

兵庫県立大学高度産業科学 技術研究所のご紹介

兵庫県立大学高度産業科学技術研究所；所長

鈴木 哲

1. はじめに

兵庫県立大学高度産業科学技術研究所⁽¹⁾は、放射光施設ニュースバルを運用している研究所である。ニュースバル放射光施設は、大型放射光施設 SPring-8 の敷地内に兵庫県が設置し、兵庫県立大学高度産業科学技術研究所が運営を行っている。ニュースバルは、蓄積リング周長約 120 m、蓄積電子エネルギー 1~1.5 GeV の中型放射光施設であり、大学が所有する放射光施設としては国内で最大規模である。SPring-8 が超高輝度の硬 X 線放射光発生に特徴があることに對して、ニュースバルはよりエネルギーの低い極端紫外光から軟 X 線領域の放射光を主に発生し、相補的な利用が可能となっている。ニュースバルは、大学の運用する放射光施設として研究や教育に供されていることはもちろんであるが、兵庫県内企業等との共同研究により新産業技術基盤の創出を図り、産業支援を推進することも大きな目的としている。

2. ニュースバル新入射器の運用

電子蓄積リングは自ら電子ビームを生成することはできない。このため、高エネルギー電子ビームを生成し電子蓄積リングに入射する別の加速器(入射器)が必要である。ニュースバルの電子蓄積リングは建設当初より SPring-8 線型加速器からの振り分けにより電子ビームの供給を受けていた。しかし、2020 年より SPring-8 は X 線自由電子レーザー施設 SACLA から電子ビームの供給を受けており、従来の SPring-8 線型加速器は運用が停止されることになった。これに伴い理化学研究所の支援を受けてニュースバル専用入射器として新たな線型加速器を2020年に建設し、2021年から運用を開始した(図 1)。新入射器の設置により、ニュースバルの運用は SPring-8 から独立したため、ニュースバルユーザーの要望に合わせた運用スケジュールの策定が可能となっている。また蓄積電流も当初の 300 mA から 350 mA に増強され(1 GeV 運転時)、より高輝度な放射光が得られるようになっている。

3. ニュースバルでの研究の概要

ニュースバルでの研究は、①光源開発、②半導体微細加工技術、③LIGA プロセス応用、④材料分析技術の 4 つの分野に大きく分けられる。

光源開発グループでは、自由電子レーザーによる超短パルス光の生成実験やその特性の評価、将来の運転自動化に向けた機械学習による加速器の制御などの研究が精力的に進められている。またレーザーコンプトン散乱により発生する γ 線を利用した研究も行っている⁽²⁾⁻⁽⁴⁾。海外ユーザーも多く、学術的に高い評価を得ている。

半導体微細加工技術に関しては、長年に渡る極端紫外線リ

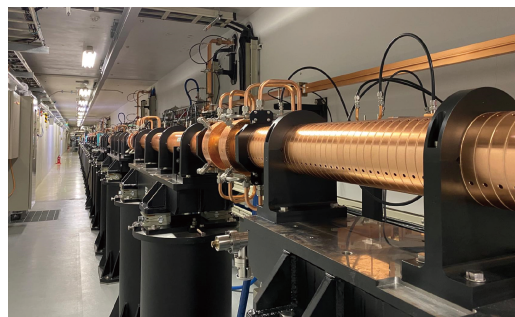


図 1 新設された線型加速器。(オンラインカラー)

ソグラフィ (EUVL) の研究開発が2020年に本格的な量産技術に適用されるという形で結実することとなった。EUVL に関連する多くの企業がニュースバルを利用した研究開発を進めている。今後は BEUVL (Beyond EUVL) に向けて更なる短波長化を進めていく。

LIGA プロセス分野では放射光を用いた加工で得られる高アスペクト比構造を活かした応用研究が展開されている。3 次元微細流路構造の小型医療検査システム、化学的に安定であるために加工が困難であったポリテトラフルオロエチレン (PTFE) のデバイス化、内視鏡などへの応用を目指したマイクロ・ギアの開発などが進められている。

材料分析技術分野ではニュースバルの特徴である軟 X 線を利用した吸収分光、発光分光、光電子分光、反射率計測などによる研究が行われている。また産業界からの要望の強い動作中蓄電池の分析などのいわゆるオペランド分析技術の開発を積極的に進めている。更に軟 X 線に加えテンダー X 線、硬 X 線ビームラインの建設を進めており、軽元素から重元素までニュースバルでワンストップ分析を可能にし、ユーザーの利便性向上を目指している。

4. ニュースバルでの教育

兵庫県立大学⁽⁵⁾では放射光施設を運用する数少ない大学の一つとして、ニュースバルを利用した特色ある教育が展開されている。高度産業科学技術研究所の教員は他の材料系の教員とともに大学院工学研究科の材料・放射光専攻に所属している。「放射光」という言葉を含む専攻を有する大学はそう多くないと思われる。また工学部機械・材料工学科材料工学コースの3年生はニュースバルでの放射光実習を2回実施することになっている。もちろんニュースバルは高度産業科学技術研究所に配属された学部学生や大学院生の研究にも存分に利用されている。

5. おわりに

我々は、県立大学が運営するニュースバルが兵庫県近郊の産業界などの人々にとってより身近な存在になれば、とかねてより願っている。興味を持たれた方は気軽にお問い合わせ頂ければ幸いです⁽⁶⁾。

文 献

- (1) 高度産業科学技術研究所 <https://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/> (2022年11月15日閲覧)
- (2) I. Gheorghe, *et al.*: Phys. Rev. C, **96**(2017), 044604.
- (3) P. Gros, *et al.*: Astroparticle Phys., **97**(2018), 10.
- (4) H. Utsumomiya, *et al.*: Phys. Rev. C, **99**(2019), 024609.
- (5) 兵庫県立大学工学部・大学院工学研究科 <https://www.eng.u-hyogo.ac.jp/index.html> (2022年11月15日閲覧)
- (6) 兵庫県立大学高度産業科学技術研究所事務局：
E-mail: cast-clerk[at]lasti.u-hyogo.ac.jp
(2022年9月20日受理) [doi:10.2320/materia.62.131]
(連絡先：〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都 3-1-2)