

## 平成 29 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：ダブルハイパー核実験用原子核乾板の神岡地下施設の鉛ブロック内での保管  
英文：The storage of Nuclear Emulsion plates for the E07 experiment in the Kamioka mine.

研究代表者 仲澤和馬（岐阜大学・教育学部/工学研究科）  
参加研究者（同教育学研究科）吉本雅弘、大橋正樹、後藤良輔、長瀬雄一、村井李奈

### 研究成果概要

核力を Baryon Octet の枠組みで理解するには、strange 量子数が-2 のシステム（ダブルハイパー核：DH 核）を作り、 $\Lambda$  粒子間や  $\Xi$ -核子間の相互作用の知見を得ることが不可欠である。特に原子核の数倍もの高密度状態である中性子星内は、strangeness を持つハイペロンが多く含まれていると考えられている。J-PARC E07 実験では、DH 核を過去の実験の約 100 倍である  $10^3$  事例を検出すべく、2013 年 5 月までに 2.1t の原子核乳剤を用いて主検出器である乾板を作成した。放射能漏えい事故によるビーム照射時期の遅れによる大気ガンマ線や宇宙線の被ばくを避けるために、神岡地下実験施設にて保管させていただいてきた。

2016 年 6 月に当初予定の実験 20%量の照射を実施できたが、残り 80%相当は 2017 年度へと先送りされた。地下保管といえども、被ばくの蓄積が乾板の透明度を落とし、 $10^3$  事例の高速全自動探査に支障をきたすようになった。そこで、高温・高湿下において潜像を強制的に消去する潜像退行処理を約 1100 枚の乾板に施して、透明度を落とす背景となる  $\sim 200$  grains/ $10^6\mu\text{m}^3$  を  $\sim 60$  grains/ $10^6\mu\text{m}^3$  にまで低減できた。この強制潜像退行処理を施した乾板を、2017 年 6 月末までに J-PARC にてすべて照射した。その直後から乾板の現像を開始し、2018 年 2 月までに終了した。現像が済んだ乾板からグザイ粒子追跡を開始し、現在 2 例のダブルハイパー核候補が検出されている。並行して追跡効率の向上に努めている。

一方で、ビーム照射・現像後の解析に必要な、 $\Xi$ -粒子全自動追跡<sup>1)</sup>、および  $10^3$  事例の DH 核検出を保証する全面探査装置の基盤技術<sup>2)</sup>の開発を実施した。後者の初期の技術で検出した世界初の  $\Xi$  核の報告<sup>3)</sup>では、第 22 回日本物理学会論文賞を受賞した<sup>4)</sup>。また 2 編査読付論文も出版される<sup>5,6)</sup>。

このように解析できるところまで 5 年間にわたり、中畑先生をはじめ神岡宇宙素粒子研究施設の皆様に、大変お世話になりました。この場を借りて厚くお礼申し上げます。ありがとうございました。

- 1) M.K.Soe, R.Goto, A.Mishina, Y.Nakanisi, D.Nakashima, J.Yoshida, and K.Nakazawa, Nucl. Instr. Meth. A847 (2017) pp.86-92.
- 2) J.Yoshida, S.Kinbara, A.Mishina, K.Nakazawa, M.K.Soe, A.M.M.Theint, and K.T.Thint, Nucl. Instr. Meth. A848 (2017) pp. 66-72.
- 3) K. Nakazawa, et al., Prog.Theor. Exp. Phys. 2015, 033D02 (2015)
- 4) 日本物理学会誌、 Vol.72 No.5 (2017) p.380;  
<http://www.jps.or.jp/activities/awards/ronbunso/ronbun22-2017.php>
- 5) 仲澤和馬、吉田純也、肥山詠美子. 日本物理学会誌、Vol.73 No.5 (2018) p.308
- 6) Emiko Hiyama & Kazuma Nakazawa. Annu. Rev. Nucl. Part. Sci. 2018. 68:131-159 in print

整理番号 B 18