

生体内の小宇宙を 脂質多様性の先端計測から可視化！

自然界には10万種を超えると推定される多様な脂質が存在し、それらを網羅的に計測する先端技術の開発は、新しい薬や、早期診断、治療法の開発につながる可能性があります。薬学部とBio2Q^{※1}では、脂質分子の構造の違いを高い精度や深度で見分けることができる世界的にも有数の質量分析機器を備えた環境で、臓器連関や腸内細菌と宿主との相互作用を代謝ネットワークから解き明かす研究などが行われています。研究が進むほど、新しい生命の仕組みや生理活性分子^{※2}が見つかる可能性があります。『体内の小宇宙を探究する』そんなわくわくが、進行中なのです。

※1 慶應義塾大学の「ヒト生物学－微生物叢－量子計算研究センター(Bio2Q)」日本で初めてのマイクロバイオーム(微生物叢)研究拠点

※2 生体内の生理活動に作用する物質

人間を知ることだと思う。

「病は腸から」って本当？

「病は気から？」いえいえ、健康に大事なものは腸だって知っていますか？腸管免疫システムは、食べ物のような無害なものには免疫の“ブレーキ”をかけ、危険な微生物には免疫の“アクセル”を踏むという、体を守るとても洗練された仕組みを持っています。また、腸管免疫システムでは腸内細菌が作る代謝物が重要な働きをしています。腸内細菌が減少すると、免疫機能を担うリンパ球が少なくなり、IgAという抗体の量が10分の1になり、異物を攻撃したり、排除する力が弱くなります。また、腸上皮バリアが壊れると、体内調節機能が崩れ、多種多様な疾患につながる可能性があります。まさに「病は腸から」なのです！

薬学の道は一つじゃない

慶應義塾大学
薬学部・薬学研究科

TEL:03-3434-6241(代表)



交通アクセス

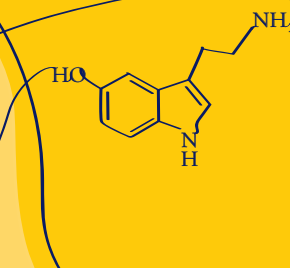
■ 芝共立キャンパス

〒105-8512 東京都港区芝公園1-5-30
浜松町駅より徒歩10分／御成門駅より徒歩2分／大門駅より徒歩6分
羽田空港～浜松町駅まで約20分

■ 日吉キャンパス

〒223-8521 神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1
日吉駅より徒歩1分

KMEIO



慶應義塾大学
薬学部・薬学研究科
研究のすゝめ

治りにくいがんに挑む、 新しい免疫治療法って？

早期発見や治療の進歩で治るがんは増えていますが、それでも治りにくいがん、再発するがんがあります。そこで注目されているのが、免疫治療による新しいアプローチ。例えばTCR-T細胞療法。抗がん剤が効きにくい「がん幹細胞」への攻撃力を強化した特別なT細胞による『生きた薬』の開発を行っています。また、ICD(免疫原性細胞死)といって、ある特定の薬を加えたがん細胞が免疫反応を強化する「目印」を出すことがあります。このような薬を見つける研究も行っています。免疫療法によってがんが克服されるのも夢ではないかもしれません。

薬学を知ることとは、

医薬品を育てる「育薬」って、 どういうことだろう。

医薬品開発は、世の中に出ることがゴールではありません。使われることで新たな副作用や効能が見つかることがあります。「育薬」とは、医療現場や地域・生活の場で得られる多種多様なデータを収集・解析・評価し、薬をもっと正しく安全に使えるように進化させることです。なかでも、医療者が書いたカルテや患者の言葉といった大量のテキストの解析は難しく、今までは十分に生かされていませんでした。現在はAIを活用した最先端の情報解析技術を用いて、これらのデータの価値を引き出す研究を進めています。このような「育薬」の取り組みは、治療の質を高めるだけでなく、未来の医療を支える重要なステップとなっています。

学校って なんで行かなきゃいけないんだろう

小さい頃は、学校へ行く意味を見出せませんでした。街にも学校にも人があふれているベッドタウンで育ったんですが、馴染めなかったですね…。あらかじめ決まっているゴールにみんなで向かいましょうという空気に親しめなかったのでしょうか。ど田舎生まれの母が一番の理解者でいてくれたので、登校は早々にやめ、当時最高の職業だと思っていたスパイになるためにどうするかを考え、いろんなトレーニングをしていました。中学生になるとしぶしぶ行くようにはなりましたが、何かを学ぶことの意義を、何も教えてくれない環境への違和感は拭えませんでした。

兄がいなければ、 きっと今の仕事をしていなかった

我が家はみんな非典型的な人で、三つ上の兄もそうでした。もし兄がいなかったら、私は今の仕事をしていないでしょうね。彼は学校の科目はあまり好きではなく、中高時代に大学レベルの物理・数学の本を嬉々として読んでいたような人でした。その内容を不登校の弟に夜な夜な話してくれるのですが、その話し方がうまいせいか、不思議とすんなり頭に入ってくるんです。この、紙と鉛筆だけで世の中の秘密を見破るような、数多くの発見をしてきた昔の研究者の話は、単純に、すごいな、カッコいいなと感じました。

科学はもともと、好奇心に駆られて自然界の理解と予測のために発展してきたもの。テストの点取りゲームの延長線にあるものではないと思います。みなさんの中にも、点取りは好きじゃないけど、単純に謎解きが好き、という人は実は結構いるはず。サイエンス系の大学とは、先人たちの叡智を座学で学んできた若者が、それを縦横無尽に使って新たな叡智を生み出すための研究活動をする、点取りゲームとは無縁の、真剣勝負の場です。



熊谷直哉教授は、まだ世の中にはない新しい分子構造を自分の手で創る研究に携わっています。既に答えがあるものではなく、未知のもの、先が不透明なものに魅力を感じると話す熊谷教授のルーツを辿ってみましょう。

薬学部 分子創成化学講座 教授
くまがい なおや
熊谷 直哉

先が見えていないものこそ おもしろい

分子デザインの世界はおもしろい

化学は、理系学問の中でも「ちょっかいを出せる」境界分野が多くて楽しめる学問体系だと思います。物理・生物は、宇宙・素粒子、生命体・細胞内の営みなど、厳然たる対象物がありますが、化学には研究対象を創り出す自由があります。もちろん、自然が創り出した素敵な分子構造を研究対象にもできますが、私は自分がいなかったらこの世に存在しえないだろうという分子を創ることに全振りしています。創ってみなければ、どんな性質かわからない。未知だから、好奇心が刺激される。未知だから、おもしろいわけです。それに、有機化合物の構造式は美しく、私は子どもの時に兄に見せてもらったときから魅了されています。毎日見ていてもいまだに飽きません。

あらゆる情報が瞬時に手に入る現代の環境では、先の見えないものに不安を感じ、失敗したくないと強く思うかもしれません。私は逆に、先が見えるものは苦手で。既にわかっている答えにどれだけ早く行き着くか、というレースはつくありませんか？研究上の失敗とは「この方法はうまくいかない」という事実を知ること。次のアプローチに向かうれっきとした前進であり、スポーツや音楽で練習を重ねて、修正していくのと同じです。

大学の醍醐味は研究室での研究活動にあります。みなさんが習っている理系科目は、テストのために存在するものではなく、大学で自分だけの研究テーマを有利に進めるための必須知識・ツールです。練習だけさんざんして、試合(研究)をしないなんてもったいない！子どもの頃、学校に馴染めなかった私が今こうして大学で働いていることには奇縁を感じなくもないですが、研究している人たちって、何かが得意・秀でているというよりも、単純にこうしたらどうなるのかな、ということに興味がある人が多いですよ。

薬学を志すあなたへのメッセージ

今、自分が生きているというその事実を、不思議だと、まずは真剣に思いを巡らせてみませんか。なぜ生きているのか、そもそもその意識はどこから来ているか、あれこれ考え始めると疑問が山ほど浮かぶはず。その疑問を解く近道が、物理・化学・生物を統合して生命現象に迫る薬学です。薬学部は物理・化学・生物といった基礎研究の専門家、臨床・医療情報分析の専門家が密に連携して研究活動をしている特別な環境です。薬剤師になるためだけの学部と考えるのは非常にもったいない。慶應義塾大学薬学部は、未知の生命化学探究の旅をともにする好奇心あふれる仲間を求めています。わくわくが好きなあなたには、もう既にその資格が十分にあるんです。



薬学研究科 薬科学専攻
後期博士課程3年
分子創成化学講座
みやじま れいな
宮島 伶奈

学生に聞いてみた！01



薬学研究科 薬科学専攻
後期博士課程3年
分子創成化学講座
こうへい みき
公平 美希

私は、蛍光分子について研究しています。蛍光とは、特定の波長の光を吸収し、その吸収したエネルギーを放出する際に見られる発光現象の一種です。蛍光分子は機能性発光材料のみならず、生命現象を可視化するツールとして期待されています。私は、自ら生み出した蛍光分子の発光メカニズムを理論的に解明しながら、その実用化を目指して日々研究を楽しんでいます。

分子創成化学講座は、化学を愛する人たちを求めている研究室です。学生の自主性が尊重され、やりたい研究に自由に取組めるので、研究に打ち込みたいという人には最適です。化学好きには居心地が良い場所であるとともに、自分の実力が試される真剣勝負の場所でもあります。

学生に聞いてみた！02

冬眠は、一部の哺乳類が食料を得られない際に一時的に代謝を低下させ、生き延びる生存戦略です。私は冬眠の基礎的なメカニズムを明らかにするため、人工的に冬眠状態にしたマウスを用いて、冬眠下でどのような変化が起きているかを調べています。そこで今着目しているのが、冬眠下における腸内細菌叢の役割です。抗菌剤を投与することで腸内細菌を除去したマウスに人工冬眠を誘導すると、菌を持つマウスと比較して体温や酸素消費量が著しく低下することが明らかになりました。今は、腸内細菌の除去が代謝の低下を引き起こすメカニズムの解明を試みています。

生化学講座には、研究に対して強い思いを持った人が数多く在籍しています。研究は1人1テーマで、それぞれ違うことをしていますが、だからこそ視点の違いから生まれる専門性の高いディスカッションや具体的なアドバイスがあって、研究する上ではとても充実した環境です。

薬学研究科 薬科学専攻
修士課程2年
生化学講座
みやじま れいな
宮島 伶奈



勉強が苦手な子どもでした

幼少期は成績もスポーツもふつうの、平凡な子でした。没頭するような趣味があるわけでもなかったです。算数だけは多少できましたが、それでも群を抜くような成績だったわけでは全くなく、勉強は苦手でした。いわゆる転動族で、慶應義塾湘南藤沢中等部に入るまでは欧米を転々として過ごしていましたが、英語などの語学が特別にできるわけでもないですね。

勉強をあまりしてこなかった私は、高校生になり、化学の鳥居弘先生の授業が転機となりました。先生の授業はとてもわかりやすく、有機化学はまるでパズルを解くような感触があって好きでした。その頃から、化学を学べる薬学部に興味を持ち始め、医療現場で人の命を預かる薬剤師という仕事を知りました。慶應義塾大学薬学部に入塾してから研究室に配属されるまでは薬剤師になりたいと思っていました。

目には見えない、 体の中での薬の旅を追いたい

研究室配属では、大谷壽一先生(現・慶應義塾大学病院 薬剤部長 兼 薬学部臨床薬学講座 教授)が主宰する臨床薬物動態学講座に入ったのですが、これが私を研究職へ向かわせるターニングポイントになりました。薬物動態学とは「薬が人の体内でどう動いているのか」に焦点を当てた学問であり、医薬品開発や医療現場における薬剤師の仕事に非常に重要な役割を果たしています。それぞれの薬は体内で独自の「旅路」をたどりますが、その過程を直接目で見ることはできません。私はこの講座で薬物動態を学ぶうちに、薬の体内での動きを読み解き、見えない旅を想像することにロマンを感じるようになりました。研究室の温かい雰囲気も後押しとなり、就職するよりもさらにこの学問を深めたいという思いが強くなり博士課程への進学を決意しました。大学院進学後もしばらく進路に迷っていましたが、やはり体内における薬の旅の物語を解き明かすロマンを追いつめ続けたいと思い、研究者として勝負することに決めました。

薬学部 薬剤学講座 助教
つち たに とし あき
土谷 聡耀

高校の授業で化学に開眼し、慶應義塾大学薬学部に入塾した土谷聡耀助教。当初は薬剤師を目指していましたが、薬物動態学との出会いにより、研究者として生きていくことを選択します。土谷助教が決断するまでのストーリーを追ってみましょう。



バイオテック伸び盛りの上海に驚き

大学院生の頃、私の研究領域では世界の権威でいらっしゃる杉山雄一先生と一緒に研究をしたいと考え、連絡をとりました。すると、上海科技大薬部に研究室を設ける予定だから、そこでなら雇えやすとの返事が…もちろん「行きます」と即答しました。中国上海へ渡り、研究室開設の準備に取り掛かりましたが、当時はコロナ禍で上海はロックダウン解除直後。それでも、むしろ初めて経験する中国生活と杉山先生と研究ができるというワクワク感が強く、特につらいことはなかったですね。当時の私は、バイオテックと言えばアメリカだと考えていて、日本のすぐ近くにこれほどバイオテックが成長している都市があると気づいていませんでした。中国政府のバックアップも手厚く、上海の伸びは驚くほどでした。

私が杉山先生の門を叩き、上海へ渡ったのは、コンピュータによる数理モデルを使った速度論解析を学ぶためでした。その後、慶應義塾大学薬学部に戻り、薬剤学講座に着任しました。この研究室では胎盤の研究が中心に行われています。これまで薬剤学講座で行われてきた細胞や人の胎盤を使った実験と、数理モデルを使った速度論解析の融合によって、薬物が母体から胎児へどの程度移行するか予測する研究を展開しています。

数理モデルによる解析は、医薬品開発の効率化や意思決定支援に必須の時代です。薬物動態は、そういった創薬の面で貢献できますし、臨床で医薬品を扱う薬剤師に対しても、エビデンスの提供などで貢献できると思います。

薬学はサイエンスの総合格闘技

薬物動態学、あるいは薬学という学問は、例えるならサイエンスの総合格闘技。化学、生物、物理、数学など、多様な視点から薬学と向き合うことができます。と言うとすべての科目が得意でないといけないと思われそうですが、私自身は生物や数学、プログラミングも得意ではありません。研究にペーパーテストは無いので、「目には見えない薬の旅を追う」ために必要と思ったこと、あるいは創薬と医療にさらに貢献するために必要と思ったことを、時間をかけて勉強しながら研究を続けています。薬学の世界は裾野が広く、どんな人でも飛び込めば興味のあるテーマにきっと出会えます。みなさんの“参戦”をお待ちしています！

