

水野先生「生命科学の転換点を生きる！」 への質問・コメント	水野先生からの回答またはコメント
講義内容について	
生命科学技術と生命倫理	
ゲノム編集は人為的なものですが、人間が人為的に行うことも含めて「自然」であるのか、疑問に思いました。	人間が行うことも含めて自然現象である、という考え方はありうろと思いますが、将来を見越して、自分の判断で進めることも止めることもできるというのが、人間の人間たる所以（人間の英知）ではないでしょうか。
新たな技術が生まれる度にその実用については倫理観やその他の面から見送られる部分が多いと改めて感じました。クローン人間については批判も多いですが、病気の治療が見つかるなら議論を重ねた上で実用すべきだと思いました。	科学・技術は両刃の剣であることを忘れずに、いい面だけを見ずに、安全性や倫理面や将来への社会的な影響などを慎重に検討した上で使用することが大事だと思います。特に、人のゲノム編集やクローン化の場合においては。
生命倫理の問題について、倫理規制はもちろん必要だと思いますが、もし規制が行われなかった場合、生物はどのような方向へ進んでいくと思われませんか。（ヒトについて、あるいは生物界全体について。）ゲノム編集やクローンはそんなにも悪いものなのでしょうか。	人間は欲深い生き物なので、規制がなければ、ゲノム編集やクローン技術は、治療としてだけでなく、能力向上（エンハンスメント）の目的で際限なく使われていくだろう。その結果、「ホモ・デウス」や SF 映画「ガタカ」に描かれたような新人類、超人類の誕生のようなことが現実にも起こるかもしれない。あなたはそういう世界を望みますか？
「試験管ベビー」が倫理的に OK になっていったのと同じように「人のクローン」もそのうち倫理的に OK になっていくのではないだろうか。そもそも変異は人間がより多様性をつくるためにもちいているものであるから、その変異の必要性を否定することになる。ただ私は、自由にできていいのではないかと感じている。私には倫理感がないのだろうか？	倫理観というのは人によっても違ふし、時代によっても変わってくる。自然な形で生殖によって人間が生まれる、というのが一般的な倫理観だったと思うが、体外受精によってこの倫理観にも変化が生じている。「自然な形で」という線引きが将来、さらに変わってくる可能性はある。倫理観だけでなく、安全性や社会的影響も含めて、議論していく必要がある。質問者に思い違いがあると思うが、「ヒトのクローン」はむしろ多様性を狭めるので、その点も将来に向けて危惧される点であると思う。
確かに人類の技術が進んだことで人類は犯してはいけない自然の法則、命の倫理について足を踏み入れているような気がします。神が生んだこの自然の流れに従って介入すべきでないという意見から安全、利便性をもとめてゲノム、遺伝子さえをもコントロールして人類をもう一つ上のステップに進めるという意見もあります。ただ今でも遺伝子や人工授精に関する法律はたくさんあるので何らかの形で規制される気がしました。	ゲノムを編集する技術は、これまで人間が持っていなかった技術です。この技術をどのように応用するか、どのように規制するか、人間の智恵が試されていると思います。
体外受精や出生前診断のような倫理的な問題が関わってくるのがらについては、医学部では「医の倫理学」という形で授業で学ぶ機会があるが、生物系や研究者の立場などではどのように倫理的問題を扱ったり考えたりしているのか気になった。	医学部では、医療の現場に立ち会っているので、より差し迫った問題だろうと思います。生物系や研究者といっても立場はいろいろです。私は、基礎研究者も倫理的問題を十分に考慮した上で研究を進めていくべきだし、応用にあたっては科学者以外の人たちのコンセンサスを得た上で応用していくべきだと考えています。
私は文系だけど、クローンの話にはとても興味が湧いた。クローンに関する倫理観は文系でも考えられることなので、考えてみたいと思った。	はい、しっかりと考えてみてください。合同講義の後、11 月には受精卵にゲノム編集を施したヒトが中国で生まれたというニュースがありました。決して遠い未来のことではないのです。

<p>ゲノム編集の安全性を評価するにあたり、その時点で安全性を確認できたとしても、AIDS の如く長時間経ってから急に問題が起こるということもあるかもしれません。そのようなものに対してはどのように対処するとよいと思われませんか？</p>	<p>長時間経ってからの危険性も含めて、可能な限り安全性を評価していくしかないのではないのでしょうか。急いで応用を進めるのではなく、時間がかかっても、しっかりと安全性を評価することが必要だと思います。</p>
<p>ゲノム編集の倫理的問題について。人為的に遺伝子を改変するなどの是非は、科学者や哲学者ごとに意見がかわるだろうし、同様に民衆の意見も多様だと思う。そのため、私は、はじめからそのようなものをつくらなければめんどろなことになるのに...と、悲観的に考えてしまった...。(ビジネス化するの、個人的には反対です。)</p>	<p>科学者の知的好奇心には際限がなく、科学の進歩をとどめることは難しい。開発された科学技術は、病気の治療に役立つとか、食糧の生産効率が上がるとか、いい面があるもちろんあるわけですが、一方で、負の面もあります。従って、応用にあたっては、面倒であっても、安全性、倫理的問題、将来への影響などをしっかりと精査することが重要ですし、必要な場合には規制をすることも必要になります。面倒だといって済ませられない問題なのです。</p>
<p>クローン作成の倫理的問題について質問です。倫理的問題を考えるにあたり、その基準があるとお考えですか。私は、少なくとも論理的に納得できる根拠をもつ基準はないのではないかと考えていて、クローン作成に関する是非は、それを利用した将来の人間に判断をまかせてよいのではないかと考えています。</p>	<p>指摘の通り、クローン作成について、論理的に納得できる倫理的根拠というのは、あまりありません。「自然な生殖」でない方法で生まれることに対する違和感、優性主義への不安などが考えられますが、十分な根拠とは言えないかもしれません。生物学的には、種の多様性が狭くなる危険性があります。規制するための根拠としては、安全性の問題が最も大きな根拠になると思います。これらを総合的に考えて、多くの人のコンセンサスが得られれば、将来的には、生殖補助医療の一つとして、受け入れられていく可能性が考えられます。</p>
<p>科学者倫理で現在、先生の仰った問題を議論し、暫定的に決定を下していますが、しかし、実際に恩恵に浴すのは私たち人間全体であり、こういった問題に関しては科学者だけの内輪で決めるのは正しいあり方といえるでしょうか？</p>	<p>その通りです。科学者だけでなく、多くの人の考えを聞いて、コンセンサスを得てから進めていくべきだと思います。</p>
<p>倫理のみたす最低の条件は必要だと思いますか？</p>	<p>もちろん倫理的条件を満たすことが必要ですが、倫理の基準をどこに置かかということが、人によって意見が違い、時代や社会によって違うところが難しいところだと思います。</p>
<p>クローンについての学生からの質問において、AI の話が出たことについて、AI は発展するほど人間の思考に近づいてくると思いますが、そうなってくると AI の人権とロボット三原則の間に食い違いのようなものが生じると思います。その際、先生はどのようにお考えになるでしょうか。そもそもそこまでの発展をさせないことも考えられますが...</p>	<p>AI が人間の思考に近づき、凌駕するようになれば、AI にとってロボット3原則は意味をなさないでしょう。AI が人間を支配する可能性もあるでしょう。今後はむしろ、AI と人間というより、AI 搭載人間と普通の人間、という図式になっていく可能性が考えられます。今以上に発展させなくてもいいという考え方はありますが、人間の好奇心、欲望には限りないところがあって、危険性はあっても止める事ができないのが、これまでの歴史です。</p>
<p>人類がどこまで進歩していいのかという問題についての質問です。人類がある程度繁栄する以上、進歩は止められないと思うのですが、進歩速度はこのままのペースでよいとお考えですか？</p>	<p>何をもって進歩と考えるのか。AI やゲノム編集で能力が向上することが、本当の進歩なのか。人間にとって幸福や豊かさとは何か、ということを考えてみる必要があるかと思います。</p>
<p>AI などの人工知能が発達してきているこんにち、何をもって人間とするのかという定義付けがとても難しくなってきたと考えています。</p>	<p>AI やゲノム編集のような技術が進んでくると、「人間とは何か」という定義が変わってくる可能性があります。その点に問題意識を持ってもらえたのなら、良かったです。</p>

<p>貧困を打破するための方策として、有用な動物のクローンの制作は現在認められているのですか？</p>	<p>有用動物のクローンについては、安全性検査を経た上での作成は認められています。日本では畜産試験場などでクローン技術を用いて数百頭の牛、豚、山羊が作られています。安全性については一般牛と差異はないと結論されていますが、自主規制により市場には出回っていないそうです（厚労省のHPより）。</p>
<p>ヒトクローンを作ることのメリットは？またクローン生物は寿命が短いと聞いたことがあるが、その真偽と、根拠はあるのか。</p>	<p>例えば、親しい人を亡くした時にその人のクローンが欲しいとか、優れた形質を残したいとか、自分のクローンを残したいとかいう願望があるのですが、クローンといっても1卵生双生児のように別の人格であることを理解しなければなりません。しかし、将来、生殖補助医療として使われる可能性があります。最初のクローン羊ドリーが短命だったことから、そのような説がありましたが、その後の多くの数のクローン羊を使った研究では寿命が短くなるということはないと考えられています。</p>
<p>実際の技術にはくわしくないのでの的外れな質問であれば申し訳ないのですが、SF作品などではよくクローン動物の寿命は元になった動物よりも短く描かれることが多いが実際のところはどうなのでしょう？</p>	<p>前の質問の通り、クローン動物の寿命が短いということはないという研究結果が報告されています。</p>
<p>科学技術がどこからが是でどこからが非かというのは、人によって考え方もちがうだろうし、時代によっても変わっていくものだと思うので、とても難しい問題だと思いました。しっかり考えていきたいと思いました。</p>	<p>はい、安全性、倫理性、将来への影響などその技術の内容と問題点を十分に理解した上で、自分自身の問題として、しっかり考えてもらいたいと思います。</p>
<p>たしかに生命倫理については、前から興味があったので聞き入ってしまった。倫理的な問題に関してはやはり難しいのだなというほうには感じてしまった。</p>	<p>倫理的な問題は難しいですが、自分の問題として考える必要があります。</p>
<p>科学に対する倫理について改めて考えさせられた。</p>	<p>自分の問題として、しっかりと考えてください。</p>
<p>生命科学の技術が変化しており、まさに転換点を迎えているのだとわかった。</p>	<p>生命科学の技術の進展によって、人類が転換点を迎えているという認識を持ってもらえれば良いかと思います。</p>
<p>大学で学ぶこと</p>	
<p>”大学は受け身ではなく能動的に学ぶ場である”という言葉が心に残りました。もっと主体的に学んでいかなければいけないと思いました。</p>	<p>その通りです。能動的、主体的に学ばなければ、大学に入学した意味がありません。</p>
<p>大学では能動的に学んでいきたい。</p>	<p>はい、その気持ちを忘れずに。</p>
<p>大学でやりたいことを見つけるというのは今の大学生が忘れてるもののように思った。</p>	<p>大学にいる間に、自分の一生をかけてやりたいことが見つかるといいですね。</p>
<p>(※野家先生へも) おふた方の内容と重複していたので、両方にチェックを入れさせていただきました。どちらも専攻を変更されていますが、やはり、一度決めた専攻をかえるのは相当な判断や決断が必要かと思われまます。そのあたりはどのようにお考えでしたか。(私は今のところ専攻を変える予定や意思はないのですが、率直に気になりました。)</p>	<p>自分の将来について、高校では漠然としていたものが、大学に入って専攻の講義を聴いたりして具体化してくると、自分に合わないとか、自分は別のことがしたかったのかもしれないとか、気づくことがあります。そういう時は、現在の専攻にとらわれることなく、もっと自由に考えて、自分を見つめ直すことが必要かと思ひます。私の場合には、大学院に進む時に生物に近い分野を選んだだけなので、それほど大きな決断をしたわけではありません。</p>

1冊の本との出会い	
1冊の本がきっかけで化学系から生物系に変更されたということでしたが、自分の人生を変えるような出会いをしたとき、どういう気持ちになるのでしょうか。感動や興奮が沸き起こってきて「これだ！」と直感的に感じるものがあるのでしょうか。それとも後で振り返ったときに「あれが人生を変えたのだなあ」と思うものなのでしょうか。	私の場合には、ワトソンの本を読んで、「これだ！これしかない！」と直感的に思いました。それまでも、化学、生物学以外にも、文化人類学、古代史など、いろいろなことに興味を持ちましたが、この本を読んだ時には、自分の進む道が決まったような気になりました。冷静な状況判断は必要ですが、直感力も大事だと思いました。
1冊の本が転換点となり得るとありましたが、その転換点となり得る経験を意味あるものとして捉えるコツはありますか。	同じ本を読んでも、すごく感動することもあれば、全く心に響かないこともあります。つまり、タイミングが大事ということです。心に受け入れる準備がなければ、どんな名著も役に立ちません。柔軟で開かれた心で読むことが良いのではないのでしょうか。
”一冊の本、一つの言葉、一つの経験が転換点となり、人生を決めることもある”という言葉がすごく胸にひびきました。生命科学についてあまりよく知らなかったけど、生命という最も身近なものに対して深くみつめなおし考えるととても大切な学問だと感じました。今回感じたこの思いもいつかの私につながるのかもしれない。この講義が、今日が、私にとっての転換点かもしれないから、素直に感じたことを無駄にせず大切にしようと思います。	この講義が胸に響いたとすれば、うれしいです。生命科学は大切な学問なので、ぜひしっかりと学んでください。
1冊の本との出会いが人生の転換点になるようなこともあるのだということに驚き、大学での経験を大切にしていきたいと思いました。	その通りです。固定観念にとらわれず、自由な発想で、大学時代に多くの経験をするのが良いと思います。
講義内容以外について	
「転換点から遅れた」ということを仰っていましたが、私も生き遅れた感があるので、心持ちや行動など、巻き返すのに必要だと思われることがあればご教授願いたいです。	遅れたといって嘆いていても仕方がないので、自分の生きている時代で何をすべきか、何ができるのか、をしっかりと考えることが大事だと思います。
「転換点」という1つの話題について4人の方の様々なアプローチから色々なお話を聞くことができ考えの幅が広がって良い機会だった。この合同講義は今後も継続してほしいと思う。	良い機会と感じていただけたのなら、良かったです。今後も、テーマは変わりますが、合同講義は続けていく予定です。
何かに熱中するには？	いろいろとアンテナをはって、好きなことを見つめるのが良いと思います。好きこそものの上手なれ、という言葉通りです。
僕自身、生命科学に興味があり農学部に進学しました。生命に関しての探究は、遺伝子からタンパク質へと変化してきたように思うのですが、その次は何が来ると思いますか？	遺伝子もタンパク質も重要なのであって、生命の探求が遺伝子からタンパク質へ変化してきたとは思いません。それはさておき、それぞれの遺伝子やタンパク質の機能がわかってくると、次はシステムとしての生命の理解が重要となると思います。情報科学やデータ科学との融合、そして脳科学が進むと思います。
以前農学部の授業で、「進歩のために研究をするのであるが、倫理的な問題があると考えられる時、あなたはどうか」という旨の質問があった。学部1年生だと、「倫理的な観点も考えたい」という総意だったが、院生だと「仕方がない」となるらしい。自分は倫理的な考え方を捨てないようにしたいと思っている。	「倫理的な考え方を捨てないようにしたい」というのは正しいと思います。科学技術の進歩は両刃の剣であること、負の側面もあることを忘れずに、倫理的な観点を維持することが必要だと思います。

<p>先生方が研究者としてのポストを得ることが出来たのは偶然によるものが多かったのか、もしくはある意味必然的なものであったのか、気になりました。</p>	<p>私の場合には、必然でもあり、偶然でもあると言えます。もともと研究者になりたいという気持ちがあったという意味では必然とも言えるし、最初に配属された研究室で偶然出会った方との繋がりで助手（現在の助教）になれたという意味では偶然とも言えます。</p>
<p>自分の良き「転換点」となるきっかけを掴みとるために実践してきたことはあるでしょうか。</p>	<p>特に実践してきたことはありません。転換点なく、まっすぐに進んでいければ、それも良き人生ですからね。あえていえば、固定観念にとらわれず、自分の心の声に正直に生きるということでしょうか。</p>
<p>今日、欧米を中心に過激的ともいえる民族主義が台頭しているが、"Nation"という概念が存在し、我々が意識的・無意識的にそれを認める以上、人類はこの進退を繰り返すのか？</p>	<p>地球規模で考えれば、国家とか民族とかで争っている場合ではないし、人類としてもっと考えるべき課題があると思うのですが、現実はそうならない。なぜもっと賢明になれないのか、人類の克服すべき課題であると思います。</p>