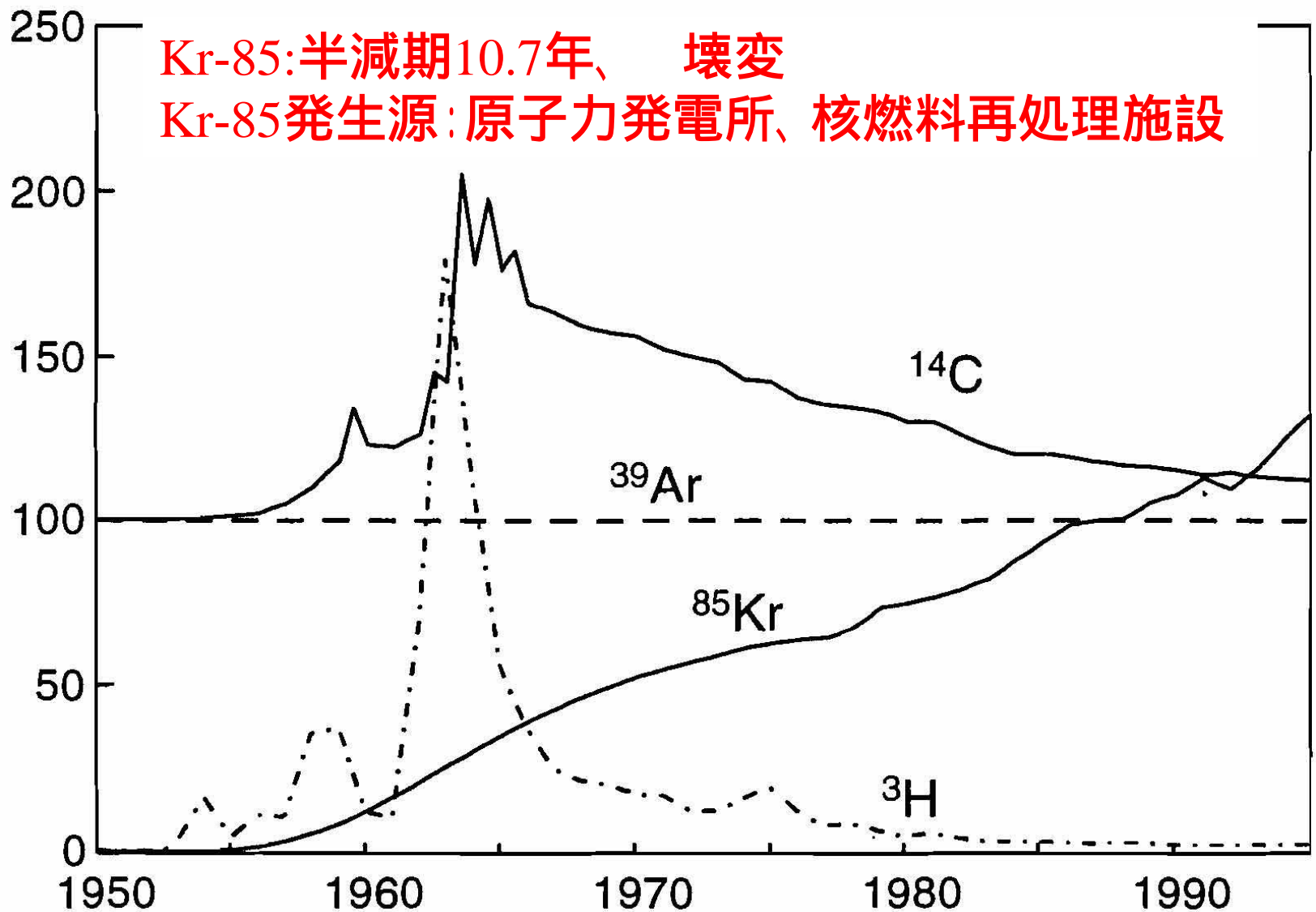


# K-85の分離と放射能測定法

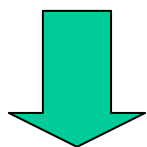
九州大学アイソトープ総合センター  
百島則幸

- 目的: Kr-85による地下水の年代測定  
(溶存Krの放射能測定)



**Figure 12.1**  $^{85}\text{Kr}$  activity of tropospheric air between 1950 and 1995 compared to those of  $^{39}\text{Ar}$  and  $^{14}\text{C}$ , and to  $^3\text{H}$  data representative for precipitation in central Switzerland. The vertical scale factors are: 100 = 1 Bq m<sup>-3</sup> of air for  $^{85}\text{Kr}$ , 100 % modern for  $^{39}\text{Ar}$  (equal to 1.67 x 10<sup>-2</sup> Bq m<sup>-3</sup> of air), 100 pmC for  $^{14}\text{C}$ , and 1000 TU for  $^3\text{H}$ .

大気 (Kr+Kr-85)  
Kr: 大気中濃度1.14ppm

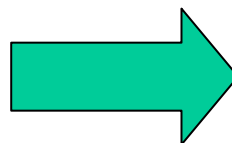


地表水に大気成分溶解

地下水中Kr濃度:  $6-8 \times 10^{-8}$  ml/g water  
( 0.06-0.07 ml/1000 L )



溶存気体成分の回収



Krの分離精製  
他気体成分 (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>··)

地下水年代決定



Kr-85放射能測定



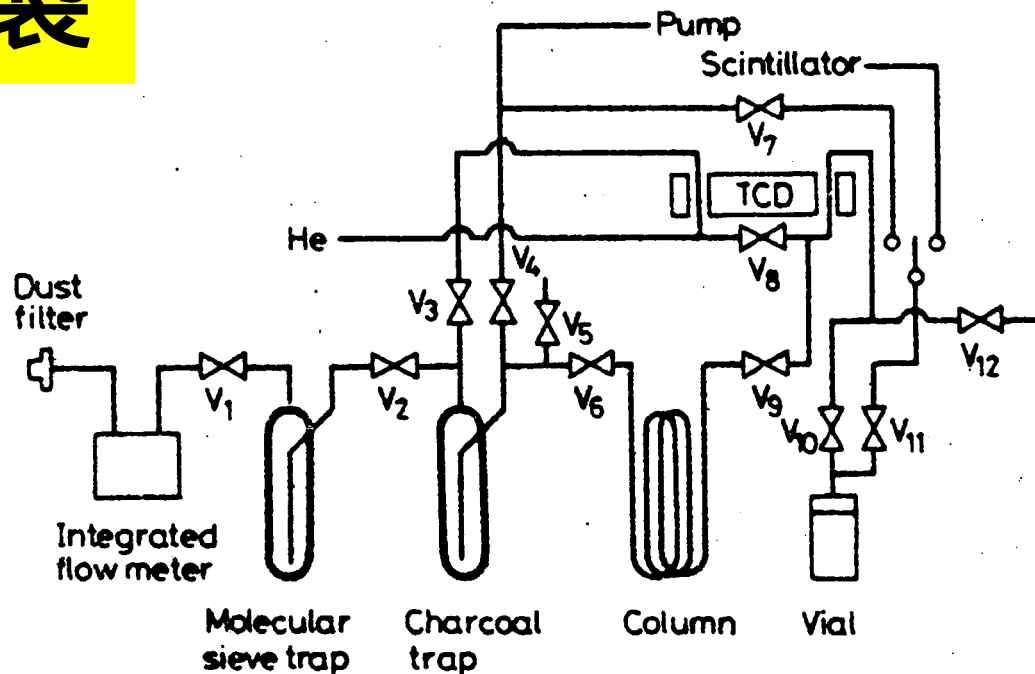
大気中Kr-85分析の経験

H18 RIHN meeting in Hiroshima

# Kr-85分離精製

ガスクロによる分離  
分離系の構成

- ・活性炭トラップ
- ・分離カラム
- ・熱伝導度検出器 (TCD)
- ・Kr回収バイアル



1. 地下水から回収した気体成分 (Kr) をKr-85分離系に導入
2. 活性炭トラップで他ガス成分を粗分離
3. 分離カラムでKrと他ガスを精密分離
4. TCDでKrのピークを確認し、Kr回収系へ導入

# Kr精密分離の例

大気中Krの分離の場合はN<sub>2</sub>との分離がポイントである。  
大量のN<sub>2</sub>のテイルがKrと重なり妨害する。

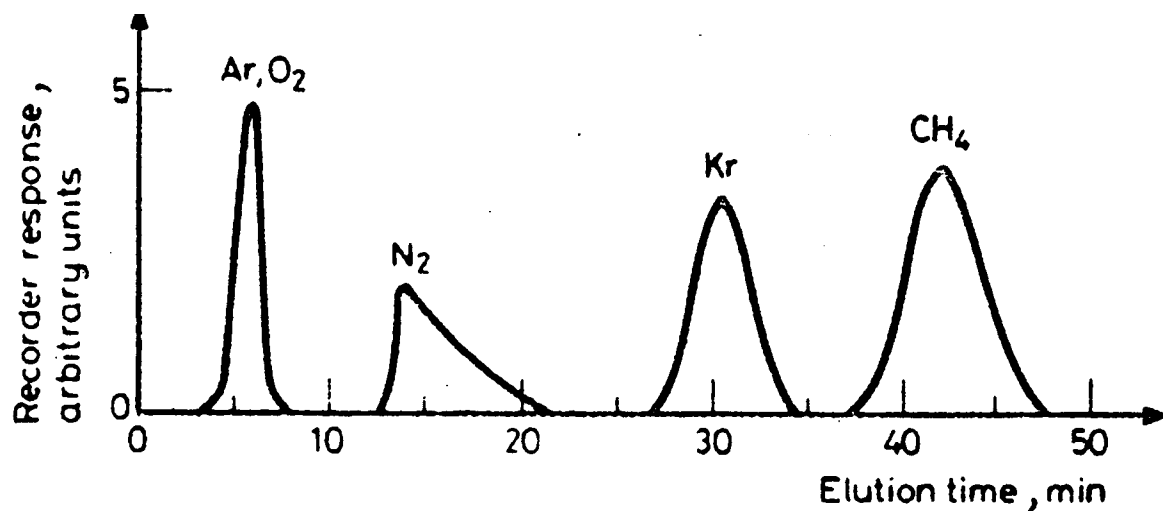


Fig. 2. Elution chromatogram

# Kr-85放射能測定

## 低バックグラウンド液体シンチレーションカウンター

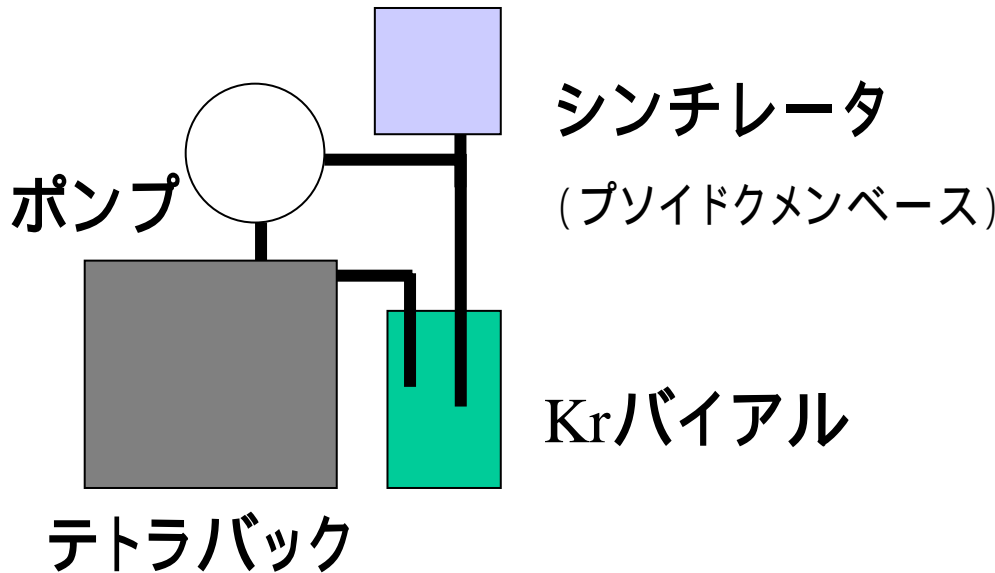


Kr溶解度：有機溶媒には水の20 - 60倍溶ける。

シンチレータ  
(プソイドクメン, PPO,  
Bis-MSB)

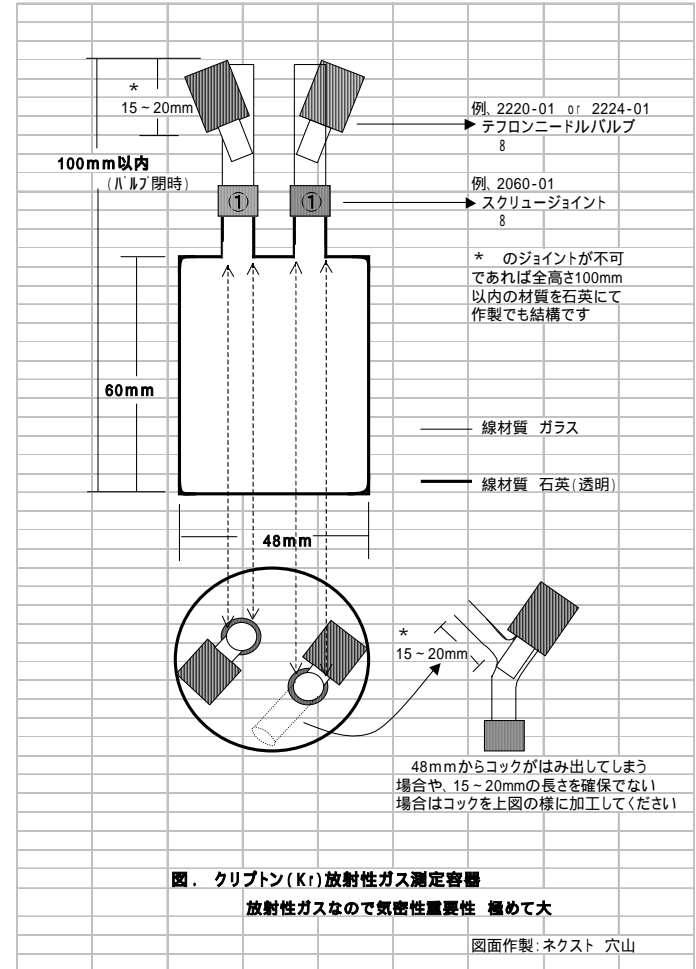
# Kr回収系

- ・精密分離カラムからKrをテトラバックへ移す
- ・KrバイアルにKrを回収 (Heキャリアー、液体窒素)
- ・シンチレータをKrバイアルへ入れ密閉する



(Kr: 沸点 - 159.2 、融点 - 156.6 )

## 石英製Krバイアル( 100ml )



マイクロバルブで気密性を確保、大容量を確保

# Kr用バイアルの製作

- 低バックグラウンド
- 高气密性
- 高Kr-85計数効率
- 装置に収まる大きさ

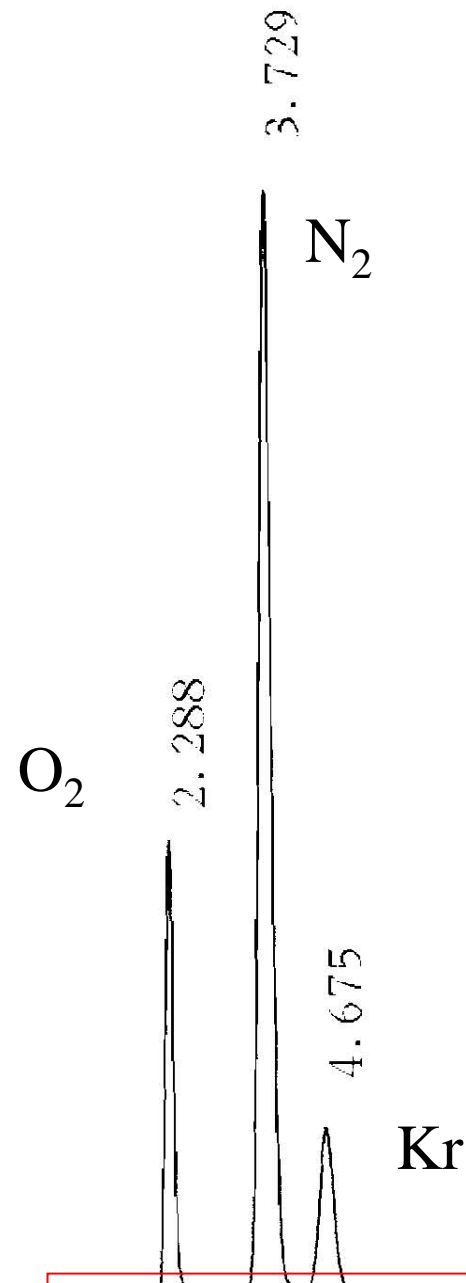


石英バイアル  
バックグラウンドが高い

テフロンバイアル？



# Krの定量



# Kr-85標準ガス



計数効率の決定



H18 RIHN meeting in Hiroshima

# 放射能測定

アロカ製液体シンチレーションカウンター (LBII)  
低バックグラウンド、大容量バイアル対応

## 大気測定の実例

(20mlガラスバイアル)

・約5%の相対誤差(2 $\sigma$ )で  
大気中Kr-85は測定されている。

処理大気500リットル = 0.57mlのKr

・地下水の検出限界決定因子

1) Krバイアルのバックグラウンド

2) 測定時間

\* 処理水量を多くしてKr-85を

増やせばより測定精度は上がる。

Table 1  
Concentration of krypton-85 in the atmosphere in Fukuoka

Sampling date	Concentration of krypton-85,* pCi/m <sup>3</sup>
Jan. 30, 1981	20.3 $\pm$ 1.3
Feb. 19, 1981	21.3 $\pm$ 1.2
Mar. 17, 1981	21.8 $\pm$ 1.3
Apr. 3, 1981	20.5 $\pm$ 1.2
May 21, 1981	20.0 $\pm$ 1.2
Jul. 14, 1981	21.9 $\pm$ 1.2
Aug. 7, 1981	21.1 $\pm$ 1.3
Sept. 11, 1981	20.4 $\pm$ 1.2
Dec. 9, 1981	21.1 $\pm$ 1.2

\*The precision corresponds to  $\pm 2\sigma$

これまでの状況：分離測定の準備  
低バック液体シンチレーションカウンター  
Kr-85標準ガス、ガスクロ解析装置、冷却装置、  
ガス分離配管製作、

## 今後のスケジュール

- K-85測定バイアル詳細の決定[ $FM=(EV)^2/B$ ]  
計数効率(E)  
バックグラウンド(B)  
検出限界
- 分離精製系の完成
- 大気中Kr-85分析