

高圧実験用ビームラインの再編 PF-AR NE1A、NE7A

亀卦川卓美、兵藤一行、杉山弘、張小威、森丈晴、菊地貴司、岸本俊二
物質構造科学研究所 放射光科学研究施設

新しい高輝度・高エネルギービームライン AR-NE1A は、09 年度末まで BL-13A で行われていた超高压 DAC とレーザー加熱による高压地球科学を更に発展させることを目的に建設された。従来の回折実験にメスバウアー吸収実験を組み合わせることで、従来のマントル領域での主成分である Mg-Si-O 系の研究から、上部コア領域 (140 GPa・3000 K ~ 260 GPa・3600 K) での主成分であり地球マントル内部のダイナミクスに決定的な影響を与えていると考えられる Fe の状態変化を解明することが最重要課題である。それ以外にも DAC を密封された反応容器と見直すことで、超高压超高温複合環境下での新遷移金属窒素化合物などの新物質合成その場観察や、X 線散乱能が極めて低い軽元素、特に水素化合物や有機分子固体の高压物性研究が新しいテーマとして挙げられている。この AR-NE1A は、高出力 MPW の熱負荷に対処するためのマイクロチャンネル分光結晶や、メスバウアー実験用にチャンネルカット結晶を組み合わせた高分解能分光器、更に高エネルギー対応の多層膜ミラー等を新たに開発して導入しており、その現状について紹介する。

他方 09 年夏に完成した AR-NE7A は、PF の BL-14C2 で稼働していた高温高压装置 MAX-III 用の新しいステーションであり、従来の回折実験主体の AR-NE5C や SPring8 の高压ステーションを越えた新しい地球科学の研究領域を開拓することが目的である。AR-NE7A は大型高温高压装置が稼働している他 BL に比べてメリットが多い。例えば白色光を用いた場合、競合 BL に比べてビームサイズが大きいために、マグマの粘性測定のための玉落とし実験や、破壊・流動現象のラジオグラフィによるその場観察実験などイメージング法に適している。また従来の BL-14C2 や AR-NE5C に比べて発光点からの距離が近いために単純に強度が強くなり、単色光を用いる実験にとっても大きなメリットがある。例を挙げれば吸収法によるメルトの密度測定実験やラジオグラフィによる金属鉄を含む系の液相不混和の解明が挙げられる。これら深部マントル物質の変形・流動などレオロジーの研究は、沈み込んだプレートが原因となる火山や地震発生の機構を解明する上で最も重要であり極めてアクティブな研究分野でもあるために、NE7A の活躍が期待されている。