

## Introducing My Article

医学科 6年 金澤優太

### Three-dimensional analysis and *in vivo* imaging for sperm release and transport in the murine seminiferous tubule

Yuta Kanazawa<sup>1</sup>, Takuya Omotehara<sup>1</sup>, Hiroki Nakata<sup>2</sup>, Tsuyoshi Hirashima<sup>3,4</sup> and Masahiro Itoh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Anatomy, Tokyo Medical University, Tokyo, Japan, <sup>2</sup>Department of Histology and Cell Biology, Graduate School of Medical Sciences, Kanazawa University, Kanazawa, Japan, <sup>3</sup>The Hakubi Center/Graduate School of Biostudies, Kyoto University, Kyoto, Japan and <sup>4</sup>Japan Science and Technology Agency, PRESTO, Kawaguchi, Japan

今回発表した論文 (Reproduction 2022 May 23 ; 164(1) : 9-18) は、私が初めて執筆した論文でした。内容は、マウス精細管における精子の遊離と輸送機構の解析に関するものです。そもそも研究を行うこと自体が初めてであり、何もかもが大変で、新鮮で、楽しい経験でした。

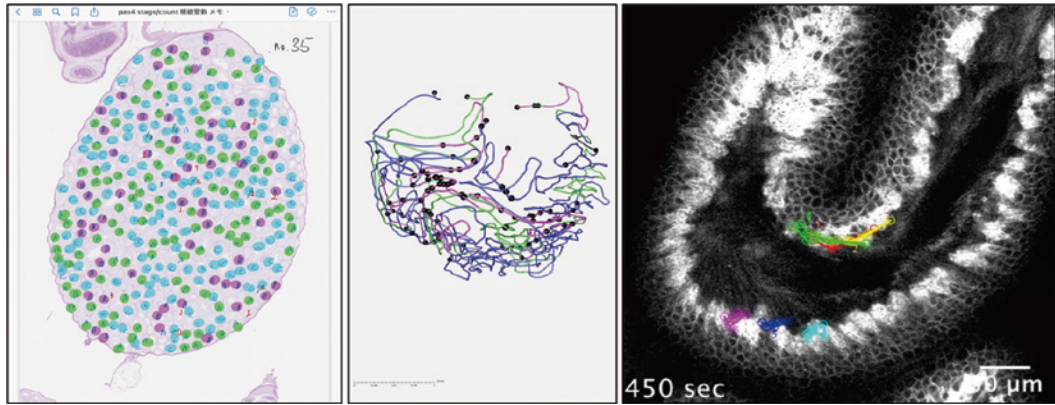
初めて人体構造学教室にお伺いしたのは、第2学年の後期のことでした。研究に興味があった友達に誘われて、ふらっと一緒について行った形だったと思います。解剖学実習を通じて形態学に興味を湧いていたタイミングで、所属している陸上競技部の活動がオフになったこともあり、定期的に組織標本の作成などを学ばせて頂くことになりました。3月には新潟で開催された日本解剖学会全国学術集会に参加させていただきました。特に発表をするわけでもなく、半分旅行のような形での参加でしたが、面白そうな演題をいくつか聞いて回りました。そして、学会終了後に、翌年は自分自身も学会発表することを目標に、テーマを決めて研究を始めることになりました。

授業や部活動もあったため、夕方や休日の限られた時間でも出来る研究テーマを決めました。マウスの精巣の組織標本がラボに沢山あり、それらを用いて、精細管の形態と精子の遊離、輸送機構を解析することにしました。まずは、バーチャルスライドスキャナーでスキャンした組織像をパソコンに取り込み、10,776個もの精細管断面を観察して、上皮のステージと遊離精子の分布を同定しました。気が遠くなる程に果てしなく、地味な作業でした。次に、

3D可視化解析ソフトウェアで、精細管の立体再構築像を作成し、ステージと遊離静止の分布の情報を重ねました。この作業も目視で確認を行う必要があり、ひたすら精細管断面と睨めっこをしました。とにかく根気と集中力を要する作業でしたが、人体構造学分野の集会室に行く度にコーヒーとお菓子を出してくださり、また、学内外の多くの先生方から様々なお話を聞くことができ、その休憩時間が楽しくて続けられた所も大きいです。

一通りの解析も終わり、学会発表に向けてポスター作成などを進めていきましたが、直前になってCOVID-19の流行が発生し、学会が中止になってしまいました。当初の目標が達成できなかったのは残念でしたが、論文発表に目標を切り替え、追加の解析を行うことにしました。組織標本をスキャンしてしまえば自宅のできる作業でしたので、オンライン授業を受けつつ、気分転換に精細管と精子に向き合い、最終的に34,668個の精細管断面を解析し、10本の精細管立体再構築像を作成しました。また、解析の途中に、精細管のカーブの部分において、内側と外側の上皮に付着する精子の数が違うことに気づきました。そこで、京都大学の先生の協力のもと、精細管の*in vivo* imagingでカーブの精上皮の動きを解析したところ、カーブの内側の精上皮が大きく揺さぶられていることを見出しました。

データが揃い、論文執筆に取りかかろうとしたのですが、何から書き始めればいいのかすら分からず、先生方に付きっきりでご指導していただきました。英語も苦手でなかなか捗らず、先生方にはご迷惑を



左：精細管ステージと遊離精子の分布を記録する際のメモのスクリーンショット。形態学的特徴からステージを分類できる。中央：組織切片をもとに立体再構築したマウス精細管。ステージごとに色分けし、ドットで遊離精子の分布を示している。右：in vivo imagingで精上皮を追跡している最中のスクリーンショット。6色の線が上皮細胞の軌跡の一部である。

おかけしてしまいました。やっとの思いで5年生の秋に目標にしていた「Reproduction」に投稿しましたが、査読の結果、48個ものコメントが返ってきました。一つ一つのコメントに対応していくことは、今回の過程で一番億劫でしたが、先生方のご指導のおかげもあり、何とか再投稿をして6年生の5月にアクセプトされました。素直に嬉しかったですし、無事に終わったことへの安堵が一番大きかったです。

慣れないことばかりで、実習やテスト勉強とも両立させる必要があります(多すぎるテストの数を減らしていただけると学生の研究も捗るかもしれません?)、想像以上に時間がかかってしまいました。しかし、伊藤教授、表原講師をはじめ、人体構造学

分野の熱心で楽しい先生方のおかげで、途中で投げ出すことなく、最終的に論文という形にすることができました。ご指導していただいた先生方には感謝してもしきれません。

本研究内容の詳細についてはプレスリリースを見ていただければと思いますが、個人的な一番の収穫について述べると、それは、形態観察の奥深さと面白さに気付けたことです。組織切片を観察しても、はじめは静止画にしか見えませんでした。段々と動きを持った立体像として捉えられるようになりました。どれだけテクノロジーが発達しようとも、自らの五感で捉えて感じたことを、自信を持って大切にできる医師になりたいと思っています。