

令和5年度第1回核データ測定戦略検討WG 会合 議事録

日時

令和6年3月1日(金) 13:30-17:00

Zoom による会合

出席者

委員

片瀨竜也(東工大)、大津秀暁(理研)、川瀬頌一郎(九大)、木村敦(JAEA)、佐野忠史(近大)、執行信寛(九大)、静間俊行(QST)、中山梓介(JAEA)、廣瀬健太郎(JAEA)、堀順一(京大)、村田勲(阪大)、明午伸一郎(JAEA)

オブザーバー

千葉敏(東工大)

内容

1. シグマ調査専門委員会の核データ要求リストに掲載されているリクエストに関する検討

現在掲載されているそれぞれの核データのリクエストに対する方針を検討した。

(1) ニュートリノ関連のベータ線スペクトル

広瀬委員より、原子炉ニュートリノのスペクトルを算出するためのベータ線エネルギースペクトルに関して、過去の測定状況の報告がなされた。

これに対して委員から、現状は1つの核データセットで全ての場合を再現できない、 ^{235}U に対する他核種の相対強度ではなくスペクトルの絶対値の測定値があることが望ましい、 β 線スペクトルの加速器で熱中性子を発生するのは効率の面で不利であるため原子炉の利用が望ましいと考えられるが、JRR-3ではビーム強度が高いことと人的物的資源が問題となる可能性がある、適当な実験施設が見つからない場合は本WGが中心となって提案してはどうか、というコメントが出された。

(2) ミューオンに関する核データ

川瀬委員より、ミューオン核データ整備の目的、整備するデータの種類、世界の実験可能施設、現在プロジェクトチームが検討しているミューオンのインビーム放射化による生

成核種および放出荷電粒子の測定、理論的展開、PHITS へのモデルの組み込みを通じたミューオン核データ整備の今後の展開が報告された。

これに対して委員から、どの程度の測定データが存在するのか、データのまとめ方をどうするのか、まとめるための人的資源はどの程度必要か、今後の戦略はどうするのかという質問がなされた。現存の測定データは精々数 10~100 セット程度、当面はプロジェクトメンバーでデータをまとめる、最初によく使われる核種に対して整備する方針が示された。その他実験手法に関する議論が行われた。

(3) 塩化物溶融塩炉に関する核データ

片渕委員より、塩化物溶融塩炉で必要になる塩素の断面積の現状について、特に 1 MeV 付近の $^{35}\text{Cl}(n,p)^{35}\text{S}$ 反応断面積が重要であることが報告された。また、1 MeV 程度の中性子は従来の方法で発生させるのは難しいため東工大のペレトロン加速器で新しい中性子源として $^{12}\text{C}(d,n)^{13}\text{N}$ 反応による中性子発生について見積もりを行っており、実現可能と判断されればビームラインの整備を行う方針が示された。

これに対して委員から、J-PARC での実験可能性、米国のグループの実験手法や今後の見通しのコメントがあった。この他に断面積の要求精度、研究費獲得状況、東工大では飛行時間法ではなく放射化法の方が適しているなどの議論があった。

(4) 熱中性子散乱則の測定

木村委員より、J-PARC/MLF における熱中性子散乱則に関する全断面積、二重微分散乱断面積測定について報告がなされた。高温ガス炉等で使われる等方性黒鉛に対して温度を変えて ANNRI で全断面積、AMATERAS で微分散断面積を下限約 1 meV で測定した。

これに対して委員から、熱中性子散乱則のリクエストはどのエネルギー領域にあるのかという質問があり、熱炉でのリクエストがあることが述べられた。また、核燃料の再処理、医療分野でも熱中性子散乱則が重要となっている。中性子源に使用すると中性子収量が高くなるフラレンの熱中性子散乱則が求められているとのコメントがあった。

(5) 熱中性子散乱則の評価

中山委員より、JENDL-5 での熱中性子散乱則の評価手法とフォノン状態密度を第一原理計算に基づく手法で求める非弾性散乱の熱中性子散乱則の新しい評価手法が紹介された。空孔黒鉛でも結晶黒鉛の結果を採用するのが妥当であること、現在の核データには小角散乱成分が入っていないことが示された。また、 CaH_2 の熱中性子散乱則の全断面積は実験値

と良い一致が得られ、従来経験のなかった結晶性物質の熱中性子散乱則評価の知見を得たことが報告された。

これに対して委員から、空孔の有無で評価が変わらないのかについて質問があり、フォノン状態密度は空孔の有無に依存しないためという回答がなされた。また、今後の方向性についての質問があり、高温での実験や評価を検討しているが安全対策の必要性がコメントされた。

2. 実験施設の計画

(1) J-PARC 陽子ビーム施設

明午委員より、J-PARC の陽子ビーム施設計画の現状が報告された。既存加速器を利用して予算規模を小さくした大強度加速器や原子炉、核融合炉で使用される材料照に使える最大 400 MeV までの照射場とホットセル、陽子ビームを ^{232}Th に照射して医療用 ^{225}Ac を大量生産する計画、ソフトウェア評価のための世界最大強度の宇宙線中性子場、衛星搭載機器試験が可能な陽子提供ビームラインの説明がなされた。また、核データコミュニティからの利用法募集の案内がなされた。

これに対して委員から、 ^{225}Ac を生成する際の不純物の割合とその取り扱い、放射化物と放射性物質の取り扱いについてコメントがあった。

(2) JAEA タンデム加速器更新

廣瀬委員より、JAEA タンデム加速器の更新について報告された。既存のブースター加速器を活かしつつ、イオン源、RFQ、超伝導空洞を新規開発して、ビームエネルギーを 10 倍、ビーム強度を 1000 倍にして、アクチノイド核科学や高密度物質科学の研究、並びに原子力先端材料や軽水炉安全利用に関する研究を実施する計画である。また、J-PARC RCS への入射器としても使うことを検討している。現在 J-PARC サイトでの施設の概念検討を開始しており、核データコミュニティからの要望を聞く機会を設ける予定である。

これに対して委員から、加速器の要素技術や放射線施設の状況に関して議論がなされた。

3. その他

核データ要求リストは委員が必要としているデータを追加するとともに、関連のある研究者にデータを入れてもらう方針とした。非公開希望のリクエストに対する方針を確認した。また核データ測定用ターゲット試料を所有している委員から情報提供する方針とした。