

ミュオン触媒核融合反応素過程の解明に向けたミュオン検出系の開発

(東北大理¹、中部大工²、原研³、高エネ研⁴、理研⁵) ○奥津 賢一¹、木野 康志¹、中島 良太¹、宮下 湖南¹、安田 和弘¹、山下 琢磨¹、岡田 信二²、佐藤 元泰²、岡壽崇³、河村 成肇⁴、神田 聡太郎⁴、下村 浩一郎⁴、Patrick Strasser⁴、竹下 聡史⁴、反保 元伸⁴、土居内 翔伍⁴、永谷 幸則⁴、名取 寛顕⁴、西村 昇一郎⁴、Amba Datt Pant⁴、三宅 康博⁴、石田 勝彦⁵

Development of muon detecting system for revealing elementary processes in muon catalyzed fusion (¹Tohoku University, ²Chubu University, ³JAEA, ⁴KEK, ⁵RIKEN) ○K. Okutsu¹, Y. Kino¹, R. Nakashima¹, K. Miyashita¹, K. Yasuda¹, T. Yamashita¹, S. Okada², M. Sato², T. Oka³, N. Kawamura⁴, S. Kanda⁴, K. Shimomura⁴, P. Strasser⁴, S. Takeshita⁴, M. Tampo⁴, S. Doiuchi⁴, Y. Nagatani⁴, H. Natori⁴, S. Nishimura⁴, A. D. Pant⁴, Y. Miyake⁴, K. Ishida⁵

A muon (μ^-) is one of elementary particles which is known to weight 207 times more than an electron. A nuclear fusion reaction occurs in a muonic molecule which consists of two hydrogen isotope nuclei and a muon because the muon binds more tightly than electron. Since the muon does not directly participate in the fusion reaction, the reaction is called muon catalyzed fusion (μ CF). The muon released after the reaction is called a “recycling muon”, and maintains the molecular orbital information when the muonic molecule formed. Therefore, information of the muon wavefunction can be investigated by observing the energy distribution of the recycling muon. We will report the experimental setup for measuring the energy distribution of the recycling muons after the nuclear reaction.

Keywords : Muon catalyzed fusion; Solid hydrogen isotope target; Kinetic energy distribution measurement; Muonic molecule; Apparatus development

ミュオン(μ^-)は素粒子の一種で、電子の 207 倍の質量を持ち、2.2 μ s の寿命で崩壊する。ミュオンは電子より強く原子核同士を結びつけることができるため、2 つの水素同位体核とミュオンが形成するミュオン分子内では核反応が起こり、この反応はミュオン触媒核融合とよばれる。分子状態の核同士が互いに接触する状態への変化は瞬時に起こるが、この際ミュオンの分子軌道がどのように変化するかは、量子化学的に大変興味深い。ミュオン触媒核融合反応後にミュオンは、自由になり放出される(再生ミュオン)。この再生ミュオンの運動エネルギー分布を測定することで核反応の際のミュオン分子軌道の変化を調べることができる。実験では固体水素膜表面にミュオンを局在化させ核反応を起こすことで表面から放出される再生ミュオンを真空中に取り出し、電場により輸送し、その後にミュオン特性 X 線を利用して検出を行う。講演では、現在開発しているミュオン触媒核融合のための水素固体標的系と負ミュオン運動エネルギー分布の測定装置の概要[1,2]と粒子輸送シミュレーションの結果などを合わせて報告する。

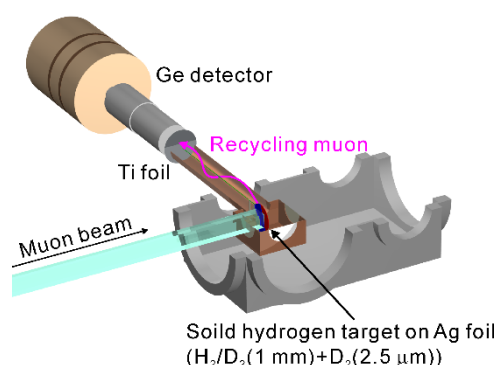


図. 再生ミュオン検出のための実験装置のセットアップ

[1] K. Okutsu, T. Yamashita et al., *Fusion Eng. Des.* submitted.

[2] P. Strasser, T. Matsuzaki et al., *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A*, **460**, 451 (2000).