

# PF および PF-AR におけるビーム寿命急落現象

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 放射光源研究系

谷本 育律、梅森 健成、宮島 司

加速器運転中に突然ビーム寿命が急落し、その後も回復しない状態が長時間持続することがある。その場合、定時入射時刻を待たずに再入射を余儀なくされることも多く、しかも実験ハッチ付近での放射線量の増加を引き起こすこともあり、ユーザー運転に大きな影響を与えている。このようなビーム寿命急落現象は、真空ビームダクト内の正に帯電したマイクロダストが電子ビームに捕獲される「ダストトラッピング」によるものであると考えられており、長時間安定にダストがトラップされれば、ダストが電子ビームを散乱し続け、さらに制動放射によりトラップされた場所の前方に $\gamma$ 線を放出する。

これまでの PF や PF-AR あるいは他の電子貯蔵リングでの運転経験から、このビーム寿命急落現象は、1)蓄積ビームを電子から陽電子に変えると発生しなくなる、2)急落が長時間持続する現象はシングルバンチ運転時により多く発生する、3)偏向電磁石磁場を利用する分布型イオンポンプ (DIP) を OFF すると発生頻度が減少する、などの性質を持つことが分かっている。

PF リングでは 2005 年の直線部改造後からシングルバンチ運転時に長時間持続する寿命急落現象が多く発生するようになった。これは直線部改造時に更新した DIP が主原因であると考えられている。現段階でもシングルバンチ運転時のビーム寿命は真空圧力にあまり依存しないため、直線部の DIP を OFF して運転することで、シングルバンチ運転時の寿命急落現象は大幅に改善された。

一方、PF-AR はパルス X 線源であるため医学利用時を除いて常にシングルバンチ運転であり、しかもビーム寿命は真空圧力に大きく依存するため DIP を OFF すると通常運転時のビーム寿命自体が短くなる。したがって、効果的な対策が見いだせないまま長年に渡りこの現象に悩まされてきたが、最近では、2001 年の高度化改造時に更新した真空ダクトの枯れも進んできたことから、ビーム寿命を多少犠牲にしても DIP を OFF して運転することで、寿命急落現象に対する DIP-OFF 運転の効果を検証中である。

本発表では、PF と PF-AR でのシングルバンチ運転時における寿命急落現象に関するここ数年の統計や対策、特に DIP-OFF 運転の効果についての報告を行う。