

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	Pd同位体の中性子捕獲反応に関する系統的研究
Title(English)	
著者(和文)	寺田和司
Author(English)	Kazushi Terada
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9472号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:井頭 政之,小栗 慶之,千葉 敏,小原 徹,赤塚 洋
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9472号, Conferred date:2014/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第 号		学位申請者氏名	寺田 和司	
論文審査 審査員		氏名	職名	審査員	氏名
	主査	井頭 政之	教授		赤塚 洋
	審査員	小栗 慶之	教授		准教授
		千葉 敏	教授		
		小原 徹	教授		

論文審査の要旨（2000字程度）

本論文は「Pd 同位体の中性子捕獲反応に関する系統的研究」と題し、以下の 5 章より構成されている。

第 1 章「序論」では、まず、原子炉内で生成される長寿命核分裂生成物 (LLFP) を安定核種や短寿命核種に変換する核変換処理研究において、核変換システムの変換性能評価を行うためには、個々の LLFP のみならず LLFP の安定同位体の精度良い中性子捕獲断面積データが必要であると述べ、本研究で取り上げた重要 LLFP である ^{107}Pd の中性子捕獲断面積データは質的・量的に不十分であり、その結果、評価済み核データライブラリの精度も不十分であることを指摘している。そして、本研究の目的は、 ^{107}Pd および原子炉内で生成される Pd 安定同位体 ($^{104,105,106,108,110}\text{Pd}$) について、中性子捕獲断面積を実験および計算の両面から系統的に研究することであると述べている。

第 2 章「Pd 安定同位体の中性子捕獲実験」では、東京工業大学原子炉工学研究所 3UH-HC 型ペレトロン加速器による $^7\text{Li}(\text{p},\text{n})^7\text{Be}$ 反応パルス中性子源とコンプトン抑止型 NaI(Tl) 検出器を用いた中性子飛行時間 (TOF) 法によって、入射中性子エネルギー 15~100 keV 領域および 550 keV において行った Pd 安定同位体の中性子捕獲実験について説明するとともに、実験で得られた中性子捕獲断面積を過去の測定値および JENDL-4.0 等の評価済み核データと比較し、本研究で得られた結果と過去の測定値および評価済みデータとの間に 5~60% の差異が存在することを示している。また、世界で初めて測定した keV 中性子捕獲ガンマ線スペクトルから、0.6 MeV 以上のガンマ線のマルチプリシティを導出している。

第 3 章「 ^{107}Pd の中性子捕獲実験」では、J-PARC (大強度陽子加速器施設) の MLF (物質・生命科学実験施設) の核破碎中性子源および ANNRI (中性子核反応測定装置) を用いた TOF 法によって、熱領域から約 400 keV までの広いエネルギー領域で行った ^{107}Pd の中性子捕獲実験について説明するとともに、実験で得られた中性子捕獲断面積を過去の測定値および JENDL-4.0 等の評価済み核データと比較し、本研究で得られた ^{107}Pd の捕獲断面積は、熱領域および keV 領域において、過去の測定値および評価済みデータとの間に 30% 程度の差異があることを示している。

第 4 章「理論解析」では、核反応理論計算コード CCONE を用いて、まず、本研究で測定した Pd 安定同位体の 15~100 keV 領域での捕獲断面積と捕獲ガンマ線スペクトルの両方を解析し、これらの測定結果を再現するように電気的双極子遷移ガンマ線強度関数等の計算入力パラメータを調整し、調整した入力パラメータによる計算結果は Pd 安定同位体の 550 keV における本研究の捕獲断面積測定結果を再現することを明らかにしている。そして、Pd 安定同位体の計算で用いた入力パラメータを参考にして ^{107}Pd の計算入力パラメータを決定し、捕獲断面積計算を行った結果、keV 領域の計算結果は本研究の ^{107}Pd の測定結果より約 30% 小さくなり、Pd 安定同位体の入力パラメータを参考にした ^{107}Pd の計算入力パラメータの精度良い決定は困難であることを示している。

第 5 章「結論」では、本論文で得られた成果を総括し、結論としている。

これを要するに、本論文は重要 LLFP である ^{107}Pd および原子炉内で生成される Pd 安定同位体について中性子捕獲断面積と捕獲ガンマ線スペクトルを精度良く測定し、また、信頼性の高い理論計算によって Pd 安定同位体の keV 中性子捕獲断面積を求め、核変換研究に現在用いられている Pd 同位体の評価済み核データの問題点を明らかにし、核データライブラリの高精度化に資するものであり、工学上および工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士 (工学) の学位論文として十分価値あるものと認められる。