

Performance test of a high-performance digital BPM system

Isao Ito¹, Norio Nakamura, Hiroyuki Takaki, Hiroshi Sakai, Kenji Shinoe,
Hirofumi Kudo, Takashi Shibuya, Atushi Ishii
Synchrotron Radiation Laboratory, Institute for Solid State Physics, the University of Tokyo
5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa, Chiba, 277-8581

Abstract

We adopted "Libera" manufactured by Instrumentation Technologies as a signal-processing system in our development of a BPM system. Libera is a digital BPM system, including digital electronics as well as analog parts, and can perform not only a high-accuracy beam position measurement with a submicron level of the position resolution but also a high-speed beam position measurement such as turn-by-turn and single-pass monitoring. We will report results of Libera performance tests about position resolution, linearity, current dependence and frequency dependence.

高性能Digital BPMシステムの性能評価試験

1. はじめに



図1.Liberaの外観

分解能	0.3 μm (-20dBm)
電流依存性	1 μm (-30 ~ 0dBm)
周波数依存性	0.2μm/kHz (-20dBm)
温度依存性	0.2μm/

表1.Liberaの目標仕様

図1はLiberaの外観で、表1は目標仕様である²。Liberaの位置分解能はサブミクロンレベルなので、低エミッタンスビームに必要な高精度の位置計測が可能であるとともに、円形加速器でのTurn-by-turn計測や、線形加速器でのsingle pass計測など非常に高速な計測も可能である。さらには、豊富な入出力ポートによってビーム位置をビーム入射と同期を取って計測したりすることもできる。加えて、高速の入出力インタフェースを付加することもできる構造になっているため、複数のLiberaとの通信や他の制御機器との通信を行うことができる。この機能を用いることで補正電磁石システムと連動させて高速のフィードバック制御を行うことも可能である。

図2はLiberaのハードウェア構成のブロック図である。LiberaはBPM4電極からピックアップされたRF信号を4つの独立した回路によって同時に測定する。

クロスバースイッチ(Quasi-crossbar switch)を働かせることでRF信号を4つのRF channel(A, B, C, D)に切り替えることができる。この切り替え操作によってアナログ回路の個体差が軽減される。RF信号はアナログ部のADC(Analogue to Digital Converter)でアナログ値からデジタル値に変換された後、デジタルクロスバースイッチで元のチャンネルに切り替えられ、デジタル部に送られる。アナログ値のRF信号を早い段階でプログラム可能なデジタル値に変換することで、高度で柔軟性のあるデータ処理を実現できる。

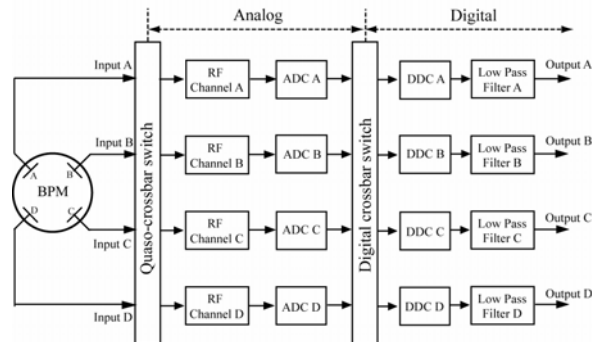


図2. ハードウェア構成のブロック図

2. セットアップ

Liberaには想定している加速器の回転周波数が記録されていて、今回の場合、回転周波数は500.1MHz/468bunches=1.0686MHzである。この性能評価試験では、回転周波数毎にデータを測定するTurn-by-turnモードによってすべてのデータ収集を行った。

図3はLiberaの性能試験のためのセットアップである。BPM電極の電気信号の変わりに、Signal

¹ E-mail: isao-maf@issp.u-tokyo.ac.jp

² <http://www.i-tech.si>

