第５回Ｂファクトリー加速器レビュー委員会報告書の概要

第５回の委員会は、これまでの委員会と質的に異なるものであった。KEKBは１年前に運転を開始し、種々の情報が集まりつつある。２日間、１３時間にわたる口頭発表が行われた。加速器を理解し、性能を向上させようという努力が、加速器グループによって、あらゆるところで行われている。

プロジェクトリーダーから昨年の提言に対する対応について以下のとおり報告があった。
・昨年に引き続き、クラブ空洞セル本体についての開発を行うとともに、同軸ビームパイプについての検討を始めた。
・主要なビーム不安定性が光電子不安定性であることを実験的に確定した。フィードバック系の調整により、この不安定性をできるだけ押さえ込むことを試みた。
・ビームの調整方法を改良することにより、衝突点に到達する放射光の量を少なくするとともに、放射光シールドなどの設置により、BELLE測定器に進入する放射光を遮蔽した。可動マスクの改良と、調整方法の改善により、ビームロスの軽減を図った。
・ビーム振り分け方式の改善により、運転に支障がないところまで改善することができた。
また、磁場を用いて光電子不安定性の抑制を図る計画を示した。

最初の１年間の運転により、KEKBはピーク・ルミノシティ$7x10^{32}cm^{-2}s^{-1}$と一日あたりの積分ルミノシティ25/pbを達成した。そして４ヶ月間の物理実験期間のBELLE測定器の総積分ルミノシティは0.5/fbである。何が直面する問題であるか、また、何が加速器の性能を制限しているかについては理解されており、これらを解決する努力が続けられている。委員会は、解決不能な問題は見あたらず、KEKB加速器グループがさらなる性能向上のためにとろうとしている解決策は、正当なものであると考える。

KEKBの総合調整運転は、1998年の12月１日に始まり、12月13日には、最初のビームが電子リング中に蓄積された。1999年1月10日には、陽電子リングに陽電子が入射蓄積された。1999年の４月半ばには524mAの電子と514mAの陽電子がそれぞれのリング中に蓄積された。

1999年5月始めに、BELLE測定器が衝突点に据え付けられ、１ヶ月後には、電子陽電子衝突による最初のハドロン事象が観測された。

2000年2月8日までには、0.5/fbが蓄積されている。

加速器物理における最大の問題は、陽電子の電流値を増やすにつれ、陽電子のビームサイズが増大することである。一方加速器技術における最大の問題は、BELLE測定器へのバックグラウンドを減らすために存在する可動マスクである。

陽電子のビームサイズの増大は、光電子不安定性の特徴を示しているが、まだそうだと結論づけるわけにはいかない。この問題のいくつかの解決方法が議論されたが、この時点では、どの方法が最適であるかを決めるのは時期尚早である。

KEKB加速器のパラメータの詳細な測定が行われ、設計と比較された。この点においては、KEKBは世界で最も良く理解された加速器であるといえる。陽電子リングにおけるビームサイズ増大以外には、ルミノシティを制限するような他の不安定性は見つかっていない。これは、横方向のバンチ・フィードバック・システムが良く働いているためである。

KEKBにおける有限角度衝突方式は、最大可能ビーム・ビーム・チューンシフトを小さくし、ルミノシティの制限となるのではないかと心配されていた。現時点では、まだ、はっきりしたことは言えないが、これが重大な制約となることはなさそうである。

多くの難しくかつ重要な加速器構成機器は、予想よりはるかに良く働いている。衝突点近傍に設置された最終収束用超伝導４極電磁石は、全く問題なく稼働している。もうひとつの重要な加速器構成機器である超伝導空洞は、空洞１台あたりのビームへのパワー供給380kWという、世界記録を達成している。

電子リングと陽電子リングの線形加速器による加速と、それぞれの電子リングと陽電子リングへの

入射は、非常にうまくいっている。特に、入射器の複雑なモード切替がうまく働いていることは特筆に値する。

世界最大のEPICSシステムである加速器制御システムおよびビーム・モニター装置はうまく働いている。また、真空システムは賞賛に値する出来である。

運転開始後のこの１年間におけるこのような成果は、非常に印象的であり、大いに賞賛されるべきである。

次に委員会から、以下の提言があった。
・光電子不安定性によるビームサイズ増大現象のより精密な観測を行い、対策を強化すること。
・リング中に蓄積するバンチ数の増大を試みること。
・超伝導クラブ空洞の開発を継続することが重要である。