

物質・生命科学からの陽電子に対する期待

低速陽電子回折も陽電子消滅実験もやったことのない人間が本誌の巻頭言を書くなどという“暴挙”をまずお許し願いたい。多分、私が、陽電子実験施設を抱えている物質構造科学研究所（以下、物構研と略す）の所長であることが、執筆者に引っぱり出された理由らしいので、巻頭言としての重みがないが、物構研の紹介と陽電子に対する考え方や将来ビジョンを書かせていただく。



所長

山田 和芳

Kazuyoshi YAMADA

(高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所)

物構研は、生体物質を含む様々な物質の構造（静的な結晶構造や分子構造だけでなく、それらの動的な構造もふくめて）を研究することで、物質の多様性の起源や、機能性の発現機構を解明することを大きなミッションの一つにしている。物構研には、現在低速陽電子を含む4種類の、いわゆる量子ビームを利用する研究プローブがある。つくばキャンパスには、フォトンファクトリーと呼ばれる放射光施設があり、開設以来30年を越えるが、いまだに年間3000人以上の多くのユーザーに利用されており、年間600報を越える論文が出されている日本の大型施設としては数少ない“もともとが取られている”施設である。残り2つは、中性子とミュオン実験施設で、J-PARCの物質生命科学実験施設(MLF)で、現在、世界最高強度のパルスビームが利用でき、多くのユーザーに利用されている。これらの施設で物構研が管轄するビームラインは50本を越え、大学共同利用や産業利用に利用されている。特に物構研では、異なるビームラインも含めた各種プローブの協奏的利用（“相補的利用”という言葉が、よく使われるが、不完全なものが助け合うというイメージがあるので、“協奏的”と呼んでいる）を推奨している。

このような観点から見た場合の低速陽電子の魅力は、なんといっても表面構造敏感性である。微小角反射を利用する構造解析法は中性子や放射光にもあるが、多くは多層膜の層間構造や、表面の面内構造だけでなく内部の構造情報が混じった“表面構造”を見ている。陽電子では、表面一層の原子スケールでの構造を研究でき、さらにビーム入射角度を変えることで、表面から入り込んだ構造情報を制御して得ることができる。現在は、干渉効果を利用した静的構造解析であるが、ビーム強度が強くなれば、分光解析（非弾性散乱）により、表面構造の揺らぎや、さらには大強度の偏極陽電子ビームによって、表面一層の磁気構造解析で、磁気配列あるいはその揺らぎがわかるようになるかも知れない。

このような夢の実現には、もちろん物構研だけでは無理で、多くの関係機関や大学との連携や協力が欠かせない。物構研の低速陽電子施設は、施設間連携や大学との連携という、これからの新しいスタイルの施設の一つの雛形としていければと期待している。そのためには物構研の陽電子施設の安定的活動や先端性をさらに高めるための人的交流だけでなく、量子ビームによる物質・生命科学全体のサイエンスと人材育成をどのように進めるかという観点からの連携や協力が必須である。