

KEKB入射器における陽電子生成用一次電子のビームタイミング安定性の計測

諏訪田剛*

WEPIO32

KEK, 加速器研究施設 電子陽電子入射器

概要

- 高エネルギー電子線形加速器では、縦/横方向のビーム位相空間を高精度に計測することは重要.
- 縦方向のビーム診断を拡充すべくビームタイミングモニター (BTM)を開発.
- BTMは加速 f (2856MHz)に対するビームの到達遅延時間を計測.
- BPMと同様なストリップライン構造を有し、特徴的なバイポーラ信号を出力.
- 出力信号の前縁立上がり時間を基点として加速 f のゼロクロスまでの相対的な遅延時間を計測.

BTMの機械的構造

- BPMと同様なストリップライン電極を有するモニター(材質 SUS304). 簡便のため上下2電極構成とした(1電極は予備).

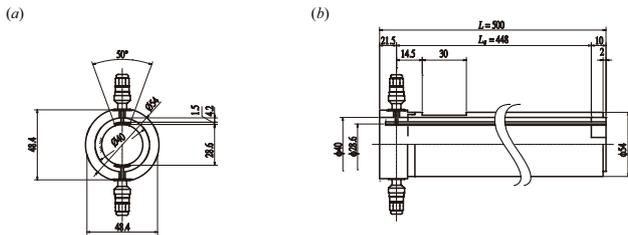


図2: BTMの機械的構造, (a) front view, (b) side view.

BTMの一次電子ビームに対する応答

- 高速オシロスコープ(Tektronix/DPO70404C, BW4GHz, 25GS/s)に内蔵する遅延時間計測機能を利用して計測.

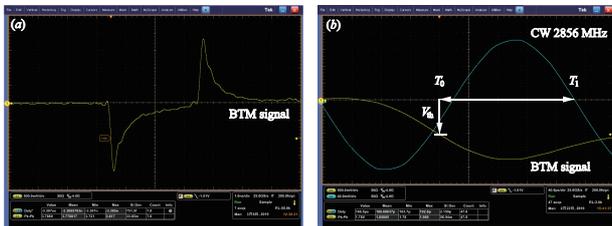


図3: (a) BTM出力波形 ($Q_b \sim 8.2$ nC/bunch, 12dB固定Att. 挿入時), (b) BTM出力波形と2856MHz (拡大図)

KEKB/LER運転時のBTM時系列とBTM時間分解能計測結果

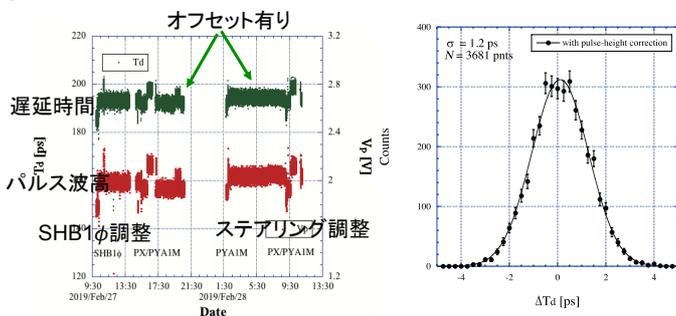


図4: LER運転時のBTMによる一次電子ビームのタイミングと波高データの1日の時系列変化.

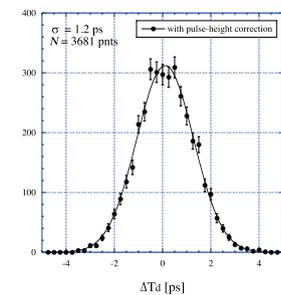


図6: BTM時間分解能計測結果 (パルス波高校正済み).

まとめ

- BTMを縦方向のビーム診断と安定性を評価するために入射器に導入.
- ビーム試験により非破壊で縦方向のビーム診断が実現可能.
- ビームタイミングの計測限界値は1ショット計測に対し $\sigma \sim 1.2$ ps.

KEKB入射器ビームライン

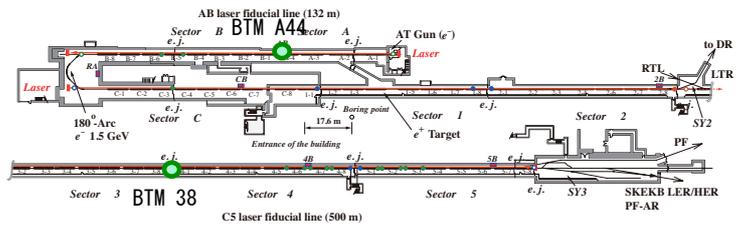


図1: KEKB入射器ビームライン. A-44, 3-8にBTMを設置.

BTM遅延時間のパルス波高に対する校正

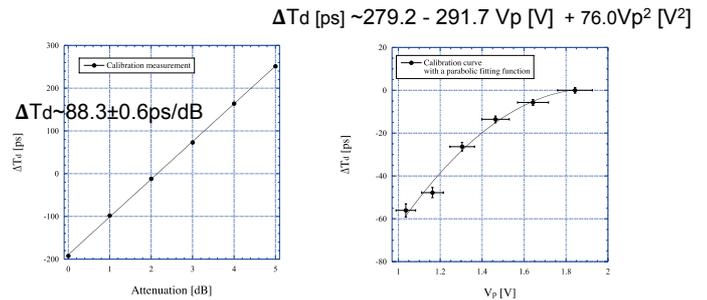


図5 (a) Att.を1dBステップで2856MHz信号ラインに挿入した時の電氣的遅延時間の変化. (b) Att.を1dBステップで2856MHzとBTM両信号ラインに挿入した時のパルス波高に対する遅延時間の変化. 波高値に対する校正曲線は二次式とした.

熱電子銃の各種パラメータに対するBTM応答

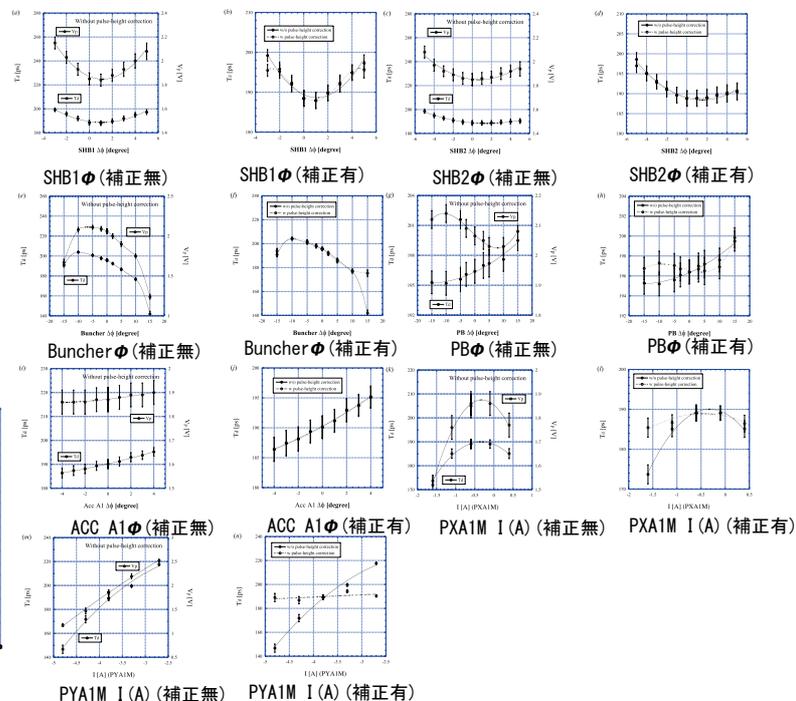


Table 1: Summary Table in the Derivative of the Time Delay T_d Depending on the Phase Variation at Each Nominal Set Point with Calibration Correction Based on a Polynomial Fitting Function for the Pre-injector Parameters

パラメータ	T_d 応答 [ps/deg.]	最適化関数 [pol. 次数]	有感領域 [deg.]
SHB1 位相	-2.2	4	± 0.55
SHB2 位相	-0.6	2	± 2.0
B 位相	-1.9	4	± 0.63
PB 位相	-0.09	4	± 13
AccA1 位相	1.1	2	± 1.1