

あいち SR 光源加速器の現状

PRESENT STATUS OF ACCELERATORS OF AICHI SYNCHROTRON RADIATION CENTER

高嶋圭史^{#, A,B)}, 保坂将人^{A,B)}, 山本尚人^{A,B)}, 高見 清^{C)}, 高野 琢^{A,B)}, 真野篤志^{A,B)}, 森本浩行^{A,B)},
加藤政博^{D,A)}, 堀洋一郎^{E,A)}, 佐々木茂樹^{F,A)}, 江田茂^{G,A)}, 竹田美和^{B)}
Yoshifumi Takashima^{#, A,B)}, Masahito Hosaka^{A,B)}, Naoto Yamamoto^{A,B)}, Kiyoshi Takami^{C)}, Takumi Takano^{A,B)},
Atsushi Mano^{A,B)}, Hiroyuki Morimoto^{A,B)}, Masahiro Katoh^{D,A)}, Yoichir, Hori^{E,A)}, Shigeki Sasaki^{F,A)},
Shigeru Koda^{G,A)}, Yoshikazu Takeda^{B)}

^{A)} Synchrotron Radiation Research Center, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, 464-8603

^{B)} Aichi Synchrotron Radiation Center, ASTF, Minamiyamaguchi-cho, Seto, Aichi, 489-0965

^{C)} Osaka Prefecture University, 1-2 Gakuen-cho, Nakaku, Sakai, Osaka 599-8570

^{D)} Institute for Molecular Science, National Institutes of Natural Sciences, Myodaiji-cho, Okazaki, 444-8585

^{E)} High Energy Accelerator Research Organization, KEK, 1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki 305-0801

^{F)} Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI/SPring-8), Kouto, Sayo-cho, Sayo-gun, Hyogo, 679-5198

^{G)} Saga Light Source, 8-7 Yayoigaoka, Tosu, Saga, 841-0005

Abstract

“Aichi Synchrotron Radiation Center” is the principal facility of the project “Knowledge Hub Aichi” of Aichi prefecture, to establish a new research center for technological innovations in collaboration with universities, research institutes, local government and industries. Beam commissioning of accelerators, 50 MeV linac, 1.2 GeV booster synchrotron and 1.2 GeV storage ring, started late in March 2012. The first synchrotron radiation from the storage ring was observed on July 18, and the beam current of 300 mA was achieved in September 2012. The opening ceremony was held on March 22, 2013, and after that the facility has opened for users since March 26.

1. はじめに

これまで仮称であった「中部シンクロトロン光利用施設」は、2013年3月に「あいちシンクロトロン光センター」（あいちSR）と命名され、3月22日の開所式を経て、3月26日より供用が開始されている。

あいちSR^[1]は、愛知県の科学技術政策である「知の拠点あいち」計画^[2]における中核施設として、中部地区を中心とする大学、研究機関、産業界、行政の協力によって整備が進められて来た。運営は公益財団法人科学技術交流財団が行い、加速器やシンクロトロン光ビームラインなどに対する技術的な支援を大学連合（名古屋大学、名古屋工業大学、豊田工業大学、豊橋技術科学大学）が行っている。

建屋の建設は2010年8月にはじまり、約1年後の2011年8月にほぼ完成した。その後、2011年9月下旬より加速器やビームラインを設置するための精密測量及び加速器設置に関連する作業がはじまった。2012年3月には直線加速器のビーム調整を開始し、2012年7月18日に蓄積リングにおいてビームの蓄積に成功し、常伝導偏向電磁石から発生したファーストライトを観測した^[3]。2012年9月7日には、蓄積電流が当初の予定である300 mAに達した。その後、各ビームラインの調整が進められ、一部のビー

ムラインでは2013年早々から試験的な利用がはじまった。

ビームラインは、1) 硬X線XAFS、蛍光X線(BL5S1)、2) 粉末X線回折(BL5S2)、3) 軟X線XAFS、光電子分光(BL6N1)、4) 真空紫外分光、光電子分光(BL7U)、5) X線反射率、薄膜表面回折(BL8S1)、6) 広角・小角散乱(BL8S3)が建設され、2013年8月時点で4)を除く5本のビームラインが供用されている。

2. あいちSRの概要

Figure 1は、あいちSRの平面図である。約70m×55mの建屋の中央部にコンクリートによる加速器室を配置している。加速器用電磁石電源等は、この加速器室上部に配置している。加速器室へのアクセスは、建屋2階の制御室からブリッジを通過して行う。加速器用の電気、冷却水、圧縮空気もこのブリッジを通して配給されている。

Table 1およびTable 2に、蓄積リング、ブースターシンクロトロンおよび直線加速器のパラメータを示す。本施設の最大の特徴は、電子蓄積リングのエネルギーを1.2 GeVという比較的低い値に抑え、偏向電磁石の一部を超伝導とすることで硬X線を発生することである。

加速器は、50 MeV直線加速器、1.2 GeVブースターシンクロトロン、1.2 GeV蓄積リングから成っている。蓄積リングは周長72 m、ラティス構成はTriple-bendの4回対称であり、12台の偏向電磁石の

[#] takasima@nusr.nagoya-u.ac.jp

Figure 3 はトップアップ運転時における電流値の変化であり、1分毎に15秒程度入射を行っている^[4]。電流値の変化は、300mAに対して約0.2%である。

Figure 4 は積分電流値に対する $I \cdot \tau$ 積であり、2013年8月現在では $I \cdot \tau$ 積はほぼ2400 mA・hである。

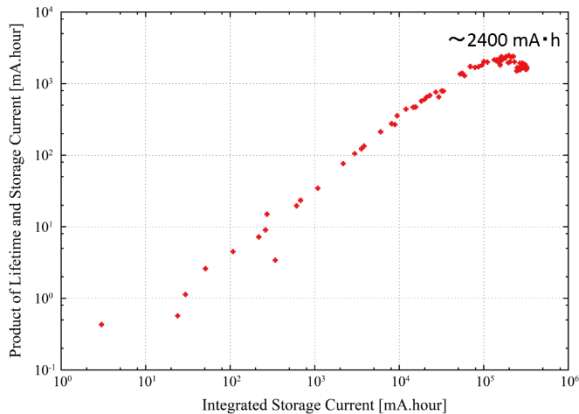


Figure 4: $I \cdot \tau$ 積

直線加速器の出射電荷量はほぼ1 nCであり当初の目標値に達している。直線加速器からブースターシンクロトロンへの入射効率およびブースターシンクロトロンでの加速効率はそれぞれ約60%と約40%であり、まだ改善できる可能性がある。ブースターシンクロトロンから蓄積リングへの入射効率は約50%であり、1 Hz 毎に行われる1回の入射で、約0.4 mA ずつ蓄積することができている。

Figure 4 は、供用がはじまった3月26日から7月31日までのユーザー利用日における稼働率を示している。

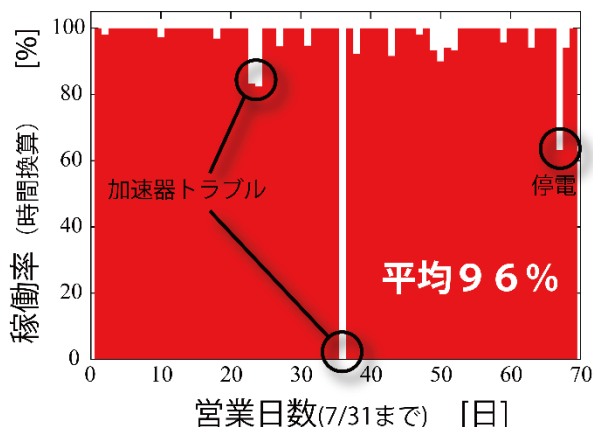


Figure 4: 稼働率

5月9日、10日及び5月31日には、電磁石電源の異常のため稼働率が落ちている。これらと同様のトラブルは供用開始以前にも発生しており、現在でも原因がはっきりと特定できていないのであるが、電源基板のハンダ不良箇所の補修等を行い、5月31日

以降には発生していない。また、稼働率が90%に落ちている日が何日かあるが、これらの多くはダストトラップによるものではないかと考えている。これまでの平均の稼働率は約96%である。

4. まとめ

あいちシンクロトロン光センターは、3月22日に開所式を行い、3月26日より供用が開始されている。6本のシンクロトロン光ビームラインが建設されており、そのうちの5本のユーザー利用がはじまっている。

1週間のうち、月曜日は加速器のマシINSTAディにあてられ、火曜日から金曜日の10:00から18:30がユーザー利用時間であり、土日は運転を行っていない。供用がはじまった当初よりトップアップ運転が行われている。

供用が開始された3月26日から7月31日までの平均の稼働率は約96%である。

参考文献

- [1] <http://www.astf-kha.jp/synchrotron/>
- [2] <http://www.astf-kha.jp/>
- [3] N. Yamamoto, et al., Beam commissioning of central japan synchrotron radiation facility. 加速器, 9(4):223-228, 2012.
- [4] N. Yamamoto, et al., "Present Status of Top-up operation at Aichi SR Storage ring", These Proceedings, SAP023