

## 霧箱による放射線の飛跡の観察

### 1 原理

#### ○霧箱とは

霧箱は、およそ 100 年前、物理学者ウィルソンが発明した実験装置で、過飽和<sup>1)</sup>の状態を人工的に作り出したもの。過飽和の気体中に外部から荷電粒子や放射線が入り込むと、それらは周りの空気をイオン化する。水は極性分子であるので、イオン化された空気が核の役割をすることにより、放射線が通ると水滴ができる。これに光を当てると、放射線の動きが線になって見える。

- 1) 過飽和…気体の温度を下げたとき、飽和水蒸気量を超える水蒸気が含まれていても、水滴となるために必要な核がなく、水蒸気が水にならない状態。

### 2 実験

#### <基本となる実験道具>

ガラス製容器、サテン布、エチルアルコール、放射線源（ウランビーズ、ユークセン石、ヨウ化カリウムなど）、ラップフィルム、発泡スチロールトレイ、塩ビパイプ、液体窒素、アルミのフィン、光源、フェルト、糸 など

#### <方法>

- ① 霧箱を組み立て、エタノールを適量入れてラップをかけて、室温で 5 分ほど放置する。
- ② 霧箱を、液体窒素を入れた容器の上に乗せ、再び 5 分ほど放置する。
- ③ 適当な布で擦った塩ビパイプを近づけて雑イオンを除去し、ライトで照らしながら観察を開始する。
  - ア.  $\alpha$ 線の観察…放射線源には、ウランビーズまたはユークセン石を用いる。これは容器内の糸に吊るす。
  - イ.  $\beta$ 線の観察…放射線源には、ヨウ化カリウム（約 30g）を用いる。これは紙製の箱に入れる。

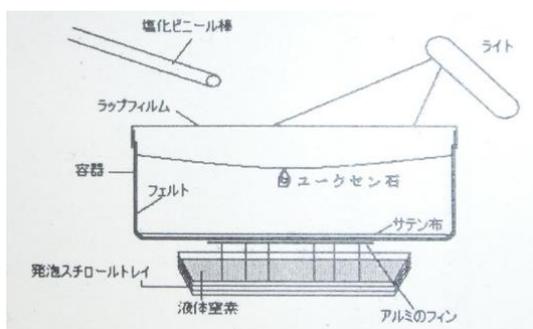


図1  $\alpha$ 線の飛跡を観察する際の霧箱の組み立て図

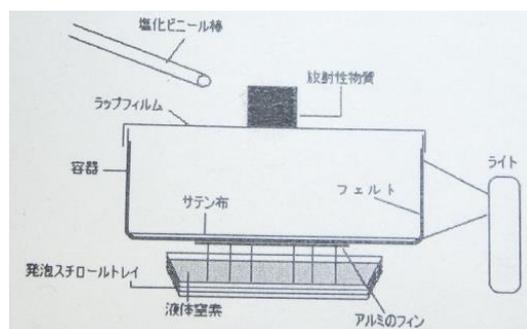


図2  $\beta$ 線の飛跡を観察する際の霧箱の組み立て図

○飛跡の見え方

$\alpha$ 線…太くはっきりした，数センチメートルの線。(図3, 4)

$\beta$ 線…細く，曲がりくねった線。



図3  $\alpha$ 線の観察 (ウランビーズ)



図4  $\alpha$ 線の観察 (ユークセン石)

3 課題

- ① 観察から分かったことを，飛跡の方向や長さなどに触れながら， $\alpha$ 線， $\beta$ 線それぞれ簡潔に答えよ。
- ②  $\alpha$ 崩壊， $\beta$ 崩壊の原理についてそれぞれ詳しく述べよ。
- ③ 塩化カリウム 1g からどの程度放射線が出ているか，放射線強度 (Bq) を計算せよ。
- ④  $\alpha$ 線源， $\beta$ 線源は今回の実験で使ったものの他にどのようなものを使用できるか。また，今回使用した霧箱装置を改善するなら，どのようにするか，簡潔に述べよ。その際，図などを用いてもよい。