

目的： 現在行っている BPM による、beam based calibration の fine tune の scale (位置測定精度の scale) について備忘記録する。数十 μm の精度で beam が Q 磁石の磁場中心を通せている。

原理の概要(図 1 参照)： 上流で (steering 磁石で) beam の Q(N)th に於ける軌道をかえる。それぞれの軌道で Q(N)th を変化させ、BPM(N+1)th での位置変化をみる。この位置依存性がない BPM(Nth) の測定値が、BPM(Nth) の offset 較正值である。

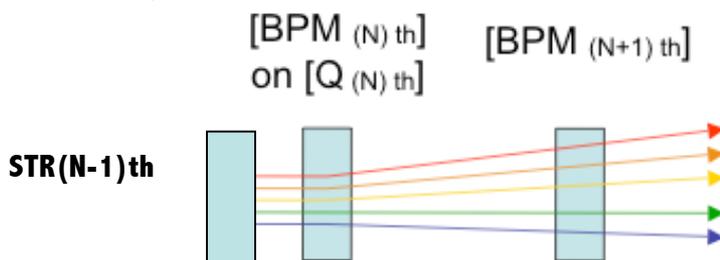


図 1 : BPM の beam based calibration の原理。下記の例では、N=5 (MEBT の BPM 5) を用いている。

測定例 2007 年 6 月 17=18 日にかけて、3MeV beam を用いて、MEBT2~7 の BPM の fine tuning をした。(MEBT5y を例に)、1 回目の BBC(2007 年 4 月 20 日、6 月 16&17 日)の結果を反映した後、つまり図 2~5 の BPM 測定値の零点は既に一回目の BBC の補正をしてある [例えば、BPM5y に関しては、“-563 (μm)” を補正済み]。図 2 でどの程度 BPM(5y) に STR(4y) [図 2 中、灰色表示] で beam をシフトしているかを示した。この STR(4) のそれぞれに対して、Q(5) を 15% 程度振った時 (図 3 中、灰色表示) の下流 BPM(6y) での、Q(5) 依存性をみた。このとき、図 3 の様な (小さな) 依存性が 20:53 時のをのぞいて (実際には、20:30 頃からの 2 回の fine tuning scan で、BPM 信号 background の fluctuation レベル程度に収まる、20:53 の設定値を見つけている。) は見られる。20:53 の時を拡大した図が、図 4、図 5 である。この時図 5 に現れているように、BPM(6y) の Q(5) 依存性は、BPM(6y) の background の fluctuation レベルに埋もれている事がわかる。このとき図 4 から BPM(5y) の finetune な offset “+33 (μm)” が (1 回目の BBC) 残差として残っている事が分かる。つまり、元々の BPM(5y) の測定値からは、“-530 (μm)” (== “-563 (μm)” + “+33 (μm)”) の offset parameter があつた事が分かる。

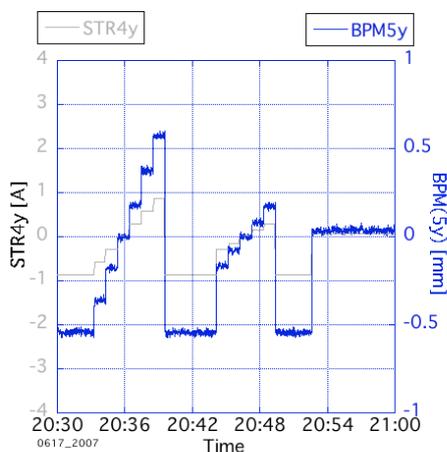


図 2 : BPM5y の Q 5 依存性

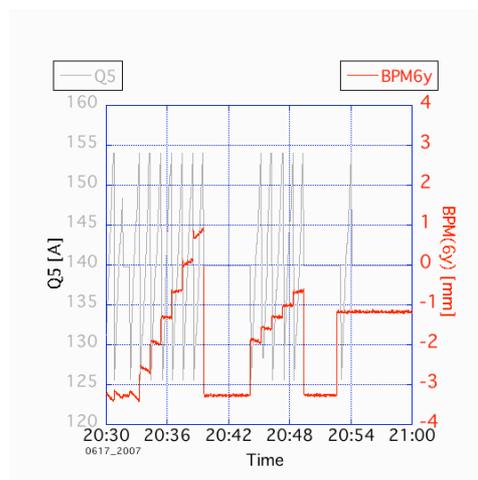


図 3 : BPM 6 y の Q 5 依存性

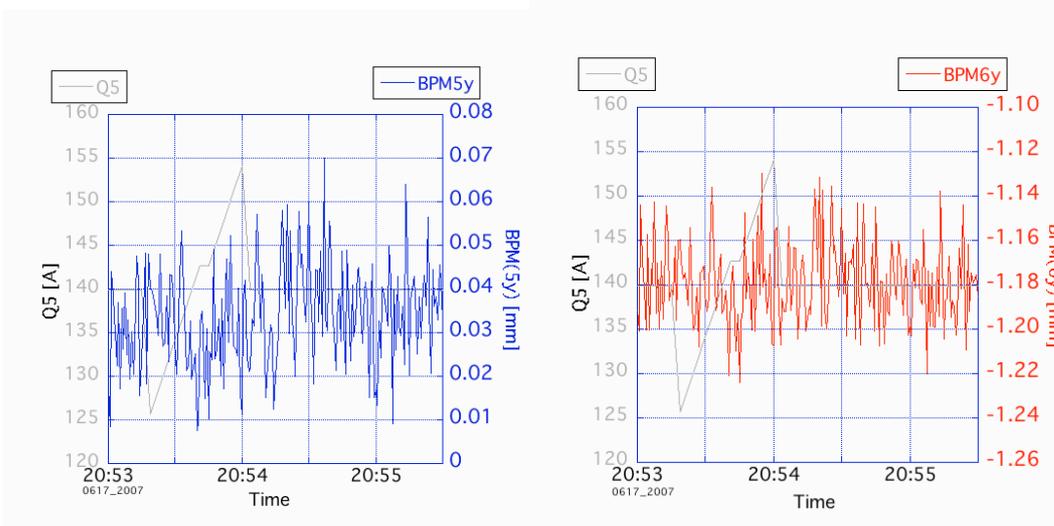


図 4 : BPM5y (拡大) の Q5 依存性

図 5 : BPM 6 y (拡大) の Q5 依存性

この **finetuning** の結果の **MEBT** の軌道が、図6である。色線 (x : magenta、y:green) が 1 回目の **BBC** 補正後、今回の **tinening** 後が丸印(x,y)である。拡大した物が、図7である。

MEBT の(BPM1~8)の内、この段階では、**BPM2~7** を **finetune** してある。**BPM1** に関しては、**STR** が上流に無いので、測定値自身を **0** に補正してある。

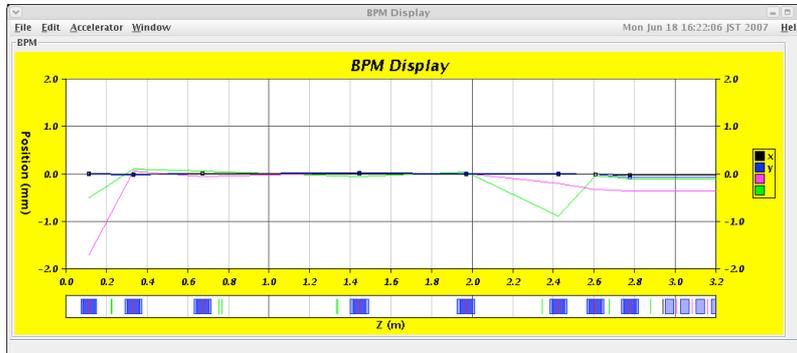


図 6 : MEBT の軌道 (色線は fine tune 前。 丸印が fine tune 後)

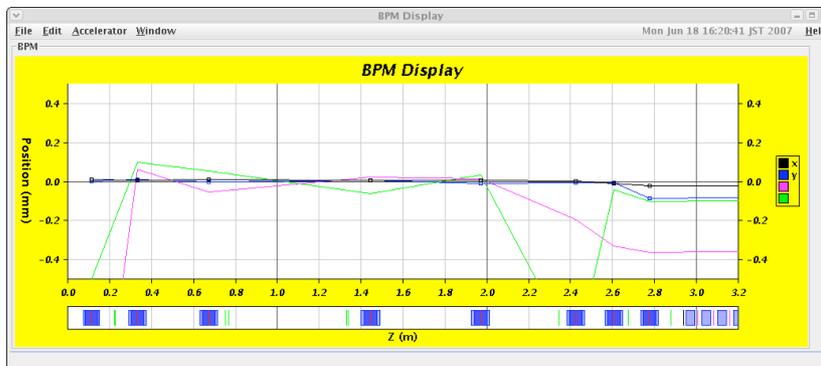


図 7 : MEBT の軌道 (拡大)