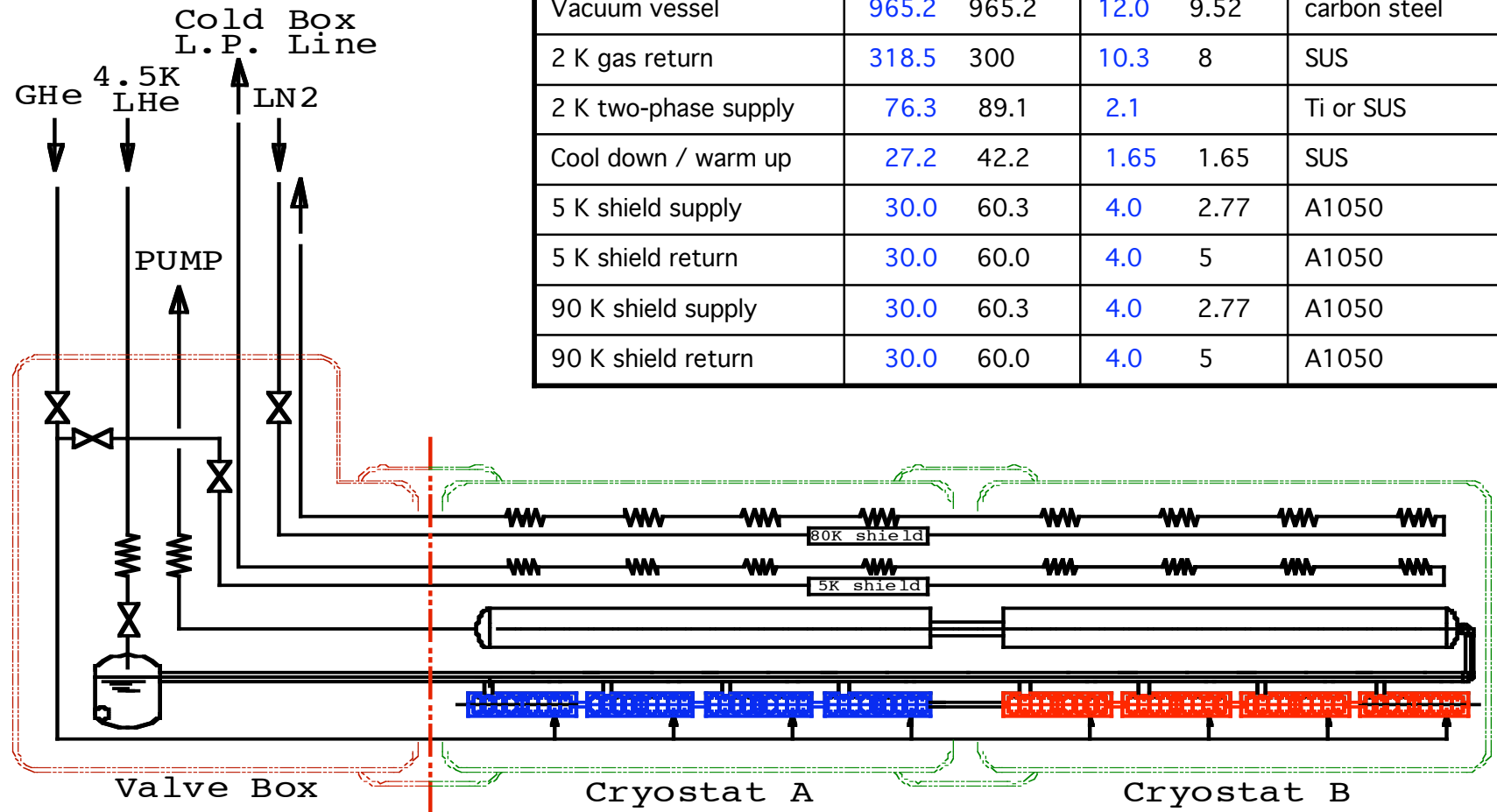
- クライストロンエージングは2005年12月～2006年1月に行ない、引き続きクライストロンの運転を空洞入力カップラー試験と同期して行なうことを予定している。
- Phase-1用に2台目のモジュレータの検討をスタート。2005年12月に国際入札の手続きを予定している。
- LL-RF関連の空洞シミュレータを用いた総合試験を2006年5月に予定。
- LL-RF関連の国際協力として、中国人2名を来年度招聘する。

クライオモジュール：クライオスタット設計（1）



4 台の空洞が組み込まれた 2 台のクライオスタットを接続する。
結果的には、8 空洞を 1 つの真空容器に組み込んだ構成。

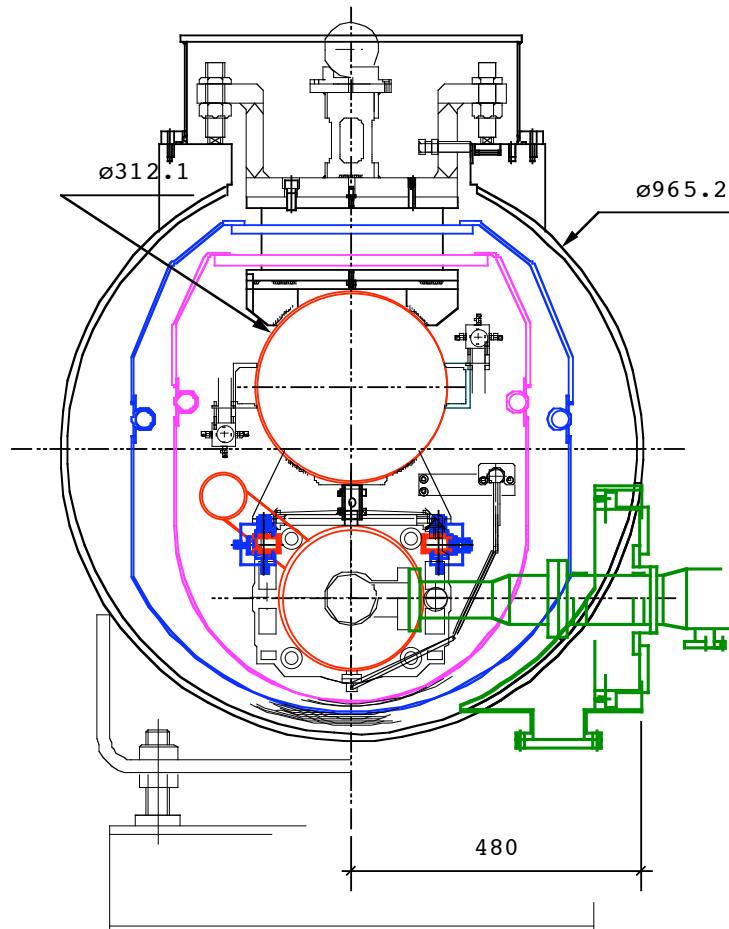
クライオモジュール：クライオスタット設計（2）



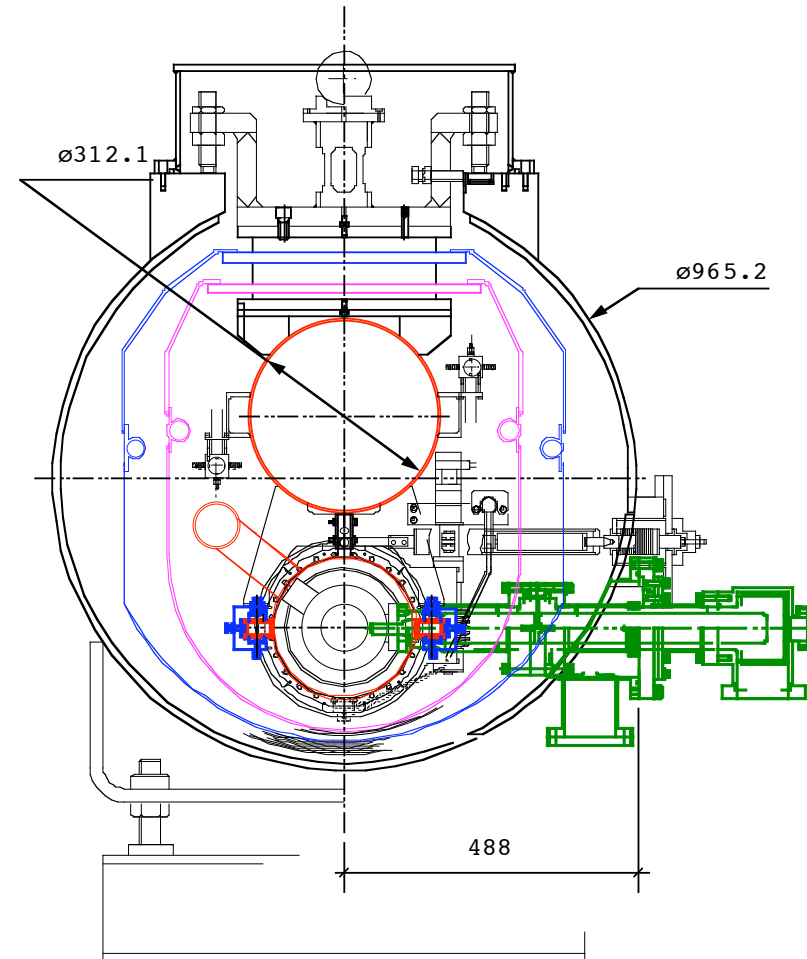
Description	OD (mm)		Δt (mm)		Notes
	STF	TESLA	STF	TESLA	
Vacuum vessel	965.2	965.2	12.0	9.52	carbon steel
2 K gas return	318.5	300	10.3	8	SUS
2 K two-phase supply	76.3	89.1	2.1		Ti or SUS
Cool down / warm up	27.2	42.2	1.65	1.65	SUS
5 K shield supply	30.0	60.3	4.0	2.77	A1050
5 K shield return	30.0	60.0	4.0	5	A1050
90 K shield supply	30.0	60.3	4.0	2.77	A1050
90 K shield return	30.0	60.0	4.0	5	A1050

クライオモジュール：クライオスタット設計（3）

**KEK cryomodule cross-section
for 35MV/m cavities**



**KEK cryomodule cross-section
for 45MV/m cavities**



□ クライオスタットの製作：日立製作所

➤ 製作の為の設計が進行中

■ 全体組み図の製作（配管、空洞ヘリウム容器、バルブの配置）

■ 空洞ヘリウム容器周辺の詳細設計

◆ サポート位置及び方法

45MV/m空洞：ビーム高さ位置、35MV/m空洞：ビーム位置より90mm高い位置で支持
支持方法：ローラベアリングを用いたスライド機構（基本的にはINFNと同じ構造）

◆ 入力カップラーとの取り合い

■ 侵入熱の評価（計算）

2 Kへの侵入熱（ビームパイプ、輻射）：0.3 W

5 Kへの侵入熱（ビームパイプ、輻射）：3.6 W

入力カップラーからの侵入熱の評価も必用。

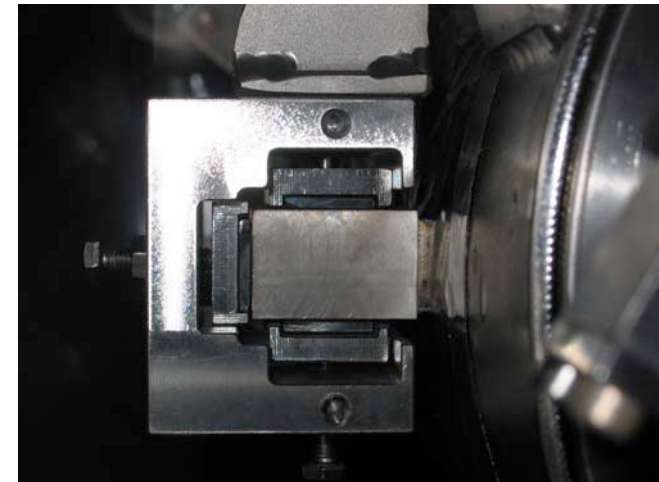
冷凍システムの能力：600 W @ 4.4 K、20 W @ 2 K (STF-phase-1)

■ He回収ガス配管（GRP）の構造計算

変位計算（中央部：15 μ m、端部：50 μ m）

➤ 12月末迄に全設計の終了

■ 真空容器は11月上旬に材料発注



□ クライオスタットR&D（異材継ぎ手）

- 35MV/m空洞ヘリウム容器（Ti）と冷却配管（SUS）の接続
 - TTFクライオモジュールではフランジ接続
 - フランジ接続の減少→製作の簡便さを向上させる
- HIP法（Hot Isostatic Pressing）による拡散接合
 - 接合サンプルの製作、及び引張試験、シャルピー試験
 - ◆ 12サンプルを製作し、室温、液体窒素温度下で上記試験を行った。
 - 室温試験：接合部でTi母材の引張強度（380MPa）があることが確認された。
 - 液体窒素試験：強度は1.5倍増加。
- 摩擦圧接法による接合
 - サンプルの製作方法の検討



No.1



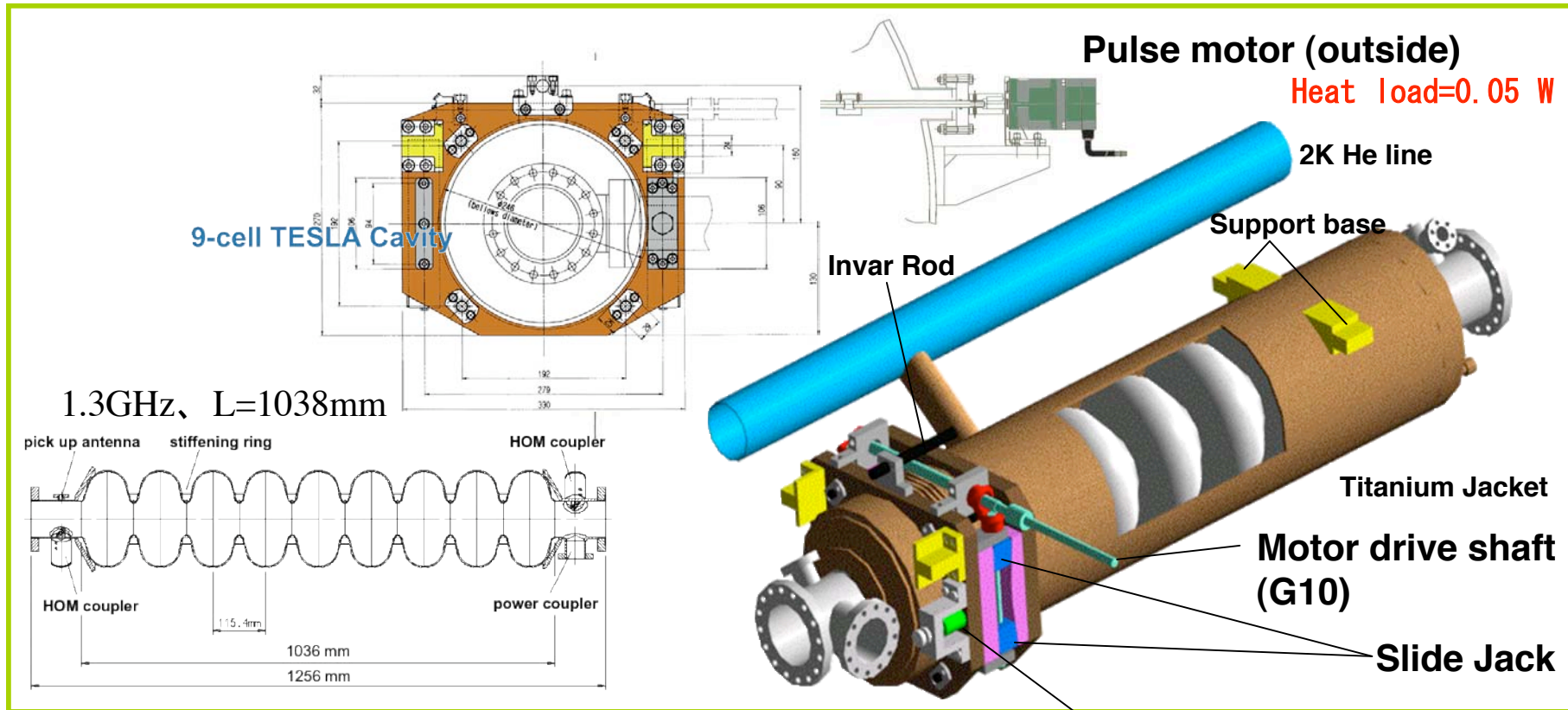
No.2



No.3

室温での引張試験

Baseline (35MV/m) 空洞設計 (1)



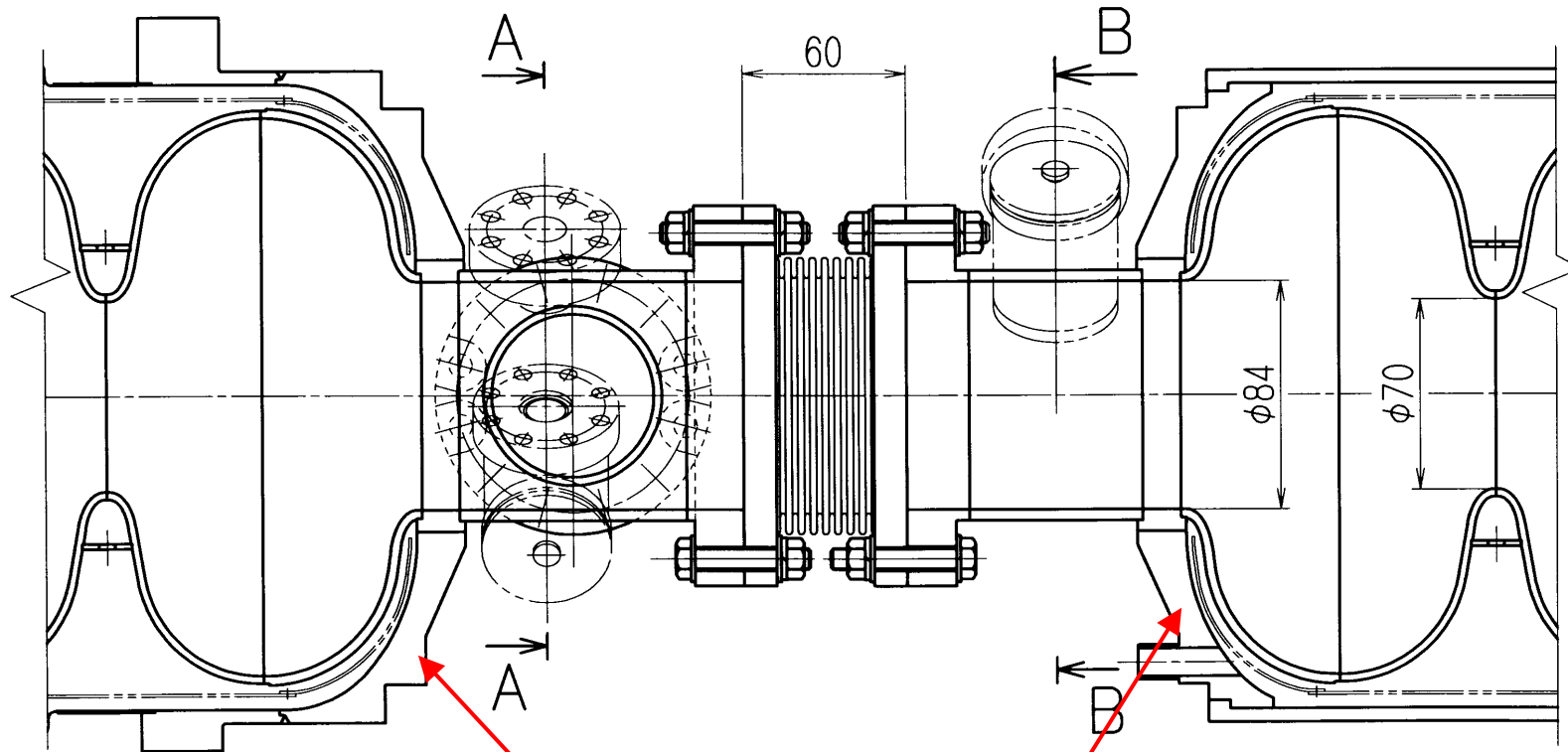
STF35MV/m空洞特徴

- ビームパイプ径：84mm (78mm)
- 空洞セルテーパ角度：10度 (13度)
- 空洞固定強度：110kN/mm (40kN/mm)
- チューナ駆動モーター：真空容器外 (内)

(TESLA)

Piezo element

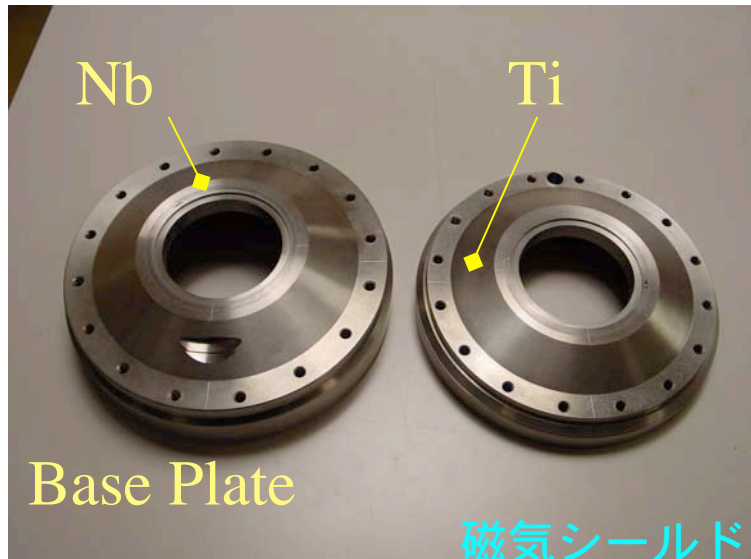
Baseline (35MV/m) 空洞設計(2)



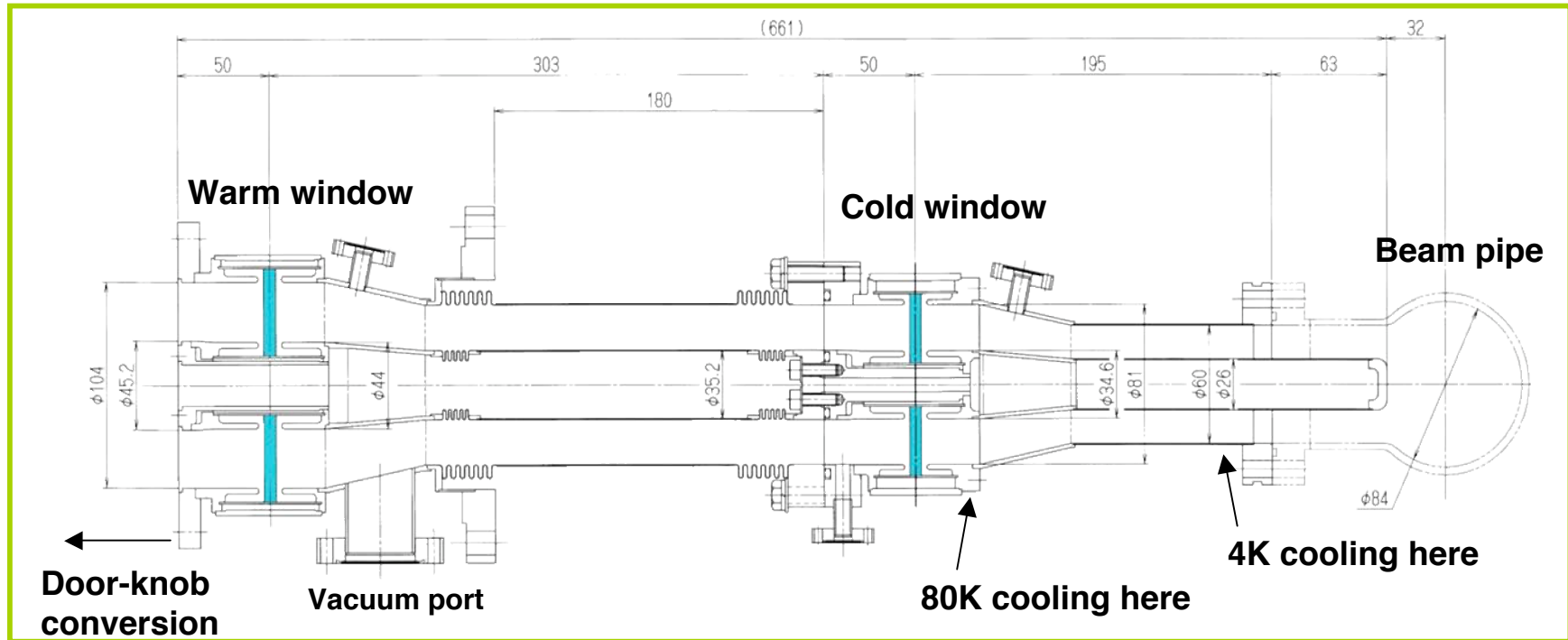
Thick Titanium Baseplate, No Stiffener

Baseline (35MV/m) 製作状況

- 製作請負会社：三菱重工
- 空洞EBW（8連化）：11月15日、8連化空洞KEK着：11月21日

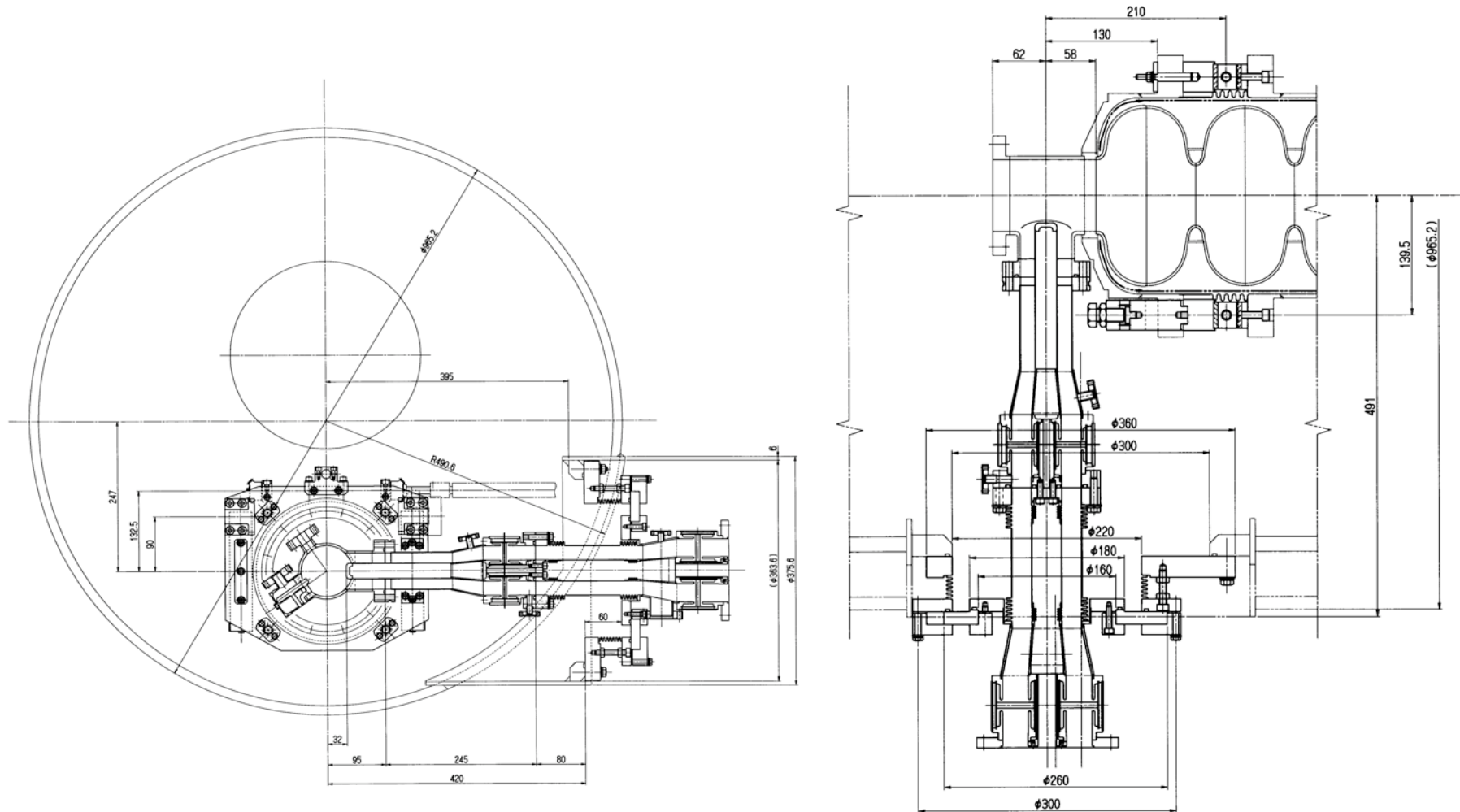


入力カップラー設計及び状況（1）



- 外導体・内導体同軸カップラー：ディスクセラミック窓を持つ。
- 同タイプのカップラーが TRISTAN、KEKB、SNS、J-PARC ADS.で使用されている。
- カップラーを精度よく組み立てることにより、カップラーの調整が不要である。
- 製作請け負い会社：東芝電子管デバイス（株）
- 1 1 月中：Cold窓TiNコーティング、金ロー付け終了、Warm 窓ロー付け終了予定。
- 1 2 月中：Cold及びWarm窓の銀ロー付け終了予定。
- 入力カップラー年内にKEK着

入力カップラー設計（２）ークライオスタットとの取合



クライオスタット内での空洞及び入力カップラーのアライメント

- **クライオモジュール技術検討会**：クライオモジュールのグループ間の調整及び技術的な検討を行う会を11月から行っている。アライメントに関する検討はこの会で今後議論される。

STF超伝導空洞用2K冷却システム

□ 冷却システム構成

- ヘリウム圧縮機 ()
- ヘリウム冷凍機 (600 W @ 4.4 K)
 - 膨張タービンの動作確認完了
- 液体ヘリウム容器 (2000 L)
- 2 K Cold Box (低温熱交換器 : 20 W @ 2K - STF-Phase-1、液体ヘリウム溜)
- 減圧ポンプシステム
 - 前川製作所製減圧ポンプシステム (メカニカルブースタポンプ+ロータリーポンプ)
- ヘリウムガス精製器
- 制御システム

□ 冷凍機試験システム (R&D機)

- ダミー負荷を接続した、2K超流動液体ヘリウム生成確認システム
 - 今年度中に試験を行う (地上部での試験システム)

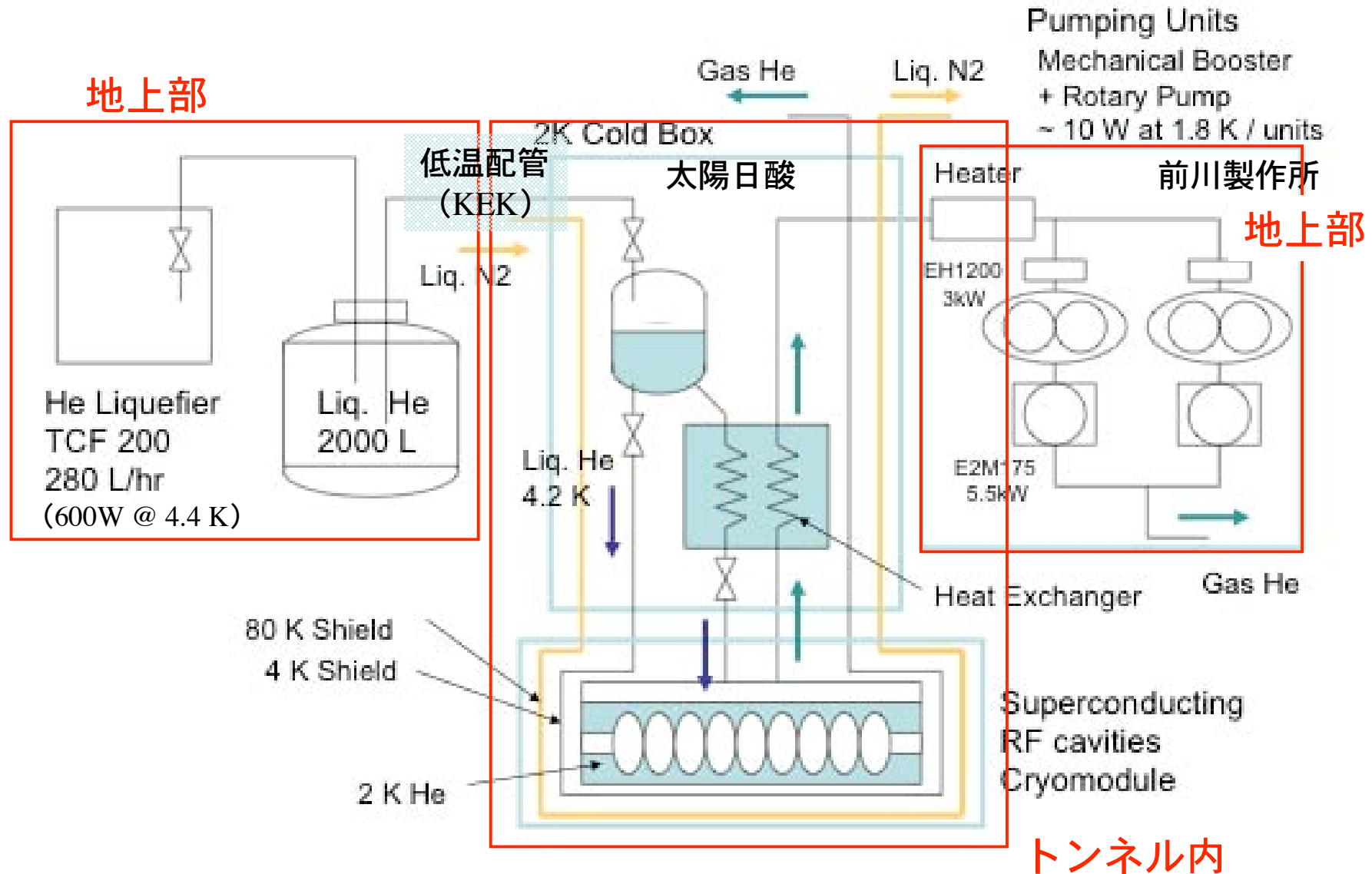
□ STF-Phase-1用冷却システム

- STF-Phase-1用クライオモジュール冷却用システム (20 W @ 2 K)
 - 来年度、STF-Phase-1クライオモジュールに接続し試験予定

□ STF-Phase-2用冷却システム

- STF-Phase-2用クライオモジュール冷却用システム (40 W @ 2 K)

STF超伝導空洞用2K冷却システム構成

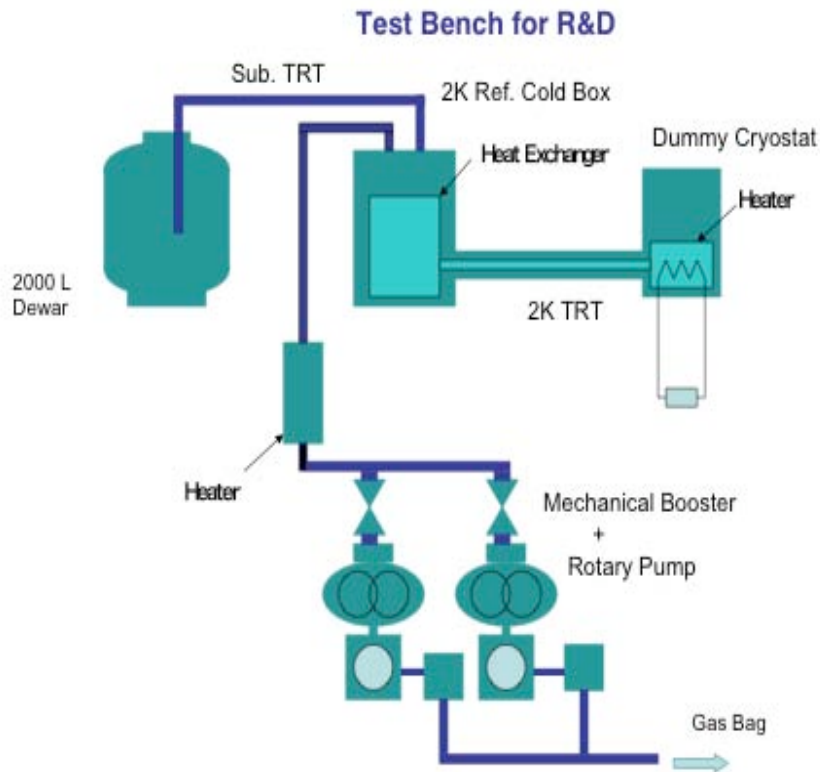


冷却システム (R&D及びPhase-1)

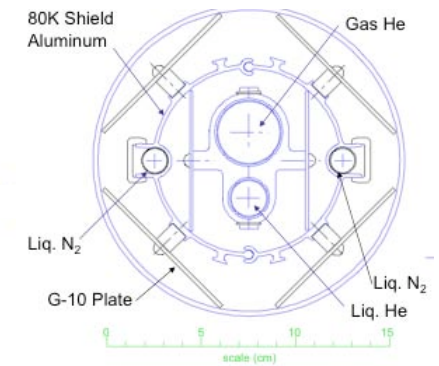
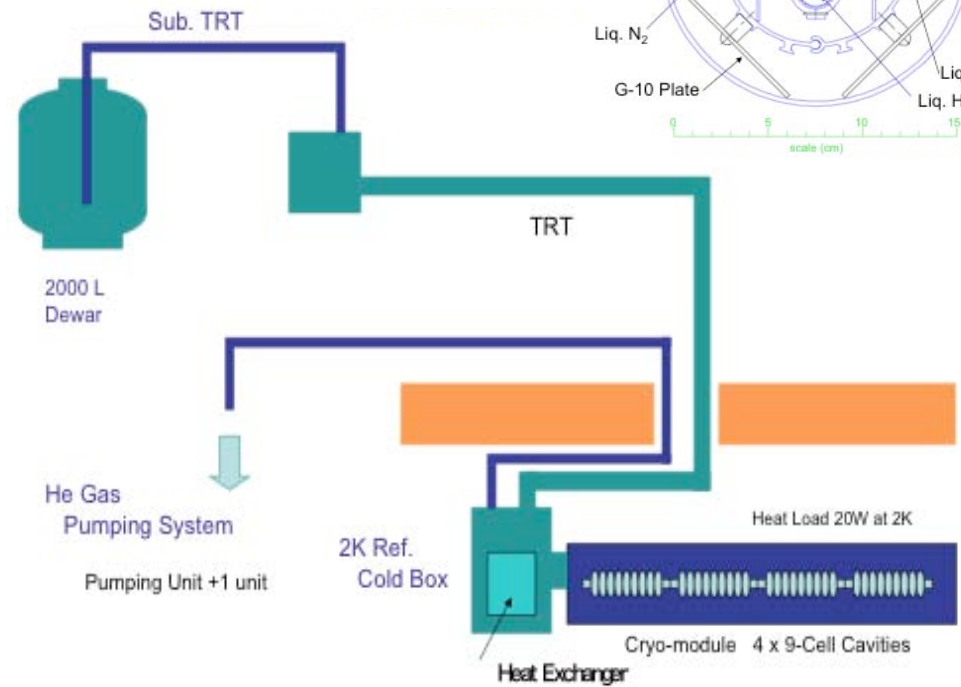
R&D冷却システム

Phase-1冷却システム

2K Cooling System Step 1



2K Cooling System Step 2





ヘリウムガス
バッグ

冷凍機

ヘリウムガス
精製器

2000L液体
ヘリウム容器



ヘリウム
圧縮機

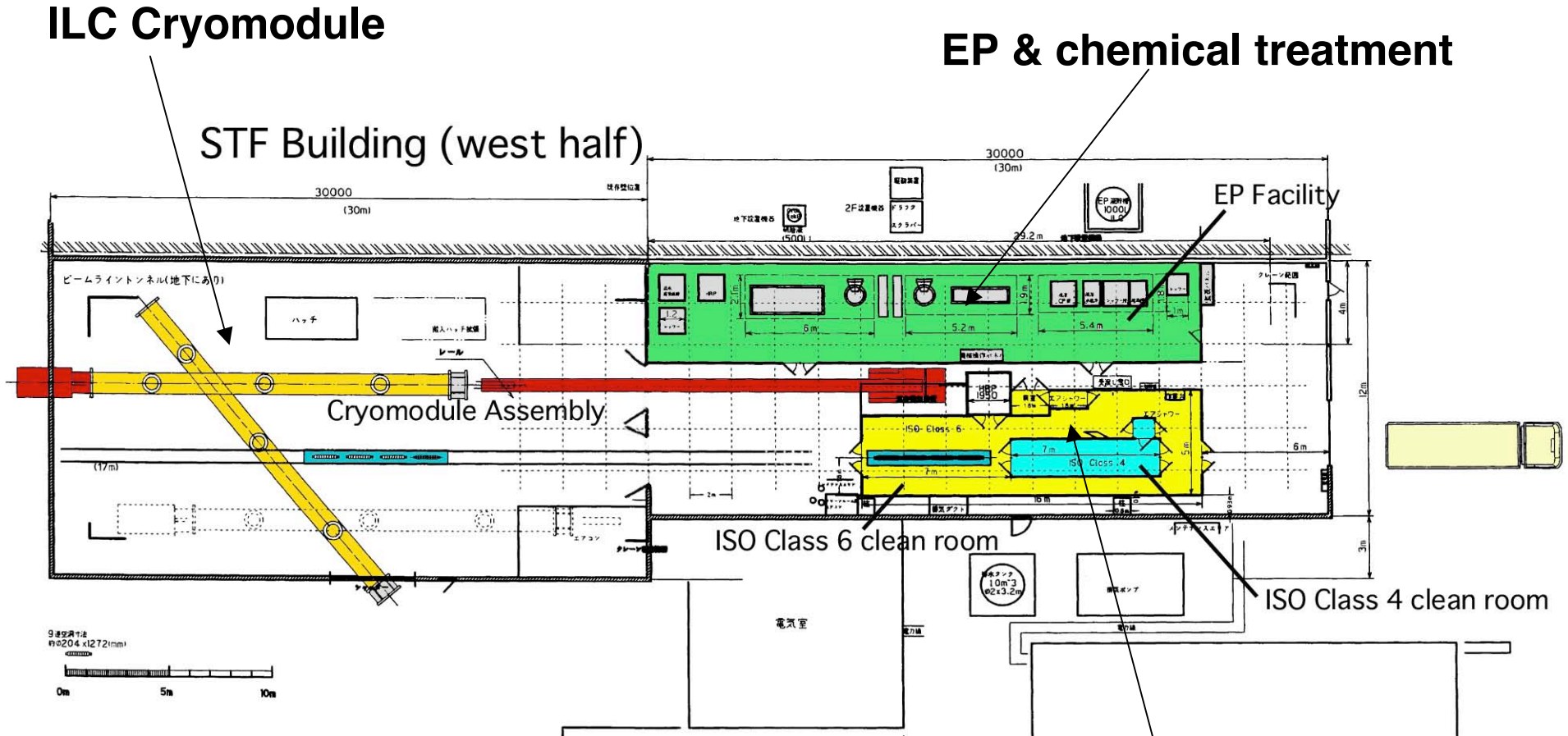


ヘリウム
冷凍機制御盤



液体窒素
貯層

STF クリーンルーム 及び EP 装置



Clean-room for module assembly

STFクリーンルーム計画及びスケジュール

□ 主室クリーンルーム（空洞組立用）

- ISO Class-4（Class-10）：2m × 7m以上、高さ3m
- 主装備：シャワー扉、バスボックス、専用防塵着
前室側の空気を取り込んでULPAフィルターを通して循環する

□ 前室クリーンルーム（真空作業用）

- ISO Class-6（Class-1000）：3.5m × 16m以上、高さ3m
- 主装備：シャワー付き着替え室、バスボックス、ガスや水、真空排気などの配管を通すためのパネル、温度調節用のセンサー取り付け（主ルーム側にはなし）、湿度制御なし、ベーキングなどの発熱を伴う作業は不可

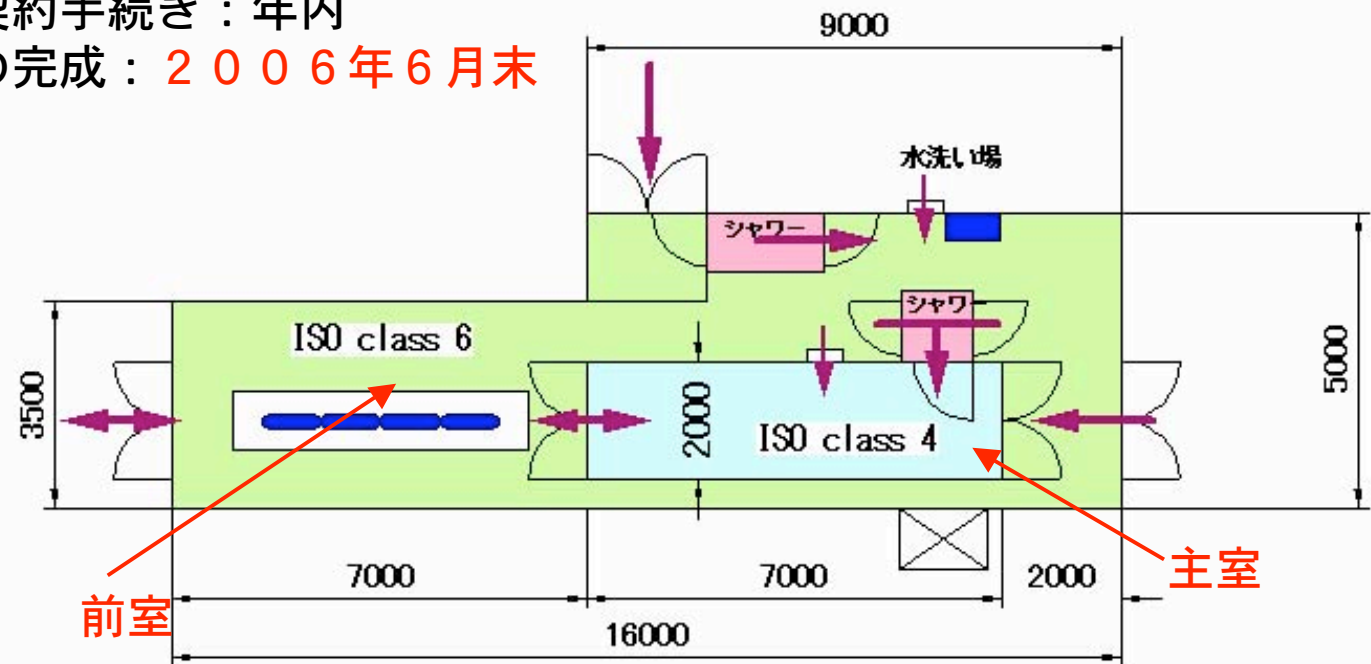
□ HPR室は**将来のオプション**とする。

□ 仕様の確認及び契約手続き：年内

□ クリーンルームの完成：2006年6月末

含まれない機能

- 1) 純水設備と水洗い場
- 2) 各種ガス配管などのユーティリティー
- 3) 専用パーティクルカウンター



High-gradient cavity

佐伯 学行 ILC WG5-Asia

ILC 推進委員会 15 Nov. 2005

内容

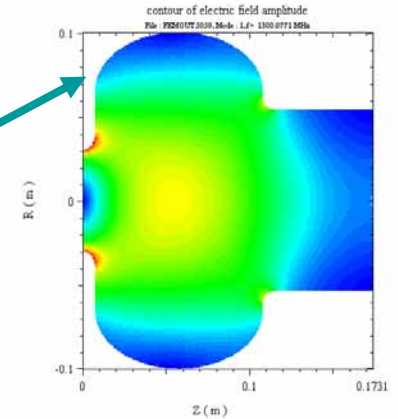
- * 平成17年度の当初目標
- * 7月までの成果とILC review committee (佐藤委員会)の勧告
- * Snowmassでの成果
- * Snowmass後の成果: 単セル空洞 52MV/m 達成!
- * インพุットカプラー、チューナー、Nb/Cu Seamless 空洞の開発の現状
- * 国際協力の現状

1st ILC Workshop at KEK (Nov. 2004)

9-cell ICHIRO high-gradient cavity

Our goal is 51 MV/m !
(45 MV/m in operation)

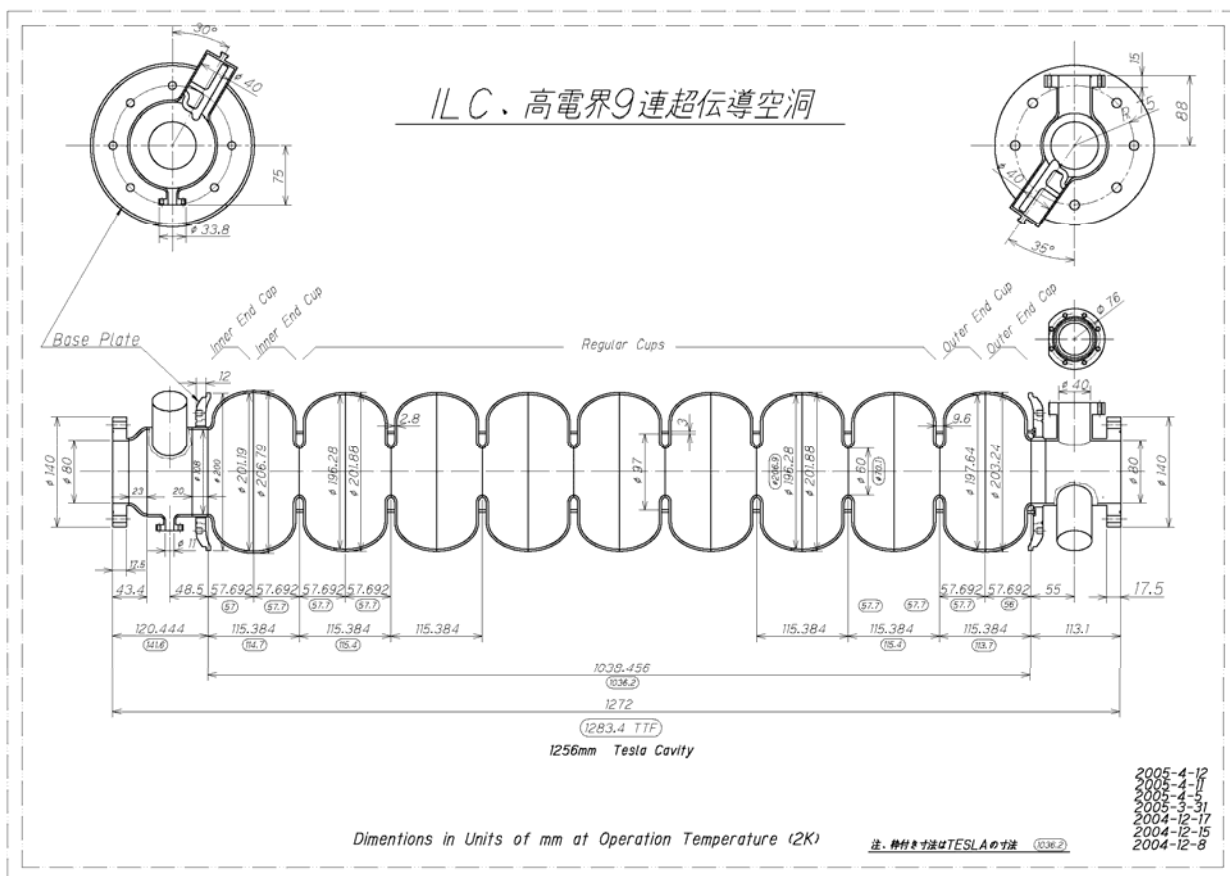
Hp/Eacc = 36 Oe/(MV/m)
(Designed at KEK in collaboration with DESY.)



Most famous Japanese baseball-player.



Record breaker, 262 hits in single season in 2004.



H17年度当初のWG5-Asiaの 目標とスケジュール

当初の目標

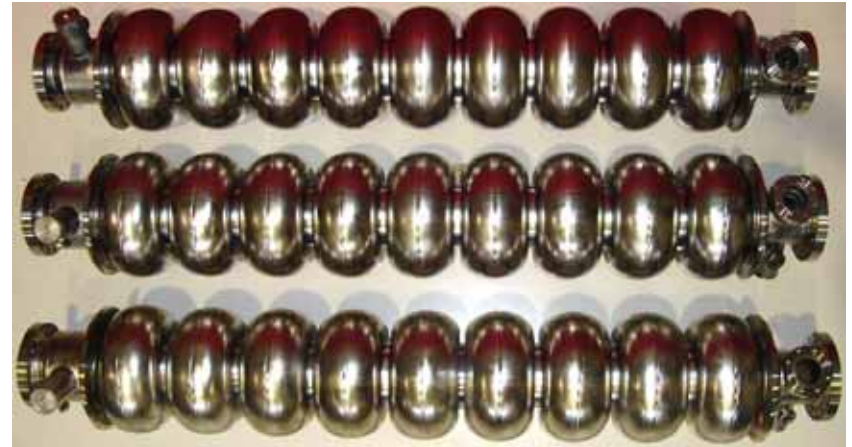
- 単セル空洞での $E_{acc} > 45 \text{ MV/m}$ 原理実証
- ICHIRO 9-cell 空洞(4台)の縦性能試験で達成(9月endまでに)。
- 高電界運転に必要な大電力RF入力カップラーの開発
- 広帯域チューナーの開発
- Nb/Cu Clad Seamless Cavityの開発

複数台のICHIRO 9-cell空洞で、 45 MV/m をSnowmassまでに達成し、 40 MV/m のILC高電界Operationの可能性をCDRのAppendixに入れるよう、その影響力を発揮する。

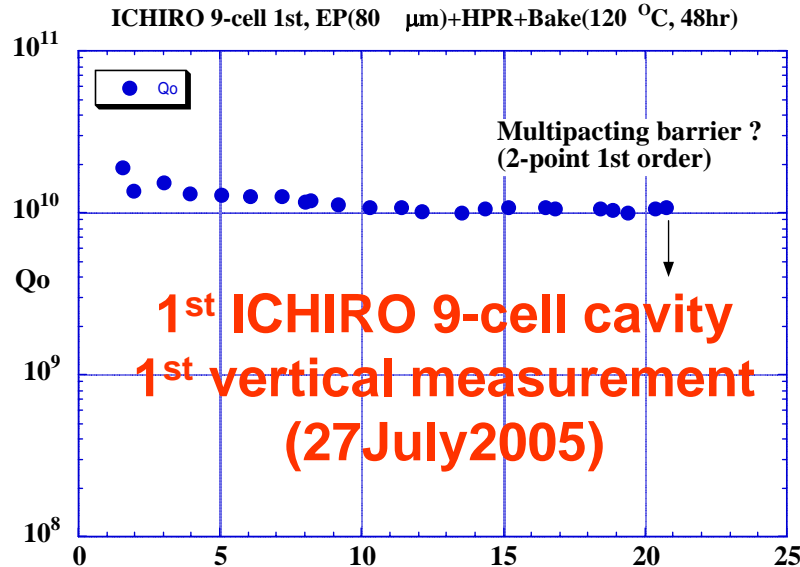
7月28日ILC Review(佐藤委員会)までの成果

7月endでの達成度

- ICHIRO 9-cell cavity 4台完成
- 単セル空洞 (目標は未達成)
LL...40.5MV/m, RE...35.1MV/m



- ICHIRO 9-cell 1st cavity, 21 MV/m (limited by MP)



MPが問題。



7月28日ILC Review(佐藤委員会)

Review CommitteeのRecommendation(7月28日)

45MV/mについて。

- 日本独自の技術を基礎にしており、日本の取り組みの旗印として従来通り位置づける。
- 遅れの原因は日程優先で個々のステップが未消化のまま次に進んだことにある。
- RDRを目標として単セル高電界実証を優先せよ。
- STF Phase 1 の45MV/m空洞の勾配がでなくてもインストールせよ。
- 45MV/m空洞の技術確立はもっと長い時間で考えよ。

= > あせらずに、単セル空洞で確実に成果をだせ！
ICHIRO 9-cell cavitiesは性能が出なくてもSTF
CryomoduleにInstallせよ。

7月30日 RE単セル空洞で47.0MV/mを達成。

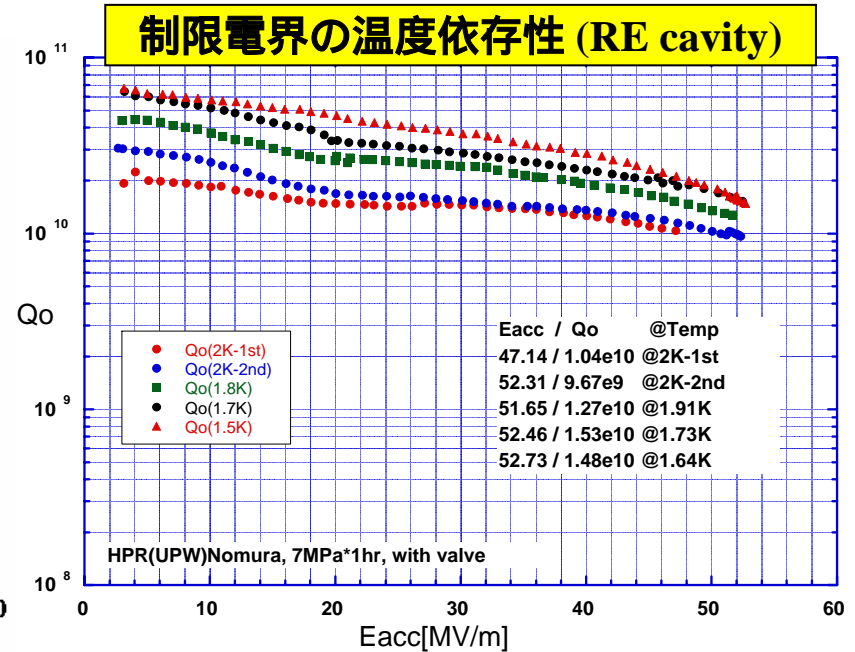
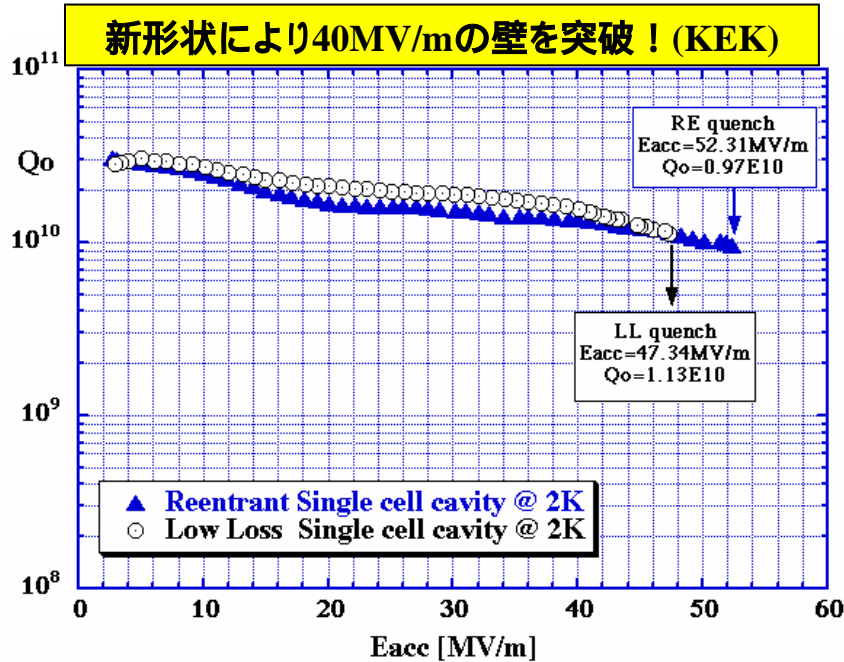
Snowmass ILC 2nd Workshop (8月20日)

ILC 空洞

- 空洞性能 BCD: 35V/m、
35MV/m Cryomodule (TESLA shape)
ACD: 41MV/m (RE/LL)
- 運転電界 BCD: 31.5MV/m,
RF distribution for 35MV/m
ACD: 36MV/m (RE/LL)
- 空洞形状 BCD: TESLA shape(31.5MV/m),
ACD: LL/RE(36MV/m)

「40MV/mのILC高電界Operationの可能性をCDRのAppendixに入れる」 = > ACDに入れられた。

Snowmass後(9月)の成果



測定結果 @ 2K と誤差

再度、高圧洗浄と真空排気

Low Loss @ 2K
Eacc,max Qo @ Eacc,max

46.5	1.20E10
47.3	1.13E10
46.6	1.50E10
45.0	1.03E10
44.0	1.20E10

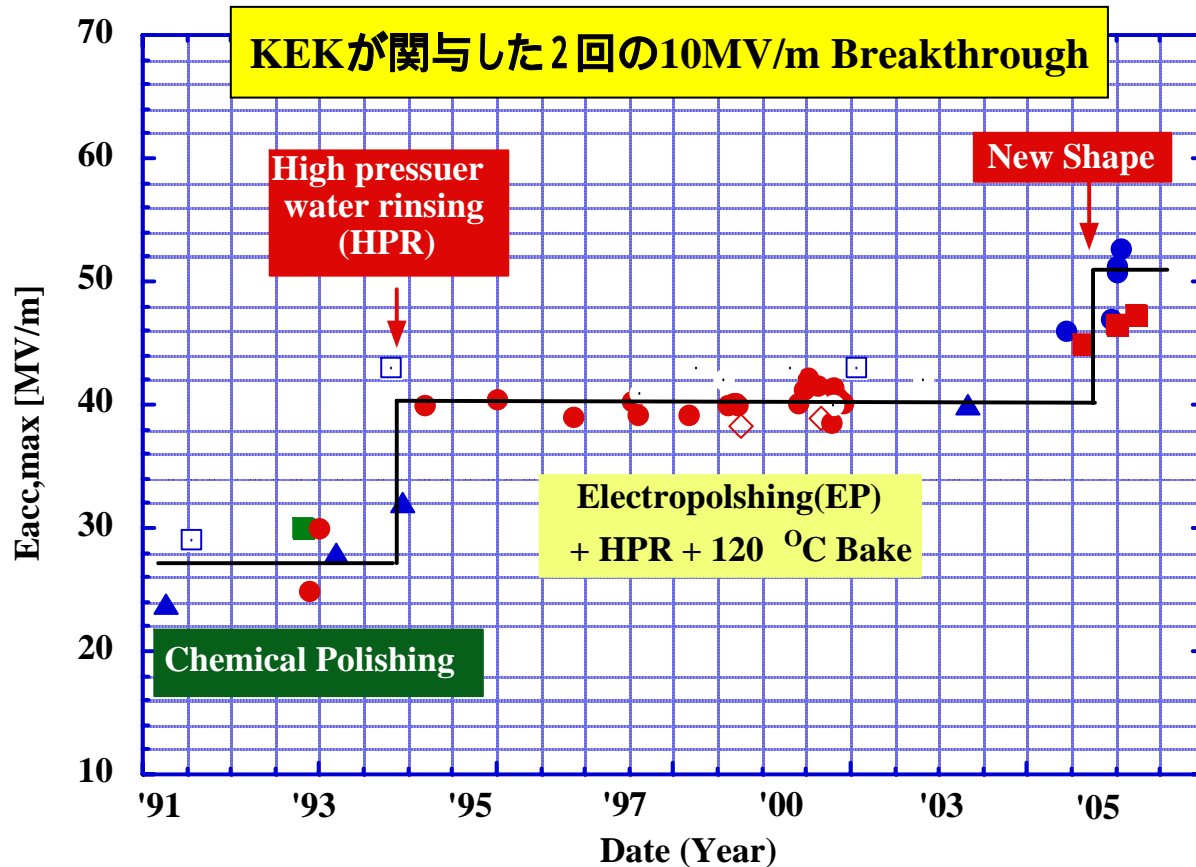
45.9 ± 1.3 MV/m, Q0 = (1.21 ± 0.18) E10

Reentrant @ 2k
Eacc,max Qo @ Eacc,max

51.2	0.59E10
52.3	0.97E10
51.9	1.11E10
52.4	1.21E10
50.0	0.98E10

51.6 ± 1.0 MV/m, Q0 = (0.97 ± 0.24) E10

50MV/m高電界超伝導空洞の原理実証



プレス発表

- 9月28日 NHKニュース、「おはよう日本」
- 10月12日 日刊工業新聞
- 10月21日 週間エネルギー通信
- 11月 1日 デイリー読売

目標とスケジュールの見直し

佐藤委員会の勧告と9セル空洞への対応。

High Gradient Cavity

- 単セルによる問題点の集中解決(3ヶ月間、12月endまで)
- 前期の反省点
 - * 単セル空洞での表面処理Recipeの確立
 - * Multipactingの解決
- ICHIRO 9-cell空洞での45 MV/mの実証

Input coupler、Tuner、Nb/Cu clad seamlessは予定通り進行

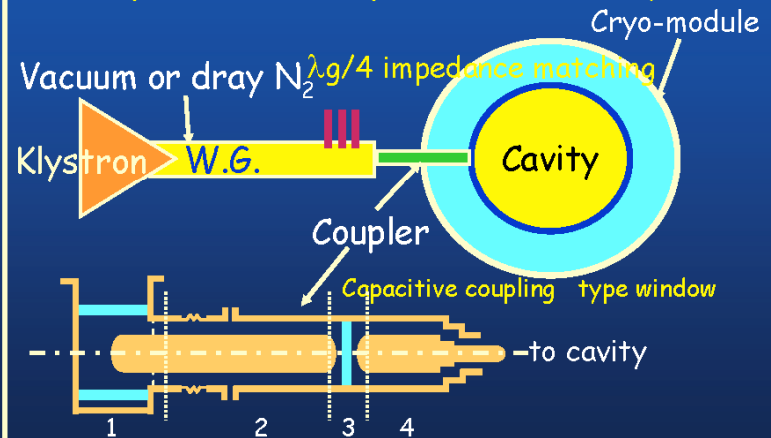
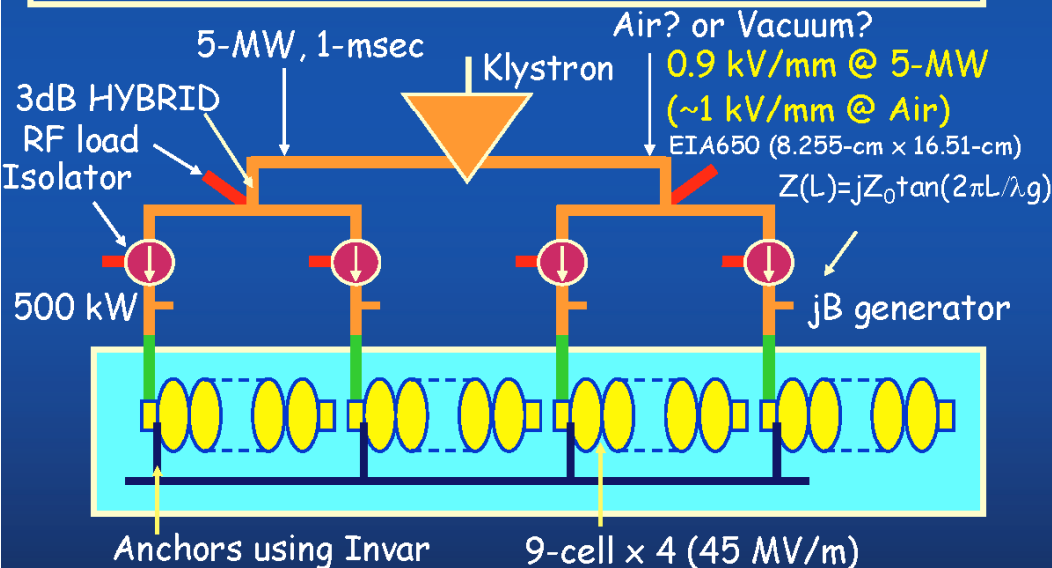
INPUT COUPLER FOR ILC 45 MV/m

Basic Technologies:

- low electric field gradient at air side
→ $< 1 \text{ kV/mm}$
- high purity ceramic → $> 99.7\%$
- use new brazing material
Ag:Cu → Au:Cu (:Ti, option)
- surface coating → TiN, and or diamond-like carbon

NEW RF FEED SYSTEM.

- Capacitive coupling type rf window at cold temperature.
- reduce the thermal energy flow.
- Modular structure.
- improve reliability.
- system simple.
- reduce cost.
- Conventional fabrication method as klystron.
- keep reliability.
- improve mass productability



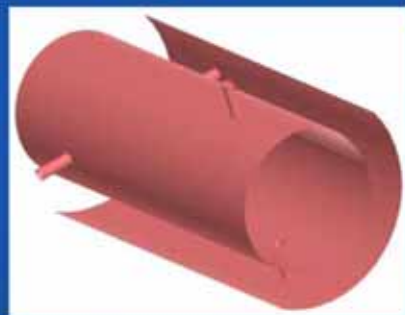
Coupler comprises of four individual modules.

* Electric field gradient in the waveguide (kV/mm) @ 5-MW
 L-band (8.255-cm x 16.51-cm): 0.9 → seems not enough margin in air
 S-band (3.404-cm x 7.21-cm): 2.2 → no good in air,
 good in SF6 (but no good at 10-MW)

INDUSTRIALIZATION with MODULAR STRUCTURE

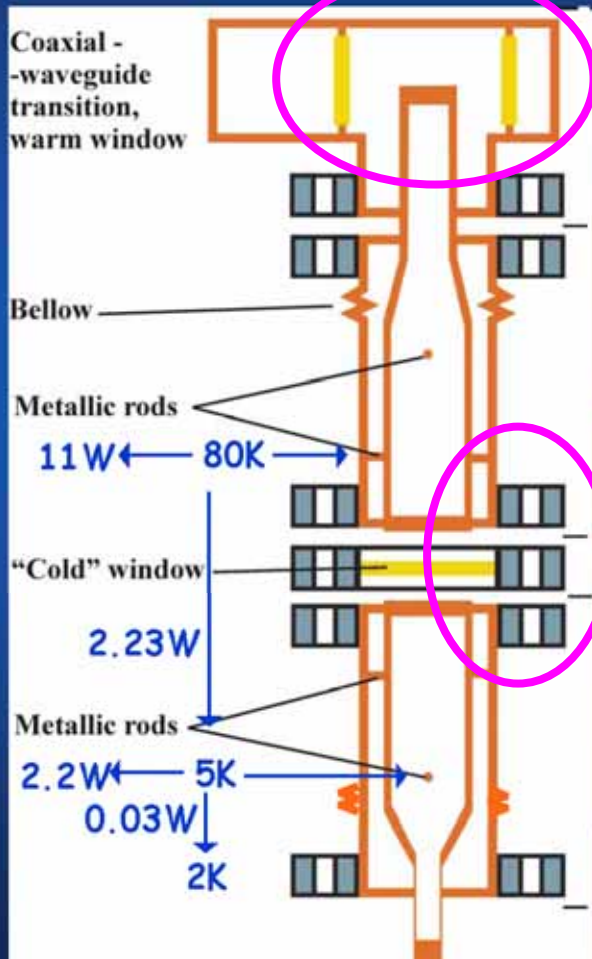
Input coupler comprises of four modules:

- 1) coaxial transformer
- 2) coaxial line
- 3) rf window
- 4) antenna at cold side



Each pair of rods is mounted in the gap between the inner- and outer-conductors, and are rotated 90 degrees from each other.

Relative ohmic loss: 6×10^{-4}



セラミック



Leak-test at 2K is done => OK.

SCHEDULE FOR 500 KW INPUT COUPLER FOR ILC 45 MV/m (DISK TYPE AND CAPACITIVE COUPLING)



4) R&D at KEK



広帯域チューナーの開発

Pulse Motor

Cryostat

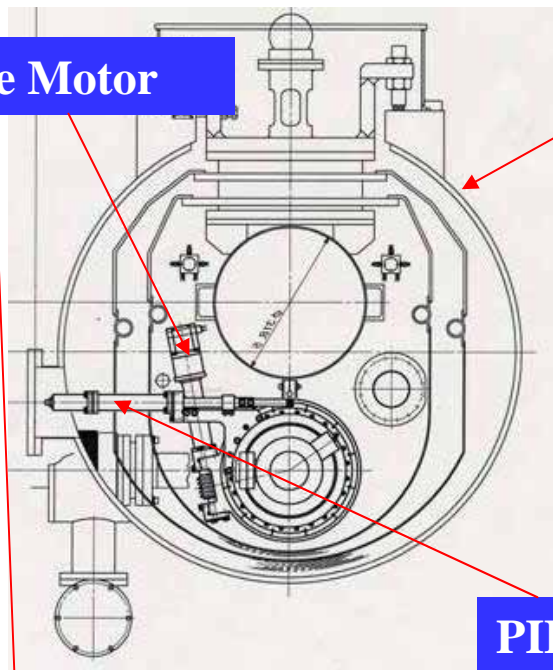
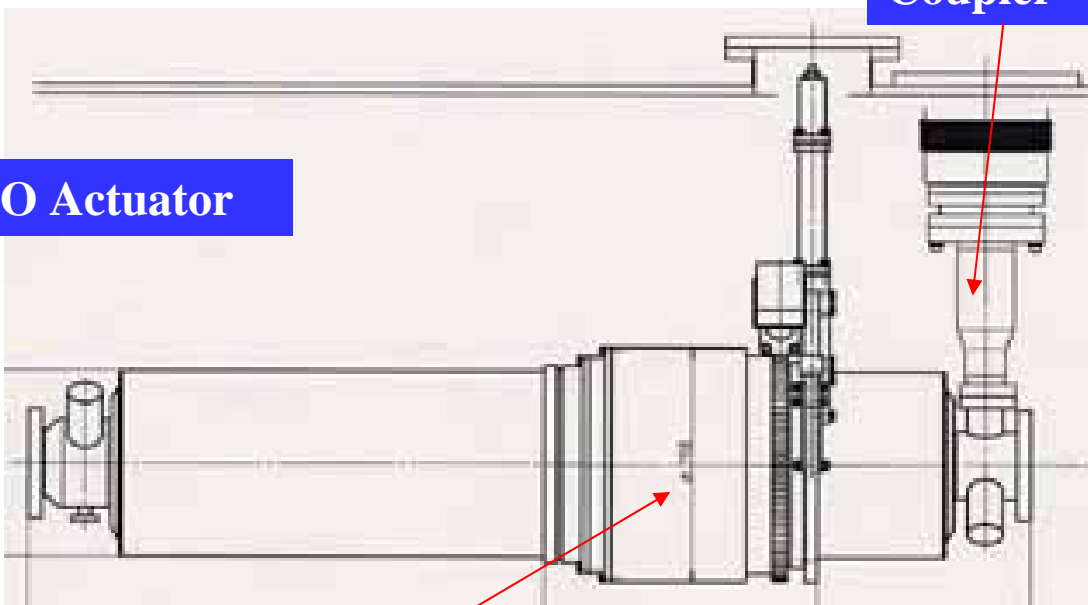
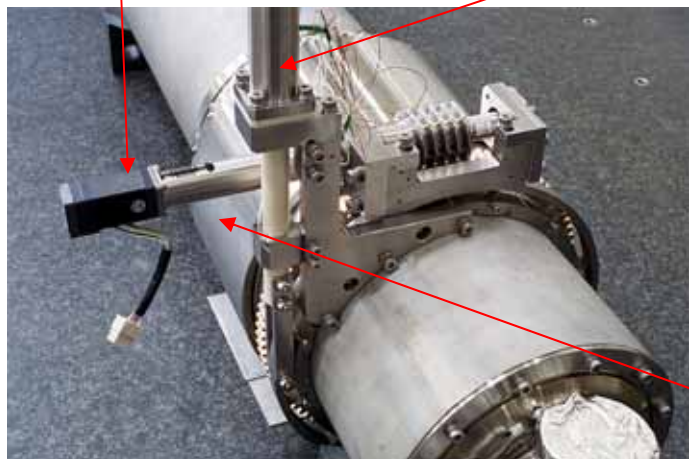
Snowmassで ACD に採用

Coaxial ball screwチューナー

Coupler

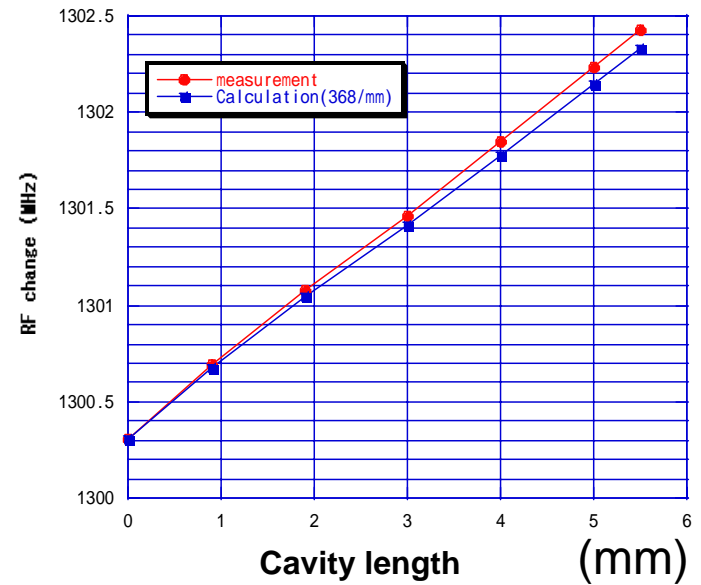
PIEZO Actuator

Ball Screw

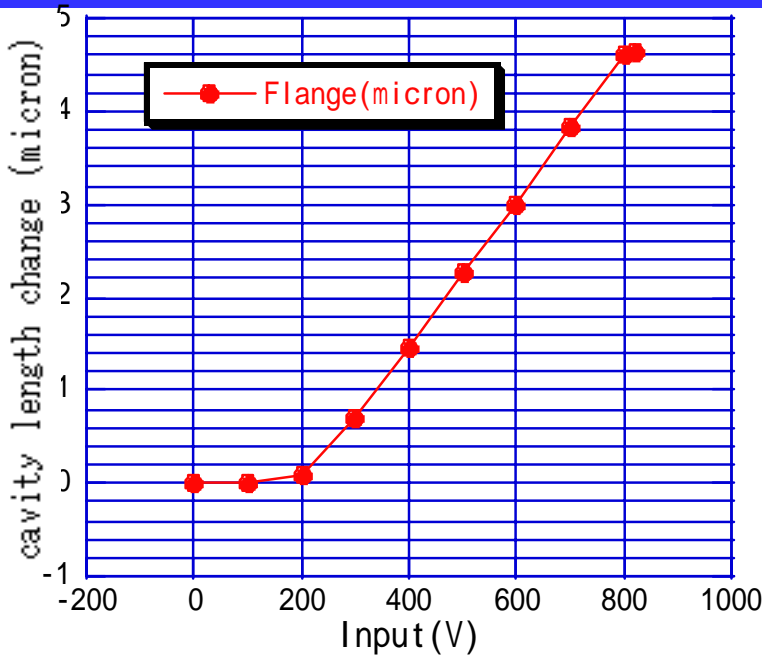




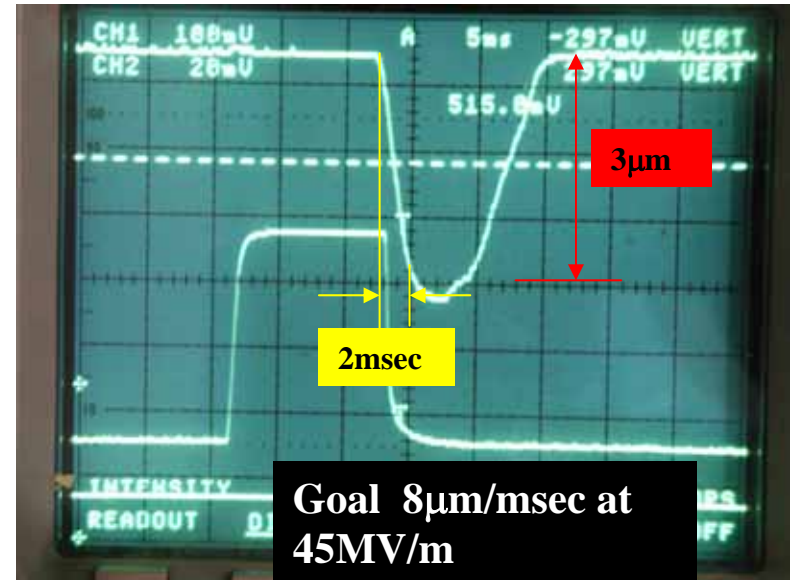
Setup for slow and fast tuning test



Cavity length vs Frequency driven by pulse motor



Fine tuning test driven by PIEZO actuator



Goal 8µm/msec at 45MV/m

Schedule of 70K test : 21 Nov. – 25 Dec.

Preliminary fast tuning test

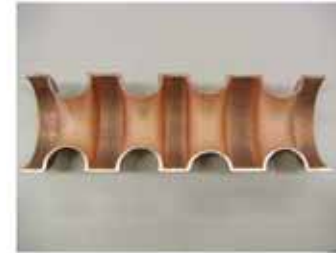
Nb/Cu seamless cavity

2段階の成形:

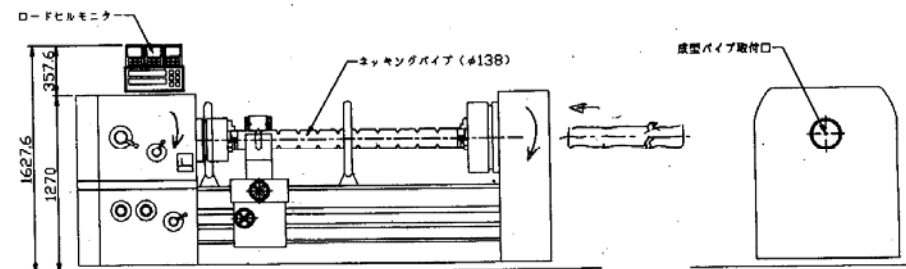
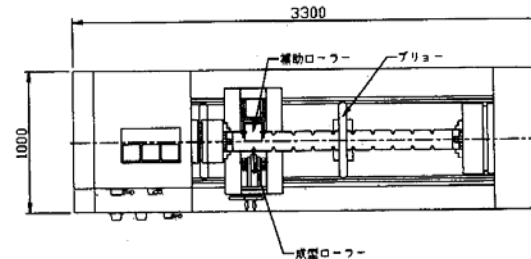
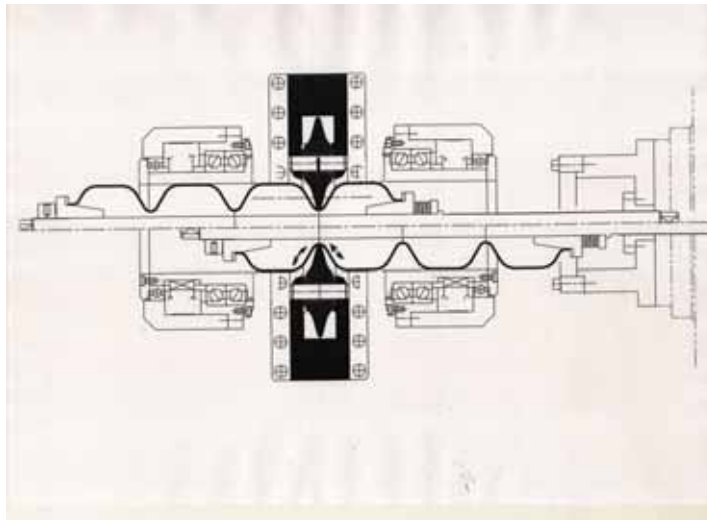
- (1) 9セルネッキング装置でネッキング
- (2) 液圧成型にて9セル空洞の成形

9セルのネッキング装置 の設計を終了。
現在、装置の製造段階に入っている。

3-Cell necked Pipe



Necked Successfully!



液圧成型装置は、設計段階。

Schedule of Nb/Cu Seamless Cavity Machine

	9月	10月	11月	12月	1月	2月
ネッキング実験装置						
(1) 設計	→					
(2) 製作		→				
(3) 装置完成				→		
(4) 加工実験				3連成形 → 9連成形 →		
液圧成形実験装置						
(1) 設計		→				
(2) 製作			→			
(3) 装置完成					→	
(4) 加工実験						3連成形 →

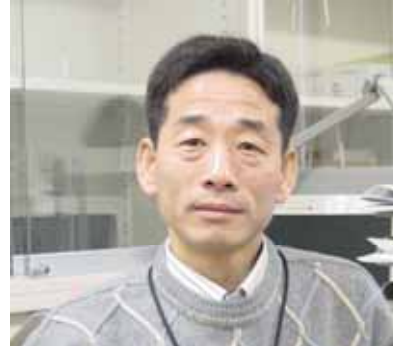
国際・アジア協力 (ILC WG5-Asia)



Korea:
Choさん 3月滞在



China IHEP:
Shiさん 3月滞在



Korea PAL: Sonhさん
3月 - 8月滞在 (WG5
Korea convenerの育成)



Canada Tront Univ:
Orrさん 8月より1年間
(早野さん招請)

- 中国 IHEP: Gao Jieの学生(Ge Min Qi)
(来年1月10日から2ヶ月滞在予定)
- 精華大学: 検討中
- ICHIRO 9-cell Cu model cavity:
FNAL/IHEP/PAL/精華大学/KEK

まとめ

単セル空洞の原理実証の成果を自信に、
ICHIRO 9-cell 高電界空洞45 MV/mの実
証に邁進します。