

## はじめに

ラウエが1912年に硫化亜鉛結晶でX線回折現象を発見し、ブラッグ親子がX線回折の法則を見出して以来、X線や粒子線の回折を用いた原子レベルの構造解析手法は大きく発展を続けてきた。近年になって透過電子顕微鏡や走査トンネル顕微鏡など実空間での原子観察手法が発達するまでは、原子オーダーで物質構造を調べる手法は回折法だけしかなく、物性研究には無くてはならないツールであり続けている。現在でも無機結晶からDNAやたんぱく質など分子量の非常に大きい生体関連物質まで、様々な分野で広く用いられている。また、パルス光源の発達によって時間分解測定が可能になり、物質構造の高速なダイナミクスが調べられるようになってきた。さらにシンクロトロン放射光や自由電子レーザーなどによる光源の強度やコヒーレンスの向上、イメージングプレートなどの検出器、解析手法とそれを支えるコンピュータの進歩により、位相情報を回復することで、非結晶構造も決定できるようになりつつある。それらの研究成果は、ノーベル賞の歴史をみても物理学賞だけでなく、化学賞や生理学賞などで多数の受賞対象となっている。

日本では、寺田寅彦が早くも1913年にX線回折の実験を報告しているのをはじめ、西川正治によるスピネル族結晶の構造解析(1915)や、菊池像(1928)で知られる菊池正士ら西川門下生を中心として、この分野で早い時期から多くの研究が行われてきた。

昨年は1914年のラウエのノーベル賞から100年ということで世界結晶年とされた。そして今年には1915年のブラッグ親子のノーベル賞から100年にあたる。そこで本号ではX線・粒子線回折による構造解析についての小特集を企画し、分野としてX線回折、中性子線回折、反射高速電子回折(RHEED)および全反射陽電子回折(RHEPD)、生体物質の構造解析を取り上げた。最新の手法についての解説に加えて、我が国における各分野の研究の進展を振り返り、さらに構造解析のこれからを展望するような特集になればと考えている。

1. 『寺田寅彦の「X線と結晶」からX線自由電子レーザーへ』
2. 『我が国における反射高速電子回折の発展と全反射陽電子回折への展開』
3. 『JRR2からJ-PARCへの50年の歩み(日本の中性子散乱研究の歴史)』
4. 『我が国における生体分子・粒子の構造解析—過去・現在そして未来の展望』

最初の記事では、ラウエによる回折現象の発見に始まる世界でのX線回折の歩み、そして寺田寅彦、西川正治とその弟子たちによって行われた我が国における研究の流れが文献に基づいて述べられ、さらにその後の放射光からX線自由電子レーザーへの光源の発展が概観されている。記事2は1920年代に西川と菊池によってRHEEDの実験が行われていたという話に始まり、日本におけるRHEEDの様々な発展と、20年ほど前に執筆者が提案した非常に表面敏感なRHEPDによる表面研究について解説している。記事3では、1940年代の胎動期からJRR2原子炉の稼働を経てJ-PARC/MLFが稼働する現在の成熟期に至る日本の中性子散乱の歴史が、理論家久保亮五のアドバイスやISISとの交流などのエピソードを交えて詳しく描写される。そして記事4では、現在、X線構造解析の重要な一分野となっている生体物質の研究について、生体特有の問題を解説し、計測技術の発展を軸に我が国での研究の歴史を述べている。

執筆していただいたのはどなたも各分野を牽引してこられた方々であり、研究の中心にいないならば分からない実感と体験に基づいて書かれていて、発展の経緯を肌で感じられる記事になっていると思う。先人たちが様々な困難をどのように解決してきたかを知ることが、読者の皆様の研究・仕事においてなんらかのヒントにつながれば幸いである。最後に、ご多忙中記事の執筆をお引き受けいただいた執筆者の方々、お骨折りいただいた関係各位に深く感謝申し上げます。

(2015年7月8日原稿受付, 文責: 会誌編集委員会)