

資 料

UTR-KINKI, 1 ワット運転時の炉室内の照射線量率分布 (2)

森 嶋 彌 重, 古 賀 妙 子, 河 合 廣
田 伏 正 明*

**Distribution of Exposure Dose Rate in the UTR-KINKI
Reactor Room at 1.0 Watt Operation (2)**

Hiroshige MORISHIMA, Taeko KOGA, Hiroshi KAWAI
and Masaaki TABUSHI*

(Received September 26, 1983)

1. はじめに

1961年11月近畿大学原子力研究所に設置された原子炉 UTR-KINKI は最高熱出力0.1ワットで13年間として1974年8月以後1ワットに変更し定常運転が行われている。熱出力の変更に伴ない、側壁の遮蔽体構造はそのままであるが、上蓋遮蔽体の一部に実験孔が設けられ、遮蔽体上部への立ち入り制限が一部行われている。原子炉施設の管理区域内における放射線モニタリングはサーベイメータ、エリアモニタ、個人被ばく線量モニタ用のフィルムバッジや熱蛍光線量計などが用いられ、放射線レベルを把握している^{1,2)}。原子炉0.1ワット運転中の炉室内における原子炉遮蔽体からの漏洩放射線量率分布³⁾ および上蓋遮蔽体 3B II を用いた場合の熱出力1ワットにおける照射線量率分布など⁴⁾ について報告しているが、他の上蓋遮蔽体を用いて運転を行った場合の測定結果を報告する。

2. 測定方法

1) 測定は原子炉熱出力1ワット運転中に γ 線については炉室内に設置されているエリアモニタ (富士電機製造⁵⁾ 電離箱容量 5 ℓ , PC101B) および電離箱式サーベイメータ (アロカ⁶⁾ 製, ICS101, 電離箱容量

1.2 ℓ) により行った。これらモニタの校正系数は ^{60}Co 標準線源により校正した線量率計を基準に得たものでいずれも1.0で、それぞれの測定範囲は 0.01~10mR/h および0.1~100mR/h であった。中性子線の測定は中性子用サーベイメータ (富士電機製造⁷⁾ 製 BF₃ 検出器 SM401 および NSM--410) あるいはレムカウンタ (LFE Co. Snoopy NP-2) により行った。

2) 測定位置は γ 線については Fig. 1 に示す原子炉室の(1)~(5)の測定点で、それぞれ床面、床面より 1m, 2m, 3m, 4m, 4.5m の高さで、クレーンを利用し測定点は前2回の測定^{3,4)} と略同様に、中性子線については Fig. 1 の5点で行った。

3) 遮蔽用上蓋 3B II を用いて1ワット運転時の炉室内の照射線量率分布を前報⁴⁾ で報告したが、1979年に再度測定を、更に通常の上蓋を用いた状態で1982年9月に測定を行った。Fig. 2 に実験孔付遮蔽用上蓋について示した。

3. 結果と考察

熱出力1ワットで UTR-KINKI 運転中の原子炉室内の照射線量率レベルおよび分布図を測定したので報告する。

3.1 γ 線照射線量率分布

1979年10月に測定した結果を Fig. 3~8 にそれぞれ原子炉室内の床面より 0.5m~4.5m の高さの水平

* 近畿大学原子力研究所 研修員

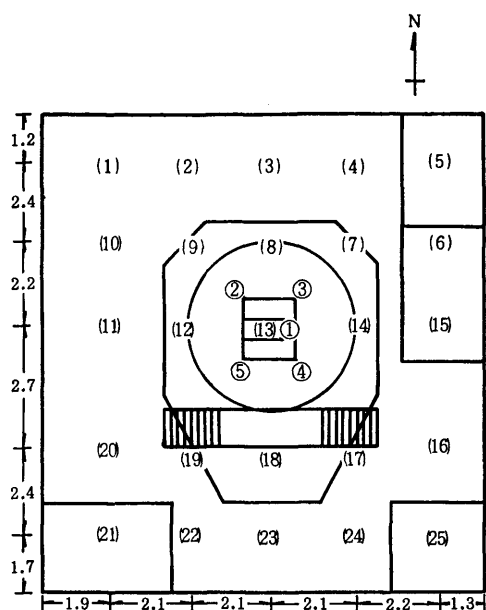


Fig. 1 Measuring points of radiation level in the reactor room

①～⑤ Measuring points for neutron
(1)～(25) Measuring points for γ rays
unit : meter

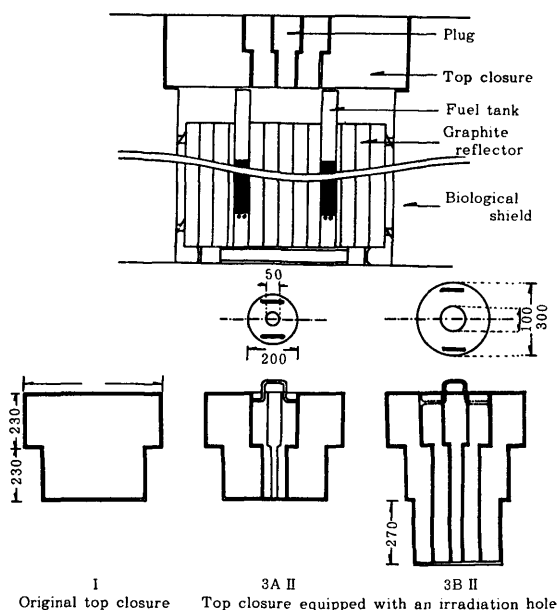


Fig. 2 Vertical sectional view of experimental irradiation hole

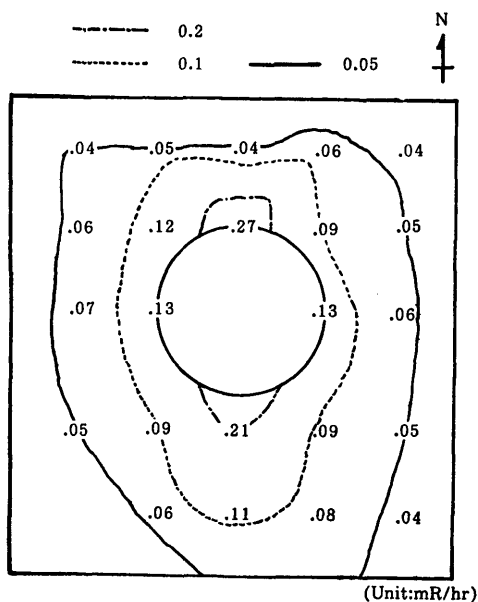


Fig. 3 Horizontal distribution of exposure dose rate in the reactor room
(0.5 meter above the floor)

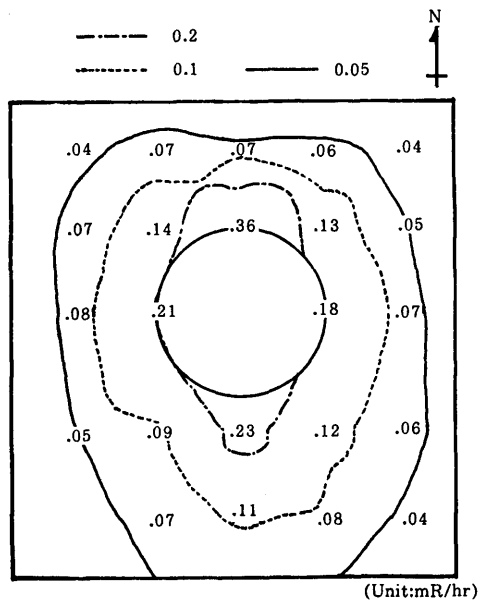


Fig. 4 Horizontal distribution of exposure dose rate in the reactor room
(1 meter above the floor)

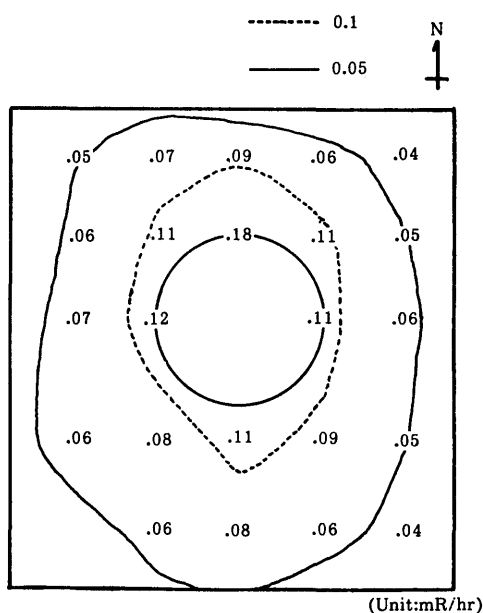


Fig. 5 Horizontal distribution of exposure dose rate in the reactor room (2 meters above the floor)

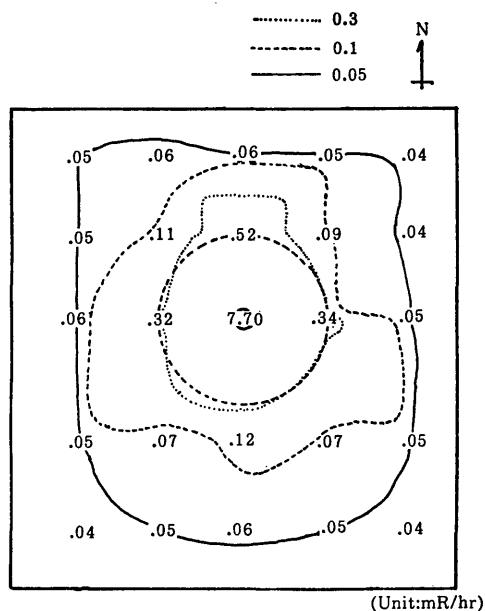


Fig. 6 Horizontal distribution of exposure dose rate in the reactor room (3 meters above the floor)

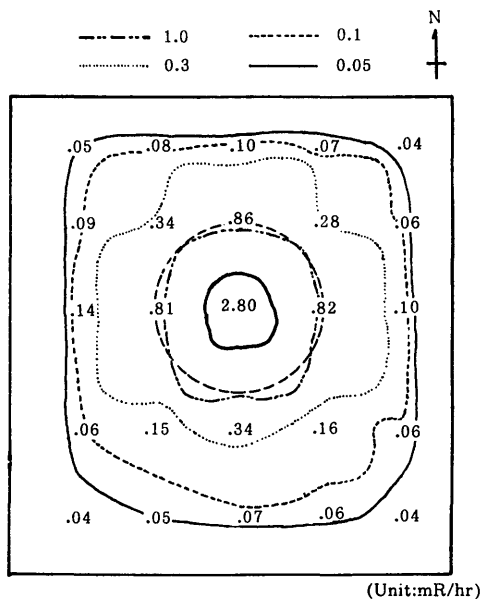


Fig. 7 Horizontal distribution of exposure dose rate in the reactor room (4 meters above the floor)

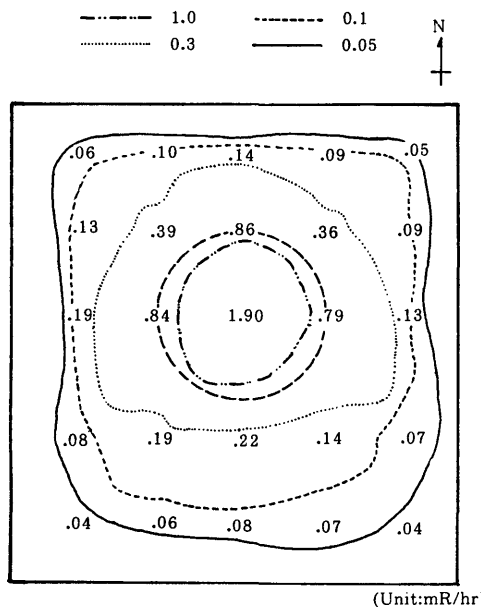


Fig. 8 Horizontal distribution of exposure dose rate in the reactor room (4.5 meters above the floor)

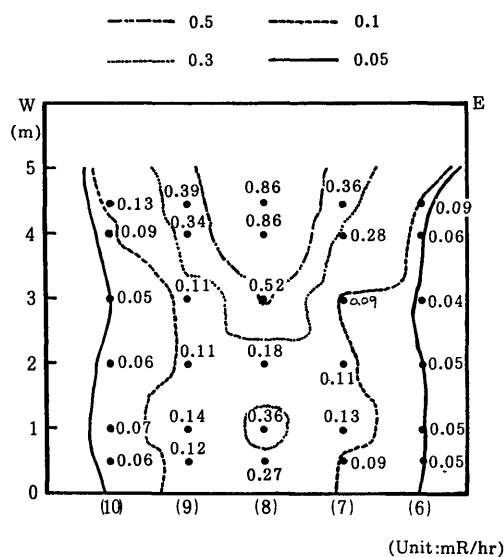


Fig. 9 Vertical distribution of exposure dose rate in the reactor room

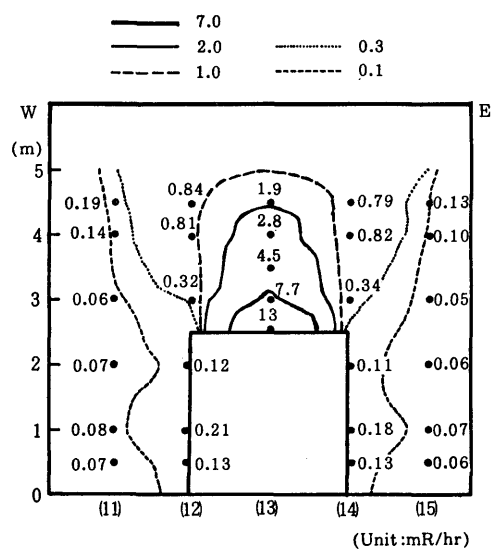


Fig. 10 Vertical distribution of exposure dose rate in the reactor room

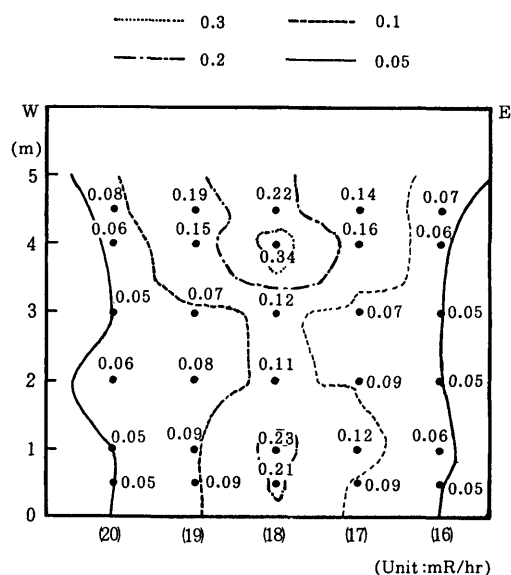


Fig. 11 Vertical distribution of exposure dose rate in the reactor room

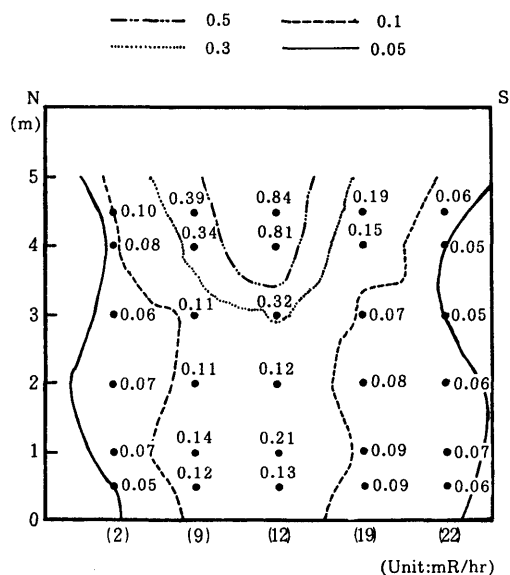


Fig. 12 Vertical distribution of exposure dose rate in the reactor room

方向における γ 線照射線量率分布図を示した。前報⁴⁾と同様に床面より 0.5m~2m の高さの水平方向における分布では南北に伸びた楕円形の等線量率線を描いており床面より 3m 以上では略円形に拡っている。これは原子炉遮蔽体上部においては照射孔、中性子源挿入孔などからの漏洩線量の影響が大きく、下部においては南北の原子炉燃料両タンクに燃料要素を分割して

いることおよび遮蔽タンク南側下部に各種ケーブル用の開口部が存在することが原因となっている⁴⁾。

Fig. 1 に示した測定点で表現して東西方向に(10~(6), (11~(15), (20~(16), 南北方向に(2)~(22), (3)~(23), (4)~(24)の垂直方向における γ 線照射線量率分布を **Fig. 9** ~**14** に示した。

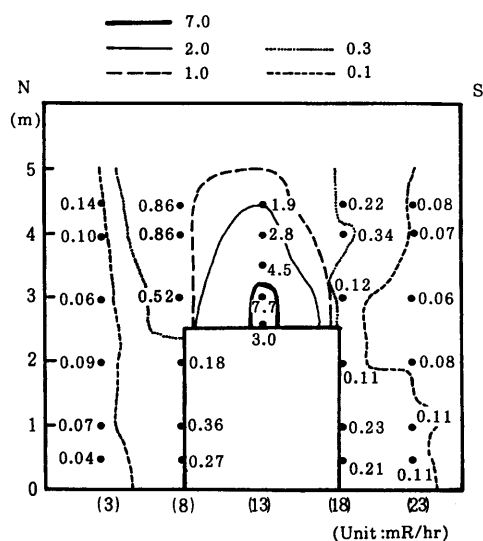


Fig. 13 Vertical distribution of exposure dose rate in the reactor room

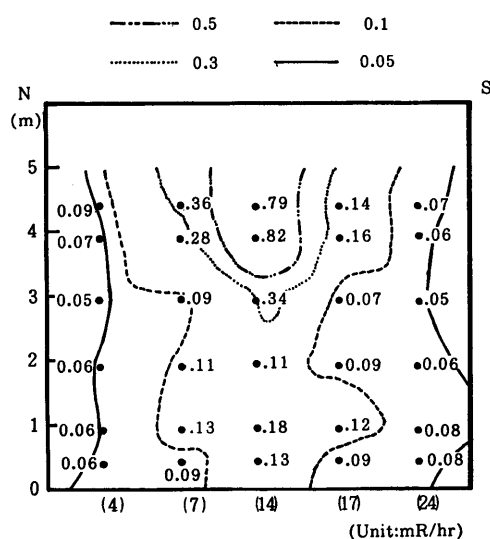


Fig. 14 Vertical distribution of exposure dose rate in the reactor room

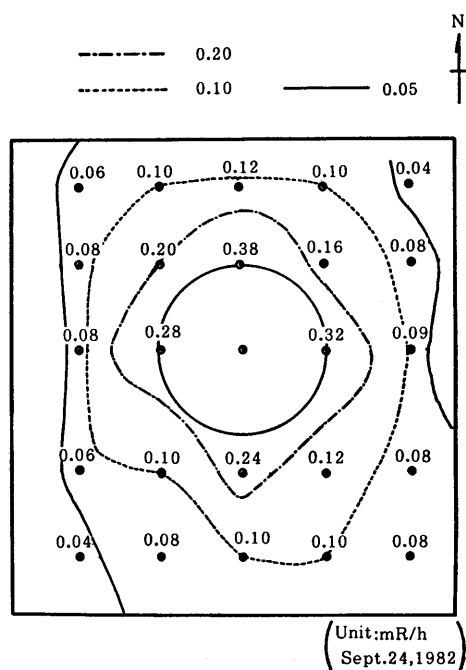


Fig. 15 Horizontal distribution of exposure dose rate in the reactor room (1 meter above the floor)

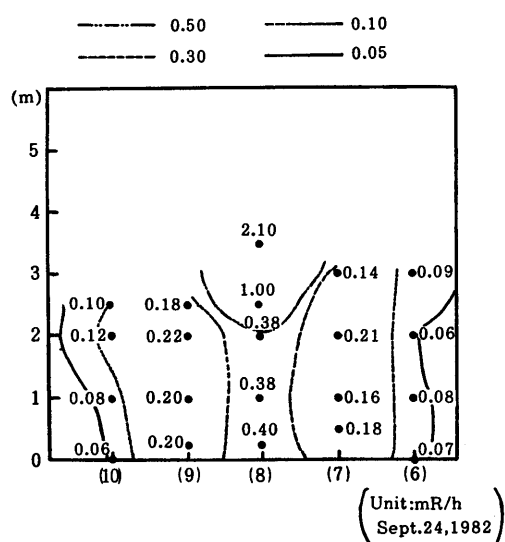


Fig. 16 Vertical distribution of exposure dose rate in the reactor room

今回の炉室内における 1 ワット原子炉運転中の γ 線照射線量率の最高値は遮蔽タンク上蓋表面において 13mR/h であった。この値は前報⁴⁾ の測定結果と比較して非常に低くなっている。これは前報では高線量用電離箱式サーベイメータにより測定した値であるのに対して、今回は 1978 年に更新した γ エリアモニタを用いて測定を行っているので電離箱の検出器中心の違いにより測定位置が若干遮蔽体表面より高い位置での測定となり測定値は低くなったものと思われる。

1982 年 9 月に実験照射孔のない通常の遮蔽用上蓋 (Fig. 2 の I) を用いて UTR-KINKI, 1 ワット運転時における γ 線照射線量率をアロカ製 ICS-151 および 101B 電離箱式サーベイメータで測定した結果を Fig. 15, 16 に示した。これによると床面上 2m の高さまでは、1979 年に測定した結果とほぼ同様のパターンおよび放射線レベルであることが分る。遮蔽体上部における γ 線線量率は若干高く、前報⁴⁾ のレベルに近いことが分る。また原子炉施設の地盤沈下のため床面が設置以来約 50cm 低下、原子炉自身は同じ高さ浮上したと同じ状態になっているため、床面よりの水平方向の分布はそのまま比較はむづかしい。

これらは実験照射孔の可動プラグを閉めた状態での測定であるが 1 ワット運転中において最高 35mR/h まで大きく変動している。

3.2 中性子当量線量率分布

原子炉遮蔽体上の中性子分布を Table 1 に示した。実験照射孔附近が高く遮蔽体上蓋の角で約 100 分の 1 となりその外側では検出されなかった。照射孔付近では可動プラグを開放した状態での測定値は閉鎖した時の約 3 倍となっているが他の測定位置ではほぼ同レベルであり、開放による影響は照射孔近辺で大きいと思われる。

1983 年 7 月に可動プラグを開放状態で実験照射孔上で測定を行い Table 2 に示した。これによると 1 ワット運転時の最高値は γ 線線量率 110mR/h、中性子線量はレムカウンターによる測定では 165mrem/h であった。中性子線については富士電機製造製 NSM-410 により熱中性子線はモデレータなしの BF₃ 検出器により 2930cps、速中性子線はパラフィンモデレータ 6.5cm 厚付の検出器により 940cps で、取扱説明書⁵⁾ による換算係数を考慮して中性子線束密度はそれぞれ

Table 1 Neutron distribution on the shield tank of UTR-KINKI

Measuring point	Rem counter (mrem/h)	Neutron survey meter (cps)	
		Thermal	Fast
1	110(30)	1900(860)	480(140)
2	1.1(0.7)	6.0(5.5)	5.8(4.0)
3	1.5(1.3)	5.3(5.6)	5.5(3.7)
4	1.7(1.4)	8.8(4.2)	4.2(4.2)
5	1.8(1.4)	7.0(4.4)	4.6(4.0)

() with plug

Table 2 Exposure dose rate level without the plug of experimental irradiation hole.

Date	γ -exposure dose rate (mR/h)	Neutron dose		
		Rem counter (mrem/h)	Neutron survey meter (cps)	
			Thermal *3	Fast *4
July 9, 1983*1	58	110	1900	710
" 23, " *1	—	27	2930	940
" 25, " *2	—	160	1900	720
" 26, " *2	110	165	2370	520

*1 Top closure, 3A-II

*2 Top closure, 3B-II

*3 BF₃ detector without moderator

*4 With 6.5 cm thick paraffin moderator

8880n/cm². sec および 2470n/cm². sec であった。原子炉漏洩中性子平均エネルギー 0.5MeV と仮定して熱および速中性子当量線量はそれぞれ 33mrem/h および 177mrem/h となる。

4. ま と め

原子炉 UTR-KINKI, 1 ワットで運転中の原子炉室の照射線量率分布の測定を電離箱式エリアモニタにより行い報告した。 γ 線線量率および中性子当量線量率の最高値は 110mR/h および 165mrem/h であった。中性子サーベイメータによる測定により原子炉漏洩中性子の平均エネルギーを 0.5MeV と仮定して、熱および速中性子それぞれ 33mrem/h および 177mrem/h であった。

同じ 1 ワット運転時においても運転条件, 測定条件などによって大きく変動すると思われる。

参 考 文 献

- 1) 森嶋弥重他; 近畿大学 原子力 研究所 年報, **19**, 41 (1981)
- 2) 森嶋弥重他; 近畿大学 原子力 研究所 年報, **15**, 39 (1978)
- 3) 森嶋弥重他; 近畿大学 原子力 研究所 年報, **8**, 17 (1970)
- 4) 森嶋弥重他; 近畿大学 原子力 研究所 年報, **12**, 35 (1975)
- 5) 富士電機製造株式会社; 取扱説明書, 4p, 9p (1982)