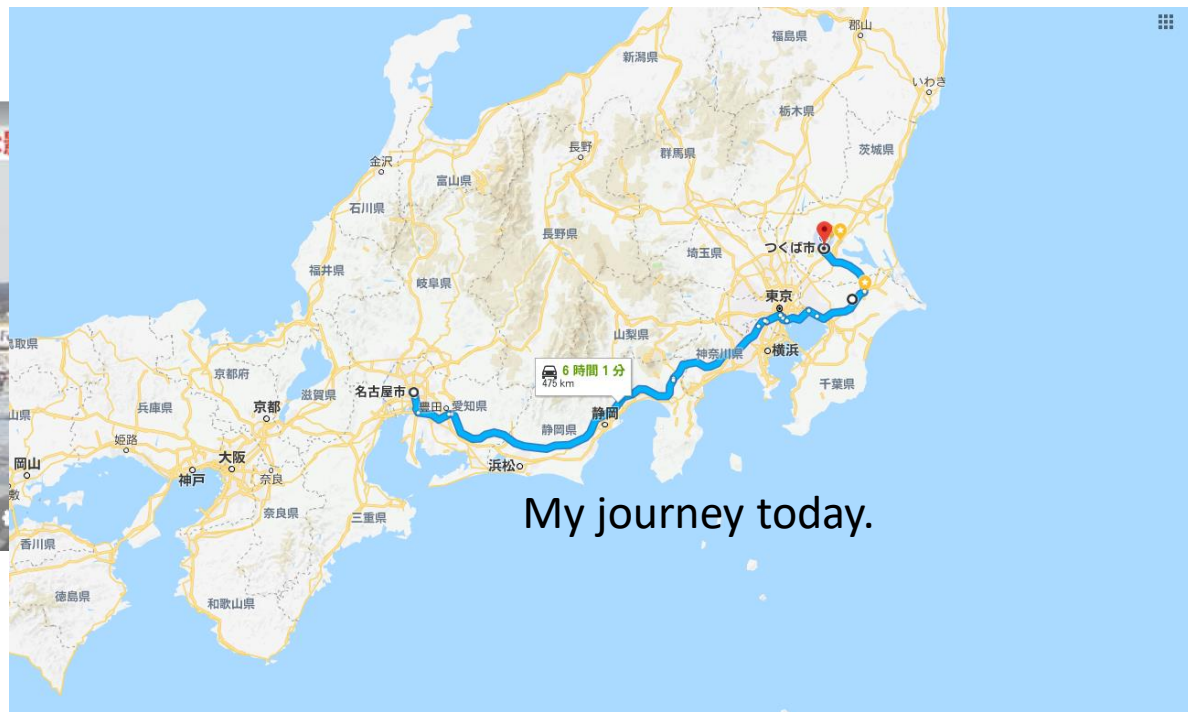


# Report for TCMB on Jan.23,2018

Shin MICHIZONO

- **TDR validation working group (Jan.30 1PM~3PM)**
  - ILC500 and ILC250 overview (similar to AWLC2017)  
(This part is open to the public)
  - Cost of ILC250 (TDR base) (similar to LCB/ICFA)  
(This part is closed session)
  - Issues pointed out at previous TDR WG (on 2015)  
-> already reported at previous TCMB
- ILC250 cost (2017base in Japanese yen) ->2<sup>nd</sup> WG (on early Mar.)
- Preparation cost ->2<sup>nd</sup> WG (on early Mar.)



My journey today.

My excuse:

I visited Hong Kong on Sunday and Monday for the workshop.

<http://iasprogram.ust.hk/hep/2018/conf.html>

Due to the heavy snow around Tokyo, my flight could not land on Narita airport.

Instead, land on Nagoya.

I stayed at Nagoya last night and get on the first bullet train from Nagoya to Tokyo (~300km).

After that I go back to Narita airport by quite-slow train (due to snow).

(I have to pick up my car at Narita.)

And I go back to Tsukuba by my car (but high-way was closed due to snow).

To make a long story to short, I lost one day (for the TCMB preparation) due to heavy snow.

# ILC Advisory Panel in MEXT

1<sup>st</sup> survey of technological spin-offs and Research trends (FY2014)  
2<sup>nd</sup> survey of technology issues (FY2015)

Research contract

MEXT

Under ILC TF headed by State Minister of MEXT

**ILC Advisory Panel**

Established in May 2014

1<sup>st</sup> WG on Jan.18

**Particle and Nuclear Physics Working Group**

Re-established in Jan. 2018

1<sup>st</sup> WG on Jan.30

**TDR Validation Working Group**

Re-established in Jan. 2018

**Human Resources Working Group**

Established in Nov. 2015

**Organization and management Working Group**

Established in Feb 2017

- Special Committee investigates critical issues required to judge hosting ILC.
- ILC Advisory Panel's Summary (Aug 2015)
- "Report on measures to secure and develop human resources for the ILC" (July 2016)
- A WG to investigate organizational and management issues was recently set up (Feb 2017).
- Particle and Nuclear Physics Working Group and TDR Validation Working group are re-established to evaluate ILC250GeV.
- **First working group will be held on Jan.30, 2018.**

# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 1) risk in terms of cost コスト面でのリスクに関する課題

(1) 豊富な実績を有する海外企業の見積りが多く採用されるなど、現時点での最適な状況を選択した見積りとなっており、国内企業での調達を考慮した場合、実際にかかる費用がTDRの見積りを超過する恐れがあるなど、結果として見積りに余裕が少ないことに留意が必要。

Estimates are based on selection of the optimum situation at the present time, such as the **adoption of estimates of overseas companies with various experiences**. Considering the **procurement at domestic companies**, the cost actually exceeds TDR estimates. It is necessary to keep in mind that the estimate has **little margin**.

超伝導空洞の見積もりでは国内・海外の製造業者の見積もりを比較する予定である。国際的に分担することが大前提であるので、この比較検討、併記することが適切となる。その上で、国内での調達において、国内企業が国際的なコスト競争力を発揮できるための対応策を探る。

Superconducting cavities will **be estimated by domestic and overseas manufacturers**. Since international sharing is a major premise, it is appropriate to make this comparison. Then, in domestic procurement, we will explore countermeasures **for domestic companies to demonstrate international cost competitiveness**.

# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 1) risk in terms of cost コスト面でのリスクに関する課題

(2) 本計画では大量の加速空洞が必要である。加速空洞の製作には、高純度・高品位のニオブが必要となるが、その供給元が限られること、及び、目標加速勾配が達成できない場合には大きなコストアップにつながるおそれがあり、留意が必要。超伝導加速空洞・クライオモジュールの一式のコスト予想では、欧州X線自由電子レーザー(EXFEL)の実績製作コストと比較して72%と低く見積もられているが、今後、各地域での状況を踏まえつつ、量産化に伴うさらなる製作コストの低減、システム技術の検証が必要。

A large number of cavities are necessary in this project. Although high purity and high-grade Nb is required for the production of the cavity, **the number of suppliers are limited**. When the **target acceleration gradient can not be achieved, it leads to a large cost increase**. A set of cost estimates for the superconducting acceleration cavities and cryomodules are estimated to be as low as **72% compared with** the actual production cost of the European X-ray free electron laser (EXFEL). It is necessary to reduce the mass production cost and verify the system.

ニオブ材料については、インゴットから直接スライスする工法の採用を深く検討している。ニオブ鉱山工場(一次生産者)からのインゴット出荷からスライスによるディスク製造に至るまでの工程が大きく短縮され、生産効率が飛躍的に向上する。このため、ILCが必要とする材料調達規模について、十分な見通しを持つことができる。EXFELは建設終了しビームコミッショニングの段階に移行している。EXFELでの製造経験は製作コストの精度向上に寄与したと考えられ、海外の製造業者などに照会する予定である。EXFELでの経験を生かし、より確度の高い合理的な量産化技術、コスト低減策を探る。米国ではLCLS-IIが建設中であり、欧米での量産技術・調達体制は成熟してきた。日本国内での量産技術は、ILC準備期間に、工業化技術実証を計画する。

**As for the niobium material, we are deeply considering adopting a method of direct-slicing from the Nb ingot**. In this case, the process from the ingot shipment from the Nb mining plant (primary producer) to the disk manufacturer is greatly shortened, and the production efficiency dramatically improves. For this reason, **we can have sufficient prospects for the material procurement required by ILC**.

EXFEL has finished construction and has entered the stage of beam commissioning. It is thought that the **manufacturing experience at EXFEL contributes to the improvement of the accuracy of the production cost**, and it is planned to inquire overseas manufacturers. Based on the expertise in EXFEL, **we will explore the mass production technology and cost reduction with higher accuracy**. In the United States, **LCLS-II is under construction**, mass-production technology and procurement system in Europe and the United States are matured. **For mass production technology in Japan, plan the demonstration of industrialization technology during the preparation period of ILC**.

# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 1) risk in terms of cost コスト面でのリスクに関する課題

(3) TDRの見積りの前提とは異なって、参加国がそれぞれ自国で構成品等の製作を分担する場合のコスト増(複数メーカーに製作が分散される)を考慮すべきである。また、海外メーカーから調達した機器に関するメンテナンス保守を我が国で実施できない場合、保守費用が増大するおそれがあり、留意が必要。

Unlike the assumption of TDR estimate, consideration should be given to **the cost increase (in case the production is dispersed to several manufacturers)** when each participating country shares the production of components etc. in their respective countries (**in-kind contribution**). In addition, If the **maintenance for equipment procured from overseas manufacturers can not be done in Japan**, maintenance costs may increase, so it is necessary to pay attention.

大型加速器の入札は現在もすでに国際入札となっており、海外製造のものも多く使用されている。海外製造品を日本の加速器に使用することは大きな障害にはなっていない。EXFEL計画に於ける、約1/10スケールでの量産経験により、超伝導加速空洞製造コストは、その実績を活かした更なる量産化モデルの確度が向上している。参加国・各国での分散はコスト増要因となるが、一方で健全な国際的な競争を確保することによるコスト減と複数企業による相互バックアップ機能をもたらすのであり、両面から評価される必要がある。(このような効果は、CERN-LHC計画における超伝導磁石製造時、受注した企業間での相互協力(コスト節約効果を高める努力)での実績がある。

海外から調達した機器に関する保守は、海外参加機関との協力によって行われるべきものである。かつ、建設当初から、保守作業の共通化を図る設計を目指すことで、国内での保守費用が、不要に増大しないように対応する。現在の開発・準備期間においても、保守の共通化を意識し、相互・互換性(Plug-Compatibility)についての、取り決め合意のもとに開発が進められており、我が国において十分に保守が可能である。

The bidding of the large accelerator is **already an international bid**, and many of overseas manufacturing are in use. **The use of overseas manufacturing is not a big problem**. With the mass production experience of about 1/10 scale in the EXFEL project, **the manufacturing cost of the superconducting accelerating cavity has improved the accuracy of the mass production model**. Distribution in participating countries is a factor of cost increase, but on the other hand it **brings the cost reduction by ensuring international competition** and **mutual backup function by multiple companies**, and it needs to be evaluated from both sides. (Such effects have proven among ordered companies (efforts to increase cost saving effect) at the time of manufacturing **the superconducting magnet in the CERN - LHC project**.)

Maintenance of equipment procured from overseas should be done in cooperation with overseas participating institutions. And from the beginning of construction, we aim to design to make **common maintenance work**, so that domestic maintenance cost will not increase unnecessarily. Even during the current pre-preparation period, development is underway with the negotiation concerning **compatibility (Plug-Compatibility) with commonality of maintenance**. **Sufficient maintenance is possible in Japan**.



# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 1) risk in terms of cost コスト面でのリスクに関する課題

(4)トンネル工事等、建設前の地盤等を含めた立地条件に関する調査やトンネルへの環境水の流入などインフラ工事における不測の事態発生リスクの検討、対応策、現在の見積りから漏れている項目、および想定外項目のリストアップとコスト増への対応策の検討が必要。

(CFS) Investigation on location conditions before construction, investigation on location conditions including infrastructure such as inflow of environmental water into the tunnel, investigation of risks of unforeseen circumstances in infrastructure construction are necessary. **Items (that are missing from the current estimate) should be listed and the countermeasures against cost increase should be considered.**

本項での指摘については、「1. (3)その他付随経費(TDR未記載項目)」の検討において行う。

その際、工事費の精査作業において、TDRで見込まれている不測の事態発生に係る対応策及びそのコストを確認し、漏れているものについては対応策の検討及び可能な範囲でのコスト計算を行う。

また、コスト増への対応については、当該事態が発生した際に設計見直し等によりコスト減を探すなどにより単純なコスト増にならない対応を行うものとする。

As for the indications in this section, **it will be carried out in consideration of "1. (3) other supplementary expenses (items not yet described in TDR)".** We will check the countermeasures and costs associated with the unexpected events written in the TDR. We will investigate the countermeasures for those that are missing, and calculate the costs to the extent possible. Regarding the increase in costs, we believe that **we will avoid a simple increase in costs, for example by searching for the cost reduction by the re-design.**

# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 1) risk in terms of cost コスト面でのリスクに関する課題

(5)国際的な枠組みを構築する上では、その枠組みに応じた事務管理コストが必要となってくる。特に新たな国際研究機関を設置する場合、研究機関で技術者等の人材の雇用を行う(海外の研究機関の多くは建設に関する人材の多くを機関が雇用)等により、追加の費用が必要となるため、実際に必要な人件費がTDRで試算された人件費(全体建設コストの1/5)を超過するおそれがあり、留意が必要。

In establishing an international framework, the **administrative management cost** becomes necessary. Especially when setting up a new international research institution, we will hire human resources such as engineers at research institutes (many overseas research institutes hire a lot of human resources for the construction), etc. and additional expenses are necessary. As a result, **actual personnel expenses may exceed the personnel expenses (1/5 of the total construction cost) estimated by TDR.**

日本がホストする場合に必要な人材(労働力)に対して、TDRでは、国際機関が国内に設置される場合において、事務管理コストも含んで検討されている。また一定の比率で業務委託を行うことが、検討モデルに含まれて、建設開始当初より、予算総枠の範囲で、物件費と人材(労務)費の分配を最適化することが考えられている。また、KEKアクションプランでは事務経費を含めた本準備期間のコストを検討している。

With respect to the personnel (labor) for hosting Japan, **TDR is including administrative management costs** when international organizations are set up in the country. Also, it is included to outsource the operation at a certain ratio. From the beginning of construction, it is considered to **optimize the distribution of property costs and human resources (labor) expenses within the total budget framework.** Also, the KEK action plan is considering the cost of this preparation period including administrative expenses.



# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 2) Issues on technological feasibility 技術面での実現可能性に関する課題

(1) TDR で示された、過去の実績値における性能が実機量産品でも達成されるという前提での設計となっており、設計に尤度が少ない。また、輸送時には衝撃や温度変化による性能劣化及び輸送手段の事故等による不測の損害の発生が問題となるので、製作個数に余裕が欲しい。建設開始までの準備期間で、目標性能を安定に実現させること(歩留りの改善を含めて)、製造技術の確立、メーカーへの製造技術移転及び量産体制の確保の他、日本における技術蓄積等が重要。

The TDR design is based on the premise that the **performance at the past achievement value can be achieved even with the mass-production** of the actual machine, and the design has small margin. Also, **at the time of transportation, performance degradation** due to shock and temperature change, occurrence of unexpected damage. **more margin for the number of production is desired.**

In preparation period, **stable production of target performance** (including improvement of yield), establishment of **manufacturing technology, transfer of manufacturing technology** to manufacturers and **securing of mass production structure, technology accumulation in Japan** are important.

KEKアクションプランに基づき本準備期間に本格的な精査、技術実証を進めるべく準備している。KEK 内に量産施設・モデル工場を整備し量産技術を検証する。また、そこで海外から移送(輸送)される加速器要素の性能検証も行い、輸送に伴うリスクの克服、性能維持実証実験を国際協力による準備作業として進める。これによりリスクを減らし、技術・コストの両面で確度・精度の向上を目指す。必要数に対して10%に対応する空洞が、EXFELにおいて製造されている。

Based on the KEK action plan, we are **preparing full-scale examination and technical demonstration during this preparation period.** We will build mass production facility in KEK and verify mass production technology. We will also **verify the performance of accelerator elements transported (transported) from overseas, will demonstrate performance maintenance by international cooperation and overcome the risks accompanying transportation.** This aims to reduce risks and improve accuracy on both technology and cost. The number of cavities produced already includes a construction plan with a likelihood of 10% for the required number in the TDR. **Cavities corresponding to 10% of the required to the ILC are manufactured in EXFEL.**

# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 2) Issues on technological feasibility 技術面での実現可能性に関する課題

(2)小規模なシステムでの技術蓄積実績があったとしても、スケールの異なる大規模システムを検討する際は技術面、コスト面での不確実性が大きくなることから、ILCにつながる技術を駆使して実施されるEXFELの進捗状況及び蓄積された実績を踏まえた技術的成立性に関する見通しが重要。

Even if there is a technology accumulation in a small-scale system, **uncertainty in terms of technology and cost will be significant when considering a large-scale system** with a different scale. It is important to see the **technical feasibility based on the progress and experience of EXFEL** (where the technology leading to ILC is adopted).

EXFEL計画における経験については、すでに国際的な情報共有が進められている。この分野は、特に、国際的な技術ネットワーク・コミュニティの絆が強く、成功から失敗まで、多くの経験が共有されている。この国際的な技術交流に今後も積極的に参加・貢献していく。KEKでは、すでに、2期に亘り、今後を担う世代の研究者をDESY(EXFELをホスト)に派遣し、技術の継承、ILCでの技術の確立に勤める努力を積み重ねている。また、KEKアクションプランに基づき本準備期間に本格的な精査、技術実証を進める予定である。

**Experience in the EXFEL is shared internationally.** In this field, international technology network / community are strong, and many experiences are shared including successes and failures. We will continue the active participation and contribution to this international technical exchange. **KEK already has sent the researchers to DESY (hosting EXFEL) twice, and is making efforts to take over the technology for ILC.** Also, based on the KEK Action Plan, full-scale survey and technical demonstration will be carried out during this preparation period.

# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 2) Issues on technological feasibility 技術面での実現可能性に関する課題

(3)建設を分担する複数の拠点間の品質保証等の協調方策の検討。特に国際的に統一した品質管理など、複数の拠点で分散して同じ品質のコンポーネントを製作するための性能再現化技術の確立について見通しを得ることが必要。一般に、異なる機関で製作された部品を組み上げて一つの構成品に組み上げる際には取り合いでの課題が増加するため、各国が部品製作を分担する場合は、システムとして組み上げる際の整合性などに関する技術的検証が必要。

**(Quality control)** Cooperative quality-assurance among multiple bases should be considered. Especially, it is necessary to obtain prospects about the establishment of performance reproducing technology (**same quality at multiple bases**) by such as **internationally unified quality control**. Generally, when assembling parts manufactured by different organizations into one component, connection troubles increase. In the case where each country shares parts production, **consistency check for assembling as a system is necessary**.

現在の予備的準備期間においても、保守の共通化を意識し、相互・互換性(Plug-Compatibility) についての、取り決め合意のもとに開発が進められている。S1-Global 計画において、日欧米で製造された超伝導加速空洞を連結して共通のクライオモジュール内に収納し連携運転を実証した実績がある。各国の部品製作を分担する場合には、システムとして整合性が取れるよう準備期間中にさらに検討を重ねる。

また、この分野では、国際的な超伝導加速技術交流の場として、Tesla Technology Collaboration (TTC) が、毎年開催され、多くのプロジェクトに共通する技術課題の克服(失敗経験を含む技術交流・情報交換、技術検証)がすでに機能しており、日本も積極的に参加、貢献している。

Even during the current pre-preparation period, **we are developing the mutual compatibility (Plug-Compatibility) for the commonality of maintenance**. S1-Global project demonstrated a common cryomodule operation connecting superconducting acceleration cavities manufactured in Japan, Europe and the United States. In the case of sharing parts-production in each country, further consideration will be repeated during the preparation period so that consistency can be obtained as a system. In addition, in the SRF filed, Tesla Technology **Collaboration (TTC) is held every year as a place of international technology exchanges**, and overcoming the technical problems common to many projects (technical exchange and information exchange including failure experience) are moving forward, Japanese researchers participate and contribute actively.

# Comments at TDR validation WG (on 2015)

## 2) Issues on technological feasibility 技術面での実現可能性に関する課題

(4) 運転の信頼性確保や要求性能の定常的維持の観点から、性能実証が不十分な構成機器、例えば、ビームダンプや電子源、陽電子源などが見受けられる。これらの構成機器に関し、所期の目標性能を明確化すると共に、目標達成に向けた現実的な研究開発・性能実証の工程表を策定することが必要。

(4) From the viewpoint of securing the reliability of operation and maintaining the required performance steadily, some equipments show **insufficient performance demonstration**, such as **beam dump, electron source, positron source** etc. It is necessary to **clarify the desired target performance** and to **formulate a practical R & D schedule** to achieve the target.

TDR 技術検証部会からのご指摘を受け、ビームダンプ、陽電子源などの設計作業、技術開発への取り組みが強化され、技術検討が深められている。KEKアクションプランに基づき本準備期間に、さらに本格的な精査、技術実証を進める予定である。

In response to the suggestions from the TDR verification working group, **efforts to design beam dumps, positron sources, etc. have been strengthened, and detailed technical studies has started**. Based on the KEK Action Plan, we plan to further advance full-scale inspection and technical demonstration during this preparation period.