

レニウム同位体の keV 中性子捕獲断面積及びガンマ線スペクトルの測定

Measurement of the keV-Neutron Capture Cross Sections and Gamma-ray Spectra of Rhenium Isotope

*武部 花凜¹, 井頭 政之¹, 片渕 竜也¹, 関根 千加¹, 梅澤 征悟¹, 藤岡 諒¹

¹東京工業大学

最大エネルギー100keV の中性子を用いて、飛行時間法及び放射化法でレニウム同位体の中性子捕獲断面積及びガンマ線スペクトルを測定した。測定結果を過去の実験値及び評価値と比較した。

キーワード：飛行時間法，放射化法，Re-185，Re-187

1. 緒言

Re/Os 核時計は r 過程元素合成の年代を決定する有力な方法である。長半減期の ^{187}Re ($T_{1/2} = 43.5 \text{ Gyr}$) とその娘核種である ^{187}Os の存在比から年代を求めることができる。しかし ^{187}Re の生成には r 過程以外に ^{186}Re のアイソマー ($T_{1/2} = 2.0 \times 10^5 \text{ yr}$) を経由した s 過程からの寄与が考えられる。

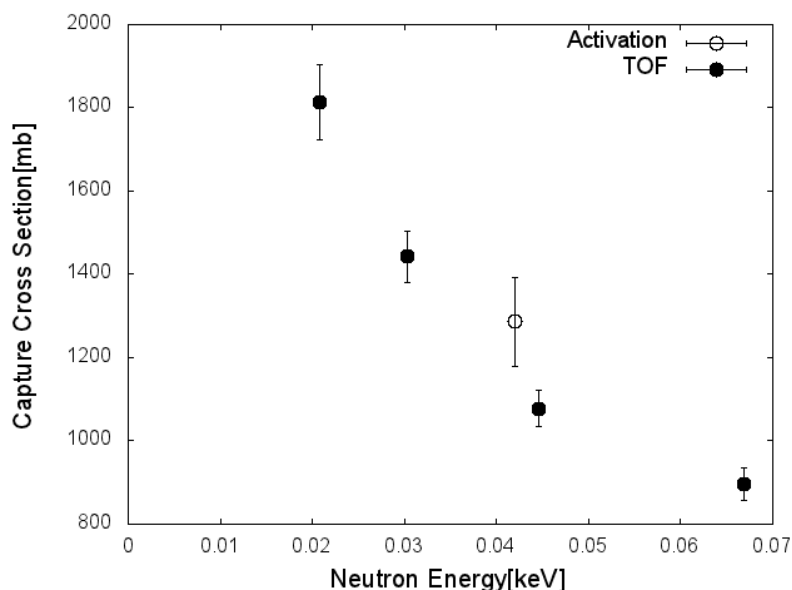
そのため Re/Os 核時計による年代計算には ^{186m}Re の生成断面積をから ^{187}Re への寄与を評価する必要がある。そこで本研究では中性子飛行時間法を用いて ^{185}Re の中性子捕獲全断面積を求め、放射化法によって ^{186g}Re の部分断面積を求め、両者の比較から ^{186m}Re の生成断面積について検討を行った。

2. 実験

実験は東京工業大学原子炉工学研究所の広領域線質放射線照射実験室において行った。放射化法、飛行時間 (TOF) 法ともにペレット加速器からのパルス化陽子ビームを用いて $^7\text{Li}(p,n)^7\text{Be}$ 反応により得られる最大エネルギー100keV での中性子照射を行った。TOF 法では中性子照射中の試料から発生する捕獲 γ 線をコンプトン抑止型 NaI(Tl) 検出器で測定し照射は実験条件の時間変動を均すため、Re 試料、標準金試料及び試料を置かない3種類の測定をサイクリックに行った。放射化法では中性子を標準金試料で挟んだ Re 試料に同時照射した。その後中性子照射後の試料から発生する捕獲 γ 線を高純度 Ge 検出器で測定し ^{186g}Re の生成量を求めた。

3. 結果・考察

TOF 法は波高重み法を用いることで ^{185}Re の捕獲断面積を求めた。放射化法では崩壊 γ 線強度から半減期と γ 線放出比の文献値を用いることで捕獲断面積を求めた。どちらも ^{197}Au の捕獲断面積を標準とした。二つの手法で得られた ^{185}Re 捕獲断面積、 ^{186g}Re 生成断面積の結果を図1に示す。



*Karin Takebe¹, Masayuki Igashira¹, Tatsuya Katabuchi¹, Chika Sekine¹, Seigo Umezawa¹, Ryo Fujioka¹

¹Tokyo Institute of Technology