

## GeV 領域陽子入射反応による Mn, Co の核種生成断面積

Nuclide production cross sections by GeV protons

\*竹下 隼人<sup>1,2</sup>, 明午 伸一郎<sup>2</sup>, 松田 洋樹<sup>2</sup>, 岩元 大樹<sup>2</sup>, 中野 敬太<sup>2</sup>, 渡辺 幸信<sup>1</sup>, 前川 藤夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>九州大学, <sup>2</sup>JAEA

J-PARC センターでは、加速器駆動核変換システム(ADS)の核設計高度化を目的に、高エネルギー陽子入射による核種生成断面積測定を行っている。

本講演では、<sup>55</sup>Mn, <sup>59</sup>Co 標的に対する 1.3 から 3.0 GeV における実験結果を報告する。更に粒子輸送計算コード PHITS 等で利用されている核内カスケード模型を利用した理論解析の結果も報告する。

**キーワード**：核種生成断面積, Mn, Co, PHITS, 核内カスケード模型

### 1. 緒言

JAEA では、加速器駆動核変換システム(ADS)等の高エネルギー・大強度陽子加速器施設の核設計・遮蔽設計の高度化を目的として、J-PARC において高エネルギー陽子入射に対する核種生成断面積の系統的な測定を行っている。J-PARC のビームモニターを利用することで入射陽子数を精度よく決定できるため、先行研究に比べて高精度な測定を行うことが可能である。本研究では、中重核である <sup>55</sup>Mn, <sup>59</sup>Co に対して 1.3 から 3.0 GeV 陽子入射における核種生成断面積の測定を実施した。得られた測定結果と理論計算、核データライブラリとの比較を行うことで、既存データの予測精度を把握すると共に、核内カスケード模型を利用した理論解析を行った。

### 2. 実験・解析

実験は J-PARC の 3GeV シンクロトロンを用いて行った。ビームライン上に据え付けられた真空チェンバに、<sup>55</sup>Mn, <sup>59</sup>Co 箔を 3 枚設置し、それぞれに対して 1.3、2.2、及び 3.0 GeV の陽子ビームを照射した。照射陽子数はビームモニターにより測定し、イメージングプレートを利用して標的に照射したビームの補正を行った。照射後の試料から放出されるガンマ線を高純度 Ge 検出器で測定し、取得したエネルギースペクトルから生成核の種類と生成断面積を導出した。

### 3. 結果・考察

右図に <sup>55</sup>Mn(p,pn)<sup>54</sup>Mn 反応の反応断面積の実験結果及び理論計算(INCL-4.6/GEM[1]及び INCL++/ABLA07[2])の結果を示す。1 GeV 以上のエネルギーで先行研究は本研究に比べ小さい値となることがわかった。また、図中の破線と点線は INCL-4.6/GEM 及び INCL++/ABLA07 による直接過程及び蒸発過程の寄与をそれぞれ示している。両者の比較により、<sup>54</sup>Mn の生成断面積は核内カスケード過程が支配的であることがわかった。INCL-4.6 と INCL++では差が見られ、400 MeV 以下の入射エネルギーでは INCL++/ABLA07 が比較的良好なことがわかった。本講演では、<sup>55</sup>Mn, <sup>59</sup>Co に対する核種生成断面積測定結果と、より詳しい理論解析結果について報告する。

#### 参考文献

[1] A. Boundard et al., Phys. Rev. C **87**, 014606 (2013). [2] D. Mancusi et al., Phys. Rev. C **91**, 034602 (2015).

\*Hayato Takeshita<sup>1,2</sup>, Shin-ichiro Meigo<sup>2</sup>, Hiroki Matsuda<sup>2</sup>, Hiroki Iwamoto<sup>2</sup>, Keita Nakano<sup>2</sup>, Yukinobu Watanabe<sup>1</sup>, and Fujio Mackawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kyushu Univ., <sup>2</sup>JAEA

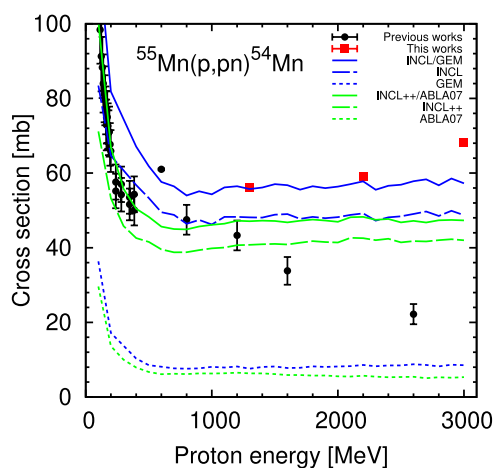


図. <sup>55</sup>Mn(p,pn)<sup>54</sup>Mn 反応の反応断面積  
 (本測定結果は統計誤差のみ示す。)