

## < SS-Lecture 講座3・研修5 >

### 講座3 群馬大学講座

実施：令和5年2月27日(月)  
場所：前橋女子高校 会議室  
(Zoomによるオンライン講義)  
参加：1年17名 2年12名

#### ○演題 『重粒子線を用いたがん治療』

○講師 群馬大学重粒子線医学研究センター  
助教 松村彰彦先生

私たちの五感で感じることの出来ない放射線は、身近に存在し様々な分野に応用されています。放射線の一種である重粒子線を用いたがん治療は、患者さんの負担も少なく、一般の放射線では効きにくい種類のがんにも効果を期待できるため、近年注目を集めている治療法です。この授業では、様々な放射線の特徴、重粒子線を発生させる巨大装置、重粒子線を用いたがん治療について紹介していただきました。

#### ○演題 『遺伝子ですべてが決まるの?』

○講師 群馬大学生体調節研究所  
ゲノム科学リソース分野  
助教 松村彰彦先生

みなさんは遺伝子ですべてが決まってしまうようなイメージを持っていませんか? 本当にそうなののでしょうか? もしそうだとしたら私たちは生まれた時点で将来が予想できてしまいます。例えばどのような体形になるとか、どんな病気になるのか、どのような性格になるとか等々。本授業ではこのことについて身近な例をあげて講義をしていただきました。



講義の様子

<生徒の講義ノートより>

<実施内容> 学んだ内容の記録

- 放射線は分子構造を壊す。
  - 宇宙放射線もある。(常に浴びている)
  - 物体の内部を見ることが出来る。
  - 炭素イオン→質量(大) 加速させることが大変 (エネルギーが必要)
  - 炭素を含む気体(メタンガス)に電子をぶつけて電子を剥ぎ取り炭素イオンをつくる。
  - 陽子、炭素などの粒子を人体内に撃ち込む
  - 粒子線ががん細胞のDNAを損傷
  - 分裂と不可逆にする
  - 細胞死させて、がん組織を縮小・消滅させる。
  - 炭素線→がんへの集中(照射される範囲が狭い)
  - ↳ 集中性に優れている。
  - X線は水の中をばらばら / 炭素線は、ばらばらしている
  - ↳ X線に比べて高い生物学的効果比
  - ↳ 小さな腫瘍に効果がある
- がんによる費用は果てしなく  
① 160~170  
② 210~

- クローン動物は、遺伝子が同じでも毛の模様には異なる!
- 一卵性双生児でも、性格が異なる、病気が異なる(2人2人違う)...
- ⇒ 遺伝子には、スイッチがあり、それが動いているのか、いっていないかの関係。
- ONかOFFか
- X線化している、転写が上手くいかない
- 老化と遺伝子のスイッチ
- ↳ 若いときはON、何となくON、OFFが変わって(環境や食べ物の影響)
- 遺伝子のスイッチがON → 正常 / OFF → がん細胞
- 万能遺伝子がONだと万能性をもつ(PS細胞にはON)
- 胎児期の栄養状態が将来の生活習慣病のリスクを上げる。(ONとOFF)
- では、遺伝子のスイッチは変えられるか → 子で問題
- 父親の環境影響が遺伝子に記憶され、子に伝わる。(父と母である)
- ON・OFF mRNAができていないと判断する。

<参加した生徒の感想>

- 命を救う=医者というイメージが強かったが、医者でなくても治療法を見つけたり、病気を調べたり、遺伝子を調べることも命を救うことに繋がることを学んだ。将来の職業を考える際の参考にしたい。
- ミクロな世界の研究が進むことで、医療が大きく進歩していることが分かった。遺伝子を調べることで病気になる可能性が分かり、病気を未然に防ぐことに繋がるだけでなく、遺伝子の働きをコントロールすることも可能だと知って驚いた。
- 現代の医学・医療に物理や生物で学ぶ内容が繋がっていることが分かり、面白いと思った。これから生物的な疑問を持ったときは、原子や遺伝子などの観点から考えてみようと思った。

## 研修5 最先端生命科学 & 重粒子線医学セミナー

実施：令和5年3月11日(土)  
 場所：群馬大学生体調節研究所  
 参加：1年10名 2年10名

前半は研究者として働く女性の先生方にお話をいただきました。後半は施設見学として重粒子線医学研究センターと生体調節研究所のゲノム科学リソース分野の研究室を案内していただきました。

### 〈リケジョ的 生き方・学び方〉

○演題『研究職という職業を選んで

今感じていること』

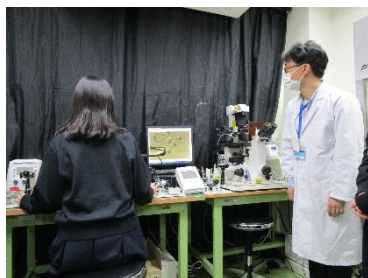
○講師 群馬大学生体調節研究所  
 ゲノム科学リソース分野  
 助教 森田 純代 先生

○演題『企業で働く研究者の一例』

○講師 重粒子線医学推進機構  
 ・先端粒子線医科学共同研究講座  
 助教 吉田 英恵 先生

### 〈施設見学〉

○重粒子線医学研究センター  
 ○生体調節研究所 ゲノム科学リソース分野



〈生徒の講義ノートより〉

重粒子線医学研究センター  
 ・治療室

工学系就職率④  
 情報系=1位  
 (AI) 情報強者の壁  
 福祉学 大学院  
 研究多動動  
 就職  
 研究所  
 AIの研究室

〈研究〉  
 応用 → 1-5年後  
 研究所(博士課程)  
 5-10年後

〈施設〉  
 個人レベル  
 (7-10名程度)  
 在宅勤務  
 (学生、勤務、研修)

〈生体調節研究所〉  
 光るDNA: 耳垢細胞から  
 (7-10年のDNA)  
 究極的  
 DNA 遺伝子  
 研究

重粒子線医学研究センター  
 ・治療室  
 放射線  
 MLC  
 腫瘍治療  
 高精度  
 治療  
 9日11日×4-16  
 照射する時間短縮  
 シリ単位調整 (E=9-10%)  
 治療: 照射制限  
 治療室に  
 治療室に  
 治療室に

シフト (60m)  
 光線の70%は  
 (15→75-15)  
 加速 治療 加速器の性能  
 15m 700m 同方向

〈安全性〉: 地下 放射線外には漏れは  
 100%  
 100%  
 100%

〈実施内容〉 学んだ内容の記録

- 研究職
  - 好奇心、興味のある事
  - 「世界で最初に解明すること」
  - 何事も根気強く、ふんばり、大事
  - 何年か経ても結果が出ないこともある
  - 企業との関係も可能にしている

エピゲノム  
 ・DNAの4塩基) 可逆的、人為的に操作する  
 ・ヒストンの修飾 ON, OFF が入る

・親の遺伝子遺伝するらしい  
 ・受精卵にDNAを入れる (→ 緑色に発光するマウスに遺伝子を入れる)  
 → 機械の操作で目に見えないほど小さな細胞にDNAを入れる  
 ・DNAの読み取り → コロンのPCRも入れ、DNAの有無で調べる

・重粒子線  
 重イオン、必要日エネルギーを金銀に透過して優れている炭素を使う  
 CH<sub>4</sub> → C<sup>6+</sup> エネルギー、加速器で光速の10%ほどの速さになる  
 患者さんのがん病巣に当たって型をつくり、重粒子のビームをコントロール  
 → 1-3日間で作製できる  
 X線レントゲンで患部の位置を合わせて集中的に照射できる  
 患者の骨格を固定する工夫  
 年回2-3件ほど (小児は稀少で年間1-2件ほど)  
 日本では放射線治療は10割は海外で手術、化学的(抗がん剤)で  
 する  
 がん比率は1:1くらい  
 がん大は日本や国からの補助を受ける → 最先端のことに取り組む環境

〈参加した生徒の感想〉

- 研究者の仕事や、研究が実際に社会の中で役に立っている様子を学んで、これからの科学を担っていく私たちはどうあるべきかを考えることができた。日々の暮らしに潜む「なんで」に耳を澄まし、知的好奇心に素直に自由な発想でわからなく物事を考えられる研究者になりたい。
- 重粒子線には磁力や遠心力などの物理学の応用が使われていたり、癌の形を患者さんに応じてこまかく捉えたりと、より人に寄り添った医療を可能にする技術であると分かった。