

## J-PARC BL11 "PLANET" ビームライン導入の中性子カメラについて Neutron Camera Installed in BL11 "PLANET" Beamline in J-PARC

井上 徹<sup>1\*</sup>, 有馬 寛<sup>2</sup>, 寺崎 英紀<sup>3</sup>, 服部 高典<sup>4</sup>, 佐野 亜沙美<sup>4</sup>

INOUE, Toru<sup>1\*</sup>, ARIMA, Hiroshi<sup>2</sup>, TERASAKI, Hidenori<sup>3</sup>, HATTORI, Takanori<sup>4</sup>, SANNO, Asami<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター, <sup>2</sup> 東北大学金属材料研究所, <sup>3</sup> 大阪大学大学院理学研究科, <sup>4</sup> 日本原子力研究開発機構

<sup>1</sup>Geodynamics Research Center, Ehime University, <sup>2</sup>Institute for Materials Research, Tohoku University, <sup>3</sup>Graduate School of Science, Osaka University, <sup>4</sup>Japan Atomic Energy Agency

2011年12月22日(木)にJ-PARC BL11 "PLANET" ビームラインに(株)東芝製特注品の中性子カメラが導入された。導入にあたっては数年前から検討がなされてきた。その機構は、入力面には濃縮ホウ素 B-10 を反応膜として用い、 $^{10}\text{B}(n, \gamma)$  反応で発生した  $\gamma$  線で CsI 蛍光体を発光させるシステムになっている。この方式では、 $\gamma$  線の飛程は約  $4 \mu\text{m}$  であるため、従来用いられてきた Gd タイプよりも高空間分解能で高精細なイメージングが可能とされている。(Gd タイプとは  $\text{Gd}(n, \gamma)$  反応で  $\gamma$  線と内部転換電子が放出され、その内部転換電子が CsI 蛍光体を発光させるシステムで、その発光に寄与する内部転換電子の飛程は約  $20 \mu\text{m}$  とされている [1,2]。)また、パルス中性子である特徴を生かすため、エネルギー選別した画像も収集できるようにブランキング機能を搭載させている。画像の空間分解能をできるだけよくするためには、カメラの入力面は高圧装置に可能な限り近づける必要があり、そのためには従来の装置よりコンパクトなものにする必要があり、その工夫もなされている。尚、この B (ボロン) タイプを入力面に使用したタイプは国内外を見てもまだ数例しかなく、またこの装置にブランキング機能を搭載したものは世界初となる [3]。また、超高圧発生装置と組み合わせて使用できるように工夫を施した装置は世界に例がない。

本講演では、本中性子カメラの特徴について概説するとともに、北海道大学 45MeV 電子線形加速器施設 (北大 LINAC) のパルス中性子源を使用して行った予備実験の結果について報告する。J-PARC BL11 "PLANET" ビームラインでの中性子イメージング実験は、ビームラインの建設途上の都合上まだ実現していないが、発表当日までには予備実験が行える見込みであり、その内容も含めて紹介する予定である。

このカメラの導入により、大型超高圧発生装置を用いて実現された高温高圧条件下での各種試料の観察 (イメージング) が可能となる。特に、中性子は X 線では困難である試料中の水素や水のイメージングが得意であり、これらを含む試料のイメージングがターゲットとなる。(もちろんこのカメラは小型プレスやプレスを用いない状態でのイメージングも可能である。) さらに、試料を回転させることにより、このカメラを用いた試料の 3 次元トモグラフィー像 (3 次元分布像) の収集も考えている。特に小型プレスの 1 つであるパリエジンバラプレスを利用すれば、高温高圧下での試料の 3 次元トモグラフィー像の収集も可能でありその開発も進めて行く予定である。

(謝辞) 本中性子カメラの導入に際し、(株)東芝の日塔光一氏、(株)東芝原子力エンジニアリングサービスの小長井主税氏、(株)東芝電力検査サービスの木村博信氏には大変お世話になりました。この場を借りて感謝いたします。

### (参考文献)

- 1) 日塔光一: 東芝レビュー, 64, 7, (2009), pp.70-71.
- 2) K.Nittoh, C.Konagai, T.Noji, K.Miyabe: Nucl. Instr. And Meth. A 605, (2009), pp.107-110.
- 3) 日塔光一、金子 哲治、小長井 主税、長谷川 克史、第 72 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 (2011 秋 山形大学) 1a-T-13: カラーイメージインテンシファイアの中性子エネルギー選別イメージング

キーワード: 中性子イメージング, 水, 地球内部, 中性子カメラ

Keywords: neutron imaging, water, the Earth's interior, neutron camera