

ニュースバル放射光施設における産業利用

～先端半導体・次世代蓄電池等の産業利用への展開～

高度産業科学技術研究所

○所長特別補佐・教授 わたなべ たけお
渡邊 健夫

キーワード

放射光, 産業利用, 半導体, EUVL, 蓄電池, 化学分析・構造解析, 医療応用

研究概要

兵庫県立大学が有する放射光施設ニュースバル（2000年1月供用開始）は理化学研究所が有する大型放射光施設「SPring-8」とX線自由電子レーザー施設「SACLA」と同じ敷地内にあり、相補関係にある中型放射光施設であり、国内の大学が保有する放射光施設としては最大である（図1）。

ニュースバルでは、従来、SPring-8から供給を受けていた電子ビームに代えて、SPring-8の加速器チームの協力のもとでSACLAの先端のc-band加速器技術を導入し、2016年より5年がかりで専用の電子ビーム発生装置（入射器）の整備を進めた。2021年4月20日より、本格的に企業等の利用に供している。従来の入射器の長さの半分で性能の高い入射器であり、ユーザー利用のフレキシブルな運転が可能となり、従来の入射器による運転に比べて放射光強度が約20%増加し、実験効率が向上できた。

ニュースバルが得意とする軟X線分野は、炭素等の軽元素を中心とした材料開発・加工。分析等に適しており、これまで日本が世界的な優位性を持つ半導体材料・装置開発、リチウムイオン電池の電極材料、金属微細化工などの分野での産業界における研究開発および技術の実用化に貢献してきた。現在、9本のビームラインが稼働している。

講演では各研究分野での産業利用の取組について報告する。特に、半導体の微細加工技術であるEUVL、並びに蓄電池の充放電におけるその場観察技術（図2）を中心に紹介する。

アピールポイント

上記研究分野のなかでも、次世代半導体微細加工技術である極端紫外線リソグラフィ（EUVL）技術は、2019年より本格的にスマートフォンのCPU（中央演算処理装置）（図3）の量産技術に用いられ、半導体回路の微細化に欠かせない技術となっている。この微細加工技術は半導体チップの回路の線幅を小さくする技術であり、動画処理機能の高速化等の性能向上、低消費電力、製造コストの低減等に貢献している。これまで4つの国家プロジェクトであるASET、EUVA、SELETE、EIDECに参画し先導してきた。また、多くの国内外の企業等との共同研究をとおして、

EUVL用基盤技術開発を進めている。この基盤技術は、フォトマスク・フォトレジスト・ペリクルおよびそれらに関連する各種検査装置、各種光学系および光学素子とそれらの評価技術等である。EUVLの先端実証研究を進めている国内唯一の研究機関であり、EUVLの基盤技術開発を支えている。



図1. ニュースバル放射光施設、SACLA、SPring-8

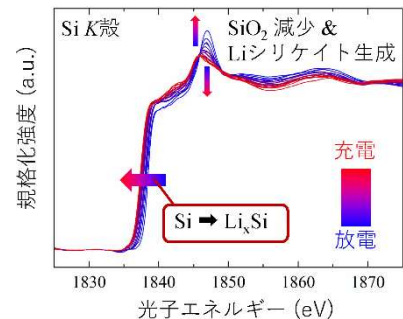


図2. 蓄電池の充放電のその場観察例

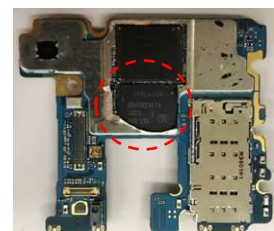


図3. EUVL技術により生産されたスマホCPU