

レーザー駆動中性子源の宇宙核物理学への応用 -低エネルギー中性子数の評価-

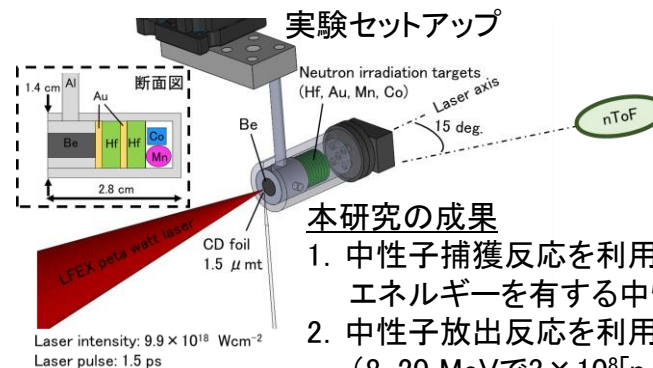
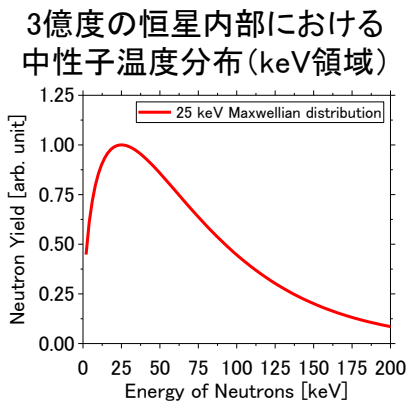
森隆人, 余語覚文, 早川岳人^A, 有川安信, 安部勇輝, Reza Mirfayzi, Golovin Daniil, 諸喜田智, 朴木裕貴

Zeichen Lan, 石本崇, Tianyun Wei, Binghe Shi, 田邊大貴, 西村博明^B, 三間罔興^C, 中井光男, 藤岡慎介, 兒玉了祐

阪大レーザー研, 量研^A, 福井工大^B, 原子力機構^C

宇宙核物理学の研究のために
恒星内部の中性子温度を再現したい

そのためには、レーザー駆動中性子源で発生している中性子のエネルギー分布を広い範囲で定量的に評価することが必要



中性子捕獲反応と中性子放出反応という
2種類の核反応を利用

本研究の成果

1. 中性子捕獲反応を利用して、今まで計測できていなかった1 MeV以下のエネルギーを有する中性子数を定量評価した ($300 \text{ keV} - 1 \text{ MeV}$ で 10^9 [n/sr])
2. 中性子放出反応を利用して、8-20 MeV領域の中性子数を定量評価した ($8 - 20 \text{ MeV}$ で 3×10^8 [n/sr]. ToF計測の 4.2×10^8 [n/sr]と近い値を得た)

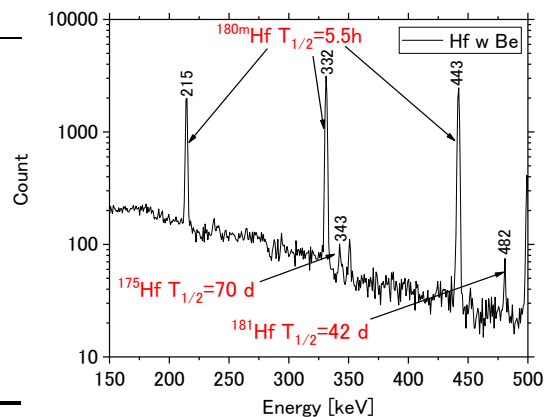
今回の発表では

中性子入射による核反応率の計測を基に
レーザー1ショットごとに中性子数を特定のエネルギー領域ごとに定量評価した

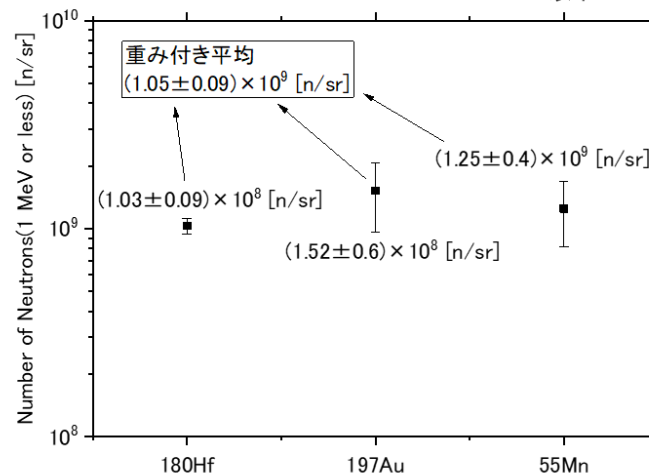
測定した放射性同位体と半減期

nuclide	reaction	half life
¹⁷⁵ Hf	(n, 2n) and (n, γ)	70 d
^{180m} Hf	(n, γ) or (n, n')	5.5 h
¹⁸¹ Hf	(n, γ)	42 d
¹⁹⁸ Au	(n, γ)	2.7 d
¹⁹⁶ Au	(n, 2n)	6.2 d
⁵⁶ Mn	(n, γ)	2.5 h
⁵⁴ Mn	(n, 2n)	312 d
⁶⁰ Co	(n, γ)	5.3 y

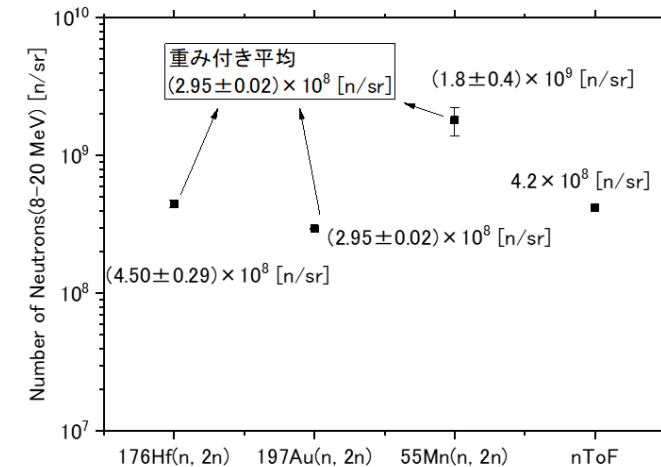
測定したガンマ線スペクトル (Hf)



300 keV-1 MeVの中性子数 $n_{1\text{MeV以下}}$ [n/sr]



8-20 MeVの中性子数 $n_{8-20\text{MeV}}$ [n/sr]



本研究で核反応率の定量評価が可能になり
レーザー駆動中性子源の宇宙核物理学への応用へ一歩前進