

1. 研究内容と今年度の成果の概要

本研究では、ハドロンから原子核の階層が生まれた仕組みを調べるため、ストレンジネスをもつ原子核やハドロン系の研究を J-PARC において進めている。R1 年度は、 Σ^p 散乱実験 (J-PARC E40) のうち、 Σ^+p 散乱の測定を一部実施し、さらに H ダイバリオン探索実験 (J-PARC E42)、 Ξ ハイパー核分光実験 (J-PARC E70)、 Λ 粒子の核内磁気モーメント測定実験 (J-PARC E63) について、準備を進めた。関連実験である Ξ 原子 X 線測定実験 (J-PARC E07, E03)

2. Σ^p 散乱実験 (J-PARC E40) : K1.8 ラインにおいて、前年度に行った Σ^p 散乱の実験に引き続き、 Σ^+p 散乱の実験を実施した。 π^+ ビームを用い $\pi^+p \rightarrow \Sigma^+ K^+$ 反応で Σ^+ を生成し、それが標的中の陽子と弾性散乱する事象を測定した。4 月末に起こった J-PARC 加速器のトラブルにより、予定の半分強のデータしか収集できなかった。残りのデータは R2 年度の加速器再開後に取得する予定である。また、H30 年度に取得した Σ^p 散乱のデータ解析を進めた。

H ダイバリオン探索実験 (J-PARC E42) : H ダイバリオンの崩壊粒子を測定する「ハイペロンスペクトロメータ」の整備を i 以下のように進めた。スペクトロメータ電磁石の磁場マッピングを行った。TPC 用の高速データ収集システムを整備した。またガス増幅部 GEM の劣化の大きな原因であった放電対策を行い、放電頻度を大幅に下げること成功した。前年度の性能評価試験を踏まえホドスコープ検出器の実機およびその読み出し回路を製作した。また、 K^+ 検出スペクトロメータ (KURAMA) 用水チェレンコフ検出器の性能確認試験を行い、実機の製作を進めている。

3. Ξ ハイパー核生成実験 (J-PARC E70) : 磁気スペクトロメータの飛跡検出器系の整備のためのワイヤーフィードスルーを製作した。この金型ピンは他の実験にも利用できるものである。また、ドリフトチェンバーについても既存のものを出来るだけ有効活用するよう検討を進めた。トリガー検出器の要の一つであるエアロジェルについて残りの半分を購入して増強を図った。合わせて、以前実験データを取得している E05 実験 (E70 のパイロット実験) のまとめを進めている。

4. K^+pp 探索実験 : J-PARC E15 実験において ${}^3\text{He}(K^+, \Lambda p)n$ 反応で K^+pp 束縛状態の信号と考えられる実験データが得られた。その束縛エネルギーは約 40 MeV となっており、浅いポテンシャルを予想する理論から見ると強すぎる引力となっている。一方、これはこれまでの実験で観測されたものより小さな値である。またその崩壊幅は 100 MeV という広いものになっている。この束縛状態の崩壊モードに関する理論研究が進展し、このクラスターの構造について理解が進むと期待される。

また、 ${}^{12}\text{C}(K^+, p)$ 反応による包括スペクトルのデータ解析も進めた。中間エネルギーの K^+ と原子核との反応の全体像を捉えるなかで、 K^+pp クラスターの生成機構の理解へと繋がりたいと考えている。

5. Λ 粒子の核内磁気モーメント測定実験 (J-PARC E63) : 標的用の酸化リチウム (Li_2O) 単結晶を浮遊帯域溶融法で作製する開発が成功し、単結晶の試作に成功した。今後は量産を行う予定である。また、軽い Λ ハイパー核の弱崩壊粒子を測定するための多層のシンチレータの試作機を製作して線源によるテストを行った。

6. Ξ 原子 X 線分光実験 (J-PARC E07, E03) : ΞN 相互作用の情報を得るべく、E07 実験のエマルジョン画像データによって Ξ 原子生成事象を選択し、同時に観測される X 線スペクトルを導出した。目的の Ξ 原子 X 線

は観測できなかったが、世界初の Ξ 原子 X 線分光実験として実験手法を確立することができた。さらに、別手法による Ξ 原子 X 線分光実験(E03)の準備も進めた。