

「アジア・アフリカ学術基盤形成事業 R-1 : 核データの実験的研究」の報告

Report on “JSPS Asia and Africa Science Platform Program R-1: Experimental research activities for nuclear data”

北海道大学知識メディア・ラボラトリー
牧永 あや乃

甲南大学工学部
秋宗 秀俊

韓国国立慶北大学校
KIM Guinyun

北海道大学大学院工学研究院
後神 進史、加美山 隆

北海道大学大学院理学研究院
合川 正幸、加藤 幾芳

MAKINAGA Ayano

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

AKIMUNE Hidetoshi

Department of Physics, Konan University

KIM Guinyun

Center for High Energy Physics, Kyungpook National University

GOKO Shinji, KAMIYAMA Takashi

Faculty of Engineering, Hokkaido University

AIKAWA Masayuki, KATŌ kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

We report on the experimental activities by using the 45 MeV electron linac at Hokkaido University. In this year, we performed the test experiment to confirm availability of time-of-flight experiment of fast neutron, which is related to the astrophysically notable energy region, with liquid scintillation detector. This experiment was supported by JSPS Asia-Africa Science Promotion Platform “Developments of Academic Bases of Nuclear Data Researches in Asia (Representative: Kiyoshi Kato)”

本研究は、国際的核データベース活動のアジア地域におけるネットワーク拠点を形成し、アジア地域の核データベース活動を一層発展させ、活発にする事を目的とした、日本学術振興会のアジア・アフリカ学術基盤形成事業“アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成（代表者：加藤幾芳）”の共同研究分担（核データの実験的研究）として実施している。

目的は、韓国の Kyungpook 大学 (KNU) の Kim 研究グループと協力して、北海道大学工学部電子線形加速器を用いて $n+^9\text{Be}$ 反応の実験研究を行う事である。初年度であった平成 22 年度は、国内の研究者 (大阪大学の藤原守、甲南大学の秋宗秀俊) および韓国の研究者 (KNU の Kim、M.W.Lee 氏、KAERI の Yang 氏) と意見交換を行い、実験を実施するに当たり必要な計測技術や測定装置の準備を行った。2 年目である本年度は、7 月に測定器関係のテスト実験を北大工学部の電子線加速器を用いて行った。テスト実験を行うに当たり、Kim、秋宗が北大を訪問した。また、10 月には研究打ち合わせの為、Kim が北大を訪問した。11 月には、牧永が韓国の実験グループと研究打ち合わせを行うために韓国の KNU 及びポハン加速器研究所 (PAL) を訪問した。

日本側での実験は、北海道大学工学研究科の瞬間強力パルス状放射線発生装置を用いて行った。本装置は、最大加速エネルギー 45 MeV の電子直線加速器であり、電子線実験はもとより、2 次ビームとしての X 線や中性子線利用が活発に行われている [1-4]。今回は、北大 LINAC で電子線 (電子エネルギー 24 MeV、パルス幅 $0.2 \mu\text{s}$ 、パルス繰り返し周波数 50 pps) を鉛ブロックへ照射する事で起こる $\text{Pb-0}(\gamma,n)$ 反応により発生するパルス状の光中性子を中性子線源として使用した。測定は、飛行距離時間法 (TOF) を用いて行った [5,6]。中性子検出器としては、外直径約 25 cm、外長約 15 cm の容器に納められた液体シンチレーションヘッドに浜松ホトニクス製の光電子増倍管を装着し利用した。回路系は NIM 回路と CAMAC 回路を用いた。ガンマ線検出器として、直径 3 インチの NaI(Tl) 検出器を用いた。今後、本データの解析を行うと共に本実験へ向けた更なる改良に取り組む予定である。

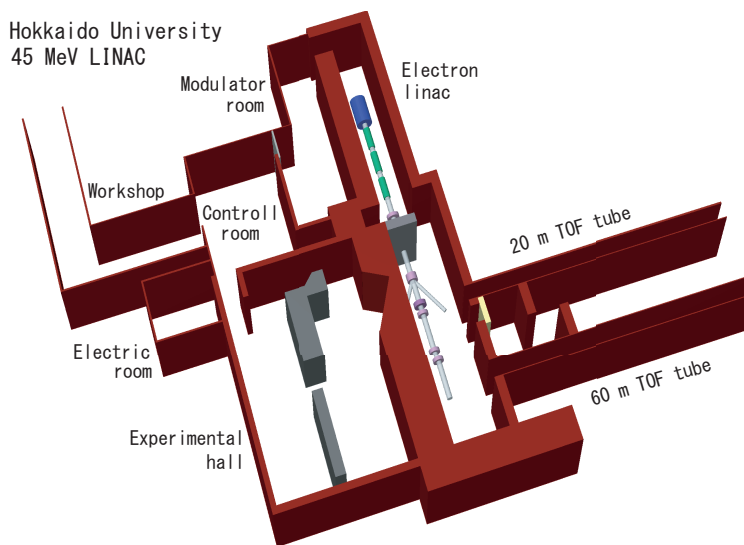


図 1: 北海道大学瞬間強力パルス状放射線発生装置施設

acknowledgment

本研究を行うに当たり、北大瞬間強力パルス状放射線発生装置研究室の佐藤孝一氏、木野幸一氏には電子線形加速器の運転・調整、更に実験環境の整備を行って頂くと共に、その方法についても懇切丁寧に教えていただきました。北大工学部応用量子ビーム工学分野の鬼柳善明氏、藤田文行氏には、検出器や回路系について多くの事を教えて頂くと共に、貸出を許可して頂く事が出来ました。また、大阪大学核物理センターの藤原守氏からは、液体シンチレーション検出器を快くお借りする事ができ、本研究の主役検出器として利用させて頂きました。また、既に退職されているとの事で直接面識は無いのですが、秋本氏が御在職当時に利用されていた NIM 回路系をお借りする事が出来ました。その他多くの方々にお世話になりました。最後に、本研究を開始するに当たり、核データの議論を始め、北海道大学での核データ測定の可能性について議論を頂きました IAEA の大塚直彦氏に感謝を致します。

本研究は、日本学術振興会のアジア・アフリカ学術基盤形成事業“アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成”の援助により行われています。

参考文献

- [1] “北海道大学工学研究科 瞬間強力パルス状放射線発生装置 30 周年記念論文集” (2004).
- [2] 秋本正、板垣正文、小川雄一, “飛行時間法による高・中速エネルギー中性子スペクトル測定”, 北海道大学工学部研究報告 86, 21 (1978)
- [3] 板垣正文、秋本正、小川雄一, “LINAC-TOF 実験における高・中速中性子時間挙動の解析”, 北海道大学工学部研究報告 90, 79 (1978)
- [4] 井上和彦、大友詔雄、岩佐浩克, “北大 45MeV 電子線形加速器によるパルス状冷中性子源” (1973)
- [5] ニコラス、ツルファニディス 著、阪井英次 訳, “放射線計測の理論と演習 上・下”, 現代工学社
- [6] グレン・F・ノル 著、木村逸郎、阪井英次 訳, “放射線計測ハンドブック”, 日刊工業新聞社