

湯川フェロー研究成果報告書

1. 氏名 : 中村 聡
2. 研究年度 : 2013年度
3. 研究課題名 : ハドロン反応模型の開発と原子核反応への応用の研究

4. 研究実績の概要 (800字程度)

- 動的結合チャンネル模型による中間子生成反応データの解析を用い、核子共鳴の性質 (スピン、質量、幅など) を抽出した。模型は強く結合する γN , πN , ηN , $\pi \Delta$, ρN , σN , $K \Lambda$, $K \Sigma$ チャンネルを考慮し、ユニタリーな振幅を記述する。共鳴状態はこの振幅の極として定義される。得られた共鳴の情報は格子 QCD やハドロン構造模型により更に解析され、非摂動領域における QCD のダイナミクスの理解へとつながることが期待される。
- ラムダ粒子の第一共鳴状態であるラムダ(1405)は、クォーク模型の予言する質量よりずっと軽いことなどからエキゾチックな構造を持っていると予想されている。構造を研究する上で重要な情報となるのがこの共鳴のポール構造である。これは実験データを解析することで抽出可能であるが、従来は十分な精度のデータが存在しなかった。最近報告されたラムダ(1405)の光発生反応データはポール構造を決定する上で基本的なデータとなりうる。我々はカイラルユニタリー模型とゲージ不変な生成機構を組み合わせることで、このデータを再現する模型を構築した。今後更に詳細なデータが得られれば、この模型によるデータ解析・ポール構造の決定へと研究を進めることができる。
- 超新星爆発環境中に軽元素が相当量存在することが最近指摘されてから、それらが爆発において果たす役割について興味を持たれている。超新星爆発中でのニュートリノ放出・輸送・吸収を理解することは、爆発メカニズムを理解する上で重要であるので、我々は重陽子が関わるニュートリノ放出率の研究を行った。現実的な核力とデータでよく検証された弱電流を用いて放出率を計算した。重陽子の存在比が大きい領域において、陽子と重陽子の両方を考慮したニュートリノ放出率は、従来の陽子しか存在しない場合のそれより 40% 近く減少することが分かった。この結果は超新星爆発シミュレーションにおいて重陽子の存在比及びそのニュートリノ反応率を考慮することの重要性を示唆している。

5. 当該年度の発表論文リスト

査読付論文

- * Nucleon resonances within a dynamical coupled-channels model of πN and γN reactions
H. Kamano, S. X. Nakamura, T.-S. H. Lee, and T. Sato,
Phys. Rev. C 88 (2013) 035209.
- * Lambda (1405) photoproduction based on chiral unitary model ,
S. X. Nakamura, D. Jido,
Prog. Theor. Exp. Phys. 023D01 (2014).

- * 反応理論から探るバリオン励起状態
鎌野寛之, 中村聡, 松山晶彦, 佐藤透
物理学会誌 69 (2014) 74.

投稿中論文

- * Neutrino Emissivities from Deuteron-Breakup and Formation in Supernovae ,
S. Nasu, S.X. Nakamura, K. Sumiyoshi, T. Sato, F. Myhrer, K. Kubodera,
arXiv:1402.0959 [astro-ph.HE].

プロシーディングス

- * Neutrino induced meson productions in forward limit,
S. X. Nakamura, H. Kamano, T.-S.H. Lee, T. Sato,
arXiv:1309.3534 [hep-ph]
Proceedings of the 15th International Workshop on Neutrino Factories, Super Beams and Beta Beams (NuFact2013), Aug. 19-24, 2013, Beijing, China.
- * Theoretical analysis of Lambda(1405) photoproduction,
S. X. Nakamura, D. Jido,
PoS (Hadron 2013) 141
Proceedings of the 15th International Conference on Hadron Spectroscopy (Hadron 2013), Nov. 4-8, 2013, Nara, Japan.
- * Forward neutrino-induced meson productions in the resonance region ,
S. X. Nakamura, H. Kamano, T.-S.H. Lee, T. Sato,
PoS (Hadron 2013) 207
Proceedings of the 15th International Conference on Hadron Spectroscopy (Hadron 2013), Nov. 4-8, 2013, Nara, Japan.

招待講演

- * Neutrino induced meson productions in forward limit,
S. X. Nakamura, H. Kamano, T.-S. H. Lee, T. Sato,
15th International Workshop on Neutrino Factories, Super Beams and Beta Beams (NuFact2013), Aug. 19-24, 2013, Beijing, China.
- * Neutrino-interaction in the resonance region,
S. X. Nakamura,
INT Workshop INT-13-54W on Neutrino-Nucleus Interactions for Current and Next Generation Neutrino Oscillation Experiments, Dec. 3-13, 2013, Seattle, WA, USA.

6. 次の所属機関：大阪大学理学研究科

7. 「湯川フェロー」に関する感想・要望

2年目も湯川フェローとしてサポートしていただき大変ありがたく思っております。今後も若い人たちをサポートしていただければと思います。