



新國際競賽台大高能物理組拔頭籌

—國人首製偵測器測到「B 介子工廠」第一個對撞事例

◎侯維恕（物理學系教授）

爲了解開宇宙中爲何只見物質（包括你我！）卻不見反物質之謎，日本與美國分別投資四、五億美元建造新對撞機並組成數百人之實驗團隊，研究由第三代 b 夸克所構成之「B 介子」衰變時的「CP 破壞」現象。這個太平洋兩岸的競爭架勢，自今年暑假起，將進入白熱化階段。然而，參與在日本筑波科學城 KEK 高能實驗室之台大團隊卻已拔得頭籌，首先看到「B 工廠」的第一個對撞事例。

要探討本身如迷霧般的 CP 破壞現象，必須要量產數以億計之 B 介子以仔細研究其衰變特性，因此，此類設施被戲稱爲「B 工廠」。台大參與在日本 KEK 之 BELLE 實驗，而競爭對手則爲美國加州史丹福加速器中心的 BABAR 實驗，兩者均自 1994 年起開始興建，並均將在 5 月份正式啓用。台大高能物理組的選擇，除了區域合作之考量外，主要是所提出之小角度「前置量能器」（EFC）爲 BELLE 實驗組接受，並成爲完全由台灣設計、建造之子偵測器系統。在國科會經費支持下，經過四年之努力，「部分 EFC」已於去年起參與日本「B 工廠」加速器之啓動。這是國人自製的第一個完整粒子偵測器系統。

KEK 於 2 月 5 日初次以極低之束流試行對撞，看到微弱之訊號便趕緊召開記者會，宣布「對撞成功」。但真實高束流之對撞，直到 3 月下旬，方才進行。3 月 26 日早晨之對撞，無獨有偶的巧遇地震而中斷，但由台大建造之 EFC 仍一舉偵測到 8 個正負電子散射之事例，證實對撞發生。因著這個重要進展，此事例立即以封面刊登在日本「高能新聞」3 月號上，可見日方對此成果之重視。在加速器啓動階段結束前，KEK 於 4 月 17 日又再度試行更高束流之對撞。此時正電子束控制不

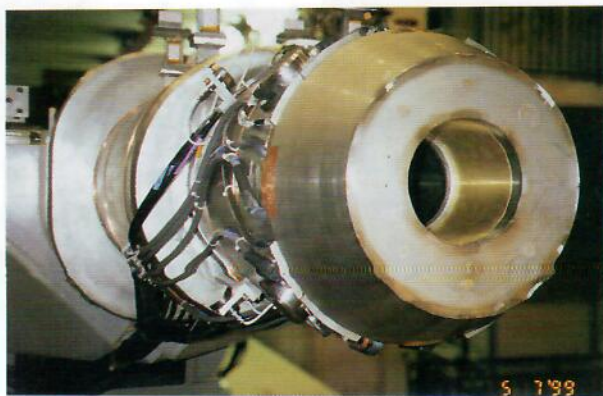
易，可由 EFC 監測到高背景清楚反映出來。清晨八點左右，因背景甚低，加速器人員調動正電子束試著與電子束交會，卻不能確知對撞發生與否。然而台大製作之 EFC 自 8 點 25 分起，非常清楚的看到 10 餘個正負電子散射之事例，確實超過背景，且符合正負電子散射之特徵，因而確證對撞之發生並可算出當時束流對撞之「亮度」。

這樣子的事例有何重要性？首先它是全世界兩組「B 工廠」（包括史丹福）的第一次對撞事例，並宣告台大建造之 EFC 本身達到功能指標。EFC 的初期任務便是協助加速器調高最寶貴的亮度。在「B 工廠」的競賽中，首要目標便是高亮度。誰的亮度高誰就能得到最大量之 B 介子。也只有這樣才能在關乎宇宙源起的「CP 破壞」研究競賽當中獲勝。

日本 KEK 及美國史丹福的 B 工廠均將自五月份起正式運轉，爭取在暑假結束前能有初步的結果。目前「全 EFC」與 BELLE 均在組裝中，EFC 並將成爲 BELLE 偵測器之一部分，並裝到對撞點。五月下旬起，加速器再度運轉後，EFC 將肩負進一步協助加速器達到亮度目標之重要任務。台大高能團隊亦已備戰多日，將在未來三年 B 物理與 CP 破壞研究之高峰期，與世界先進一拚成果，盼望能交出更漂亮的成績單。

後記

五月初「全 EFC」已組裝完成並成功運轉，成爲提供即時亮度資訊之利器，在六至八月之 BELLE 第一階運轉發揮亮度及背景監視器之功能。前置量能器雖小，但台大高能組是在參與 BELLE 實驗各研究機構中，除 KEK 之外，唯一提供完整子偵測器系統者。⊕



↑前置量能器完成組裝，將會成爲 KEK 提供即時亮度之利器。（徐士傑 攝）

←台大高能組攝於前置量能器旁。（李明杰 攝）