

J-PARC・MLF・ANNRI における ^{93}Nb 中性子断面積測定と共鳴パラメータの導出Measurements of neutron cross sections of ^{93}Nb at J-PARC・MLF・ANNRI

and Derivation of resonance parameters

*遠藤 駿典, 木村 敦, 中村 詔司, 岩本 修, 岩本 信之

原子力機構

原子炉でも利用されているニオブ(Nb)の中性子断面積の高精度化を目指し、J-PARC・MLF・ANNRIにおいて、ゲルマニウム検出器およびリチウムガラス検出器を用いて、 ^{93}Nb の中性子捕獲断面積および全断面積の測定を行った。400 eV以下の中性子エネルギーの領域で得られた ^{93}Nb の共鳴に対して、共鳴解析コードREFITを用いて解析し、共鳴パラメータを導出した。

キーワード：中性子断面積、ニオブ、中性子飛行時間測定法、J-PARC・MLF・ANNRI、共鳴パラメータ、REFIT

＜緒言＞ Nbはステンレス鋼の添加物として構造材に含まれるとともに、Zr-Nb合金は燃料被覆管の材料として用いられており、原子炉内に一定量存在している。Nbの安定同位体は ^{93}Nb のみであり、この ^{93}Nb の中性子捕獲で生成される ^{94}Nb の半減期は約2万年と長く、長期的な放射化の要因の一つとなる[1]。したがって、この放射化量の評価には精度の高い核データが求められる。しかしながら核データの中から過去の断面積測定について調べてみると、直近のWang *et al.*[2]やDrindak *et al.*[3]の測定で求められた共鳴パラメータには、他の安定同位体からの影響がないにも関わらず、差異が見られた。そこで本研究では断面積の高精度化を目指し、 ^{93}Nb の中性子捕獲断面積および全断面積を測定した。

＜実験＞ 測定は大強度陽子加速器施設(J-PARC)の物質・生命科学実験施設(MLF)にある中性子核反応測定装置(ANNRI)で中性子飛行時間測定法を用いて行なった。全断面積は中性子透過率から得られ、透過率の測定にはリチウムガラス検出器を用い、3 mm厚と10 mm厚の試料を使用した。また中性子捕獲断面積の測定では4 mmφ、0.4 mm厚の試料からの即発ガンマ線を、ゲルマニウム検出器で測定し、波高重み法(PHWT)[4]により断面積を導出した。中性子捕獲断面積および透過率測定では、金の共鳴エネルギーから中性子のエネルギーを決定した。

＜結果＞ 得られた透過率および中性子捕獲断面積をそれぞれ図1および図2に示す。これらの結果を共鳴解析コードのREFIT[5]で解析し、各共鳴に関する共鳴パラメータを導出した。本講演では断面積測定の詳細とその結果について報告する。

[1]大越実, RADIOISOTOPES. 47, 412 (1998).

[2] T. Wang *et al.*, J. Rational Nucl Chem. 289, 945 (2011).

[3] N. J. Drindak *et al.*, Nucl Sci Eng. 154, 294 (2006).

[4] R. L. Macklin and J. H. Gibbons, Phys. Rev. 159, 1007 (1967).

[5] M. C. Moxon *et al.*, UKNSF. 243 (2010).

*Shunsuke Endo, Atsushi Kimura, Shoji Nakamura, Osamu Iwamoto, Nobuyuki Iwamoto

Japan Atomic Energy Agency

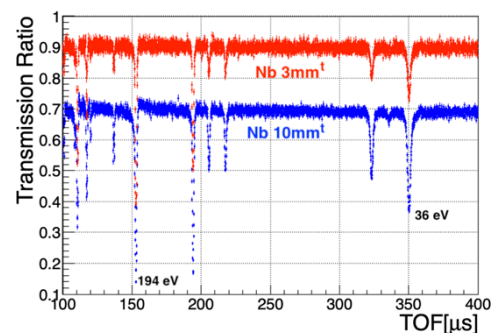


図1 各厚みでの透過率

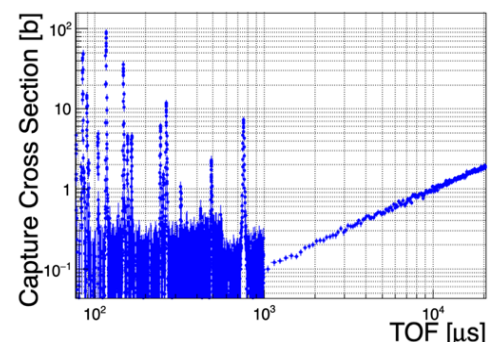


図2 PHWTにより導出した ^{93}Nb の中性子捕獲断面積