

平成16年度 小学生・中学生の放射線教室

## ふるさと科学者セミナー「放射線教室」

（金沢市出身で日本の放射化学と放射性鉍物研究の父と言われる  
飯盛 里安(いもり さとやす)博士の足跡をたどりつつ  
身の回りの放射能と放射線について実験を行う）

1. 講座名 飯盛里安博士 と 身の回りの放射能・放射線
2. 日時 平成17年2月26日(土) 9:00~12:00
3. 会場 金沢市立 ふるさと偉人館(金沢市下本多町6番丁18番地4, TEL 076-220-2474)
4. 受講者 小学生, 中学生
5. 講師 (五十音順, ○ 主任講師)  
上野 幸作(石川県環境安全部)  
内田 賢吾(石川県環境安全部)  
小川 数馬(金沢大学学際科学実験センター)  
坂本 浩((財)金沢子ども科学財団)  
柴 和弘(金沢大学学際科学実験センター)  
○中西 孝(金沢大学大学院自然科学研究科(理))  
宮本 麻美(石川県保健環境センター)  
森 厚文(金沢大学学際科学実験センター)

### 6. 時間割及び内容

時間	内容
09:00~09:10	(1) はじめに(ガイダンス)【坂本, 中西】 ・講座の目的, 実験をするに当たっての注意, 放射能と放射線について
09:10~09:50	(2) 飯盛里安博士の生涯と業績について【解説: 坂本, 中西】 ・パネル展示を見ながら飯盛里安博士について学ぶ。 ・標本を見ながら放射性鉍物について学ぶ。
09:50~10:50	(3) 箔検電器をつくり放射線を検出してみよう【個別指導: 講師全員】 ・箔検電器を自分でつくってみよう。 ・箔検電器でおもしろい静電気の実験をしてみよう。 ・箔検電器で放射線を検出してみよう。
11:00~11:50	(4) いろいろな場所の空間放射線量率の測定【個別指導: 講師全員】 ・「はかるくん」の使い方などを指導者に教えてもらう。 ・「はかるくん」で放射性鉍物から出ている放射線を測定してみる。 ・「はかるくん」でいろいろな場所の放射線測定を行い, 測定値を記録する。 放射線量率( $\mu\text{Sv/h}$ , マイクロシーベルト 毎時)が場所によって高かったり低かったりする理由について, 測定場所で指導者から説明してもらう。
11:50~12:00	(5) まとめ【森, 坂本】

## 飯盛里安博士の生涯と業績について

今回展示しているパネル資料は、岐阜県中津川市鉱物博物館から借用したものです。

金沢市立 ふるさと偉人館 では、金沢出身で明治期において優れた業績を残し、世界に誇れる「ふるさとの偉人」として広く知られている代表的な5人について、その生涯や業績を紹介しています。

その5人とは、五十音順に 天文学者 木村 栄 (きむら ひさし, 1870～1943),  
 仏教学者 鈴木 大拙 (すずき だいせつ, 1870～1966),  
 化学者 高峰 譲吉 (たかみね じょうきち, 1854～1922),  
 思想家・評論家 三宅 雪嶺 (みやけ せつれい, 1860～1945),  
 国文学者 藤岡 東圃 (ふじおか とうほ, 1870～1910) です。

金沢にゆかりが深い偉人は、この5人しかいないのでしょうか？ そのようなことはありません。優れた業績を残した人は、この5人以外にもたくさんいます。これから紹介する化学者 飯盛 里安 (いもり さとやす, 1885～1982) も、大正～昭和期に活躍した人ですが、金沢で生まれた「ふるさとの偉人」の1人です。

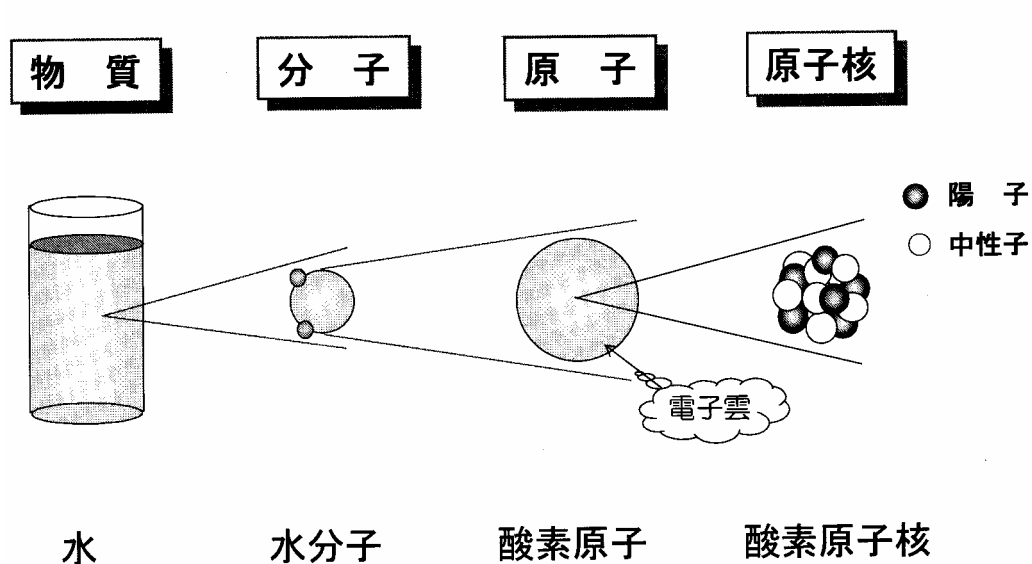
### 飯盛 里安 博士の生涯 (太文字は主な業績)

年	歳	
1885 (明 18)		金沢市小立野鶴間谷で、加藤里衡、豊子の二男として誕生 加藤家は源氏の武将の系統、豊子の実家は加賀藩家老横山家
1904 (明 37)	19	・金沢の第四高等学校に入学 ・飯盛挺造の養子として飯盛家に入籍 飯盛挺造は東京帝国大学助教授、第四高等中学校教授などを勤めた
1907 (明 40)	22	東京帝国大学理科大学化学科へ入学
1908 (明 41)	23	台湾北投温泉で発見された <b>放射性鉱物(北投石)</b> を分析
1910 (明 43)	25	・飯盛挺造の二女ユクと結婚 ・東京帝国大学理科大学大学院へ入学
1911 (明 44)	26	東京帝国大学助手 「分析化学」の授業を担当
1914 (大 3)	29	東京帝国大学講師
1915 (大 4)	30	第一高等学校教授
1916 (大 5)	31	東京帝国大学大学院を修了、理学博士
1917 (大 6)	32	理化学研究所に入り、 <b>光化学電池(太陽電池)</b> を研究
1919 (大 8)	34	・「 <b>アイソトープ</b> 」を「 <b>同位元素</b> 」と邦訳 ・イギリスへ留学(ケンブリッジ大学)
1920 (大 9)	35	オックスフォード大学のソディール教授(1921年ノーベル化学賞受賞者)のもとで放射化学を研究

年	歳	
1921 (大 10)	36	・「 <b>感光発電機の研究</b> 」で日本化学会桜井褒章受章 ・イギリスから帰国、理化学研究所で <b>放射能測定機</b> の製作を開始
1922 (大 11)	37	・ <b>放射性鉱物の研究</b> を開始 ・日本で最初の <b>ラジウム測定</b>
1925 (大 14)	40	石川県宝達丘陵周辺を調査
1927 (昭 2)	42	東京帝国大学理学部で「放射体化学」の授業担当
1930 (昭 5)	45	・石川県長手島で <b>放射性鉱物(長手石)</b> 発見 ・「 <b>ラドン定量器(IM泉効計)</b> 」特許出願 ・各地の温泉などでラドン測定
1931 (昭 6)	46	・日本化学会会長 ・ <b>鉱物の発光性の研究</b> 開始
1943 (昭 18)	58	<b>ウラン鉱物の探査</b>
1944 (昭 19)	59	「 <b>希元素の研究</b> 」で朝日文化賞受賞
1945 (昭 20)	60	・「 <b>希元素鉱物殊に放射性及び発光性鉱物の研究</b> 」で学士院賞を受賞 ・ <b>人工宝石の研究</b> を開始
1953 (昭 28)	68	日本分析化学会会長
1980 (昭 55)	95	桜井錠二博士顕彰碑(金沢市東山3-3-16に建立)の題字を揮毫
1982 (昭 57)	97	死去

# 実験のてびき

(1) はじめに (副読本 「はかるくん」を活用するために も見ながら説明)  
 原子とは? 原子核とは? 放射線とは? 放射能とは?



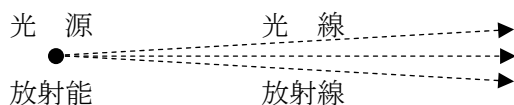
**放射線**：陽子数と中性子数のバランスが悪い原子核は不安定（その陽子数と中性子数の組み合わせのままで存在し続けられない）です。不安定な原子核は放射線を放出して安定な原子核（陽子数と中性子数のバランスがよく、その組み合わせのままで永久に存在し続けることができる）に変化しようとする性質があり、**不安定な原子核が安定な原子核に変化するときに放射線**（高エネルギーの電気を持った粒子 - アルファ線やベータ線 - や高エネルギーの電磁波 - ガンマ線 - ）を出します。

原子核の不安定さの度合いによって、ユックリ変化したり、アッと言う間に変化したりします。また、原子核の不安定さの度合いによって、**アルファ粒子**（陽子2個と中性子2個からできています。ヘリウムの原子核です。 $\text{He}^{2+}$ ）を出したり、**ベータ粒子**（電子、 $e^-$ ）を出したり（陽電子  $e^+$  を出すものもあります）、**ガンマ線**（一種の光）を出したりします。

地球の自然界には、生物が地球上に出現する以前から、そして今も、放射線を出し続けている寿命の長い原子核が存在しています。そして、約60年前から人工的につくり出された放射性物質が天然に存在するものに加わってきたために、これ以上人工放射性物質を環境に増やさないようにするための努力や厳重な監視が行われています。

**放射能**：放射線を出す性質や能力。放射線を出す性質・能力をもつ物質(放射性物質)のことを指すこともあります。

「放射能」と「放射線」の関係は、「光源」と「光線」の関係に似ています。



放射線が飛ぶ速度 (一般的な値) :

**ガンマ線**は一種の光ですからエネルギーが高くて低くても光速 (1秒間に地球を7.5周) と同じ。

ベータ線の初速度は高エネルギーのとき光速に近いが、それでも1 cm 以下の厚みのアルミニウム中を飛んただけで運動が停止してしまう。

アルファ線は高エネルギーのとき1秒間に地球を約1周する速度であるが、空气中を数 cm 飛んただけで運動が停止してしまう。

## (2) アルミ箔検電器をつくり放射線を検出してみよう

### 2-1 アルミ箔検電器の製作

#### ➤ 材料など

ジャムびん (2個), 六角ボルト (2個), ゴム栓 (穴あき, 2個), アルミニウム箔 (厚さ12 $\mu$ m), アルミニウム板 (約10 cm $\times$ 約1 cm $\times$ 約1 mm, 1枚), 西洋紙 (B8, 5枚), ポリプロピレン製ストロー (1本), ティッシュペーパー (2枚), セロテープ

#### ➤ 道具など

はさみ, ピンセット

#### ➤ つくりかた

**注意：アルミニウム箔 (アルミ箔) を絶対にシワシワにしないよう注意深くつくること！**

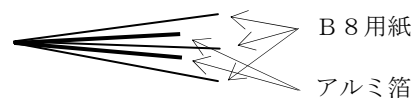
(1) 2個のジャムびん それぞれに B8用紙1枚ずつを横長に入れ, びん の内壁に 立てる。

(2) アルミ箔をロールから約6 cm $\times$ 約12 cmに切り出し, 2つ折にして約6 cm $\times$ 約6 cm大にする (右図)。

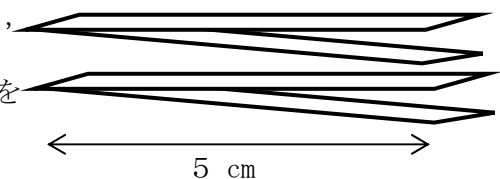


(3) 二重になったアルミ箔の間と両面にB8用紙1枚ずつをアルミ箔の折り目に合わせて当てる (右図)。

真横から見た図



(4) B8用紙に印刷してある線に沿って, 用紙に はさんだまま はさみ でアルミ箔を切り, 右図のような形 (長さ10 cm  $\times$  はば0.5 cm のまん中 で折った形) の「< 形アルミ箔」を2つ つくる。

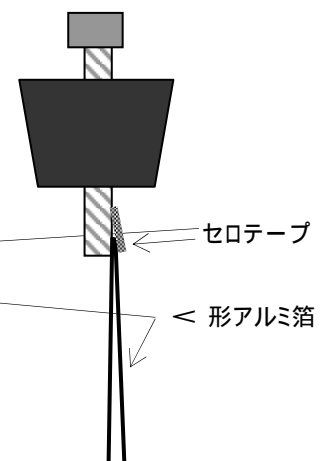


(5) (4)で つくった < 形アルミ箔 2つ を, 本などにはさんで 凸凹・シワシワのないまっすぐ な状態にする。

(6) ゴム栓の穴に六角ボルトを通す (右図)。六角ボルト付きのゴム栓を2つ つくる。

(7) はさみとピンセットを使って, 約10 mm  $\times$  約5 mmのセロテープを2枚 つくる。

(8) (5)で まっすぐにした < 形アルミ箔 の折り目の部分に(7)で つくったセロテープを, 接着面を半分残して貼る (下図)。

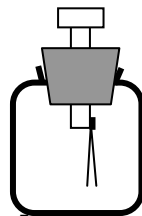


< 形アルミ箔 の2つ とも このようにする。

(9) (8)で つくったセロテープ付き < 形アルミ箔 をゴム栓に通してある六角ボルトの下の先端にセロテープで貼り付ける (右図)。

このようなものを2つ つくり, (1)で準備したジャムびん に完成図のようにセットする。

完成図 (略図)





## 2-2 アルミ箔験電器による静電気の実験

### 帯電列表

マイナスに帯電しやすい					プラスに帯電しやすい					
テフロン	ポリプロピレン	アクリル	ポリエステル	麻・紙	木綿	絹	人体	レーヨン	ナイロン	ウール

帯電列表で距離が離れている組み合わせほど、大きな静電気が起きやすい  
ただし、布地の織り方などの条件によって、この通りにならない場合もある

### 観察メモ

-----  
-----  
-----

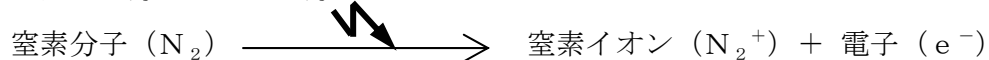
### 観察メモ

-----  
-----  
-----

## 2-3 アルミ箔験電器で放射線を検出してみよう

- \* 電気を持った放射線は物質の成分である分子や原子をイオンにする(電離する)性質を持っています。たとえば、空気中の窒素分子を窒素イオンにします。

アルファ線 や ベータ線



1 個のイオンを生成するのに必要なエネルギーは僅かなので、1 個の放射線で多数のイオンをつくることができます。したがって、放射線が通過した跡(飛跡)には、放射線の通り道に沿って、たくさんのイオンが列状に生成します。

なお、アルファ線は空気中を 3 ~ 5 cm 飛び(直進)、この間に 10 万個以上のイオンをつくります。ベータ線は空気中を千鳥足でヒョロヒョロと数 cm ~ 10 数 cm 飛び、この間に数万個のイオンをつくります。

## 観察メモ

-----  
-----  
-----

### (3) 携帯型簡易放射線測定器「はかるくん」による放射線の測定

「はかるくん」DX200型 を使います。

「はかるくん」を活用するために と 取扱説明書 は持ち帰ってください。

測定値等を記入した 測定記録ノート は、「はかるくん」を貸し出してくれた 放射線計測協会 へ提出しなければならないので、持ち帰らないでください。

- ・「はかるくん」に強いショックを与えないでください。
- ・「はかるくん」のそばにスイッチが入っている携帯電話があると、「はかるくん」は異常値を示すことがあります。「はかるくん」を携帯電話から遠ざけるか 携帯電話のスイッチを切ってください。
- ・「はかるくん」に異常を発見したら、すぐに引率の指導者に連絡してください。

- (1) 「はかるくん」を落さないよう、ソフトケースに入れて首にかけます。
- (2) ON/OFF のボタンを押して電源を入れます。
- (3) 各測定場所に着いてから 1 分後に 1 回目の測定値読み取りを行います。  
1 回目の測定値読み取りの 1 分後に 2 回目の測定値読み取りを行います。  
2 回目の測定値読み取りの 1 分後に 3 回目の測定値読み取りを行います。  
このように 1 カ所あたり 3 回の測定を行います。自然は常に揺らいているので 同じ値が出ることはめったにありません。  
3 回の測定の間測定値記入欄以外の記入欄にも漏れなく記入します。1 カ所あたり測定記録ノートの 1 頁ずつを使います。
- (4) 引率の指導者と相談しながら、いろいろな場所で測定してみましょう。

「はかるくん」(これはニックネームです)と同じような携帯型の放射線測定器は市販されていますが、1 器 約 30 万円です。

(財)放射線計測協会へ申し込めば (「はかるくん」を活用するために に申込用の FAX シートが付いています)、最長 2 カ月間、無料で借りることができます。

