

日時：2014年7月1日（火）16:00 - 17:10

場所：3号館1階セミナーホール

題目：ILCのクライオジェニクスについて考える

講師：仲井浩孝

要旨：ILCの技術設計報告書に記述されているクライオジェニクスの概要と共に、ヘリウム冷却システムや2K超流動ヘリウムの連続生成について概略を述べる。また、STF棟のヘリウム冷却システムを紹介し、ILCのヘリウム冷却システムの実現に向けた現在の検討事項および今後の課題について議論する。

URL：<http://kds.kek.jp/conferenceDisplay.py?confId=15727>

#### 主な Q&A&C

Q) (p.11) 液面は傾いているのか？右が下がっているのか？

A) 逆だという議論もあって... TDRの図をそのまま持ってきた。

Q) (p.14) 何故上の図と下の図で台数が違うのか？

A) 対称性が良いから？後で調べておきます。

Q) (p.15) 山岳地帯の方が損だということか？

C) 台数は(山岳地帯の方が)少ない。A) He冷凍機1台当たり冷やさなくていけないクライオモジュールの数は、山岳地帯では189台、平地の場合は156台。山岳地帯の場合は、工事費がかかるので、極力He冷凍機の数を減らしたい。

C) ちょっとしか違わない。

Q) (p.22) (ヘリウムを液体で貯蔵する場合)蒸発分だけタンクを用意すれば良いのではないか？

A) (ガスで貯蔵と液体で貯蔵の)両方用意するという考えももちろんある。

Q) 加速器を運転中に停電があったらどうなるのか？液体で貯蔵する場合、液回収に必要な電力を確保しなくてはならない。ガスで回収する場合、空洞の耐圧も考えると、地上に上げてタンクにつめるのに必要な電源がいる。と考えると、かなりの非常電源が必要ではないか。

A) どこまでをシステム内にとどめるか。CERNでは年間何十トンというヘリウムがとんで行くのでその分買わなくてはならない。その点、日本のヘリウムに対する考え方と、CERNの考え方と違っている所がある。損失量が10%になったとしても多すぎるので、限界まで圧力を上げて、耐えられなくなったら放出

すると考えているようだ.

C) 急に停電になったとき, すぐに圧力が上がるわけではなく, 3kPa で 2K に冷やしているので, 熱侵入で 1 気圧に戻るには時間がかかる.

C) 停電の長さによる.

C) 1 日程度は良い, その間に圧力が上がる物に対応していく必要がある.

Q) 夏の定期検査はやるのか?

A) 実質的に不可能? ILC が動き始めた際には各関係機関に話をする.

C) 特区にしてもらってはどうか.

C) 保安検査, 完成検査をどうするか. いろいろ問題がある. ゴーサインがでたら相談する.

C) (p.24, 25) LHC の深い所は 100m あるが.

A) (He の供給箇所は実質 6 カ所あるが)縦坑が良いのか, 斜坑が良いのか, ある所は縦坑, ある所は斜坑にするのが良いのかもしれない.

#### 全体に関する Q&A

Q) リニアコライダーの冷凍システムの現実のコストと TDR のコストとのギャップはどの程度か.

A) 実は TDR のコストを知らない.

C) コストの見積もりは, FNAL の T.Peterson が行なった. 元にしたのは LHC と JLab の実績.

Q) 2 社しか無いのか.

A) 2 社しか無いので, どちらかからか, 両方から輸入することになる.

Q) コストダウンの要素はあるのか?

A) むしろコスト高にいくのは日本の高圧ガスへの対応である. 冷凍機本体は問題ないが, その他はエクストラチャージがかかってくる可能性がある.

Q) トンネルの中で液体窒素を使うことはないのか.

A) CERN とアメリカが反対している.

Q) 我々は液体窒素を使っても良いのではないのかという方向で話をしている.

LHC はマグネットの予冷に液体窒素を流している.

Q) 管理区域の仕切りはどこにあるのか. コールドボックスはどちらにあるのか.

A) たぶん, ここ (p.28 の中央下部, 加速器トンネルとサービスホールとの境界).

(したがって)コールドボックスは管理区域の外.

Q) ニュートリノでは He の中に、管理基準以下であるが、トリチウムが見えている。冷凍機を管理区域に置くのははあきらめて、He を漏らさないように徹底的に管理する方針にした。日本の法律の下では、ストラテジーを考えた方が良い。

C) コールドボックスも地上に置いた方が良いという考えもある。

A) トランスファーラインの効率を考えると地下に置きたい。

C) 膨大な換気システムが必要になるかもしれない。

A) 放射化に関しては CERN, Fermi の人に聞いてみる。

C) He-4 は He-3 を含んでいて、低エネルギーの中性子と反応する。

A) 彼らも心配しているが、今のところ検出されていないと聞いている。必要なデータをもらう。

後記：CERN に問い合わせた所、やはり検出はされているものの、基準値以下であるため(?)通常の物質として扱っているとのことでした：

For the tritium issue, at CERN we have a systematic level control in the helium inventory each time it is recovered from the accelerator via the cryogenic installations.

The measurement is performed by means of a specific instrument with a detection limit of 137 Bq/m<sup>3</sup> or 0.7 Bq/g.

During the last inspection (early 2013) the measurement value was approximately at 0.33 kBq/m<sup>3</sup> and therefore the LHC helium was classified as conventional material with respect to the rules in force.

以上（書記：山口）