

國家同步輻射研究中心
出國報告書

出國人姓名：林明泉、葉孟書、羅志宏

出國日期：2016 年 12 月 18 日至 21 日

目的地 (國家、城市)：日本 茨城縣

參加會議名稱或考察、研究訓練地點：KEK 加速器部門

一、目的

本次出國考察的主要目的是拜訪 KEK 古屋貴章與森田欣之教授，討論本中心再建造一套 KEKB 500MHz 型式超導高頻共振腔模組的相關議題；並與日本三菱重工磋商相關工程進行的可能性與大致進度安排。

二、行程

12/18

早上新竹出發至桃園國際機場，預計搭乘早上班機前往日本成田國際機場，到達後再轉搭機場巴士至筑波市內的旅館。約下午 4 點到達。

12/19

拜訪古屋貴章、森田欣之教授，討論關於 NSRRC 再建造一套 KEKB-type 500MHz SRF module 的相關議題。並討論目前 TPS SRF module 運轉的狀況(第一天)。

12/20

與日本三菱重工製作 SRF module 的廠商代表與 KEK 的專家(古屋貴章、森田欣之教授)共同討論建造第四套 KEKB-type 500MHz SRF module 相關議題。下午古屋貴章教授帶領我們參觀 ERL 與 ILC 計畫新蓋的量產設施(第二天)。

12/21

早上從筑波市搭巴士至日本成田國際機場，搭乘午後班機回桃園國際機場。約下午 7 點之後回到新竹。

三、內容摘要：

第一天

1. 就為何 TPS 需要建造第四套(備用)SRF module 先說明給 KEK 的專家了解。簡言：未來有二十幾座光束線下操作電流為 500mA 時，需要的 RF 功率為 670kW，這樣的情況下需要三套 SRF module 的運轉才能達到穩定運轉要求，在現有三套 SRF module 都在線上運轉就會面臨沒有備用模組可以用的狀況，所以就有了建造第四套(備用)SRF module 的需求。
2. 古屋貴章教授就經驗來說，獨立再建造一套 SRF module 在造價上可能會比較高，這牽涉到廠商是否保留生產線的問題。

3. 簡略先口頭說明建造第四套 SRF module 與安裝第三套 SRF module 的時程，此表已於會後整理成甘梯圖，並於第二天的會議上討論。
4. 接下來討論 SRF module 各組件製造、測試與分工: (第一天會後更新 to do list 並於第二天的會議上討論)
5. 一連貫的討論，KEK 的專家都保持正面支援的態度，所以建造第四套 SRF module 在 KEK 方面是可以得到後援的。
6. 古屋貴章教授說明未來四年 Super-KEKB 主要的時程:
 - (1) 2017 第四季 damping ring 開始運轉。
 - (2) 2018 第一季 Belle II 對撞機啟動。
 - (3) 2018 第四季至 2019 第二季 Super-KEKB 運轉。
 - (4) 2019 第四季至 2020 第二季 Super-KEKB 運轉。
7. 在會中古屋貴章教授問到我們除了維護運轉工作外有那些 R&D 的工作，可能環境的不同在 KEK 除了運轉，有相當多的 R&D，他也希望我們有一些 R&D 的工作，這對發展超導技術是相當有幫助的。
 - (1) 關於 SRF module 修復的工程，KEK 專家強力建議我們盡快建立水平高壓超純水清洗(HHPR)的技術。
 - (2) 會中有報告目前我們建立 HHPR 的進展。
 - (3) 森田欣之教授已成功利用此技術復原了兩套有污染的 SRF module，同時也強調這是非常節省時間與金錢恢復 SRF module 性能的技术。
 - (4) 接下來森田欣之教授有計畫直接在 tunnel 內直接進行 HHPR，在 CPL 不移除的狀態下進行，以降低在之後組裝上污染的機率。問及 ceramic window 會有水氣的問題，森田欣之教授認為真空乾燥與 ceramic window local 的烘烤應該是可以解決。
8. 古屋貴章教授問到 TPS 目前 SRF 系統運轉狀況，重點是跳機率與原因、每週的 CPL aging 狀況、昇降溫的時機、Q0 的量測頻率等等。

第二天

1. MHI-MS 派員仙入克也(機械裝置部製造課長)、島田敬一郎(營業課代理課長)兩人與會。KEK 有古屋貴章教授、森田欣之教授與會。
2. MHI 還保留原有製作 Cavity 的治具以及除了 cavity insertion 的工具外

的相關設備與工具，所以可以很容易恢復生產。

3. To do list 討論。

(1) 原則上各項分工三方單位都沒有太大的問題，也同意配合進行。

(2) 原則上根據原有的設計進行製造，小部分的設計更改日後於技術文件上再進行討論。

4. 會後古屋貴章教授帶領我們參觀 ERL 與 ILC 計畫新蓋的量產設施。

5. ERL 主要的 SRF module 在先前的運轉時遭受 screen monitor 的汙染，只能限制在加速電場 $E_{acc} \sim 7\text{MV/mv}$ 下操作。

6. 為 ILC 量產線在 KEK 內蓋了一間新的建築物，內部已規劃各區域的用途，如 V/T, EP, Clean room, cryostat 組裝區等。以下有幾張廠內的照片，基本上這裡頭會是由合作的各廠商進駐，由廠商執行量產的作業。









四、心得概述與建議

經過兩天的會談，基本上要建造第四套 SRF 模組，KEK 這邊願意支援與協助，MHI-MS 也願意提供報價與工程的進行，另外我們必須儘快建立 SRF 模組組裝環境及建立水平高壓超純水清洗(HHPR)的技術。