京大複合研における陽子サイクロトロン加速器中性子源の検討

A conceptual design of neutron source using proton cyclotron accelerator at KURNS

*日野正裕，中村吏一朗，田中浩基，栗山靖敏，岩下芳久
京大

京都大学複合原子力科学研究所（京大複合研）において、サイクロトロン陽子加速器を用いてKURの一部機能を代替可能な加速器中性子源建設を目指している。その現状を報告する

キーワード：KUR、陽子サイクロトロン中性子源、BNCT、中性子イメージング

京都大学複合原子力科学研究所（京大複合研）は、研究用原子炉や加速器等の施設を主とする共同利用・共同研究を推進している。その中でも研究用原子炉（KUR）は最大 5MW の熱出力を持ち、多くの共同利用を通して、西日本での原子力分野の研究開発・人材育成の中心的な役割を有しているが、2026 年 5 月以降の運転継続が困難な状況である。KUR の機能を発展的に担える炉型として、「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」が開始されており、京大複合研は、幅広い利用を主担当に計画に参加している。ただ新型研究炉の利用は 2030 年代になることが予想され、KUR 停止後 5 年以上のブランクは予想される。

京大複合研では、世界初の加速器中性子源によるホウ素中性子補足療法(BNCT)の治験を終え、2019 年度にそのサイクロトロン陽子加速器(HM-30) が寄付され、医療以外に利用できるようになった。30MeV 1mA の陽子ビームを加速し、Be ターゲットで 10^{14}n/s の中性子が期待でき、照射場を工夫することで BNCT 研究を中心に従来の共同利用研究を継続・発展可能である。また BNCT 研究のみならず中性子照射、中性子イメージング実験に利用可能である。さらに冷中性子源を装備して中性子スペクトルを変えることで、現在の KUR では出来なくなった冷中性子イメージングや冷中性子照射実験等へ展開可能となる。特に低エネルギー中性子は、中性子光学との親和性も良く、近年開発の進んだ（集光）光学系を利用することで、中性子小角散乱や即発ガンマ線測定等の利用も期待できる。またこれらの開発研究や知見の蓄積は新試験研究炉での中性子ビーム利用施設の建設にも重要な貢献となりうる。現在概念設計を進めており、その現状を報告したい。

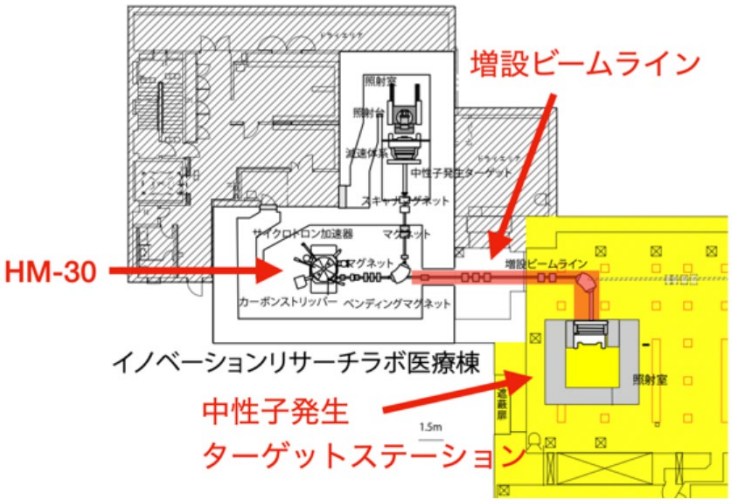

Fig.1 Schematic view of a neutron target station with a proton beam line extended from the HM-30 proton cyclotron accelerator at KURNS.

*Masahiro Hino, Riichiro Nakamura, Hiroki Tanaka, Yasutoshi Kuriyama, Yoshihisa Iwashita
Kyoto Univ.