

大強度陽子加速器施設 J-PARC に設置される中性子回折装置群について

Neutron Diffractometers at the Japanese Proton Accelerator Project

神山 崇 [1]

Takashi Kamiyama[1]

[1] 高エネ機構・物構研

[1] IMSS, KEK

加速器を用いたパルス中性子源は、1960年代末に東北大原子核理学研究施設を初めとして電子加速器でスタートして以降、米国アルゴンヌ研究所や日本の高エネルギー物理学研究所（現 高エネルギー加速器研究機構）、英国のラザフォード・アップルトン研究所等で陽子加速器を用いた中性子源が発展、現在は次世代の大型施設が米国と英国、日本にほぼ同時期に建設されるというユニークな時期にある。講演では、高エネルギー加速器研究機構と日本原子力研究開発機構が共同開発している大強度陽子加速器（J-PARC）の物質・生命実験施設とそこに設置される中性子回折装置について述べる。

物質・生命実験施設には23本のビームポートに装置を設置できる。プロジェクトチームでは、施設完成の2007年を目指し、利用者が強く希望する装置の内から10台を選択し、その設計作業を行ってきた。一方、国内外からの装置提案も受け付けており、現在までに茨城県をはじめとした複数の提案がある。ここでは、早期の建設が期待される回折装置について紹介する。

(1) 汎用全散乱装置 (KEK)

非晶質、液体、結晶等の構造解析を行うための装置で、散乱構造因子を直接フーリエ変換して、モデルに依らない構造解析を精度良く行えるよう、非常に広範な波数空間 $Q=0.01\text{\AA}^{-1} \sim 100\text{\AA}^{-1}$ の測定を一挙に行う。最高分解能は $\Delta d/d \sim 0.3\%$ 程度。

(2) 材料構造解析装置 (茨城県)

多結晶試料の結晶構造解析を中心にナノ構造、局所構造解析、テキスチャ等の解析を行う装置。最高分解能 $\Delta d/d \sim 0.15\%$ である。0.5ccの試料であっても5分間の内に十分な統計のリートベルト解析が可能な回折データを得ることが可能で。

(3) 超高分解能粉末回折装置 (KEK)

ESRFの高輝度放射光粉末回折計で実現している分解能 $\Delta d/d = 0.03\%$ を実現する世界最高の分解能を持つ粉末回折装置。強度・分解能の点で高輝度放射光X線との相補性を真に実現できる。

(4) 残留応力測定装置

中性子の透過性を利用して構造材料の内部の歪み分布を測定する装置である。1mm³のゲージボリューム(観測部位容量)を、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ の歪み測定精度で、10分間に測定が可能である。装置の構造は高圧下構造解析装置と共通する点も多い。