

# 核医学部会誌

Vol. 42 No.1 (通巻 82) 2021 年 4 月

## CONTENTS

### ☆巻頭言

近畿大学高度先端総合医療センター 花岡 宏平

### ☆お知らせ

1. 核医学部会 入会のお誘い
2. オンラインジャーナルクラブの発足
3. SNS の活用について
4. 文献データベース紹介
5. 画像セミナー・技術研修会
6. 核医学専門技師認定機構からのご案内

### ☆第 81 回核医学部会プログラム 「State-of-the-art technologies in nuclear medicine」 発表前抄録

教育講演 医師が求める核医学画像 “Radionuclide images requested by physicians”

川崎医科大学 犬伏 正幸

### ミニシンポジウム

1. 全身用半導体 SPECT-CT 装置の特性と可能性 済生会横浜市東部病院 伊東 利宗
2. CZT 半導体検出器による新しいSPECT のカタチ 榊原記念病院 鈴木 康裕
3. シリコン光電子増倍器を搭載した中国企業による PET/CT 装置の特長と画像品質 総合南東北病院 新田 和樹
4. デジタルフォトンカウンティング技術を駆使した PET/CT 装置の特長と臨床応用 北海道大学 孫田 恵一

### ☆大学・研究室紹介：北海道科学大学

菊池 明泰

### ☆オンラインジャーナルクラブ参加印象記

福井大学医学部附属病院 北 章延  
豊橋市民病院 加藤 豊大  
帝京大学 椎葉 拓郎  
杏林大学 深見 光葉

### ☆編集後記

山口大学医学部附属病院 甲谷 理温

公益社団法人日本放射線技術学会 核医学部会

### 核医学部会からのお知らせ

JSRT では会員カードでの参加履歴記録システムを導入しています。

入門講座・専門講座・部会の参加には会員カードをご持参ください。

## 巻頭言

### 「Natural history illustrations」

近畿大学高度先端総合医療センター PET 分子イメージング部  
花岡 宏平

巻頭言を書くにあたって、過去の核医学部会誌を何部か再読してみました。やはり他の委員が書いたものを読むのは楽ですが、いざ自身の番になるとなかなか難しいものであると痛感します。インターネットで「巻頭言」と検索すると、予測検索として「巻頭言 コロナ」などが出てくることに驚きました。同じように巻頭言でネタに悩んでいる方が多いことでしょう。「コロナ禍における学会活動の在り方」のような内容は多くの先生方が書かれていると思うので、私は敢えて世相とは異なったテーマで書いてみたいと思います。

皆様は、「アメリカの鳥類」という書物をご存知でしょうか？米国の鳥類学者ジョン・オーデュボンによって描かれた全4巻からなる大きな本で、1827年から数年に分けて出版されたものです。その美しさからとても人気があり、2010年に開催されたオークションでは約10億円で落札され、世界で最も高価な印刷物の1つとしても知られています。また、ヨーロッパでも博物画が多数制作されていました。特に有名なものはイギリスの博物学者ジョン・グールドによって出版された鳥類の図譜で、現在でも世界的に貴重な学術的資料として高い評価を受けています。今回は、これら博物画の役割や特徴を、我々が学会発表や論文で作成する図表と照らし合わせながら考察してみたいと思います。

当時、博物画が発展していった背景には、カラー写真や印刷機が無い中で、他の国々から持ち帰った珍しい動植物を、伝えたい目的に応じて、それぞれの形態や色彩、構造などの特徴が視覚的に情報として理解できるように簡潔な解説とともに絵で説明する必要があったようです。なかなか実物を見る機会はありませんが、インターネットで公開されているものや関連書籍を見てみると、銅版や石版を用いたものとは思えないほどとても細かく生き生きと描かれています。しかしじっくり眺めているといくつかの不自然な点も見えてきます。

まず、ほとんどの生き物が横向きでこちら側を向いていません。周囲を飛んでいるチョウなども全ての羽を広げた状態で描かれています。種の同定を可能にするために、他にはない特徴を表現するために必要な手法のようです。また、まるで家族写真のように、つがいの鳥の間に小鳥がわざとらしく描かれているものや、木の枝に満開の花、蕾が季節の概念なく並んでいるものもあります。主題となる生き物が生息している環境や生活の様子を伝えるために、写真にはない説明性を持たせるためのテクニックと推測します。

我々の扱う実験データも聴衆や読者に正確に伝えるためには、「図」にいくつもの工夫が必要です。実験系や、実験結果を示す図がまず該当すると思います。まず、要点だけを簡潔に記載し、背景と文字のコントラストをつけ、伝えたい箇所を正確に浮き立たせることが重要です。

## 巻頭言

また、決して同時には得られない異なる条件のデータを一つの図の中で並べ、比較を容易にすることも博物画の手法と良く似ているといえます。書き手の思いを読み手に新規性として伝えることは、スライド作りや論文執筆にも通じることではないでしょうか？

本来であれば、核医学部会懇親会の3次会あたりで話すような内容ですが、貴重な巻頭言を使用させていただきました。海外の自然史博物館や図書館に行くと、貴重な博物画を観ることができます。いつか皆様と一緒に国際学会参加を利用して行ければと思います。今年度もよろしくお願ひいたします。

## 核医学部会 入会のご案内

核医学部会会長 飯森 隆志(千葉大学医学部附属病院)

平素より公益社団法人日本放射線技術学会核医学部会の活動に対してご支援、ご指導を賜り、会員の皆様に心より感謝し御礼申し上げます。

核医学部会は、日本放射線技術学会の専門分科会として1980年に設立され、今まで核医学検査技術学の向上を目指す多くの会員により構成されてきました。2015年からは名称を核医学分科会から核医学部会へ変更し、さらに皆様のお役に立てるような企画、運営を目指して活動しております。

日本放射線技術学会では、2015年より専門部会の年会費を変更し、2つ目の専門部会からは半額の1,000円で入会できるようになりました。これにより、核医学検査にローテーションで従事されている会員の方でも、気軽にご参加いただけるようになりました。是非この機会に核医学部会に入会していただき、部会の活動を通じて核医学検査技術を究め、日常の臨床業務、研究活動に活かしていただければと思います。

### 核医学部会入会のメリット

1. 核医学検査技術に関する最新情報や、臨床に役立つ情報が入手できます
2. セミナーおよび講習会への受講料の割引が受けられます
3. 核医学部会誌の優先閲覧（部会会員は3か月前倒し）ができます

なお、核医学部会には、学会ホームページにある部会入会申し込みサイトから、いつでもご入会いただけます

<http://nm.jsrt.or.jp/index.html>

### 核医学部会の主な活動

1. 総会学術大会および秋季大会での核医学部会の開催  
(教育講演、基礎講演、ミニシンポジウム、技術討論会など)
2. 核医学部会誌（電子版）の発行（年2回）
3. オンラインジャーナルクラブ（論文執筆者自身が行うオンライン抄読会）
4. 核医学画像セミナーの開催（ファントムを使った実験、画像処理、評価の実践）
5. 核医学技術研修会の開催（撮像装置を使ったファントム実験）
6. 核医学チュータ養成講座
7. 核医学検査技術関連の叢書の発刊
8. 研究活動の支援（デジタルファントムなどの提供）

## 核医学オンラインジャーナルクラブの発足

金沢医科大学 奥田 光一

新型コロナウイルスの影響で学術集会や研究会の中止や延期、またウェブ開催への変更が相次いでいます。核医学部会ではこのような状況においても教育・研究活動を継続させるために、オンラインで論文抄読会（ジャーナルクラブ）を実施しています。

オンラインジャーナルクラブの最大の特長は、論文の抄読をその論文の筆頭著者もしくは共著者が行うことです。そのため、著者に直接質問をすることができ、さらに明確な回答が得られます。ジャーナルクラブを通して、研究者間の交流や新しい研究テーマの創出などに、お役立て頂ければ幸いです。

核医学オンラインジャーナルクラブは 2020 年 12 月 21 日に日本核医学専門技師認定機構より認定研究会に登録され、3 点の単位を取得することが可能となりました。それにともない、ラクネから受講証明書がダウンロードできるようになりました。

全国の核医学に従事する方々のお役にたてるようなオンラインジャーナルクラブとなるよう、関係者一同より一層の努力をしていこうと考えております。今後は 1 年に 3 回、4 回を目指し、開催を予定していますので、ぜひご参加下さい。開催案内などは核医学部会 HP (<http://nm.jsrt.or.jp>) に随時掲載いたします。

# JSRT核医学部会Facebook



## 学会公認は核医学部会が初!!



JSRT 核医学部会



@jsrt\_nm



## ⌚ 気軽に見られる情報源♪ メリットは...



- 部会誌やホームページよりもいち早く情報をお届け
  - 情報交換会や学会会期中の様子など、ここだけの情報も
  - 写真や画像での情報提供が盛りだくさん
  - 核医学部会に興味があるJSRT会員の方もフォロー可能

お知り合いの方を是非<sup>5</sup>、ご招待ください



## 論文データベースの紹介

学会発表、論文作成をする上で、実験方法や解析結果の妥当性を確認するために類似した過去の研究を調べたいが、時間がない・面倒と思う方は少なくないと思います。MEDLINE や Google scholar, PubMed などの文献検索ツールは豊富にありますが、「リストされる膨大な文献を精査するのは大変。しかも英語だと理解しづらいし・・・」との声も聞かれます。

そこで核医学部会では、研究の初学者向けに核医学技術に関する論文データベースを作成しました。核医学研究をするための核医学論文データベースは核医学部会 HP から無料で閲覧・ダウンロードを可能にしています。是非ご活用ください。

本データベースは部会の専門性を活かして以下の特長があります。

- ・論文の特徴、最新研究、臨床動向との関連性など有用なコメントを付加
- ・英語論文でも、その主たる内容は日本語で解説
- ・核医学（技術・治療）に関する古典から最新技術の基礎まで厳選された論文をリストアップ
- ・文献名、著者名、出典（雑誌）名、キーワード、概要文による検索が可能。

本データベースは核医学部会 HP の論文紹介から無料で PDF を閲覧・ダウンロードすることができます。

現在、厳選した 200 編程の論文を掲載しております。初学者から熟練者まで、会員の皆様の研究活動の一助になれば幸いです。

## 第 23 回核医学画像セミナー

### 『図表デザインを学ぶ -取得したデータをどう見せるか？』

公益社団法人 日本放射線技術学会  
教育委員会・核医学部会・中部支部

苦労して取得したデータも図表の見せ方で印象が随分違います。研究計画を立案・実行してデータを取得した後の最初の作業がデータのグラフ化です。学会発表や論文を執筆する際には必ず必要な知識となりますので、これから学会発表や論文投稿に挑戦したいと考えている方々にお勧めします。

核医学に関連するデータを使用しますが、核医学未経験者でもご理解いただける内容ですので奮ってご応募ください。

#### 記

日 時：日程 令和 3 年 9 月 11 日（土）

会 場：愛知県内を予定（オンラインも併用）

受講費：会員 6,000 円（核医学部会員 4,000 円）

非会員 12,000 円（テキスト代等含む）

募集人数：25 名

申込方法：会員専用ページ『RacNe（ラクネ）』にログインしてお申し込みください。

[（<http://www.jsrt.or.jp/data/members/>）](http://www.jsrt.or.jp/data/members/)

申込期間：令和 3 年 6 月 1 日（火）～8 月 31 日（火）

携 帯 品：演習には筆記用具、ノートパソコン（Excel, PowerPoint, ImageJ 等のソフトウェア）が必要になります。PC の貸し出しには、対応できませんのでご了承ください。

#### プログラム

9：00～ 9：30 受付開始

13：00～14：00 基礎講座

9：30～10：00 開校式・オリエンテーション

（図表デザインを学ぶ）

10：00～10：30 基礎講座（統計解析を学ぶ）

14：00～15：00 演習（図表の作成）

10：30～11：00 基礎講座（ROC 解析）

15：00～16：30 グループディスカッション

11：00～12：00 演習（ROC 解析）

16：30～17：00 まとめ

12：00～13：00 昼食

問合せ先：豊橋市民病院 放射線技術室 市川 肇（いちかわ はじめ）

Tel： 0532-33-6111 内線：5070

E-mail：ichikawa-hajime@toyohashi-mh.jp

\* 本セミナー受講の核医学専門技師認定機構の単位認定は 25 ポイントです。

## 第 24 回 核医学画像セミナー

### 『核医学ファントム作成実習・解析』

公益社団法人 日本放射線技術学会  
教育委員会・核医学部会・北海道支部

核医学部会では、核医学画像を取り扱う知識と技術の理解・習得を目的に、「演習・実習」を主とした核医学画像セミナーを開催しております。第 21 回からは、これまでのセミナーで寄せられた感想やご意見をもとに、臨床の現場で活かせるような実践的な内容で新シリーズセミナーとして再始動しています。核医学領域で使用されているファントムを使用し、作成から解析までを学べる内容となっています。ぜひ皆様、奮ってご参加くださいますようよろしくお願ひいたします。

日 時：2021 年 10 月 2 日（土）予定

会 場：北海道大学病院（予定）

受講費：会員 6,000 円（**核医学部会員 4,000 円**）

非会員 12,000 円（テキスト代等含む）

定 員：30 名（予定）

#### ※注意

なお、現状は対面実習方式を予定しておりますが、新型コロナウィルスの状況次第では日程、場所、募集人数を含め変更する可能性があります。

詳細に関しては、後日、核医学部会および北海道支部ホームページにてご案内致します。

問合先：北海道大学病院 医療技術部（放射線部門） 孫田 恵一（まごた けいいち）

E-mail: [magota@huhp.hokudai.ac.jp](mailto:magota@huhp.hokudai.ac.jp)

\*本セミナー受講の核医学専門技師認定機構の単位認定は 25 ポイントです。

## 第 25 回核医学技術研修会開催延期のお知らせ

公益社団法人 日本放射線技術学会  
教育委員会・核医学部会・東北支部

第 25 回核医学技術研修会を、2021 年 6 月に仙台にて開催する案内を皆様へ掲示しておりましたが、未だ COVID19 が収束しておらず、緊急事態宣言が出ている中で、実習形式での研修会を開催するのは困難であると判断し、開催延期とする処置を取らせていただきます。

皆様には、再度の延期連絡となってしまい大変申し訳ございません。核医学部会としては、実機を使用した対面式の研修会の重要性を認識しており、現時点では Web による本研修会は企画しておりません。何卒ご理解をお願いいたします。

尚、今後の開催日時、場所などは未定となっており、決まり次第、皆様へご案内させていただきます。今後とも核医学部会の活動にご理解とご協力を願いいたします。

## 日本核医学専門技師認定機構からのご案内

日本核医学専門技師認定機構  
理事長 藤埜 浩一

2021 年の日本核医学専門技師認定機構の事業日程（予定）についてご案内します。詳細につきましては、隨時、機構のホームページにてお知らせしますのでご参照いただき、ご応募いただけますようお願ひいたします。

### 記

#### 1. 第 12 回 核医学専門技師養成講座（対象：認定試験受験予定者）40 単位

#### 第 14 回 核医学専門技師研修セミナー（対象：核医学専門技師）

開催期間	5 月から 6 月頃開催予定
実施形式	e-learning
受 講 料	養成講座：10,000 円 研修セミナー：13,000 円（いずれもテキスト代含む）
申込期間	2021 年 2 月 20 日から予定。

#### 2. 第 16 回 核医学専門技師認定試験

開 催 日	2021 年 8 月 7 日（土）
会 場	東京会場：日本医科大学 教育棟 (東京都文京区千駄木) 京都会場：島津製作所三条工場 研修センター (京都市中京区西ノ京桑原町 1 丁目)
	※現在、他の地域においても試験会場を設定中です。準備でき次第ホームページで案内致します。また COVID-19 の感染状況により、会場に変更等が生じる場合もあります。

受 験 料	10,000 円
申込期間	2021 年 3 月 1 日から 2021 年 3 月 31 日まで

#### 3. 2021 年度 核医学専門技師認定更新

（対象：第 1 回、第 6 回、第 11 回核医学専門技師認定試験合格者および認定更新者）

申込期間 2021 年 6 月 1 日から 2021 年 6 月 30 日まで

\*上記は、あくまで事業日程（予定）ですので、会場等が変更になる可能性があります。よって、受講希望の方はホームページに掲載される詳細情報をご確認のうえお申込ください。

日本核医学専門技師認定機構（ホームページ：<https://www.jbnmt.org>）

事務局：〒530-0044 大阪市北区東天満 1-11-15 若杉グランドビル別館 702 号

## 「医師が求める核医学画像」 “Radionuclide images requested by physicians”

川崎医科大学 犬伏 正幸

良い核医学画像に求められる要件とは何だろうか。機械工学的な観点から撮像機器（ハードウェア）レベルで求められる要件、電子工学的な観点から画像再構成（ソフトウェア）レベルで求められる要件、放射性薬学的な観点から放射性医薬品レベルで求められる要件、医療情報学的な観点から電子情報としての核医学画像に求められる要件など、様々あるだろう。さらに、核医学画像の信頼性や客観性を向上させ、全国的な EBNMT（根拠に基づいた核医学技術）を作り上げるためには、核医学画像の定量化と基準化（標準化）の試みも良い核医学画像の要件のひとつと言えるだろう。

しかし本教育講演は、このような核医学技術的な要件とは別に、医学的な観点から実臨床レベルで良い核医学画像に求められる要件について話して欲しい、という趣旨のようである。非常に意欲的な企画であるが、その答えは私自身にとっても難しいと感じている。系統立てて説明することなどできそうもないが、私が核医学医としてこれまでの経験から得てきた Tips をいくつか紹介できればと考えている。

## 全身用半導体 SPECT-CT 装置の特性と可能性

済生会横浜市東部病院 伊東 利宗

優れたエネルギー分解能を持つ cadmium-zinc-telluride (CZT) 素子を検出器に搭載した、全身用 SPECT-CT 装置 (Discovery NM/CT 870 CZT) が GE Healthcare 社から開発され、臨床に用いられている。さらに最近、通常搭載のコリメータ (Wide Energy High Resolution ;WEHR) に加え、中エネルギーに特化した中エネルギー用高分解能コリメータ (Medium Energy High Resolution Sensitivity ;MEHRS) も開発され、中エネルギー放出核種を用いたイメージング精度の向上も期待されている。

本講演では、各核種におけるコリメータの適応を評価する総合基礎検証と実臨床画像を紹介する。また、研究的側面として Monte Carlo Simulation 技術を用いた半導体装置特有の Hole Tailing の影響を考慮した適正な散乱補正法の検証と Deep Learning 技術を用いた短時間収集の可能性等も併せて紹介する。この講演が全身半導体 SPECT-CT 装置の新たな可能性を見出す一助となれば幸いである。

## CZT 半導体検出器による新しい SPECT のカタチ

榎原記念病院 鈴木 康裕

これまでのシンチレーションカメラ（ガンマカメラ）は、放射線がヨウ化ナトリウム結晶に入射することによって“発光”し、その微弱な光を光電子増倍管によって“增幅”することで電気信号へと変換します。当初は、平面的な計測（プラナー）をするためのカメラであったために、放射線検出器を大型化していくという進化を遂げて、さらに立体的な計測（SPECT）を行うために大型な放射線検出器を回転するという機構が組み込まれ、現在では大型な放射線検出器を 2 個ないしは 3 個同時に回転される装置が主流となっています。しかしながら、現在においても平面的な計測（プラナー）を撮像することを主体に設計されているため、立体的な計測（SPECT）には大型化した放射線検出器によってデータサンプリングを速くすること（多検出器化）も密にすること（検出器レイアウトの自由化）もできません。

そこで “プラナー撮像を実施しない” というコンセプトから心筋 SPECT だけに特化させた多検出器レイアウトの装置が 2006 年に登場しました。（D-SPECT, Spectrum Dynamics Medical, Caesarea, Israel）放射線検出器に採用されたのが、テルル化亜鉛カドミウム（Cadmium Zinc Telluride, CZT）半導体検出器です。CZT 半導体検出器の大きな特徴として、 “放射線を直接電気信号に変換”， “放射線検出感度がほぼヨウ化ナトリウム結晶と同等”， “予めピクセレートされているため位置分解能に優れている”， “放射線変換効率が良く、エネルギー分解能が高い” という点です。

この装置は、人体の胸郭部分にフィットしやすい半楕円フォルムのフレームに 9 個の放射線検出器を幾何学的に配置され、放射線検出器ごとに独立して回旋動作する機構によって、心筋部分のみを高速データサンプリングすることで、最速 3.3 秒で SPECT 撮像することができます。残念ながら、専用設計であるがゆえに心筋以外の SPECT 撮像をすることはできません。

2018 年、心筋以外の用途にも使用できる同様の機構を備えた装置が登場しました。

（VERITON, Spectrum Dynamics Medical, Caesarea, Israel）先行機種と同様に放射線検出器に採用されたのが、テルル化亜鉛カドミウム（Cadmium Zinc Telluride, CZT）半導体検出器、円形のフレームに 12 個の放射線検出器が時計の文字盤のちょうど数字の位置に配置され、放射線検出器の先端には静電容量センサーによって人体のあらゆる部位に合わせて、放射線検出器が自動最近接されたのちに固定された状態で放射線検出器ごとに独立して回旋動作することでデータサンプリングします。この装置も最速 3.3 秒で SPECT 撮像することができます。

この 2 機種は、“小型多検出器”，“超近接”，“高速同時データサンプリング”といった新しいカタチを実現した SPECT 専用機であり、その実力をご紹介致します。

## シリコン光電子増倍器を搭載した中国企業による PET/CT 装置の特長と画像品質

総合南東北病院 新田 和樹

近年更なる PET 画質向上を得るため、各社ともに半導体検出器を搭載した PET/CT 装置を開発・販売してきており、現在は徐々に普及してきている。当院でも、2019 年 5 月に、本邦では 1 号機となる中国医療機器メーカーの半導体検出器を搭載した PET/CT 装置を導入・稼働を始め、2020 年 11 月までに約 800 件の検査を施行してきた。本邦での同社製 PET/CT 装置導入実績は当院を含めまだ 2 施設であり、今後の更なるシェア拡大を期待したいところである。

そこで今回は、本邦ではあまり馴染みのない医療機器メーカー製の半導体を搭載した PET/CT 装置について、基本スペックや特徴、導入時に行ったファントム試験結果からの性能や画質の評価を報告する。また、臨床画像の撮像・再構成条件の検討、使用している中での操作性、実際の検査の流れなど、当院における本装置の導入から運用に至るまでの現場の経験を報告する。

## デジタルフォトンカウンティング技術を駆使した PET/CT 装置の特長と臨床応用

北海道大学 孫田 恵一

近年、クリスタルからのシンチレータ光を、従来の光電子増倍管ではなく、シリコン光電子増倍器 (silicon photomultiplier, SiPM) で受け取り電気信号として出力する PET 装置が開発され、現在既に多くの装置メーカーより販売されている。SiPM の一般的な特長である検出効率の高さ、応答の早さ、時間分解能の良さを活かすことで PET の画質改善や定量精度の向上に対する効果が期待される。

当院では SiPM 搭載型 PET 装置のひとつである Philips 社製 Vereos を導入以来 2 年が経過し、主に  $^{18}\text{F}$ -FDG を用いた悪性腫瘍の評価に利用してきた。本発表では、空間分解能/time-of-flight 効果の向上および数え落としの低減を中心とした Vereos の特長を概説する。また、これまで当院で取得した臨床データを通して、SiPM 搭載型 PET/CT 装置の特長を活かした検査手法の確立について論じる。

## 北海道科学大学保健医療学部 菊池研究室

北海道科学大学保健医療学部 診療放射線学科 菊池 明泰

北海道科学大学は、1924年、伏木田隆作により札幌市に創立された自動車運転技能教授所を起源とし、1967年名称を北海道工業大学として工学部機械工学科・経営工学科として開学したことから始まります。その後いくつかの学科を設置後、2014年に北海道科学大学と名称変更し、それと同時に看護学科、理学療法学科、義肢装具学科、臨床工学科、診療放射線学科の5学科からなる保健医療学部を新設し総合大学として新たなスタートを切りました。さらに、2018年には系列校である北海道薬科大学を統合し、薬学部を設置しています。このように、まだ設置されたばかりの大学ではありますが、実習のための医療機器設備は充実しており、施設自体も手稲山の麓に講義棟をはじめ多くの施設をそろえたキャンパスを構えています（図1）。

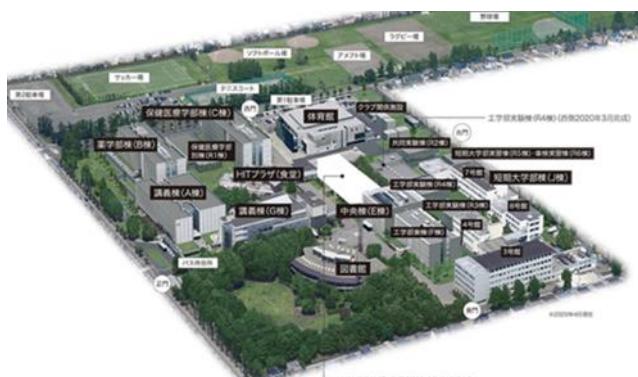


図1 北海道科学大学 鳥瞰図（一部抜粋）

保健医療学部は2014年に新たに作られた比較的新しい校舎に入っており、診療放射線学科の関連機器としては、開学当時北海道内の養成校としては初のMRI（オープンタイプ 0.25T）を導入しています。その他X線

CT装置1台、一般撮影機器3台、マンモグラフィ機器1台、X線透視装置1台、眼底カメラ1台、超音波診断装置1台、FPD2枚が設置されています（図2・3）。

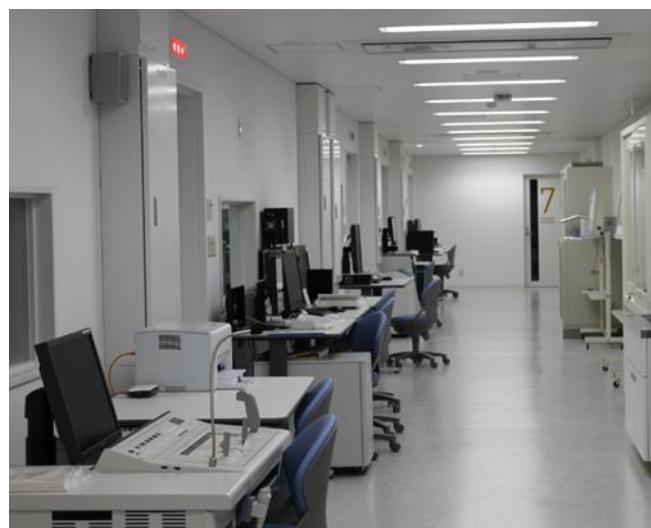


図2 実習室全景



図3 MRI室

学科の定員は50名で、放射線に関わる実験や実習が同時にできるように通常の病院施設より広めに部屋が設計されています。残念ながら核医学関連の施設（非密封線源の取り扱い施設含む）は設置されていないため、臨床

## 大学・研究室紹介

実習を協力していただけた施設での学習が主になっております。菊池研究室の場合、実機を用いた研究では、近隣の実習病院である北海道大野記念病院の施設をお借りし、実験や研究を行っております。技師長である本間仁技師長には、日頃より本当に世話になっております。この書面をお借りし御礼申し上げます。

学部生・修士学生の研究ですが、できる限り卒業研究であっても発表する機会を事前に設けるようにしております。毎年4月に実施される日本放射線技術学会や日本核医学技術学会総会学術大会、札幌核医学技術研究会などで発表をしております(図4)。



図4 日本核医学技術学会総会学術大会  
(松山市)

織田教授、修士2年(当時)本間君とともに

以下に卒業研究や修士の学生による研究テーマの一部を述べます。

「心筋 SPECT における乳房の影響に関する研究—乳房ファントムを用いた検討—」

「CT コロノグラフィ用大腸癌模擬ファントムの作成及び画像評価に関する検討」

「SPM を応用した  $^{99m}\text{Tc}$  心筋血流シンチグラフィ 1日法における投与量比の基礎的検討」

「模擬大腸ファントムを用いた CT コロノグラフィにおける病変の画像評価」

「心筋画像に及ぼす心外集積の影響について～デジタルファントムを用いた基礎的研究～」

「模擬欠損心臓ファントムを用いた画像再構成パラメータの違いによるスコアの検討」

「デジタルファントムを用いた心外集積の影響について～心臓の大きさによる検討～」

「模擬欠損心臓ファントムを用いた収集方法の違いに関する基礎的検討」

「模擬欠損心臓ファントムを用いた収集角度の違いによる定量的評価」

「心筋 SPECT 画像における虚血モデルを組み込んだ自作欠損デジタルファントムと実測データとの比較検討」

「CT 画像をもとにした自作デジタルファントムによる心筋 SPECT 画像の基礎的検討」

「模擬欠損心臓ファントムを用いたマトリクスの違いによるコントラストの検討」

「深層学習およびデジタルファントムを用いた心筋血流 SPECT の心外集積除去法に関する研究」

などがあります。

私自身の研究としては、画像評価用の心筋ファントム開発、デジタルファントムを用いたシミュレーションに関する研究、本学の情報工学部の先生と協力して進めている人工知能を用いた研究および発表を国内外で進めております(図5)。



図5 2019年度 EANM バルセロナにて

## 大学・研究室紹介

心筋ファントムについては、札幌市ノーステック財団による「札幌型ものづくり開発推進事業」の採択を受け、画像評価用のファントムを開発しており、札幌市内のホリモトモールド株式会社、北海道大野記念病院との産学共同研究として進めております。画像評価用心筋ファントムは、画像評価用 EMIT ファントムや心肝ファントムなどがありますが、その両方を備えたファントムを考えており、現在データ収集を行っております。一緒にデータ収集をしていただける施設を現在募っておりますので、ぜひ私宛てにご連絡いただければと思います。

デジタルファントムについては、CT 画像や仮想人体デジタルモデル (XCAT) を用いて、PC 上でプロジェクションデータを作成するもので、核医学専用の収集機器が無くても収取データを取得することができ、様々な核種のデータも数多く取得することができます。そのため、予備実験などにも使うことができファントム作成においても有用であります。使用するソフトウェアは、SIMIND を用いており (LUND 大学)、このソフトウェアはフリーですので、どなたでも使用することができます。詳細については、金沢医科大学の奥田先生を中心とするグループにて作成した YouTube チャンネル「核医学シミュレーション実験室」を参照いただければと思います。このソフトウェアを用いた学部生の卒業研究も本研究室では行っており、3D ホフマンファントムの CT 画像から模擬病変を付加し、画像評価する研究なども発表しております。

本学工学部情報工学科との共同研究では、人工知能を用いた領域抽出の研究を進めており、特に深層学習を用いたものを行っております。これは、画像抽出などに優れた技術として注目されておりますが、多くの画像データや教師データが必要となるなど研究する上の考慮すべき部分もあります。しかし、抽出精度がよいため、多施設研究などで画像を多く

集めることで精度高める工夫が行われています。本研究室でも金沢大学の中嶋先生との共同研究で心筋抽出に関するものを進めております。

最後に、菊池研究室のこれまでの卒業生と今現在の在学生、そして今後についてご紹介させていただきます。

2014 年から開講した新しい学科ですので卒業生もまだ少ないので、2021 年 4 月の時点で本研究室から、修士 1 名、学士 16 名を派出し、今年度は学部生 5 名、大学院生 (修士) 1 名が在籍しております。研究テーマも様々ですが、医用画像の解析を中心に、日々研究と卒業に向けた勉強を頑張っている状況です。卒業後の進路も様々で、北海道内の病院はもとより、関東の病院や企業への就職など幅広く活躍しております。(図 6-9 まで)



図 6 2017 年度 1 期生



図 7 2018 年度 2 期生

## 大学・研究室紹介



図8 2019年度 3期生



図9 2020年度 4期生・5期生

私事ですが 2020 年度より札幌放射線技師会の会長を務めさせていただいており、今後は日本放射線技術学会や日本放射線技師会などの垣根を越え、いろいろと情報発信をできればと考えております。学生にも協力をお願いすることもありますが、少しでも診療放射線技師の環境改善に寄与できればと思っております。特に核医学の分野は学生の認知度があまり高くないので、学生に向け核医学の面白さを伝えるべく勉強会の参加促進など PR 活動も行っており、少しでも興味をもってもらえればと考えております。

本学の大学院も開講したばかりでまだ 3 年目を迎えたばかりです。進学者は本学科の学部生からの入学のみとなっており、今後は修士にご興味のある社会人の方もぜひ入学して

いただきたいです。本研究室もまだまだ、マンパワーが足りておりませんので、ぜひ菊池研究室の門を叩いていただければ幸いです。私も北海道の地方病院を 15 年ほど勤めている間に修士を取得しました。社会人で仕事をしながら学生生活をする大変さも経験しており、そのあたりもご相談にのれることがあるかと思います。また、企業での経験もありますので、色々な面で対応できると思います。核医学に関連した研究や学位に興味のある方は是非とも私にご一報いただければ幸いです。

現在は新型コロナ禍の影響で、通常の学校生活、社会活動、研究活動が行えない状況ではあります。Web を使った授業や勉強会も実施しており、できる限り通常授業に近い内容を目指しておりますのでお気軽にご連絡ください。それでは、今後ともよろしくお願い申し上げます。

### 【問い合わせ先】

菊池 明泰 (きくち あきひろ)

北海道科学大学保健医療学部診療放射線学科

北海道科学大学大学院医療技術学専攻 (修士)

〒006-8585

北海道札幌市手稲区前田 7 条 15 丁目 4-1

電話 : 011-688-2360 (直通)

e-mail : kikuchi-a@hus.ac.jp

### 参考文献等

1) 北海道科学大学ホームページ

<https://www.hus.ac.jp/>

2) 北海道科学大学保健医療学部診療放射線学科 Facebook

大学院入試等のお問合せにつきましては、私もしくは、北海道科学大学 Hp、本学の入試課 (0120-248-059) までご連絡をお願いいたします。

## 第1,2回 核医学オンラインジャーナルクラブを終えて

金沢医科大学 奥田 光一  
東北大学病院 小田桐 逸人

新型コロナウイルスの影響で学術集会や研究会の中止や延期が相次いでいます。核医学部会ではこのような状況においても教育・研究活動を継続させるために、オンラインで論文抄読会（ジャーナルクラブ）を実施しています。第1回核医学オンラインジャーナルクラブは、核医学部会委員と核医学チーチャーに限定し、2020年10月6日（火）に開催しました。2021年1月15日（金）の第2回のオンラインジャーナルクラブは、全ての学会会員を対象にして実施しました。本ジャーナルクラブを開催するにあたり、論文抄読を担当して頂いた先生方、また、スタッフの方々に多大なご協力を頂きました。誠にありがとうございました。

核医学オンラインジャーナルクラブの特長として、論文の抄読を担当して頂く演者の先生は、その論文の筆頭著者もしくは共著者としています。そのため、著者に直接質問をすることができ、さらに明確な回答が得られます。第一回の論文は *Phantom and clinical evaluation of bone SPECT/CT image reconstruction with xSPECT algorithm* (EJNMMI Res. 2020; 10: 71.)であり、筆頭著者の宮司典明先生（がん研究会有明病院）に紹介頂きました。参加者を核医学部会委員と核医学チーチャーに限定し、今後のジャーナルクラブの活動方針を、アンケートを通して集計しました。開催日は平日が好まれ（88%）、開始時刻は19時～（69%）が最も多く、開催

時間は1時間（81%）が適切であるとの結果となりました。それを踏まえて、金曜日の19時から第2回核医学オンラインジャーナルクラブを開催しました。2017-2018の学術班研究（核医学検査における追加撮像の実態調査および有用性に関する研究）にて班長を担当された市川肇先生（豊橋市民病院）に3つの論文を紹介して頂きました：(1) 国内の核医学検査における追加撮像の実態調査（日本放射線技術学会雑誌 2020;76:285-294）、(2) Current state of bone scintigraphy protocols and practice in Japan (Asia Ocean J Nucl Med Biol. 2020; 8: 116–122)、(3) Imaging technology for myocardial perfusion single-photon emission computed tomography 2018 in Japan (Japanese Journal of Radiology. 2020; 38: 274–282)。44名の参加者（事前申込者数は56名）にアンケートを実施したところ（回収率64%）、96%の満足度が得られていることをはじめ、概ね良好な回答が得られました（アンケート結果を以下の図に示します）。

核医学オンラインジャーナルクラブは2020年12月21日に日本核医学専門技師認定機構より認定研究会に登録され、3点の単位を取得する事が可能となりました。それにともない、ラクネから受講証明書がダウンロードできるようになりました。

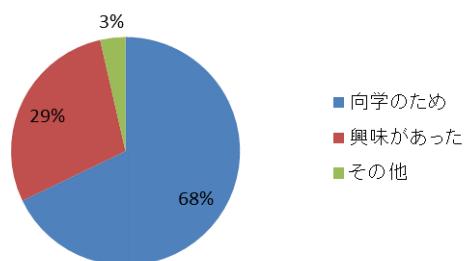
## オンラインジャーナルクラブ報告

全国の核医学に従事する先生方のお役にたてるようなオンラインジャーナルクラブとなるよう、関係者一同より一層の努力をしてい

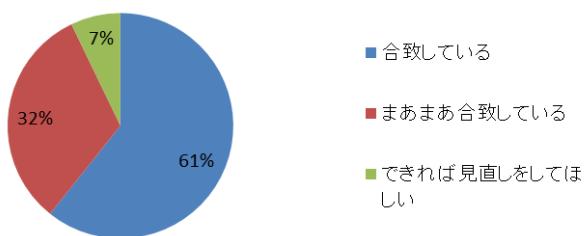
こうと考えております。今後は1年に3回、4回を目指し、開催を予定していますので、ぜひご参加下さい。

### 第2回核医学オンラインジャーナルクラブアンケート結果

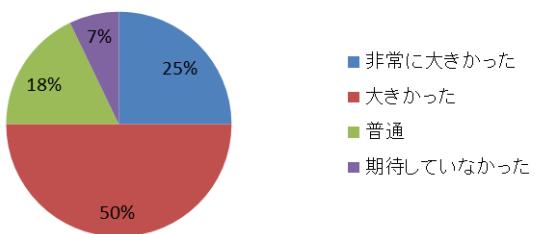
#### 問1. 参加理由を教えて下さい。



#### 問2. 本内容は学会員や社会的ニーズにタイムリーな内容でしたか？

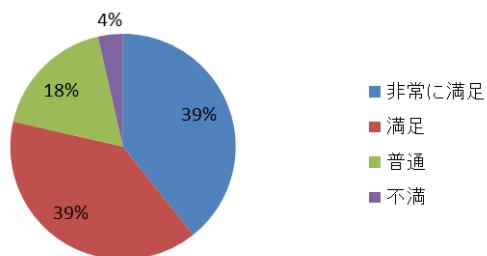


#### 問3. 参加前の期待度を教えてください。

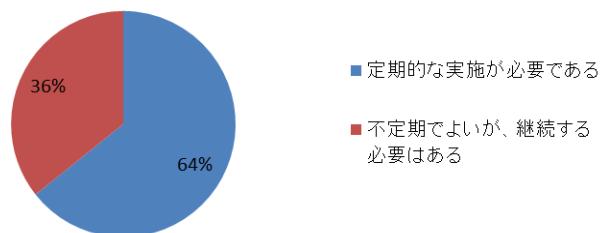


## オンラインジャーナルクラブ報告

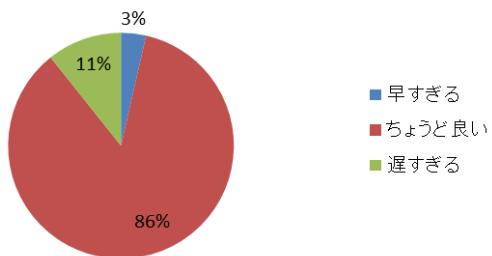
### 問4. 参加後の満足度についてお答えください。



### 問5. 本事業の継続性についてお答えください。



### 問6. 開始時間は適切でしたか？



第2回核医学オンラインジャーナルクラブの様子（Webex画面）

## オンラインジャーナルクラブのファシリテーターを担当して

福井大学医学部附属病院 北 章延

私は第 2 回核医学オンラインジャーナルクラブ（2021 年 1 月 15 日開催）にてファシリテーターを担当させていただきました。初めての経験でしたが私にとって非常に良い経験をさせていただいと感じます。関係の方々にお礼申し上げます。

今回、核医学部会が企画されたオンラインジャーナルクラブの特徴は、論文の著者自身が抄読担当者となっていること、ディスカッションの時間が多くとられていることだと思います。それゆえ、参加者は論文の内容の詳細な部分までも著者自身に確認することができ、また研究開始から論文が受理されるまでの過程の中での著者の貴重な経験談も多く聞くことができました。ディスカッションでは、論文の内容以外の事についても参加者も含めて意見交換することができました。英語論文を効率よく書き進めるためのコツや論文を執筆する際のモチベーションの保ち方など、今後、自身が論文執筆に取り組む際に参考となる情報を多く得ることができたと思います。

今回、私はファシリテーターを担当させていただくにあたり、参加者の方にもできるだけ多く発言していただけることを目標に進行することを心がけました。参加者の方からの意見が多く集まることがオンラインジャーナルクラブの価値をより高めると考えていました。そのため私は開催までに論文を読み込み自分なりにしっかりと理解し、参加者の発言を引き出すための話題や質問を準備し本番に挑みました。実際、本番では準備していたものが必要ないくらいの質問があり、抄読担当者と参加者の間でも多くの意見交換なされ、私が介入しなくとも全く問題なく盛り上りました。

オンラインジャーナルクラブは今後も継続して開催されるとのこと聞いております。紹介論文に興味がある方、論文執筆に関わるコアな情報を得たい方は勿論ですが、対面での学会や研究会に参加する機会が少なくなり刺激不足を感じている方は是非次の機会に参加してみては如何でしょう！

## 核医学オンラインジャーナルクラブ参加印象記

豊橋市民病院 加藤 豊大

2020年1月15日(金)の19時より開催された核医学オンラインジャーナルクラブに参加させていただきました。オンラインミーティングシステム(Cisco Webex)を用いた全国WEB開催ともあり、総勢70名以上の参加者がいたと記憶しています。

オンラインジャーナルクラブの企画は、抄読担当者が論文内容を解説し参加者全員でディスカッションするというもので、今回は『核医学検査における追加撮像の実態調査および有用性に関する研究』に関する論文紹介がテーマでした。抄読担当者の豊橋市民病院 市川肇先生より、(1) 国内の核医学検査における追加撮像の実態調査、(2) Current state of bone scintigraphy protocols and practice in Japan, (3) Imaging technology for myocardial perfusion single-photon emission computed tomography 2018 in Japan の3つの論文について解説していただきました。大変ボリュームのある内容であるにも関わらず、市川先生よりわかりやすく紹介していただきました。

論文(1)では、国内の主な核医学検査はルーチン化されている実態や追加撮像の判断の多くは担当技師に委ねられており、その根拠の大半は「経験則」であったが、それらの多くに有用性を認める報告があること。

論文(2)(3)では、心筋シンチグラフィと骨シンチグラフィの各論に関する内容で、詳しいデータや国内の実態とエビデンスについてわかりやすく説明して頂きました。その後、参加者全員でディスカッションを行い活発な意見交換が行われました。

また、論文紹介以外にも、アンケート論文において新規性を示す難しさやアンケート前に質問内容を熟考しなければならない等、アンケート論文を書くにあたりアドバイスまで紹介していただき、非常に勉強となる内容でした。

このオンラインジャーナルクラブの企画は、参加者全員で一つの論文についてディスカッションを行うことから、自分一人だけの論文読解だけでは得られない見方や解釈が得られることが最大の魅力であると感じました。今後、自分が読まない分野の論文がテーマとなった本会にも積極的に参加し、また新たな見方や知識を広げていきたいと感じています。

最後に、本オンラインジャーナルクラブを開催するにあたり、企画・運営をして頂いた先生の方々に心より感謝申し上げます。

## オンラインジャーナルクラブに期待すること

帝京大学福岡医療技術学部 椎葉 拓郎

奥田光一先生のお声掛けにより、オンラインジャーナルクラブに参加しました。最初は物珍しさで参加を決めましたが、参加してみると、メリットしかありませんでした。オンラインジャーナルクラブでは、既にアクセプトされた論文内容を著者がプレゼンテーションを行い、参加者も加わって議論します。以下に、私が感じたメリットを記します。

まず、論文の著者自らが論文の内容を詳細に説明していただけます。次に、著者に直接質問できること。さらには、英語論文でも日本語で説明いただけます。論文がアクセプトされるまでの苦労話や査読者とのやり取りについて知ることができます（私はこの部分が好物です）が挙げられます。

おそらく論文化された内容は、どこかの学会で一度は発表されていると思います。学会発表では、時間が限られているため、参加者は理解するのが困難であったり、質問できなかったりすることがあります。一方、オンラインジャーナルクラブでは、公開された論文を読み、著者の説明を聞くことで内容へのさらなる深い理解や議論につながり、さらに論文執筆や査読者への対応のテクニックも学ぶことができます。

論文を紹介する立場からしても、より多くの人に自分の書いた論文の存在を知ってもらいたい、理解してもらえるチャンスかと思います。今後もしかしたら、あの学会で発表されていた内容、このジャーナルで論文になったんだ、とか、発表の時と解析法が変わったけれど、査読者からどんなツッコミ入れられたのかな、という新たな楽しみ方が発見できるかもしれません。

オンラインジャーナルクラブは、COVID-19 感染拡大を受け、部会執行部の先生方の学べる場を提供したいという強い思いと、急速なビデオ会議ツールの普及があつて実現されたと理解しています。COVID-19 終息後も継続され、全国の会員の意見交換の場として、さらには論文投稿につながることを期待しています。

## 核医学オンラインジャーナルクラブに参加して

杏林大学 保健学部 深見 光葉

2021年1月15日に開催された核医学オンラインジャーナルクラブに参加させていただきました。この会は、核医学に関する論文の抄読会で著者が演者となるため、論文には書かれていなきことを知ることができます。今回は豊橋市民病院の市川肇先生が核医学部会WGで研究された論文3編を報告されました(Kato T, et al. JSRT. 2019, Ichikawa H, et al. Asia Ocean J Nucl Med Biol. 2020, Shibutani T, et al. Jpn J Radiol. 2020).

これらの論文は、骨シンチグラフィや心筋SPECTなどのルーチン撮像法や各種補正方法の実施状況に関するアンケート報告で、骨シンチグラフィではSPECT撮像が有益にもかかわらず、追加はあまりされていないため、今後正しい認識を普及させることが課題ということでした。抄読後に行われた意見交換では、論文を読むだけではわからない苦労された点を知ることができました。

また、核医学オンラインジャーナルクラブはオンライン開催のため、遠方から気軽に参加ができ、移動時間や帰りの時間を気にすることなく意見交換できることもこの会の魅力だと感じました。

この会に参加することで1人では考えつかない意見や発想を聞くことができ、私の研究に対するモチベーションが上がるのを感じました。これから研究を始めたいと考えている方や論文の著者に直接質問をされたい方は参加されてみてはいかがでしょうか。最後にご発表いただいた市川先生、このような会を開催いただきました世話人の方々に深く感謝を申し上げます。

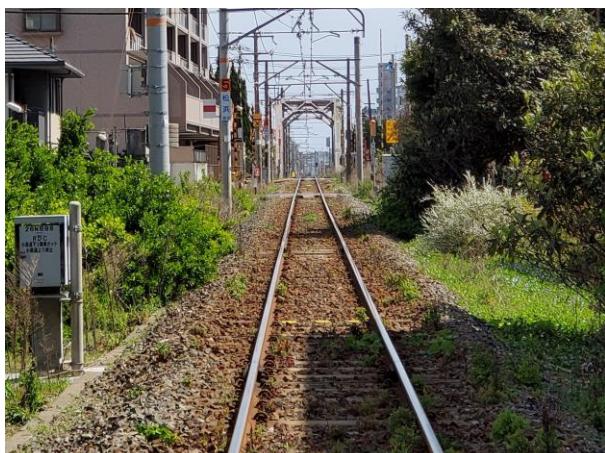
## 身近なところに新発見（灯台下暗し）

「頑張ろう！」と決意するものの何だか頑張れない。1年以上も続くとは世界中の誰もが想像しなかったこの状況に「心が疲れているのでは？」と思っている日々が続いています。その中にあっても懸命に働く医療従事者の皆様の献身的な行動は、「明るい未来をつくるための希望」と言っても過言ではないと思います。

私が暮らす山口県宇部市は、某社の調査の結果“2020年版「住みたい田舎」ベストランキングの総合第1位”に輝いています。と言われても、実際に住み始めて3年の私としては、「なぜ？？」「でも1位は嬉しい」というのが本音です。選ばれた背景には、圧倒的にシニア世代の高い評価を受けており、その理由は、①空港（山口宇部空港）が身近にある。②山口大学病院をはじめ総合病院が多く開業医の数も多い。③山口大学医学部、工学部、宇部工業高等専門学校などがあり、学生数が多い。④移住体験ツアー、お試し住宅、UJIターン奨励助成金などの移住支援制度が多くある。⑤彫刻がやたらと多い。などが挙げられています。つまり「都会ではなく、田舎すぎない、ほどよい住環境」が評価されたようです。こうしてみると、普段はあまり感じませんが、意外と住みやすい田舎なのかもしれません。

特筆すべきは、人口16万人程度の小さな街にしては宇部市出身の著名人が意外と多いことです。2018年にはノーベル医学・生理学賞を受賞された本庶佑先生、ユニクロ創業者の柳井正さん、YOASOBIのAyaseさん、映画界では山田洋二監督、そしてエヴァンゲリオンの庵野秀明監督など多数いらっしゃいます。県外への移動を自粛している一医療従事者として、この時代の転換期を今だからこそできる身近を見つめ直す絶好のチャンスと捉え、楽しく生活したいところです。

今いる場所を新しい目線で切り開くことで世界は広がっていく感じ、一日でも早くコロナ禍が収束し世界中の人々が明るい笑顔を取り戻すことを祈りつつ。



最寄り駅のJR宇部新川駅付近、真締川の桜（聖地巡礼で観光客が増えるかな？）

山口大学医学部附属病院 甲谷 理温