

# 特集 記事

## 量子ビームで拓く材料評価の特集にあたって

新潟大学

鈴木 賢治 Kenji SUZUKI

### 1. 量子ビームとは

極微の世界では、粒子性と波動性を併せ持つ振る舞いがみられ、その性質を量子性という。その粒子には、光子、中性子、素粒子などがある。研究炉や加速器などの量子ビーム施設を有効かつ積極的に利用することで、新たな科学技術を切り拓くことが期待されている。

本特集では、材料評価のプロープとして利用される光子（電磁波）および中性子を利用した量子ビームの研究として、シンクロトロン放射光および中性子回折を利用した材料評価（応力・ひずみ）を紹介する。

### 2. 材料のミクロからマクロまでを観る

放射光 X 線は高輝度かつ高指向性の X 線であり、任意の単色 X 線または白色 X 線を利用できる。放射光は、 $\mu\text{m}$  の空間の分析も十分可能である。また、高エネルギー X 線または白色 X 線であれば、輝度も透過力も高く、 $\text{mm}$  単位の内部測定もできる。中性子はさらに透過力があるので、 $\text{cm}$  単位の内部も計測できる。まさに、ミクロからマクロまでのスケールで計測・観察できることが量子ビームの優れた点である。

大型放射光施設 SPring-8 に代表される放射光施設をはじめ複数の放射光施設が設置されており、さらに建設中の施設もある。

中性子利用施設は、研究炉 JRR-3 および高強度陽子加速器 J-PARC が茨城県東海村にある。JRR-3 は東日本大震災以降、運転停止していたが、JRR-3 の再開が進みつつあり、今後の利用が期待される。

### 3. 先端科学施設利用と組織戦略の重要性

大型科学施設を利用することで、これまで解明困難であったことが明らかになる。また、研究室レベルではで

きない実験が実施できる。世界屈指の施設を使用することで、多くのアドバンスを得られ、成果に結びつくことも多い。

大型先端施設を利用した実験を効果的に遂行するには、組織的戦略を持つことが大切である。個人や担当者の垣根を越えて、テーマを持ち寄り、関係する研究者や技術者が集まってグループを作ることが効果的である。今日では実験のスピードも向上して、大量の実験データを取り出すことができるので、共同で実験・解析しながら、知恵と経験を交流する方が、成果が上がるはずである。組織戦略を持つ時代になったと理解して、狭い範囲から抜け出し、国際的競争力を持つべき時代ではないだろうか。

量子ビームに限ったことではないが、検出技術の進歩も著しい。ゆえに、新たな検出器の開発に刺激され、測定技術も新しい手法が開発されている。検出器、装置および材料評価などの多様なグループで実験することで新しい発見もある。

本特集では、量子ビーム研究の第一線で活躍する方々に執筆を依頼した。放射光および中性子に関する基礎的事項を解説するために、まず「量子ビームを利用した応力・ひずみ評価の基礎」（秋庭義明）を掲載した。次に、放射光 X 線を利用した研究として、「放射光の応用 1 単色 X 線を利用した応力評価」（鈴木賢治）および「放射光の応用 2 白色 X 線を利用した応力評価」（城 鮎美）を掲載した。中性子については、研究炉を利用した研究として「中性子の利用 1 研究炉 JRR-3 における中性子応力測定」（鈴木裕士）、また J-PARC を利用した研究として「中性子の利用 2 大強度陽子加速器を利用した材料評価」（諸岡 聡）を掲載している。

本特集により量子ビームの利用が広がり、新たなグループの結成に結びつけば、望外の喜びである。

(2020 年 2 月 27 日)