

縦方向 4 極振動の断熱的励振による蓄積ビームの短バンチ化

坂中 章悟、帯名 崇、三橋 利行

高エネルギー加速器研究機構 放射光源研究系

PF 2.5 GeV リングでは、周波数 500 MHz の高周波電圧（ピーク電圧：1.7 MV）でビームを加速する。リングに蓄積された電子は、高周波バケットにトラップされ、周波数約 23.8 kHz のシンクロトロン振動をしながらリングを周回する。

高周波電圧を上記のシンクロトロン振動数 (f_s) の約 2 倍の周波数で変調してやると、蓄積バンチが縦方向に伸び縮みする振動（縦方向 4 極モード振動）を起こすことができる。いま、この RF 電圧変調を、縦方向の放射励起の時定数（約 3.9 ms）よりも短い時間で、かつ断熱的（振動の周期よりも十分長い時間をかけてパラメータを変化させる）に与えてやることを考える。すると、個別の電子のシンクロトロン振動の作用変数 J がほぼ保存する結果、自然バンチ長よりも短いバンチを一時的に生成できる可能性がある。（この手法は、すでに陽子加速器では用いられている）。

今回は、この方法を PF リングで試行してみて、自然バンチ長よりも短いバンチが生成できることがわかったので報告する。

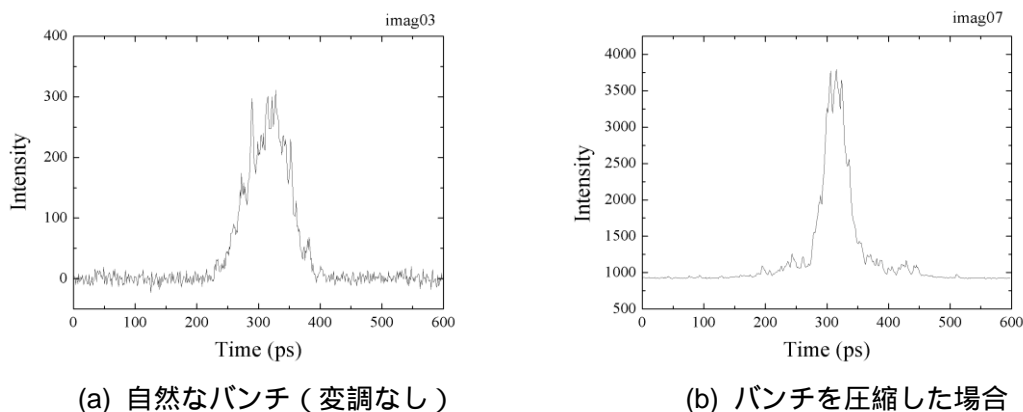


図1 ストリークカメラで観測した、蓄積単バンチの縦方向プロファイル。(a)が自然な状態で測定したもので、FWHMで72 ps程度のバンチ長（自然バンチ長）である。(b)は試行した断熱的RF電圧変調の手法で圧縮したバンチで、バンチ長がFWHMで54 ps程度まで短くなった。ビーム電流は約1.8 mA。ただし、バンチが短くなるのは一瞬だけである（繰り返し70 Hz程度）。