

## ブラックライトで核医学診療を理解しましょう！

### 概要

がん患者は増加傾向にあり、その治療に核医学診療が行われています。本実習では、ポリビニルアルコール（PVA）やポリ塩化ビニル（PVC）を含有する市販品が紫外線にて蛍光を示すことに着目し、核医学診療（検査、治療）を学べる教材を開発しました。本教材は咽頭がん（喉の奥に生じた腫瘍）のポジトロン断層撮影（PET-CT）による検査とホウ素中性子捕捉療法（BNCT）による治療を視覚的に体験でき、放射線の性質や医療現場での利用を実演形式にて学べます。なお、ブラックライトは紫外線を放出しますので、目へ照射することは絶対に止めてください。

#### 1. 放射線の測定原理について

PVA を含有するスライム等にブラックライトを照射すると蛍光を発します（図 1）。以下の項目について蛍光の変化を観察してください。ブラックライトをスライムへ近づけると強く発光し、遮蔽すると発光しません。これらは放射線の特徴と類似しています。なお、診療現場では紫外線を消滅放射線、スライムをシンチレーター（蛍光物質）としており、蛍光現象が計測に利用されています。

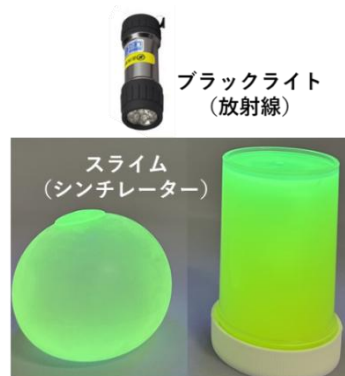


図1 ブラックライトによる蛍光

#### 2. 核医学検査(PET-CT)

70 歳男性の S さんが患者として登場します。S さんは PET-CT 検査にて喉に腫瘍（がん）が見つかり、医師 T 先生から放射線治療を勧められています。

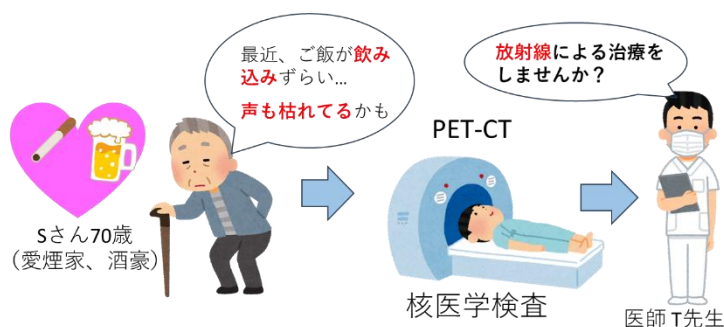


図2 鉄球（ $^{18}\text{F}$ FDG：放射性医薬品）のがん細胞への吸着

がん細胞は通常の細胞に比べて成長が速いので、ブドウ糖やアミノ酸などの栄養分をエネルギーとして大量に必要とします。そこでブドウ糖と構造が類似した放射性医薬品（ $^{18}\text{F}$ FDG）を体内に投与し、がんの診断を行いましょう。ここでは、がん細胞と正常細胞のイラストを用い、鋼球（ $^{18}\text{F}$ FDG）が磁石に吸着する性質（図 2）や PVC を含む吸盤の蛍光作用にて  $^{18}\text{F}$ FDG のがん細胞への集積性を表現しました（図 3）

以下の項目を実施してください。1) 鉄球及び鉛球をそれぞれの細胞上を通るように転がし、細胞特異性を観察して下さい。2) 臓器を図3のように並べて人体図を作成し、ブラックライト（PET カメラ）を胃から頭部へ順番に吸盤へ照射して蛍光作用を観察してください。蛍光反応を示した吸盤の臓器にがんが存在するとします。

### 3. 核医学治療（BNCT）

BNCT（ホウ素中性子捕捉療法）は放射性医薬品（ $^{10}\text{B}$  ボロファラン）の組織集積性と中性子によるホウ素の核分裂が治療に利用されています。アミノ酸はがん細胞の栄養となる為、アミノ酸と構造が類似した化合物を輸送担体（細胞への入り口）にて選択的に取り込みます。これをボトルのキャップと飲み口の形状の違いにより放射性医薬品のがん細胞への選

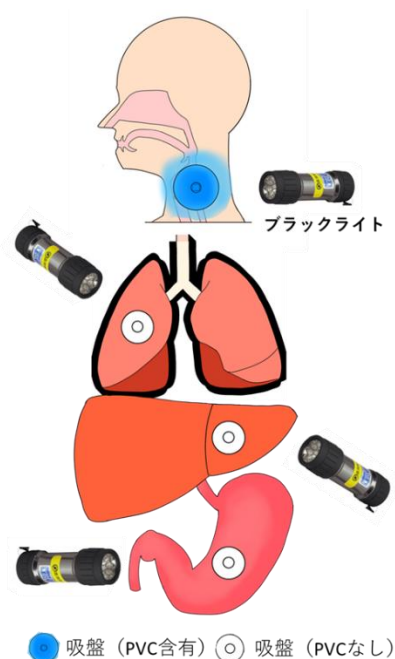


図3 ブラックライトによるPET-CT検査



図4 輸送担体に入る構造式を探してください  
ヒント：アミノ酸と類似しているのはどれ？

してください。次に紫外線をカプセルに照射してください（図5）。

がん細胞へ放射性医薬品が特異的に取り込ませて核分裂させるメリットは何でしょうか？

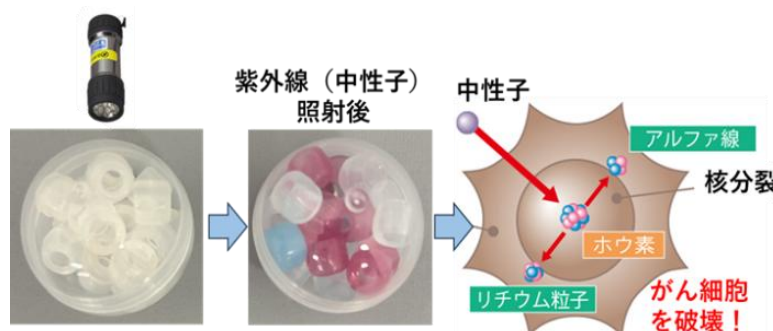


図5 ブラックライト（中性子線）によるホウ素( $^{10}\text{B}$ )の核分裂

終わりに

本実習を通じて放射線に対する興味を持って頂けることを願っています。