

## FT年代測定の新しい標準ガラス IRMM-540 について

岩野英樹\*・吉岡 哲\*・檀原 徹\*

IRMM-540: a new standard dosimeter glass for fission track dating  
Hideki Iwano, Tetsu Yoshioka and Tohru Danhara

FT年代測定法の熱中性子線量モニターとして、最近欧州（ベルギー）で開発・市販された、新しい標準ガラス“IRMM-540”を紹介する。表1にはこのガラスの概要を示した。

従来、熱中性子線量モニター用のウラン濃度既知の標準ガラスとして、National Institute of Standards and Technology (NIST) の SRM612 や、Corning 社の CN1, CN2 などが普及している (De Corte et al., 1995 参照)。しかし、これらを使用する上で、以下に述べる2つの問題点が指摘されてきた(表2)：(1)特に NIST-SRM612 の場合、このガラス自身が本来微量元素の標準物質（スタンダード）であるため、熱化状態の悪い原子炉での速中性子による  $^{232}\text{Th}$  の誘導核分裂の生成や、特定の微量元素による中性子の吸収が、 $^{235}\text{U}$  の誘導核分裂密度、および熱中性子線量評価に、それぞれ有意に影響を与えうること (Tagami and Nishimura, 1992; Bellemans et al., 1995a), (2)熱中性子線量測定をする場合、保証された線量をもつ既照射ガラスの役割は非常に大きい、これまでの標準ガラスの保証線量値が不正確なこと、あるいはすべてに既照射ガラスが用意されていなかったこと、である。例えば、SRM962a (SRM612 を照射したもの) の保証線量値は、線量測定モニターの種類で約 10% 異なっており、このような熱中性子線量測定の不正確さが、FT法の混乱の一因となっていたことはよく知られている。

IRMM-540 は、簡潔に言えば、上述の問題点を克服した、これまでになかった FT年代測定専用の標準ガラスである。ベルギーのアントワープ大学の Dr. Van den haute を中心としたグループは、FT法で独立に年代値を算出する基盤、すなわち壊変定数を用いた絶対年代較正を確立するために、熱中性子線量の絶対測定に長年取り組み (Van den haute et al., 1988; De Corte et al., 1991), E C の the Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM) と共同でこのガラスを開発した (Bellemans et al., 1995b)。そして 1996 年 8 月、ベルギーで開かれた国際フィッション・トラックワークショップで、お披露目し (Bellemans et al., 1996)、市販される

にいった。

筆者等はまず、既照射ガラスを用いて、熱中性子線量測定のための B 値を測定した (表 3)。また実際熱中性子照射を行い、同線量を照射した SRM612 と比較して、ほぼ変わらない誘導トラック密度が得られることを確かめた (別途報告する予定である)。標準ガラスは、照射する内容物中で、放射化される最も量の多い物質であるが、IRMM-540 の場合、照射後の生成核種の数量が少ないようであり、このガラスは原子炉を利用する上で歓迎されるものと印象をもった。

### 文献

- Bellemans, F., De Corte, F. and Van den haute, P. (1995a) Radiation Measurements, 24, 153-160.
- Bellemans, F., De Corte, F., Van den haute, P. and Ingelbrecht C. (1995b) Radiation Measurements, 25, 525-530.
- Bellemans, F., De Corte, F., Van den haute, P., Ingelbrecht C. and Nicholl, C. (1996) Abstract for International Workshop on Fission-Track Dating Gent 1996, 6p.
- De Corte, F., Van den haute, P. and Bellemans, F. (1995) Radiation Measurements, 25, 511-516.
- De Corte, F., Van den haute, P., De Wispelaere, A. and Jonckheere, R. (1991) Chemical Geology (Isotope Geoscience Section), 86, 187-194.
- 岩野英樹・檀原徹 (1997) フィッション・トラックニュースレター, 第 10 号, 11-20.
- Iwano, H., Yamashita, T. and Danhara, T (1996) Fission Track News Letter, no.9, 13-22.
- Tagami, T. and Nishimura, S. (1992) Chemical Geology (Isotope Geoscience Section), 102, 277-296.
- Van den haute, P., Jonckheere, R. and De Corte, F. (1988) Chemical Geology (Isotope Geoscience Section), 73, 233-244.

表1. IRMM-540 ガラスの概要 (保証書の抜粋)

主成分:	75% SiO <sub>2</sub> , 14% Na <sub>2</sub> O, 8% CaO, 3% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
ウラン含有量:	(13.9±0.5) mg. kg <sup>-1</sup>
<sup>235</sup> U/ <sup>238</sup> U 同位体比:	0.007277±0.000007
トリウム含有量:	< 0.026 mg. kg <sup>-1</sup>
中性子を吸収する元素の含有量:	B < 3.4    Cd < 0.55    Sm < 0.020    Eu < 0.011 (mg. kg <sup>-1</sup> )    Gd < 0.79    Dy < 0.21    Ir < 4.1 10 <sup>-4</sup> Hg < 0.55
1セット <sup>#</sup> :	ガラスディスク (16mm 径×2mm 厚) 3枚 (うち1枚は熱中性子照射済み: 既知線量値(1.070±0.011) 10 <sup>19</sup> m <sup>-2</sup> ) マイカディテクター1枚
マイカ:	Goodfellow <sup>®</sup> K603150, clear ruby (0.15mm 厚) ウラン含有量: <0.075 mg. kg <sup>-1</sup> トリウム含有量: <0.030 mg. kg <sup>-1</sup>

# 価格は輸入代理店を通じた場合 9-10 万円であった (1997 年 8 月時点)

表2. 主な標準ガラスの比較

ガラス名	SRM612 (SRM962a)	CN1, CN2	IRMM-540
製造元	NIST	Corning	IRMM
使用ウラン	劣化	天然	天然
ウラン含有量 (ppm)	37.38±0.08 <sup>*1</sup>	39.9±0.8, 36.7±0.7 <sup>*2</sup>	13.9±0.5 <sup>*3</sup>
トリウム含有量 (ppm)	37.79±0.08 <sup>*1</sup>	0.42±0.02, 0.29±0.02 <sup>*2</sup>	<0.026 <sup>*3</sup>
微量元素の含有	多い	少ない	少ない
既照射ガラス	ない(ある)	ない	ある
長所	最も広く普及 既照射ガラスある	比較的普及 Th など微量元素少ない	F T 法専用ガラス 既照射ガラスある 既知線量値が正確
短所	Th を含む微量元素多い 既知線量値が不正確	製造中止 (在庫に限りあり) 既照射ガラスがない	既存データが少ない

\*1 NIST 保証書, \*2 Bellemans et al., (1995) \*3 IRMM 保証書

表3. IRMM-540 既照射ガラス(マイカディテクタ)のトラック密度およびB値の測定結果. 計測には高品位モニターを用いた計測システム(Iwano et al., 1996; 岩野・檀原, 1997)を使用.

ガラスセット ID No.	トラック数	計数面積 (x10 <sup>-2</sup> cm <sup>2</sup> )	トラック密度(d) (x10 <sup>5</sup> /cm <sup>2</sup> )	線量(φ) (x10 <sup>15</sup> /cm <sup>2</sup> )	B 値(φ=B·d) (x10 <sup>9</sup> )
No. 5	5289	2.400	2.204±0.031	1.070±0.011	4.855±0.083
No. 7	5404	2.400	2.252±0.031	1.070±0.011	4.752±0.081
No. 8	5358	2.400	2.233±0.030	1.070±0.011	4.793±0.082
加重平均:					4.800±0.047