

# RNA と iPS 細胞が拓く未来の生命科学と医学

齊藤 博英 (iPS 細胞研究所 教授)



ご紹介ありがとうございます。皆さん、こんにちは。iPS 細胞研究所から来ました、齊藤と申します。

本日は、RNA のお話と、iPS 細胞のお話をしたいと思います。その前に、今日はせっかく高校生の方がたくさん来られていますので、自分がなぜ研究者を目指したのかについて、自己紹介を交えながらお話したいと思います。その後、私は生命の起源に興味を持っていますが、RNA と生命の起源がどういう関わりがあるのかというお話をします。私は今 iPS 細胞研究所で働いていますので、iPS 細胞研究のお話もしたいと思います。最後に、本シンポジウムのテーマでもありますが、多様性の意義と課題を考えてみましたので、紹介したいと思います。

まず、簡単な自己紹介です。私は、大阪出身ですが、新潟県で誕生しました。糸魚川の近くで生まれました。母親が新潟の出身で、子どものころは、夏休みになると糸魚川の近くに行って海で泳ぐのを毎年楽しみにしていました。今日、こうして久しぶりに新潟に来られて、大変嬉しく思っています。

ただ、父親は大阪出身で、すごくパチンコが好きな人でした。それで、父親がパチンコ好きなので、子どものころは父親に付いてパチンコ屋に行って遊んでいました。そのうちになぜか父親がいなくてもパチンコ屋で遊ぶことを小学生時代にしたりしておりました。また自分はなかなか朝起きられずに、遅刻の常習犯でした。今は研究室で、学生にも朝は早く来てくださいねと言うのですが。

そういう自分を見ていて、母親も心配したと思うんですね。なので、なるべく、海とか、山とか、自然が近いところに引っ越そうということで、先ほど奥田先生のお話に出てきた、大阪の泉

2023年3月4日 京都大学付置研究所・センターシンポジウム



## 本日の話題

- 自己紹介 & 研究者を志したきっかけ
- RNAは生命の起源に関わる?
- iPS細胞研究の現在と未来
- 多様性の意義と課題

## 自己紹介

齊藤 博英(さいとう ひろひで)

1973年生まれの49歳 大阪出身 (新潟県で誕生)



- 小学3年生まで  
大阪市で過ごす  
遊び場はパチンコ屋  
遅刻の常習犯
- 小学4年生から  
大阪南(阪南市)で過ごす  
遊び場は山と海  
相変わらず遅刻の常習犯

南郡熊取町、そのさらに南に阪南市というところがあるんですけど、私はそこに引っ越して、遊び場は海とか山になりました。ただ、やっぱり学校にはなかなか朝起きていけずに、遅刻の常習犯というような感じの生活を過ごしていました。

小学生のころに、私の学校は土手の下にあります。その土手を通って来ないと学校に入れません。私がいつも9時すぎとかにその土手を走ってくるのを下級生にも見られるので、なぜかそのうち、遅刻のお兄ちゃんがまた遅れているというかたちで、下級生からもすごく有名になってしまいました。そしてあだ名が「遅刻のお兄ちゃん」になりました。そしてあるとき、何かやらかしたようで、担任の先生にすごく怒られました。もういいかげんに

しなさいと。私は6年生でしたが、あなたは6年生の資格がないから1年生の授業を受けなさいと言われてまして、本当に1年生の教室に行かされ、一番前の席に座らされて、1年生と一緒に算数の授業を受けました。今日、講演会場にいる皆さんの中で、おそらく6年生のときに1年生と一緒に授業を受けた人はいないと思います。


それで、授業の後にまた先生が来て、私に、どう思うんや、反省したんかと聞かれました。そこで私は、1年生はちょっと厳しいから、できたら5年生のクラスに行きたいと言うと、またさらに怒られました。そのときはなぜ怒られているのかわからなかったのですが、何が言いたいかと言いますと、変わった小学生というか、少しやんちゃな子供時代を過ごしておりました。

ただそのころから科学には興味を持っていました。家になぜか『Newton』という雑誌が置いてあって、当時クローンガエルの特集をしていて、きれいなカエルが『Newton』の表紙を飾っていたりして、すごい世界があるなと思って、本を眺めたりしていました。

このころに読んで衝撃を受けた本が、この右の『アインシュタインが考えたこと』という本です。中学生ぐらいのときに読んで、この本の中で、時間の流れが変わるとか、宇宙の空間が変化するとかが書かれていました。そのころ私は、時間の流れは普遍的なものであって変わるものじゃないだろうと思っていたので、時間というのは、光の速さで動くと変わるんだということにすごい衝撃を受けました。何となくこのころから宇宙の研究ができるような研究者になれたらいいなと思うようになりました。

### 小学生の思い出

- 下級生に「遅刻のお兄ちゃん」と呼ばれる
- 6年生の時に「1年生の教室で」授業を受けさせられる



次は5年生の教室に行きたい

### 科学への興味

科学雑誌の絵をながめる



本に衝撃を受ける



Newton(ニュートン) 2017年9月号/  
ニュートンプレス

佐藤 文隆/アインシュタインが  
考えたこと/岩波書店

そういう気持ちは持っていましたが、物理はすごく苦手、数学も得意ではなくて、どちらかと言うと本を読むのが好きで、国語や英語が得意でした。でも、理系の研究者になりたいなと漠然と思っていたので、理系を目指すことにしました。周りからは、なぜ理系に行くのとすごく言われたんですけど、自分の興味がそこにあったので。宇宙の起源を知りたいとか、東京で一人暮らしがしたいとか思って受験したんですが、あえなく不合格でした。そのときに悩んでいたのは、なぜ数学を勉強する意味があるのか、ということです。微分積分を勉強する意味が分からず、浪人してすぐに、『何のための数学か』という本を買いました。この本の中で、なぜ数学が世の中に重要かが書かれていました。なんとなく内容に納得して、数学は自分がしたいことにもつながるし、数学の勉強は必要なんだなと思って、また浪人生活に入りました。ちょっとしたことにこだわりがあり、物事を自分で納得しながら進むような性格だったと思います。

それで、1年浪人してから晴れて大学生になれたんですけど、浪人の間は食べることしか楽しみがなかったので、人生の最高体重に到達しました。入学式で桜の木に腰掛けて写真を撮ったんですけど、桜もかわいそうな感じになっています。ただ、このときは、モチベーションとしては、宇宙の起源の研究をしたいと思ってようやく大学生になれたので、勉強を頑張ろうと思っていました。

それで、大学生になって、まず相対性理論の授業を聞いたんです。そのときに、またさらに衝撃を受けたのは、相対性理論の授業で先生が話している言葉の最初から最後まで全く理解ができなかったんです。自分は、興味として宇宙の起源研究がしたいんだけど、相対性理論の授業が全く分からないんです。物理を理解する知識や才能が欠けていたと思うんですけど、授業の後でこれではご飯を食べていくのは厳しいかなと感じました。

そのときに、腐らずに、取りあえずいろいろな授業に出てみようと思って、片っ端から本当にいろいろな授業、環境の授業とか、哲学の授業とか、いろいろな授業に出ました。そのときに、分子生物学という授業を聞いて、この分野が面白いんじゃないかと思いました。高校生の皆さんに言いたいことは、私は大学に入った後が大事だと思っています。入学後

## 高校生の頃

浪人してすぐ買った本

■得意科目は英語と国語。

でも「理系」を目指す。

-宇宙の起源を知りたい！

-東京で一人暮らしがしたい！

受験はあえなく不合格。



モーリス クライン (著), 雨宮 一郎 (訳) /  
何のための数学か—数学本来の姿を求めて/紀伊國屋書店

## 一浪して大学生に

■人生最高体重を記録



宇宙の起源の研究がしたい！

## 大学生時代

■ 相対性理論の授業に衝撃を受ける  
(最初から最後まで理解不能)

■ とりあえずいろいろな授業に出てみる

■ 分子生物学の授業に心を打たれる

**宇宙の起源がダメなら、  
生命の起源の研究をしよう！**



はあまり勉強しなくなる人も多いと思いますが、いろいろなこと、いろいろな授業を聞くのがいいと思います。

私は、この分子生物学の授業を聞いて面白いと思って、宇宙の起源の研究が無理なのだったら生命の起源の研究ができたら面白いかなと思いました。何となく、自分の中で宇宙の起源と生命の起源はつながっているような気がして、それで生命科学の世界に入りました。

ここから RNA の話に移っていきます。RNA は生命の起源にどう関わるのかというお話です。

RNA は、リボ核酸といいます。どういうものかと言うと、DNA の遺伝子情報が RNA というものに変換されて、その RNA がタンパク質に変わります。これは教科書でも出てくると思います。以前娘に高校の教科書を見せてもらって、RNA に割いている行数の少なさに愕然としました。おそらく教科書では、RNA の説明は 1 ページの半分ぐらい。僕からしたら 1 冊全部説明してほしいなと思うんですが、すごく少ない情報量だと思います。何となく RNA は、DNA とタンパク質の間をつなぐものだよねという認識を持っている人も多いと思います。

私は、この RNA の中に、本当に宇宙的な面白い世界が広がっていると思って研究をしています。例えば、今の世の中を騒がしている新型コロナウイルスも RNA をもっています。多くのウイルスは、RNA というものを遺伝情報として保持できる性質があります。

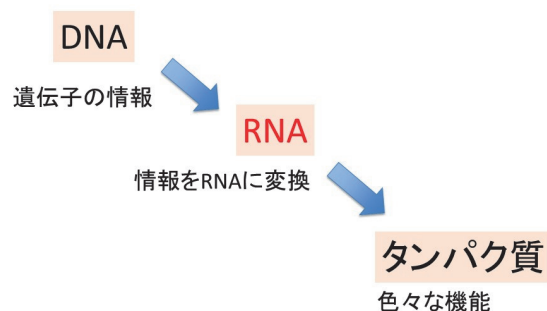
それで、RNA は遺伝情報、DNA のようにもなるし、タンパク質のようにも振る舞えるという仮説があります。それが、RNA ワールド仮説です。生命の起源は遺伝情報にもなりえて、タンパク質のようにも振る舞える RNA を中心として生命が始まったと考えるのが、RNA ワールド仮説です。

平たく言いますと、生命の起源は誰も見たことがないので分からないのですが、生命誕生の初期に RNA という分子が大事な役割を果たして、その後にタンパク質からなる世界ができて、

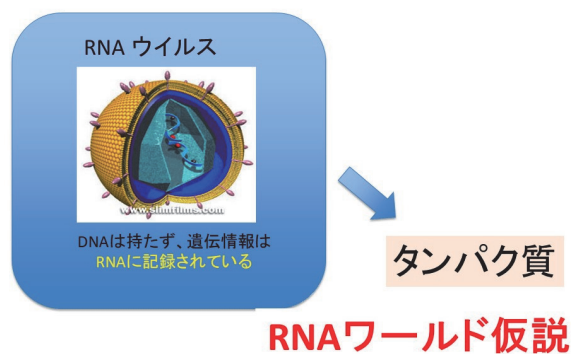
## 本日の話題

- 自己紹介 & 研究者を志したきっかけ
- RNAは生命の起源に関わる？
- iPS細胞研究の現在と未来
- 多様性の意義と課題

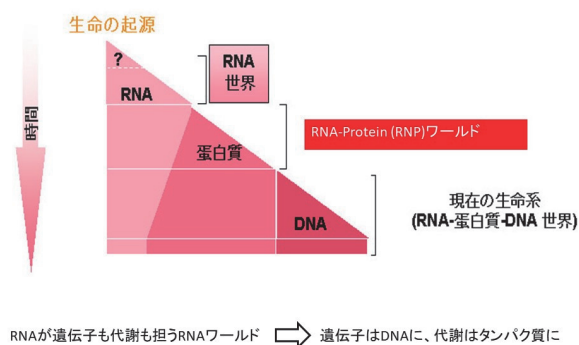
### RNA (リボ核酸)とは？



### RNA (リボ核酸)とは？



### 生命の起源: RNA ワールド仮説





最終的により情報を強固に保存できる DNA からなる仕組みが進化して、今の私たちのような生物の仕組みが出来上がったとする考えが、この RNA ワールド仮説です。

私はこの仮説にすごく惹かれました。生命の起源を研究しようと思ったときに、タイムマシンでもない限り、生命の誕生の瞬間に立ち会うことはできないという課題もあります。そこで、実験室で RNA とかタンパク質を進化させて、生命の起源を模倣するような化学反応を見つけるような研究が行われています。私は、そのように実験室で、分子とか生物のシステムを進化できる仕組みの研究に大変興味を持つようになりました。

そのときに出会ったのが、この写真のお 2 人の先生です。左の先生はもう亡くなりましたが、古くから日本の RNA の研究を引っ張ってこられた渡辺公綱先生です。右の先生が、今、東大で教授をされている菅裕明先生、この 2 人の先生に学生のころにお会いしました。

この菅先生が、当時、実験室で RNA を進化できる技術を学んで研究室を立ち上げられたときだったので、何とかこの先生の下で修行したいと思うようになりました。RNA で生命の起源の謎を解きたいと思ったわけです。この先生は、当時アメリカにおられました。私は 25 歳ぐらいでしたが、RNA 実験進化研究をしたいのでアメリカに行こうと思って、菅先生にコンタクトを取りました。菅先生は、こういうワイルドな雰囲気先生なんですけども、すごくたばこがお嫌いでした。最初アメリカに行くときにホームステイをさせてもらうことになりました。菅先生から、家に来ていいんだけど、たばこは吸わないよね？と聞かれて、僕は菅先生に嘘をついたことないのですけれど、このときだけ、本当はヘビースモーカーだったんですが、はい、吸いませんと返事をしました。とにかくアメリカに行きたいので。

ありがたいことに、菅先生に来ていいよと言われました。出発当日、アメリカはなかなかたばこを吸いにくい国で心配だったので、成田空港でたくさんたばこを買って、飛行機に乗ろうとしていました。搭乗直前にそういう気持ちじゃ駄目だなと思って、自分が買った 1 カートン以上のたばこを成田空港のごみ箱に捨て、今までの自分との訣別宣言をしました。そして 25 歳のときにアメリカに行って、研究の修行をしました。

それで、アメリカでたくさん実験をしました。僕が一番興奮した実験の結果をこの図で説明します。先ほど奥田先生の話の中でも、タンパク質が酵素として働くという話が出てきました。タ

### RNA研究者との出会い

渡辺公綱 先生      菅裕明 先生



RNAで生命起源の謎を解きたい！

### 25歳でアメリカへ！

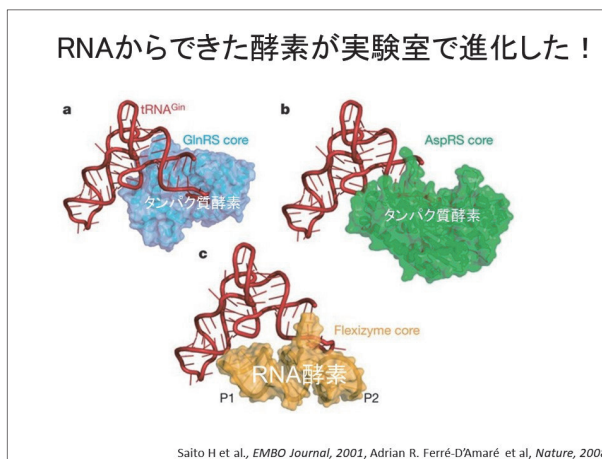
菅裕明先生  
(当時アメリカで研究)

しばらく僕の家に住んでいいけど、齊藤君はタバコ吸わないよね？

はい、吸いません！  
(本当はタバコ好き♡)

成田空港でタバコの箱1ダースをゴミ箱に投げ捨てる

タンパク質は酵素の機能をもっていてすごいんです。僕がやりたかったのは、酵素の機能をもつ RNA を進化させて、生命の起源を探りたいということでした。生命の起源を考えたときに、最も古い酵素の1つであろうと考えられているタンパク質酵素があります。アミノ酸を RNA にくっつけるような働きを持つ酵素です。僕たちの体の中でこの酵素はアミノ酸を RNA にくっつけて、そのアミノ酸がリボソームというタンパク質合成工場に運ばれてタンパク質になるわけです。



この RNA とアミノ酸が出合う場所を作る酵素は、僕たちの体の中ではタンパク質酵素でできている。この反応が RNA 酵素でできれば、それは生命の起源に何か重要な示唆を与えるんじゃないかと思いました。そして実験室で僕が進化させた RNA 酵素が図の下にあります。この RNA 酵素は、ちゃんと RNA にアミノ酸をくっつけて、タンパク質酵素のように振る舞えることが分かったわけです。

ここで僕が学んだことは、RNA はタンパク質のように複雑な構造を取れて、化学反応も行えることです。これが、僕が RNA の研究にはまった瞬間なんですけど、このようなかたちで RNA の研究を進めるようになりました。

アメリカで3年間修行して、工学の博士号を取得しました。そのときにこのような賞を頂きました。受賞した論文の冒頭に書いた研究の動機がこちらで、今も同じことを思っています。僕の研究のモチベーションとしては、生命の起源のようなすごい基礎研究をしたいということがあります。生命がどうやって始まったのかという謎を解いていきたいところと、そういう基礎研究を通して、世の中に役立つ技術を作り出したい。それが自分にとって大事な2つのことです。それを目指して研究を進めています。

**アメリカで3年修行し、博士号を取得。**

独創性を拓く 先端技術大賞

トップページ | 先端技術大賞とは | 審査・応募について | 受賞者紹介 | 協賛について | 関連情報

第16回優秀論文

文部科学大臣賞  
生命の起源の探究と新機能性蛋白質の創成にむけて  
一試験管内分子進化法を用いて遺伝暗号を創る

東京大学 大学院工学系研究科化学生命工学専攻  
博士課程3年 齊藤博英氏

1. はじめに

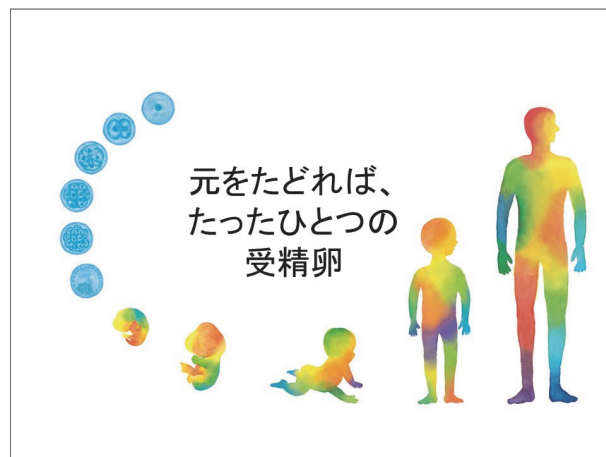
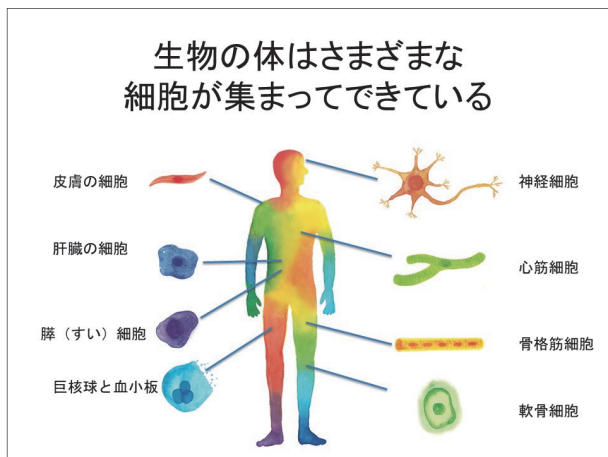
「生命は一体どのようにしてこの地球上で生まれたのだろうか？」  
その途方もなく大きな問題について考える時、私は非常に楽しい思いと同時にある種の不安を感じる。それは、そのような基礎研究から世の中に役立つ技術が作り出せるのだろうかということだ。このことは、本研究を始めるに至った私の一つの動機でもある。

ここから、3つ目の話題の iPS 細胞の話をしてみたいと思います。

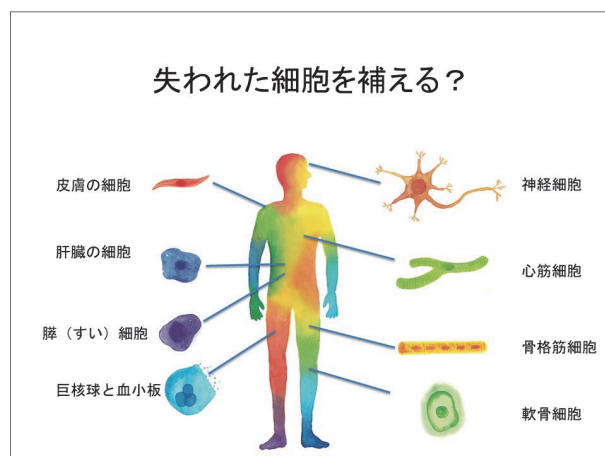
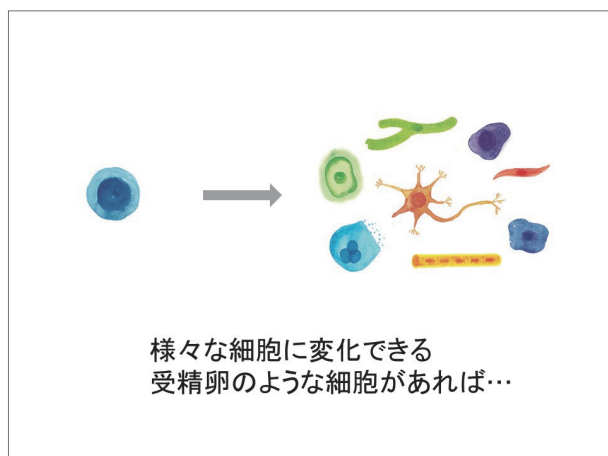
まず、iPS 細胞の話をする前に細胞の話です。僕たちヒトの体を構成している細胞は、種類としては 270 種類以上で、数としては 60 兆個以上の細胞からできていると考えられています。60 兆個、300 種類といったかなり多くの細胞から、僕たちの体はできていますね。

**本日の話題**

- 自己紹介 & 研究者を志したきっかけ
- RNAは生命の起源に関わる？
- iPS細胞研究の現在と未来
- 多様性の意義と課題

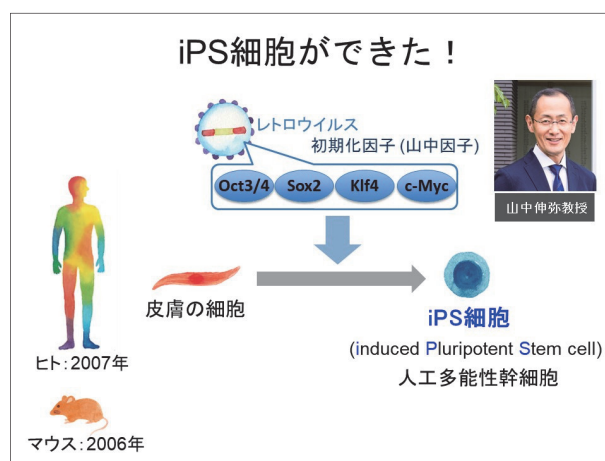


ただ、面白いのは、元をたどればたった1つの受精卵、1つの細胞が60兆個の細胞を作って、それがうまく形作られる、この仕組みはまだ謎が多いわけです。ですので、このようなさまざまな細胞に変化できる、受精卵のような細胞があれば、失われた細胞を補えるんじゃないかということが期待されていました。例えば病気になってしまって失われてしまった神経細胞を、後で補うことができれば、新しい医療につながるんじゃないかと考えられています。



世界中の研究者がそういうことを考えられていた時期に、山中伸弥先生たちのグループが、2006年にマウスの細胞で、いろいろな細胞に変化できる細胞、iPS細胞を作ることになりました。山中因子と呼ばれる4つの遺伝子を皮膚の細胞に入れることによって、iPS細胞になれることを発見したわけです。

2006年にマウスで、その後すぐ1年後にヒトでこのiPS細胞が作られて、山中先生はこの6年後、2012年にノーベル医学賞を受賞されました。非常に短期間でノーベル賞を受賞され、このiPS細胞技術は世界中で瞬く間に広がりました。

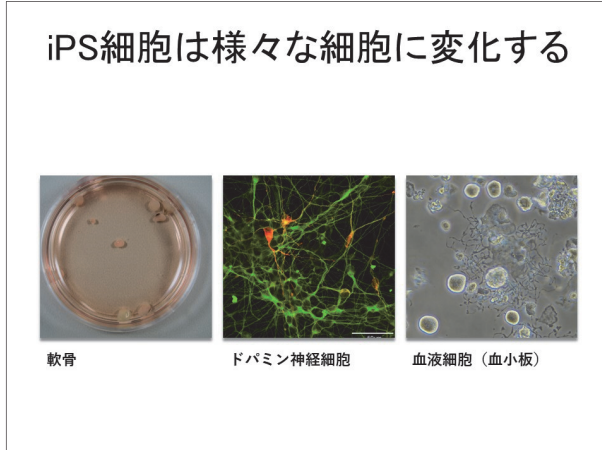
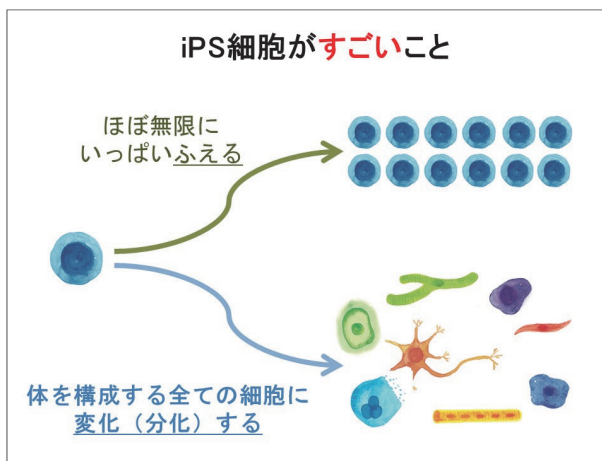




よく iPS 細胞のお話を新聞等でお聞きになるかもしれないですけども、どういうことがすごいと思われませんか？1 つは、iPS 細胞はほぼ無限に増えることができますので、細胞を材料として考えたときにも、iPS 細胞から目的の細胞をたくさん増やすことができるというメリットがあります。もう1つは、多能性という、いろいろな細胞に変化できる能力があるということが、すごいことだと思います。ですので、先日もニュースになっておりましたが、例えば骨の一部である軟骨の細胞を iPS 細胞から作り出したり、神経の細胞を作ったり、血液の細胞や血小板を作るといった、今まで作ることが難しかったさまざまな細胞が、iPS 細胞を使って作られるようになってきています。

ここで簡単なクイズをしたいと思います。初めて iPS 細胞が患者さんに利用されたのは、どこだと思われるでしょうか？場所として、①脳、②足、③目と書いております。①の脳だと思われる方、手を挙げていただいてよろしいですか。ありがとうございます。②足だと思われる方、ありがとうございます。①より多かったです。③目だと思われる方、ありがとうございます。③が一番多かったです。答えは③になります。目ということで、2014 年に加齢黄斑変性という、目の視野が、老化に伴ってだんだん欠けてくる病気ですが、当時、理化学研究所におられました高橋政代先生たちのグループが、iPS 細胞から網膜の細胞を作って、それを移植する手術を行いました。iPS 細胞が医療に用いられた初めての例になります。

また、私たちの研究所の所長でおられます高橋淳先生たちは、iPS 細胞からドーパミンを産生する神経細胞を作り出し、それを患者さんに移植することによって、パーキンソン病の治療を目指した医療研究を進めております。現在までにいくつかの症例が終わって、経過を観察している状況です。

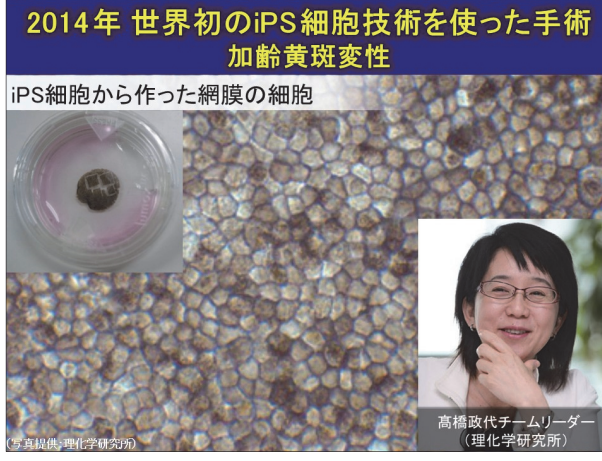


### はじめてiPS細胞が患者さんに利用されたのは？

① 脳

② 足

③ 目



もう1つクイズなんですけども、この高橋政代先生と高橋淳先生というお2人の関係についてどう思われるでしょうか？今日この会場に高橋淳先生はおられないので、僕は自由にこのクイズを作ることができます。①ライバルだと思われる方。②同級生だと思われる方。ありがとうございます。③ご夫婦だと思われる方。ありがとうございます。④ラブラブだと思われる方。④もなかなか多いですね。素晴らしいですね、皆さん。答えは全部です。

まず、学会でお2人の議論が白熱して意見を言い合っているのをみて、家でやってくれたらと思ったと冗談で仰っている先生がいました。2人とも白熱してくるとお互いに再生医療を目指されているので、ライバルでもあるのかと思います。また、京都大学医学部の同級生でもありますし、今は京都に住まわれているご夫婦でもあります。④は、高橋淳先生がマラソンを走られていて、先月の京都マラソンと大阪マラソンが1週間の間隔であったんですが、両方に走られています。60歳を超えられているのにかなりパワフルなんです。一番最初の京都マラソンに高橋淳先生が出られたときに僕は一緒に走ったんですけども、ゴールに、高橋政代先生が花束を持って、高橋淳先生がゴールする瞬間を待っているのを見て、なんてすてきなご夫婦なんだと思いました。

この iPS 細胞を利用した細胞治療ということで今、iPS 細胞研究所と京大病院で、さまざまな研究が進んできています。例えば、この青色の部分のパーキンソン病や、血小板の輸血、関節の疾患に関しては、iPS 細胞研究所と京大病院で実施しておりますし、この黄色の部分に関しましては、例えば脊髄損傷の場合ですと、慶応大学のグループと連携して、京都大学 CiRA / iPS 細胞研究財団が細胞を提供して、医療応用を目指した研究を進めているといます。今後、いろいろな細胞治療に対して、iPS 細胞は利用できるようになってくると期待されています。

### パーキンソン病の治療を目指した研究

2018年10月 初めての手術を実施

高橋淳 博士

### このお二人の関係は？

1. ライバル
2. 同級生
3. ご夫婦
4. ラブラブ

### iPS細胞を利用した細胞治療

神経細胞	パーキンソン病
網膜、角膜細胞	眼の病気
心筋細胞	心不全
神経幹細胞	脊髄損傷
血小板	輸血
免疫細胞	癌
膵β細胞	1型糖尿病
軟骨	関節疾患

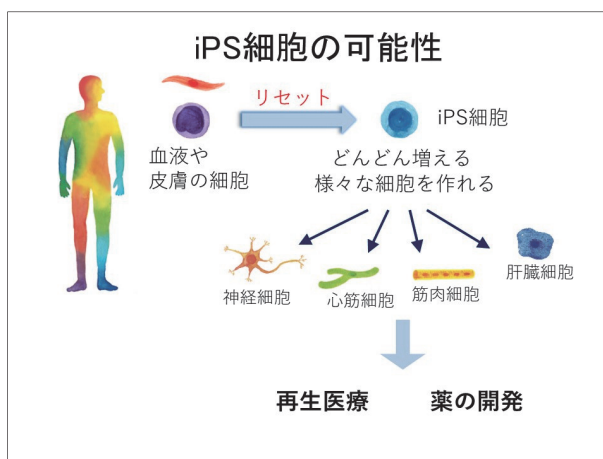
■ CiRAと京大病院で実施  
■ CiRA/iPS財団がiPS細胞提供

この iPS 細胞の可能性としましては、再生医療や、薬の開発につながる事が期待されています。この後のお話で、亀井先生が、iPS 細胞を利用した面白い研究例についても、ご紹介されるかと思います。

私は、山中伸弥先生と 2011 年に出会いました。私は以前、京都大学の白眉センターという、本当にいろいろな分野の先生方が集まっている組織におりました。インド哲学、生態学、化学、物理学、数学、いろいろな人が混ざったような、まさに多様性のある研究グループなんですが、このグループで偉い先生に会いに行こうというイベントがありまして、2011 年にちょうど iPS 細胞研究所を立ち上げられてまもない山中伸弥先生を訪問しました。非常にいい研究所の雰囲気を感じて、私は工学部で生命の研究をしていたので、全然つながりはなかったんですけども、この研究所で教員の応募があったので、申請してみました。

就職面接をしたわけですけども、私が RNA を使って iPS 細胞にも役立つような研究をしたいというプレゼンをしたら、一番最初に山中先生が手を挙げられて、ちょっとあなたの言っている研究の内容がよく分からなかったから説明してくださいと言われてまして、私はその瞬間にもう落ちたなと思いました。山中先生も、いつも冗談を言われるので、ちょっと冗談っぽく言われているのかなと思って顔を見たら、本当にこういう感じのお顔でした、マジで聞かれました。結構ちゃんと説明はしたんですけども、まあ落ちただろうと思いました。その後、すごく驚いたんですけども、私の携帯に山中先生が直接お電話をくださって、一緒に研究しましょうと言ってくださいました。それがきっかけで、今も私は iPS 細胞研究所で研究をしています。

後で山中先生とお話しする機会があって、僕は工学部で全然違うことをしているのに、なぜ採用してくれたんですかという話をしたときに、全然違う分野だし、どういうふうに研究が進むかわからない、すごい挑戦的な研究だけど、もし達成できたら面白くなると思うからぜひ頑張って



## 2011年 山中先生との出会い



京都大学 白眉プロジェクトの一期生メンバー:iPS細胞研究所を見学

## 就職面接

山中伸弥先生



ようわからなかったから、もう一度説明してください！

私  
(;D) あかん、

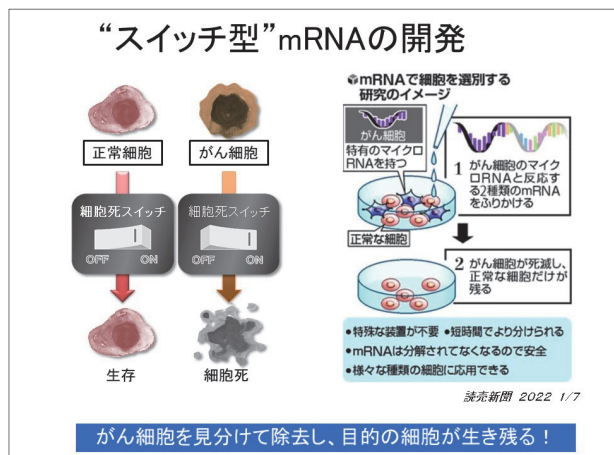
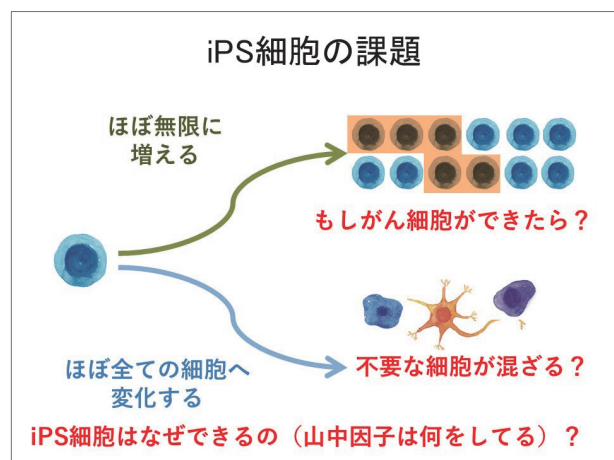
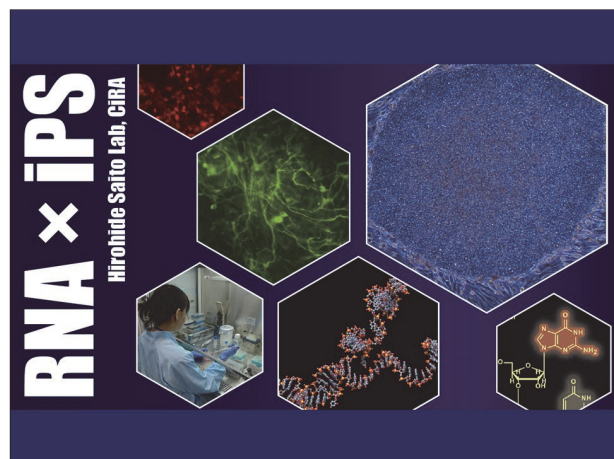
山中先生から、「一緒に研究しましょう」と電話が！



という気持ちで採用しました、と言っていただきました。その後、少しずつではありますが、この iPS 細胞と RNA を融合したような研究についても、研究発表して、読売新聞さんに取り上げていただいたりしました。

iPS 細胞と RNA の研究のつながりについてお話しします。iPS 細胞のいいことばかりさっきお話ししましたが、まだ解決しなければならない課題も多くあります。例えば、細胞が増殖している間に間違っただん細胞のような危険な細胞ができてしまうと、そのような細胞はちゃんと取り除く必要があります。細胞をちゃんと見分ける技術が必要です。iPS 細胞は、万能が故にいろいろな細胞になりたがるので、例えば神経の細胞だけを作りたいと思っても、それ以外の細胞が混ざっちゃうこともあるんです。こういったときに、目的の細胞以外の細胞を取り除くことも必要です。また、山中因子というものを細胞に入れば iPS 細胞はできると私はさっき言ったんですが、どうして iPS 細胞ができるのかというメカニズムについては、まだ不明なことが多いです。ですので、「どうして iPS 細胞になるのか？」も理解する必要があると思います。山中因子は一体何をしているのか？という疑問です。

そこで、私は RNA をデザインする研究を昔からしていたので、この RNA、特にメッセンジャー RNA をデザインして、例えばがん細胞の中の環境だけを見分けて、がん細胞には細胞死を誘導するようなスイッチを押せるのだけど、正常細胞には影響しないような、RNA でできたスイッチを開発しました。こちらも、読売新聞さんに非常に分かりやすい絵を作成していただきました。僕の図より分かりやすい。どういう仕組みかと言いますと、がん細胞だけが持っている特有の小さい RNA のマイクロ RNA という RNA がある場合があります。そのマイクロ RNA と、メッセンジャー RNA が結合すると、そのときだけ細胞死のシグナルをオンにするようなメッセンジャーを作る、スイッチ型のメッセンジャー



一を開発しました。そうすると、殺したい細胞だけが死滅して、目的の細胞が残る仕組みを作ることができます。

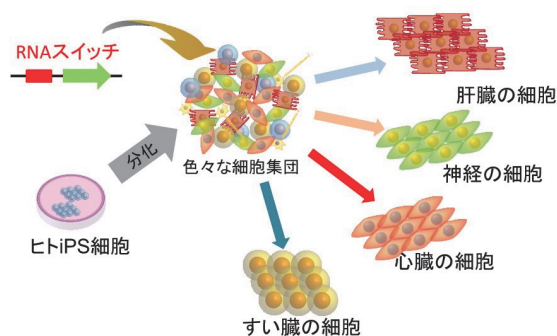
この技術を用いて今、iPS細胞研究所のさまざまな先生方と共同研究でいろいろな細胞を純化することができるようになってきました。ですので、多くの皆さんは、コロナワクチンとしてメッセンジャーRNAを既に体に投与していると思われますが、このメッセンジャーRNAは、ワクチンだけじゃなくて、いろいろな細胞の環境を見分けて不要な細胞を取り除くとか、そういった技術にも使えると私は考えています。ですので、これから、RNAの技術を使って病気の細胞を正常な状態にリセットしたり、医療に役立つ目的の細胞を作りたいと思っております。

すみません、時間が超過してしまいました。最後に多様性のお話をしたいと思います。

私の研究室のメンバーの写真です。研究室には、いろいろな分野と国籍の人に入ってほしいと思っております。例えばイギリス、インドネシア、中国、台湾、いろいろな人がいます。また、医学、農学、工学、情報、といった異分野の人がいます。なるべくヘテロな集団で研究を進められたほうが、いろいろな意見が出て良いと思っております。人と同じ研究をしていては進められない場合があるので、多彩な発想で研究を進めることを大切にしています。

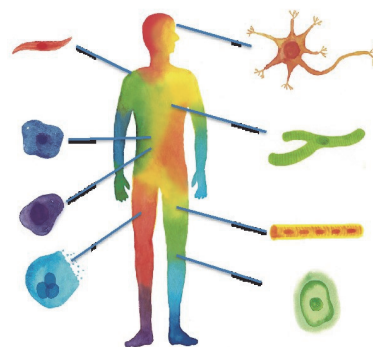
ヘテロな集団には課題もあります。分野が違えば言葉が通じないという課題があります。私はiPS細胞研究所に着任して、RNAで細胞をいろいろコントロールする技術を作りたいと周りの先生に言ったら、RNAでなぜそういうことができるんですか？とまず聞かれます。逆に医学の先生たちは、いろいろな細胞の名前とか仕組みは詳しいんですけど、それらの細胞を表す専門用語が私にはむずかしくて、その細胞は一体どこで何をしているんで

## RNAとiPS細胞研究の融合



iPS細胞研究所の先生方との共同研究

RNAで病気の細胞を正常にリセットしたい！  
医療に役立つ目的の細胞を自由に作りたい！



## 本日の話題

- 自己紹介 & 研究者を志したきっかけ
- RNAは生命の起源に関わる？
- iPS細胞研究の現在と未来
- 多様性の意義と課題

## 研究の発想は多様性が鍵





すか、というクエスチョンが頭に浮かびます。なので、そこをうまく進めていく上では、恥ずかしがらずに、お互いに初歩的なことでも聞いて、とにかくコミュニケーションすることで、異分野融合、多様性に富んだ新しい研究を進めていくのが大事とっております。言葉の弊害を克服することが、研究を進める上での第一歩とっております。

最後に、もし皆さんが科学に興味があれば、ぜひ『Newton』とか、『日経サイエンス』の雑誌を読んで、図を見るだけでもいろいろ面白いので、眺めてみましょう。また宣伝としては、アカデミックデイというイベントを京都大学は毎年やっております。ちょっと自慢なんですけども、私も研究室のメンバーとこのアカデミックデイ 2022 に参加して、「あなたの知らない RNA の世界」という展示をして、来場者の評価が最も高い「京都大学アカデミックデイ大賞」を頂くことができました。本当に京都大学のいろいろな研究者がいろいろな研究の発表をして、高校生とか、中学生とか、いろいろな人が来て対話ができますので、もしチャンスがあれば、こういうイベントにもぜひ来ていただければ幸いです。

そのときには、ぜひ私たちの iPS 細胞研究所にも立ち寄ってください。1 階に展示コーナーもありますので、いろいろ iPS 細胞についても勉強していただければと思います。

発表は以上になります。どうもご清聴ありがとうございました。

## 課題: 言葉の弊害を克服する



恥ずかしがらずに聞く！とにかくコミュニケーション！

## もし科学に興味があれば

- ニュートンや日経サイエンスを読もう(眺めよう)！
- 京都大学のアカデミックデイに行こう！



京都大学アカデミックデイ2022 大賞受賞！

## ご清聴ありがとうございました！



京都大学 iPS細胞研究所メンバー一同