

光ファイバを使用したビームロスモニタ開発 Beam Loss Monitor Using Optical Fiber

帯名 崇・KEK 加速器第七系
矢野 喜治・KEK 加速器第五系

線形加速器あるいは蓄積リング型加速器において、ビーム損失が起きている場所を特定することは非常に重要である。定常的にビームが失われる場所では真空容器や周辺の機器を放射化してしまうほか、ロスが多い場合には1時間あたりに許容される空間線量率を超える前に入射を停止する必要がある。また、リング全周にわたって損失の場所と量を特定することができれば入射ビームの調整・最適化に有益なツールとなる。これらの目的を達成するため、光ファイバを使用したビームロスモニタの研究開発が現在進行中であるので途中経過を報告する。

空間線量率測定には、GM 計数管あるいは電離箱式のサーベイメータなどがよく使用される。これらの装置は線量の絶対値を測定するのには適しているが蓄積リングへの入射時などに「何周回目に」「どの場所で」損失が起きているかを測定するのには適していない。そこで我々は真空容器に沿って光ファイバを設置し、そこを電子が通過する際に発するチェレンコフ放射を光電子増倍管(PMT)で検出する方式をとった。非磁性材質であるため電磁石内部を通すことができるメリットもある。原理図を図1に示す。長さ約30mの光ファイバケーブルをPFリング1周にわたって10本設置し、パルス6極入射およびキッカー入射時のロスを測定した。測定例を図2に示す。入射後の各周回ごとのロスを測定することにも成功している。

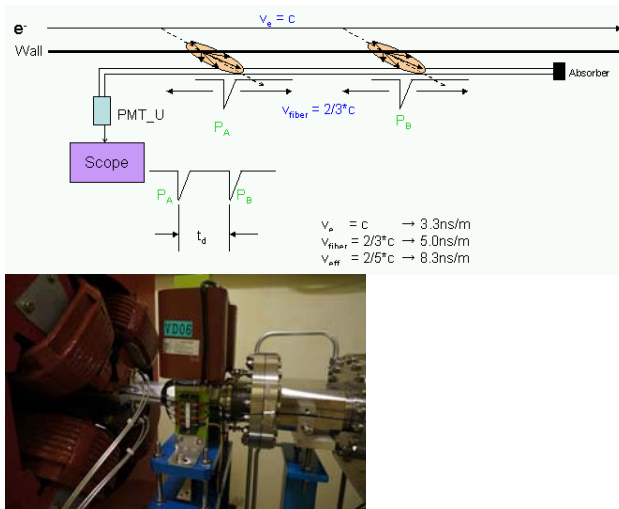


図1: 測定原理と写真。チャンバ横の黒いケーブルが光ファイバ。

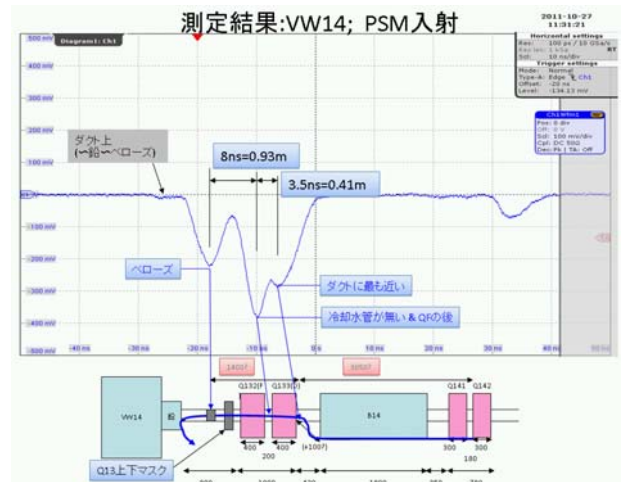


図2: 測定例とケーブル端からの推定距離