加速器・ビーム科学部会セッション

大電流電子線加速器の現状と応用展開

High-current electron accelerators and applications

(3) 広島大学放射光源加速器の概要と次期光源設計の現状

HiSOR a Hiroshima University: Machine status and perspectives

*川瀬 啓悟¹¹ 広島大学

1. 広島大学放射光科学研究センターの概要

広島大学放射光科学研究センターは、紫外線から軟 X 線領域の放射光を利用した物性物理を中心とした物質科学研究を推進し、この分野の人材を育成するために 1996 年に設立された国立大学で唯一放射光源加速器（通称 HiSOR）を設置した研究センターである。2002 年には全国共同利用施設となり、2010 年からは共同利用・共同拠点「放射光物質物理学研究拠点」として認定を受けている。

HiSOR は産業用放射光源を元にした周長 21.95 m のレーストラック型電子蓄積リングであり、150 MeV マイクロトロンにより入射され、ビーム蓄積後 700 MeV まで加速される。2 つの常伝導偏向磁石間に挟まれた 2 本の直線部それぞれにアンジュレータが設置され、アンジュレータビームラインが 2 本、および偏向磁石からのビームラインが合計 14 本配置されている。アンジュレータのうち 1 つは APPLE-II 型偏向可変アンジュレータであり、このビームラインは途中で分岐され、2 つの実験ステーションを構成している。

放射光ビームラインのうち、特に 5 ライン、6 ステーションにおいては、共同研究課題として広く公募研究を実施し、国内外の様々な研究者とともに物質科学や生体分子科学に関する共同研究を推進している。

放射光源加速器の運転状況は、1 日に午前 9 時と午後 2 時半頃の 2 回のビーム入射を実施し、午後 8 時まで利用運転に供している。1 週間のうち、月曜日は調整運転、火曜日から金曜日までを放射光利用運転とし、土日祝は必要に応じて保守作業に充てられる。8 月を長期メンテナンスのための運転休止期間、続く 9 月を長期調整運転期間とし、他の 10 か月を通常の運転期間としている。昨年度および今年度は重大なトラブルもなく、年間総運転時間として 1500 時間を超え、放射光利用運転時間は 1000 時間を超えるものとなっている。

2. 次期光源設計の現状

次期光源加速器の設計研究に関して、これまでに進められてきたスウェーデン MAXLab にあった MAX-III を参考にした設計に加えて、2011 年頃からはトーラス結び目の概念を適用した新しい蓄積リングの設計研究が進められた。このリングは同一平面内で電子ビーム軌道を交差させることで、3 周して軌道が閉じる設計となっている。これによりこのリングは、同じ敷地面積で 3 倍の軌道長を持つ。さらに単一リングと比べて、多くの直線部を設置することが可能である。この設計研究を進めた後、現在のところ 700 MeV の電子ビームエネルギーに対して 8 nrad の平衡水平エミッタンスと評価している。これは、10 eV の放射光に対して回折限界と評価できる。平衡エミッタンスはこれまでの MAX-III タイプのリングよりも小さい設計値を得ている。

さらに現在ではこれまでの検討を精査するとともに、デンマークオーフス大の ASTRID2 の設計や分子科学研究所の UVSOR-III などを参考にして、より単純で簡便な運用が可能なリングの設計研究も開始している。

本発表では、HiSOR 光源加速器の概要と次期光源の設計検討の状況について報告する。

*Keigo Kawase¹¹Hiroshima Univ.