

Determination of ${}^8\text{B}(p,\gamma){}^9\text{C}$ Reaction Rate from ${}^9\text{C}$ Breakup

九大院理, * 阪大 RCNP

福井徳朗, 緒方一介*, 蓑茂工将, 八尋正信

元素合成過程には、超新星爆発時等に原子核が陽子を捕獲し、陽子過剰な不安定核を経由して急速に重い原子核が作られる rp-process という過程が存在する。その中でも、質量数 8 以上の原子核を形成するための重要な反応として ${}^8\text{B}(p,\gamma){}^9\text{C}$ が注目されており、この反応率を決定することは rp-process の解明のために本質的に重要である。

しかし、一般に天体内で起こる反応は非常に低エネルギーであり、これを実験によって直接再現することは困難である。したがって、 ${}^8\text{B}(p,\gamma){}^9\text{C}$ の反応率を間接的に決定するために、様々な代替反応が提案されてきた [1-3]。

本研究では、代替反応として ${}^{12}\text{C}$ および ${}^{208}\text{Pb}$ を標的核とした ${}^9\text{C}$ 分解反応 (${}^9\text{C}, p+{}^8\text{B}$) を解析し、 ${}^8\text{B}(p,\gamma){}^9\text{C}$ の反応率を本質的に決定する漸近規格化係数 (ANC)、および天体核物理因子 S_{18} を決定する。 ${}^9\text{C}$ には p - ${}^8\text{B}$ の閾値のおよそ 1 MeV 上に共鳴状態が存在する。今回我々は、 ${}^9\text{C}$ を p - ${}^8\text{B}$ の 2 体系とみなし、2 粒子間のチャネルスピン S が反応の間変化しないと仮定する。この仮定により、 ${}^9\text{C}$ の波動関数を共鳴が関与するチャネルスピン成分 ($S = 3/2$) とそうでない成分 ($S = 5/2$) に分け、それぞれの成分から始まる反応を個別に解析することが可能となる。ANC は、従来 2 つの成分が混ざった単一のものしか決定されていなかったが、本研究では 2 つの成分についてそれぞれ個別に ANC を決定する。

(${}^9\text{C}, p+{}^8\text{B}$) の解析には、核力分解と Coulomb 分解、および共鳴状態と非共鳴状態を統一的かつ正確に取り扱うことが可能な連続状態離散化チャネル結合法 (CDCC)[4,5] を用いる。 p -標的核間、 ${}^8\text{B}$ -標的核間の相互作用には Melbourne の有効相互作用 [6] を用いた微視的光学ポテンシャルを採用する。

本講演では、核力分解と Coulomb 分解の干渉の効果についても言及し、先行研究の結果との比較を行う。

References

- [1] D. Beaumel *et al.*, Phys. Lett. B **514**, 226, (2001).
- [2] L. Trache, F. Carstoiu, A. M. Mukhamedzhanov, and R. E. Tribble, Phys. Rev. C **66**, 035801, (2002).
- [3] T. Motobayashi, Nucl. Phys. A **718**, 101c-108c, (2003).
- [4] M. Kamimura, M. Yahiro, Y. Iseri, Y. Sakuragi, H. Kameyama and M. Kawai, Prog. Theor. Phys. Suppl. No. 89, 1, (1986).
- [5] N. Austern, Y. Iseri, M. Kamimura, M. Kawai, G. Rawitscher and M. Yahiro, Phys. Rep. **154**, 125, (1987).
- [6] K. Amos, P. J. Dortmans, S. Karataglidis, H. V. von Geramb and J. Raynal, Adv. Nucl. Phys. **25**, 275, (2000).