

顕微分光の進展

木下豊彦

公益財団法人高輝度光科学研究センター

高輝度光源の性能をもっともよく発揮している実験手法の一つとして顕微分光があげられる。我々は 90 年代の後半、P F に光電子顕微鏡装置(Photoemission Electron Microscopy; PEEM)を設置し、東大尾嶋研究室や、P F の小野准教授らと協力しながらその研究を開始した¹⁾。さらに、物性研究所の長谷川研究室と共同で、放射光で励起された電子を走査トンネル電子顕微鏡(Scanning Tunneling Microscopy; STM)の探針で検出するというユニークな手法も開発し、第 3 世代光源ではない P F においても 10nm 程度の空間分解能を持つ軟 X 線顕微鏡の実現に成功した²⁾。

SPring-8 では、2 台の P E E M が稼働しており、空間分解能数十ミクロンでの研究が定常的に進んでいる。対象となるサンプルも多岐にわたるが、特に放射光の特徴である、光のエネルギー可変性、高輝度特性、偏光制御、パルス特性をすべて生かした時間分解磁気観察なども実現し、いくつかの成果が出ている³⁾。

一方、世界の第 3 世代光源で早々に始まっていた光ビームをゾーンプレートや集光鏡で絞り、顕微分光を行う手法に関しては、国内の施設で共用ビームラインとして整備されたのはごく最近である。最近 2 ~ 3 GeV クラスの中型高輝度光源が世界各地で稼働を始め、ビームラインの性能では SPring-8 のそれを上回るものが数多くある。例えば、スイスにある Swiss Light Source の ADDRESS と呼ばれるビームライン⁴⁾では、同じエネルギー分解能に設定した時のフラックスが、SPring-8 の BL25SU⁵⁾のもの 30 倍程度に達している。本来これらの中型光源は軟 X 線領域の放射光を発生するのに最適化されており、日本ではいまだ実現されていない情勢を鑑みると、今後何をなすべきか、ということを考え、少しでも研究を進展させていくことが必要である。最近の顕微分光では、対象の静的な観察をすればよいというケースばかりでなく、時間分解測定や最近発展が著しく期待も大きなオペランド測定など、様々な応用が進展している。それに応じて、光源に求められる特性も異なっている。現状と今後について考えてみたい。

参考文献

- 1) 木原隆幸 他、日本応用磁気学会誌 25 (2001) 1059.
- 2) T. Okuda et al., Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 105503.
- 3) T. Kinoshita et al., J. Phys. Soc. Jpn., 82 (2013) 021005.
- 4) V. N. Strocov et al.: J. Synchrotron Rad. 17 (2010) 631.
- 5) Y. Saitoh et al. :Rev. Sci. Instrum. 71 (2000) 3254.