

1時間目：未来の理科室 人の行動を見るAI ～自己視点映像からの注視・行動センシング～（佐藤洋一先生）

No.	質問	回答者	回答
1-1	視覚障がい者の支援についてカメラでとった映像をどのように視覚障がい者に映像として見せているのですか。	佐藤先生	完全に視力を失っている視覚障がい者への情報伝達は聴覚もしくは触覚（振動など）で行います。弱視の場合には、ウェアラブルディスプレイを用いて視覚からフィードバックすることも考えられます。
1-2	目が見えない人の脳に直接電気的な信号を流したりすることで、視覚的情報を伝達することはできるのですか？	佐藤先生	現状のBMI（Brain Machine Interface）では、脳の信号を読み取り・解釈の一方が中心ですが、視覚情報の提示を含めて脳への直接刺激による情報伝達の方法も将来的には可能になるかもしれません。
1-3	人が何に目を置いて動いているかが分かる技術 ⇒目が見えない人でも同じように使えますか？	佐藤先生	視線推定技術は眼球の動きに基づいているので、視力を完全に失った人には使えません。
1-4	無表情の人、顔の筋肉が硬化している人などの感情はどうやって判断しますか？	佐藤先生	表情以外にも、瞳孔径、声のトーン、発汗、微妙な頭の動き、顔表面の血流などが感情と密接に関係しています。これらを手掛かりに感情を推定することが可能です。
1-5	一人称視点映像をアクションマップにする時、どのように人の行動のデータを集めていますか？ そのデータに対して、どのように解析していますか？	佐藤先生	それぞれの人がつけたウェアラブルカメラで撮影しています。
1-6	目が見えない人々に活用できる機器（自己視点映像）は、「目が見えない小学生が、より分かりやすい授業を受ける」という教育面で、応用できると思います。実際に何か行っていたりしますか？	佐藤先生	小学生に限らず、視覚障がい者が自立的に活動するために有効な技術であると考えています。
1-7	VRの世界はデジタル画像でできているため、現実の画像よりAIでの認識は簡単なのでしょうか。	佐藤先生	CGでレンダリングされた画像の方が簡単になるとは必ずしも限りません。ちなみに、深層学習では大量の学習データを必要とするため、実際に撮影して集めるだけでなく、CGで合成した画像を使うというのが最近のトレンドになってい
1-8	最近見たアニメで自己視点で描写されているシーンがあったのですが、アニメやCGで自己視点映像を作る時、今の技術でどれくらいリアルに再現できますか？	佐藤先生	アニメはアニメーターの力量に依るところが大いと思います。CGであれば一人称視点映像をレンダリングすることは容易にできます（単にカメラ視点位置の違いだけなので）。
1-9	人がどこに目を向けているのかを知ることはCM作りに役立つと思います。でもCMを個人化するために、それぞれの個人のデータを集める必要がある（人の注目するところが違うから）と思うので、どうやってそういう情報を集めますか。	佐藤先生	CMの見られ方をセンシングしデータを集めることは今の技術でも可能ですが、その場合、センシング技術とプライバシー保護の両面での成熟が大事になります。
1-10	画像から“情報”を抽出する際、第三者視点のデータは十分あっても、一人称視点のデータは足りているのでしょうか（googleのメガネ等の普及や個人の生活に関わってくるなどの理由でデータは取りにくいのではないかと）、また、授業の中で視覚情報から部屋をマッピングしていましたが、あれは屋外でも可能なのでしょうか（ストリートビューのようなもの）	佐藤先生	研究開発用途のデータセットについて、三人称視点映像に比べて一人称視点映像はまだまだ整備が進んでいません。映像からの環境の3次元モデリング技術（Shape from Motion）は屋内、屋外ともに利用可能です。
1-11	私の一人称視点の情報はプライバシーに関わる情報です（例えばあらぬ所を見てしまったりとか・・・）。情報を活用する際にそのようなことに気をつけていますか。	佐藤先生	一人称視点映像の利活用技術の開発はプライバシー保護のためのルール整備と両輪で進めなければなりません。また、プライバシー情報を秘匿した状態での機械学習や、プライバシーに影響するシーンや物体の自動認識などプライバシー保護のための技術開発も進められています。
1-12	一人称視点データに伴ってアクションデータの作成や人の行動の予測が可能になるということは“持つ層”と“持たない層”の格差を拡大させることになりませんか？ またそういった見方についてどう思いますか？	佐藤先生	現段階では、一人称視点映像データの大規模データセットが存在しないためそのような格差は生じていません。一方、似たタイプの映像として、車載カメラ映像は大量に蓄積されており、自動運転に欠かせない周辺状況認識技術の開発において競争力の原動力となっています。同様のことが一人称視点映像解析においても起こりえると思います。
1-13	イギリス警察が実験中？のAIを利用して犯罪者になる可能性がある人を危険度でランク付けするということをしていて前にテレビで見ました。このシステムに対して罪を犯すはずがない人でもAIにとっておかしい行動をしただけで犯罪者扱いされる可能性があると考えたのですが、先生はこのAI監視システムは本当に必要なものだと思いますか？	佐藤先生	AIによる犯罪捜査・防犯支援は正しく使えば非常に有効なものとなります。一方で、プライバシー保護の仕組みや、全く問題ない人を誤って犯罪者（もしくは犯罪を起こしそうな者）として誤検出した場合にその人が不利益を被らないような仕組みも一緒に考えていくことが重要になると思います。
1-14	どうしてコンピュータビジョンを研究する中で一人称視点の解析に興味を持ったのですか。	佐藤先生	広く映像情報から人の行動をセンシング・理解することに興味があり、特に自身を中心とした捉え方（単に脳から観察するのではなく）に大きな可能性を感じたため。

2時間目：未来の体育館 人の動きからこころを知るAI ～ソーシャルイメージング技術の応用～（鈴木健嗣先生）

No.	質問	回答者	回答
2-1	「知らない」という情報をつくることはできないのでしょうか。いくつかの過程を経て「〇〇」という何らかの答えがでたら、それは「分からない」と答えるというAIのしくみを構築することは可能なのでしょうか。	鈴木先生	「わからない」ということを「わかる」ための仕組みが必要です。つまり、わかっていることと同じように、「わからない」ことの例をたくさん学習すれば、可能でしょうね。でもそれは「わかる」とこと同じような気がします。
2-2	AIはプログラムされていることならだいたいできるとおっしゃっていましたが、人間みたいなあいまいな考えのものもプログラムできればそのように考えたりできるのですか？ 逆にできないとしても、何年後くらいならできると考えられますか？	鈴木先生	「あいまいな考え」は、プログラムできませんので、今後も難しいでしょう。できているように思えたら、それは「あいまいな考え」ではなく、単なる「多数決の考え」かもしれません。「言葉にするのは難しいけど、答えは（ほぼ）確実にわかる」ものは、できるようになっています。
2-3	「りんごが3個あります。みかんは何個でしょう」みたいな問題で、人間はわからないということがわかりますが、AIはそれがわからないのでどんな答えを導くのですか。	鈴木先生	賢いAIならば、0個と答えるかもしれません。でも人間の「0個」は、「わからないけど0個」、AIの「0個」は、「確実に0個だと考える」ということなので、異なりますね。もっと賢いAIは、「わからない」と言えるかもしれませんが、それは難しいことです。（他の質問の回答を参照）
2-4	AIは98%、笑いが作り笑いか本物が分かる、2%は分からない。それはどんな時なのか。なぜ、ミスというわからないことをおこしてしまうのか。理解することができないのか。それはなぜですか？	鈴木先生	AIにとってはミスではなく、「全体の2%は、本当の笑い(A)を作り笑い(B)だと信じている」ということです。おそらく、信号の成分がとても似ているため、判別が確実ではない領域があるのだと思います。理解していないのではなく、「そのように理解した」と考えるのが妥当です。
2-5	情報を提示しなければ行動することができない主体性のない子供になってしまうことはないですか。日常生活の動作などは社会にでたときに役にたたなくなってしまうのでは。そこから学ぶことができなかつたら無意味にならないですか。	鈴木先生	情報を提示しなければ行動することができないほど、たくさんの情報を提示しないようにしています。また、皆と同じように、一度パターンを覚えたら、それを用いてたくさんの行動ができるようになります。研究に協力してくれた生徒たちも、体育館以外の場面でそこで得たことを活かしているような報告も見られます。
2-6	なんとなく未来の体育館はAI技術を搭載した照明機能だと思いますが、使用すると目や身体への健康影響や人の言葉を理解する力が弱まるのではないのでしょうか？	鈴木先生	情報を提示しなければ行動することができないほど、たくさんの情報を提示しないようにしています。言葉を理解する力が弱まることはないと考えていますが、今後も引き続き研究を続けて確認していく必要があると思います。
2-7	行動の手順を示すときにスタートが全員同じならば示される手順も似てくと思うのですが、それによって個性やそのグループならではの特徴を取り除くことになり得ませんか？	鈴木先生	個性やそのグループならではの特徴を尊重することはとても大事です。このため、あくまでも基本パターンに沿って行うためのものであり、必ずしもそれにぴったり揃うことを評価としないようにしています。あくまでも、与えられた課題を自分なりに解く方法のコツやヒントを与えている仕組みにしようとしています。
2-8	私はダンス部なのですがそこで笑顔を作るのに苦労している仲間がいました。Smile Readingを使って笑顔を作る練習のサポートができるようになったらいいなと思います。そしてダンスは笑顔だけではなく複雑な表情も必要なので、表現力をみがくサポートにつなげて欲しいです。	鈴木先生	ありがとう。人の行動や表情の中でも笑顔はとても大事なものだと考えています。人の運動という表現力と、感情に関わる笑顔の関係を見ていくことは重要です。表現力があがると笑顔になるのか、笑顔が多くなると表現力があがるのか、明らかにしていきたいですね。
2-9	現実的に体育館で実施することが、実感がとても湧きました。自分は、教育面で「生徒が効率よく、かつ、理解度の高い授業を行う」ことに興味があるので、とても面白かったです。屋外でやることについて何か考えていれば、知りたいと思います。	鈴木先生	ありがとう。「生徒が効率よく、かつ、理解度の高い授業を行う」とことと、「生徒が達成感を感じられる」ように我々も頑張っています。まだプロジェクトの光量が足りないため、屋外で使うことは難しいですね。少しですがアイデアはありますので、頑張っていきたいと思います。
2-10	映像にあったような未来の体育館を1つ作り上げるためにはどのくらいの費用がかかるのでしょうか。	鈴木先生	まだまだとても沢山の費用がかかります。機材だけでも数百万以上かかる上に、多くの研究者や教諭が関わっています。でもきっと機材の価格は下がります。また、今は体育館の照明器具はほとんどLEDになってきています。これより、単純な機能は一体化させることができるかもしれませんね。
2-11	・鈴木先生の言う中二病とは？ ・AIを育てることはできるのか？ 例）人間の脳に近づけるなど	鈴木先生	・「中二病」とは素晴らしいもので、「非現実的な特別な世界観や設定」としています。このような発想は、新しい事業を作ったり、世界が持つ問題を解決する原動力になると考えています。「床に映像とか図形が出てきて動作を助けてくれたりしたらステキだなあ」も、中二病的な発想かもしれません。 ・AIを育てることはできます。子供が親から学ぶように、AIも育てるデザイナーによって育ち方が違います。食べるものが違うことで違う文化があるように、AIも育てるときに使うデータで育ち方が違います。

3時間目：未来の高校野球 一心同体ってどういうこと？ ～集団インタラクションの行動的・生理的・神経指標～（渡邊克巳先生）

No.	質問	回答者	回答
3-1	心拍数や加速度以外に「一心同体」の状況をはかる基準はどのようなものがあるのでしょうか。	渡邊先生	「一心同体」の定義にもよりますが、現在考えているのは視線や瞳孔、脳波などが可能かと考えています。でも今後どのような計測方法が出てくるのかにもよります。
3-2	・メンタルの計測方法は？ 言語は？ ・本気じゃない事は測れるのか？	渡邊先生	メンタルの計測はまだ始まったばかりの技術で、一つの方法や記述言語だけでできるとは考えていません。本気であるということが主観的にも客観的にも計測できるようになれば、本気でないということも分かるかもしれません。ただ主観的に本気であるということと、客観的に本気であるということのズレが出てきたときに、どちらを「grand truth」（事実である）ということにするかはまだ議論が必要です。
3-3	・選手にデバイスをつけて応援が選手に与える影響を知ることができれば面白いと思います ・母数がやや少ないように見えるのが気になります ・東大野球部は強さという観点からある意味特例だと思うので他のチームでも見てみたいですが ・スポーツ以外の分野への実装としてどのようなことを想定していますか？	渡邊先生	正に選手にデバイスをつけるという点が重要で、そのハードルが超えられれば貴重なデータが得られると考えています。研究における母数に関しては、その大きさと質の両方を上げるのが望ましいのですが、現実的なものになることが多く、今後増やしていく必要がありますね。特例であるというのも、この母数の問題と現実的なデータ収集の問題に関連しますが、もちろん他のチームでもやってみたいです。現在考えている他の分野としては、医療（特にリハビリ）や音楽ライブを含むエンタテインメント、教育分野などを想定しています。
3-4	バスケットや野球の様に相手がいて戦う競技と体操や新体操の様に相手がいないパフォーマンスの精度を求める競技では真剣にやっているときの気持ちの変化は異なりますか	渡邊先生	まだ、比較をしていないのではっきりしたことは言えませんが、異なると考えています。実際、主観的に感じ方が違っているとしたら、生理反応も神経的反応も異なっているはずなので。
3-5	将来のスポーツ業界ではAIの関与禁止の法律ができてしまいそうですね。動作予測ができない、少し運任せであることがスポーツの醍醐味のような気がしましたが、どうお考えですか。	渡邊先生	そうかもしれません。ただ、どこまでを「ずるい」と感じるのかは、時代や文化的背景によって変わってくるので、今のスポーツの世界でもドーピングや特定の道具を使うことが今だに議論されているように、完全な規制はできないのではないかと思います。運任せの要素があることは、間違いなくスポーツを面白くする要素の一つですね。その要素が消えてしまうようなら、AIを使うことは面白さを低減させてしまうかも。
3-6	AIなどを使って集団中での行動や心理などを研究されていますが、これらの研究は日常生活などでどのようなことに利用できるのでしょうか。また、課題研究などを行うたびに「一体それが何の役に立つの？」と聞かれる（ことが多い）ことについてどう思われますか？	渡邊先生	集団中での行動や心理を研究することは、どうして人はお互いを好きになったり嫌いになったりするのか、ある人の仕事のパフォーマンスを最大限に引き出すにはどうしたらいいのかなどを明らかにすることに繋がると考えています。「何の役に立つの？」と聞かれることは、それ自身の研究を複数の観点から見直すという点で有難いことだと思っています。特に、様々な人の意見がもらえるのは重要です。ただ、その人や特定のグループ（あるいは現在に生きている人たち）の観点だけからみて、役に立たないように思えるから必要ないと思うことはありません。
3-7	私は「感じる」を化学的に表したいという目標があります。なので、感情をデータ化していることにとても興味がわきました。化学感覚に注目して味や香りと人間の気持ちの関係性を表せたらいいと思うのですが、アドバイスをお願いします。	渡邊先生	「化学的」というのは「chemistry」という意味ですね？ 味や香り（味覚・嗅覚）の研究は、視覚や聴覚に比べて未解明部分が多いので、是非チャレンジしてみたいです。
3-8	今、仮面ライダーゼロワンはAI社会がテーマのものですが（ヒューマギア）見えますか？ またもし見ていたらどのように思っているか見えますか。	渡邊先生	全部を見たわけではないですが、一部見たことはあります。AIの技術そのものではなく、それによって社会や個人が受ける（かもしれない）点に着目しているところが面白いですね。ただ、個人的にはこれだけのAI技術が進んでいる社会では、そもそも働き方の概念も変わっていて、「社長」みたいなものもすでになくなっていないのではないかと思います。

4時間目：未来の体育と音楽教室 スポーツ・音楽における超絶技巧のコピペを目指して ～実時間視聴触覚フィードバック～（小池英樹先生）

No.	質問	回答者	回答
4-1	モーションキャプチャ技術を利用すれば名画などの複製なども可能なのか。また、人工筋肉を用いれば素人でもスタントマンのような高度な動きを再現可能か？	小池先生	絵画は動作の結果なので、絵画を見ただけでその時の動作を推定することは難しく、よってその絵画の複製も難しいです。 現状の人工筋肉は反応性が低く、スタントマンのような非常に高速な動きを再現することはできません。しかし、もし今後反応性の高い人工筋肉が開発されれば、それも可能となるかもしれません。
4-2	魚眼カメラを用いた顔の動きの認識において顔の横や縦の動きに対してなぜ回転の動きの認識が難しいのですか。	小池先生	回転方向は、縦横の動きに比べて、下から見た時の顎部分の見かけの変化が小さいためだと思います。
4-3	スポーツ選手はそれぞれの特徴を活かせるようなポジションをとっていますが、それをむりやり矯正するのではなく、個人の強みを考慮に入れてアドバイスを工夫とかがあったら教えてください。	小池先生	多くのスポーツ選手のデータベースが作れば、あるスポーツ選手に最も近い体型の選手の動きを参考とすることができると思います。また、自分自身の過去の動作を記録しておくことで、調子の良かった時の自分を思い出すことが可能となると思います。
4-4	特定の人物の動きのデータを学習させることで行動予測ができると伺いました。群衆の動きと1人の動きを組み合わせると駅や道などで人にぶつからないように歩くことはできるのでしょうか？	小池先生	前方から来る人の映像を学習させれば、人の動きを予測することも可能となります。スマホのカメラを用いて前方を撮影しておけば、歩きスマホをしていても人にぶつからないようになるかもしれません。
4-5	これから行う動作を推測とのことです。それは老若男女、利き手利き足、骨折しているなどの条件にも対応可能ですか？ また、ピアノの指導に関して、従来のピアノの大会の場合、弾き手の弾き方やその人が出す音色によって順位は決まりますが、弾き方が統一されると弾き方の個性や大会がなくなるのではと思いました。それについてどう考えるのか知りたいです。	小池先生	明らかに動きの異なる動作、いわゆる外れ値が存在する場合には、予測の正解率は低くなると考えられます。 ピアノなどにおける最後の個性の部分は再現は難しいかもしれません。今回紹介したシステムの目的は、高度なテクニックをより効率的に学習したり、怪我をしないように練習をしたりするために使用できると考えています。
4-6	体育で難しいのは「リズム」で、言われた通りのフォームでもリズム、タイミングが合わないとうまくいかないことがあります。視覚による提示では、反射神経のレベル（時間）で反応できないので、人工筋肉は体育におけるタイミングの提示としても活用できそうだと思います。	小池先生	リズムの学習は確かに難しいですね。実際には今回紹介した視覚フィードバック、力覚フィードバックなどを組み合わせて練習することで、体全体、さらには脳レベルでそうしたリズムを体得する必要があると思います。人工筋肉はタイミング教示に活用できるという指摘は、その通りです。ただし、人工筋肉の反応性を高める必要があります。
4-7	人工筋肉による力覚フィードバック装置は手のみならず身体他の部分への応用、また介護現場など他の分野への応用が期待できそうですが、その際にその装置が何かの負担を強いることはあるのか疑問に思いました。	小池先生	人工筋肉は手指だけでなく、全身への応用を考えています。現状では提示できる力が小さいので、それほど体への負担はありませんが、装着感に難があります。より自然に装着できる装置を開発するつもりです。
4-8	AIをつかった学習機能を使用し、スポーツや音楽を学ぶと、個人的な感性や人に伝える、理解する力が失われる可能性はあるのでしょうか。	小池先生	個人的な感性などは、非常に微妙な部分で、それこそが機械には完全に真似できない、人間の持つ素晴らしい力だと思います。

5時間目：未来のふれあい教室 認知症の人との「コミュ力」を科学する ～画像認識／センサによる人のコミュニケーションの理解～（中澤篤志先生）

No.	質問	回答者	回答
5-1	見る・話す・触れるというのはどのくらいの頻度で行えばいいのでしょうか	中澤先生	行うケア内容にもよりますが、熟練者の場合ケアの約半分の時間はアイコンタクトをしていることが分かってきています。話すは、なるべく途切れず行う（話し続ける）ことが大事です。触れる、については、話すと組み合わせて行わないと、相手を驚かせてしまいます
5-2	スライドの中で、認知症患者の口を洗うシチュエーションの比較がありましたが、ふつうの看護師はマスクをしていて、熟練者がマスクをしていなかったのは、結果に影響を与えなかったのですか？	中澤先生	影響はたぶんあると思います。ご指摘のように、表情が捉えづらくなるからです。ただ、熟練者の方の場合、より表情を大きくして、目元だけでも表情を表現できるようにするなど、工夫しているようです。
5-3	認知症患者の治療において患者の手や体にタッチしたときとしなかったときでは、どのくらい効果に差が表れるのですか。	中澤先生	「触れる」についてはまだ分かっていないことが多く、差についてもよく分かっていません。ただ単に触れればよいというわけではなく、触れる速度や圧力、温度、触れ方など、様々な要素によって人は快にも不快にもなることが研究で分かっています
5-4	アイコンタクトのお話を伺って、私は猫と20cmで30秒アイコンタクトをとっても気にならないということを思い出して、相手が人か動物かによる視線の使い方などもAIで分析することはできるのでしょうか。また違いはあると思われませんか。	中澤先生	相手を人と思うか、あるいは人でないかによって視線のとり方が違うことは分かっています、これは、人が相手をどのような存在としてみなすか（志向姿勢）によって異なります。つまり、相手を人としての存在としてみなすか、無人格の存在（動物、AIなど）によって異なると考えられます。

6時間目：未来の授業と給食 AIロボット教師とロボットシェフ！？ ～特化型AIから統合型AIへ～（山口高平先生）

No.	質問	回答者	回答
6-1	ナレッジグラフを作るための文章は人間が作成しなければならないのでしょうか	山口先生	文章は人が作る必要がありますが、教科書、参考書などに、すでに多くの文章が存在していますので、既存の文章を利用してナレッジグラフを作成する場合があります。
6-2	PCソフトの複雑な操作をAIに学習させること、人に教えることは可能ですか？	山口先生	パソコン操作を自動化するソフトウェアとして、RPA(Robotic Automation Software)があり、事務処理部門ですでに普及が進んでおり、500時間の事務処理が10分程度に短縮されたという報告もあります。ただし、RPAは、パソコン操作をコピーして代行しているだけなので、AIとは呼べません。業務ルールなどを理解して処理するケースもあり、それがAIシステムと言えます。
6-3	人間が（事前の準備を除いて）一切立ち会わない授業は実現できると思いますか？ また、ロボットが授業をすることのメリットは、人件費の削減や授業の質の統一以外にありますか？	山口先生	将来は、AIロボットだけで授業できる日が来るかもしれませんが、現状では、生徒の発言をすべて理解できないため、教師とロボットの連携が必要です。AIロボットは、生徒の行動を観察し、生徒の理解状況などを教師に伝えてくれますので、教師がクラス全体を把握しやすくなります。
6-4	AIロボット1体だけで教師をするのはできないのか？	山口先生	上記同。
6-5	AIやロボットを使った教育について（特に小学生など若い層に向けたもの）→ 気軽にロボットへの質問ができるので、子供達の考える力や調べる力の低下が予想されますが、それについてどうお考えですか？	山口先生	グループ討論にAIロボットを参加させた場合、生徒がAIロボットに質問をし、AIロボットが解答すると、その解答から議論が展開していくことがあります。小学生でも、テストのときはAIロボットに頼ることができず、自分で解答しないといけない事は分かっているので、学力低下のような問題はあまり心配する必要はないと思います。逆に、教師ロボット連携授業で、授業が格段に面白くなったという意見が児童から多くあがり、新しい授業形態になる可能性があると感じています。
6-6	自分も教育工学に少し興味があり、授業へのロボットの導入はとても面白いと思いました。ナレッジグラフがもっとたくさんデータ化されて精度が上がれば、理解度が高まり、授業への活用の幅も広がると感じました。	山口先生	そうですね、現在、学習單元ごとにナレッジグラフを再利用できるツールを開発しており、教師ロボット連携授業を全国展開できればと思っています。
6-7	ロボットとしてではなく、ホームページなどで同じようなシステムを作ることが出来れば、自宅学習にも活用できるのではないかと思います、とてもワクワクしました。	山口先生	そうですね、ハードウェアロボットの代わりに、パソコン中のロボットであるキャラクターエージェントを利用すれば、いつでもどこでも利用できるでしょう。
6-8	将来、"AIを教育に活かす"ための仕事をしたいと思っています。情報系に進むのか教育系に進むのか、どちらが良いのでしょうか？	山口先生	日本では、AI教育はリテラシー教育として全学共通科目になっていきますので、小中学校の教師を目指すならば教育系に進むのが良いでしょう。また、EdTechと呼ばれるAIを教育に利用する企業への就職を考えるならば、情報系に進むのが良いでしょう。
6-9	ロボットが手を挙げた注文者を認識とのことですが、帽子を取るなどの目的で手を挙げる人を誤って注文者ととらえることはありませんか？ そういったことまで対応可能なか気になりました。	山口先生	運搬ロボットが数人のテーブルに近づいて、「～を注文した人は手を挙げて下さい」と依頼した状況で、人が手を挙げるので、他の人が帽子をとることは無いという設定で動いています。もし、帽子をとる人がいれば、現状のシステムでは、誤認してしまいますね。
6-10	AIロボットが注文受付・運搬などをする喫茶店では「料理に髪の毛（つまようじ）が入ってんだけど」というようなクレームが減りそうですね。AIロボットを導入することによって新たに発生した問題等があれば教えていただきたいです。	山口先生	ロボットカフェでは、ロボット同士がぶつからないように避けて移動する、ロボットがソフトドリンクを手渡してくれる、ロボットアームが似顔絵を描いてくれるなどの行動を、お客はエンターテインメントとして捉え、特に、子供連れの家族からは高い評価が得られました。一方、効率を重視するビジネスマンからは、移動速度は遅いなどの課題が指摘されました。当面、ロボットカフェは、エンターテインメントの場として意義付けて運営するのが妥当かと思います。
6-11	ロボットカフェにおいて、人がカフェをする時とくらべてどのようなメリットがあるのか教えていただきたいです。	山口先生	上記同。
6-12	カフェなどでロボットが商品を提供する機会が少ないため、我々は現在、ロボットを可愛らしく思ったりする人も多いと思います。しかし、今の技術がもっと発展すれば人々は必ず「AIに仕事を奪われる」と今より騒ぎ出すのではないのでしょうか。実際、このような意見にどう反論、対応することができるのでしょうか。	山口先生	狭いスペースで効率よく動いたり、細かな手先の動作などについては、当分、ロボットは人には追い付きませんので、ロボット飲食店が普及しても、人とロボットの協働作業になるでしょう。アメリカでは、10年で既存職業の半分は新しい職業に置き換わり、職業の新陳代謝が起っています。21世紀に入って、Webデザイナーを職業とする人が増えてきましたが、今後、AIロボットデザイナーのような新しい職種が生まれ、そこで、人が活躍していくと思いますし、人とAIロボットの新しい協働関係が生まれていくと思います。
6-13	AIが進化することで人の仕事が奪われてしまうというマイナス面もありますが、その点についてはどのように考えていますか？	山口先生	確かに、不良品を判定する検査のような仕事は、ディープラーニングへの置き換えが始まっており、人の職業が奪われています。しかしながら、細分化された仕事であるタスク（業務プロセス）の視点でとらえると、人とAIロボットの協働関係が見えてくる仕事も多くあります。AIロボットに代替される仕事、人とAIロボットが協働する仕事、AIロボットデザイナーのような人が行う新しい仕事など、今後は、仕事も多様化していきますので、仕事を見極めていく必要があるでしょう。
6-14	将来AIの普及によって人間の仕事が減って失業者が増えるとされていますが、仕事へのAI普及はどのような効果をもたらすことができると思いますか（良いのか悪いのか）	山口先生	上記同。
6-15	テクノロジーによって社会構造が変わるという話がありましたが、特にその影響を大きく受けるような「社会構造」は何だとお考えのでしょうか。	山口先生	自動運転は、多くのIT企業が参入しており、自動車メーカは大きな影響を受けることは確実です。また、金融保険業界においても、詳細な事務処理プロセスがAIシステムに置き換えられ、銀行がIT企業に置き換えられていくことが起こるでしょう。AI+5G（高速情報通信基盤）が作り出す未来社会は、今の社会構造と比べて大きく変革する可能性が高く、その新しい社会構造は、若い人の頭と手で率先して作り出していくことが重要だと思います。
6-16	結局、給食との関係性はなんなののでしょうか？	山口先生	給食ロボットでは、運搬・配膳・生徒からの量の多少に関する要望対応など、動作知能とコミュニケーション知能を融合した総合知能が必要です。授業支援ロボットでは、コミュニケーション知能だけで実現できましたが、給食ロボットでは、この総合知能が必要であり、授業支援ロボットとはタイプが異なるAIロボットということです。

特別授業： 人とAIの創造的協働を目指して（長井志江先生）

No.	質問	回答者	回答
7-1	人工ネットワークモデルについて 本で人間の脳の仕組みはすべては解明されていない上に数式化できないために、人間に代わられるAIは近い将来では実現できないと聞いたのですが、人工ネットワークモデルはどこまで模倣できているのですか。また、AIの研究を進めることで脳の解明にもつながると思いますか。	長井先生	個々のニューロンがどのように電気信号をやり取りするかについては、かなり解明されてきたと思いますが、それが脳という集合体としてどのような機能を獲得するかについては、まだ謎が多いです。これは、ネットワークそのものの問題だけではなく、ネットワークが身体をとおして環境とどのように関わり経験・学習をするかという、システム全体の開発が途上であるという理由も関係します。AI研究は神経科学研究や心理学研究で得られた知見・仮説を構成的に検証できるという点で、脳の解明に貢献すると思いますが、脳だけではなく身体や環境の役割も十分に考慮することが、真の意味での脳の理解に重要だと思います。
7-2	赤ちゃんが行動を予測して行動し助けることは分かったのですが、どうして助けようとする気持ちがわくのか、教えていただけると嬉しいです。	長井先生	低年齢の幼児の行動には、「他者を助ける」という動機はまだなく、環境の状態を自分が予測した通りに変化させることによって「予測誤差を最小化させたい」という動機があるのではないかと考えています。それが後に、他者から報酬や社会的評価を得ることで、「助けたい」という動機に変わるのではないかと考えています。
7-3	だまし絵にだまされるAIとだまされないAI、どちらが高度なものですか？	長井先生	「高度」をどう定義するかに依存します。エラーを生じないことを高度とするなら、騙されないAIの方が高度ですし、より人らしく振る舞うことを高度とするなら騙されるAIの方が高度とみなされます。重要なのは、人の知能と同様にAIにも評価軸が複数あり、状況に応じてその評価軸を適切に選ぶことだと思います。

全体について

No.	質問	回答者	回答
8-1	AIは何の略ですか？	間瀬先生	Artificial Intelligence（人工知能）の略です。
8-2	人とAIの未来スクールの名前の由来を教えてください。 「人」と「AIの未来」の学校 「人とAIの未来」の学校 「人とAI」の未来の学校（人とAIが生徒の学校） など様々な解釈ができて興味深いと思ったので、由来を教えてくださいませんか。	鈴木先生	『「人」とAIの未来」の学校』です。「人とAIの未来」を考える「学校」としたい、という思いを込めて名前にしています。
8-3	AIにしかできないことはありますか？	鈴木先生 間瀬先生	24時間計算して答えを出し続けることですかね。 得意不得意はありますが、出来る出来ないという違いは原理的にはありません。しかし、例えば、人間の感覚器よりも敏感なセンサを使うAIであれば、人間が認知できないことも、処理できるようになるでしょう。
8-4	人間の感情は機械的に書き表すことはできるのですか？	鈴木先生 間瀬先生	まだわかりませんが、ある程度はできると考えています。 感情付与はAIの重要難問の1つです。人間が表出する感情表現を記述しAIやロボットに真似させることはできますが、感情の生成原理はまだ研究段階です。
8-5	シンギュラリティーが起こるとAIはどうなるのか。人間と同等になるのか	鈴木先生 間瀬先生	AIはとても賢くなりますが、人間と同等とはいえないでしょう。 シンギュラリティーは、人間の知性を超える超知性が生じる技術的特異点のことを言います。それがいつ生じるかについて、カーツワイルは2045年と预言しましたが、多くの反論もあります。生死の概念がないAIが持つ知性は、人間の知性とは種類が違ふと考えると、人間の知性を超えることはないとも考えられま
8-6	シンギュラリティーは2045年に来ますか？ それとももっと早い／遅いのですか？	鈴木先生 間瀬先生	シンギュラリティーの定義によりですが、最適化理論の観点からすれば、早いかもしれませんね。 個人的には、2045年よりも遅く、AIが生死の概念を獲得することは困難で、人間の知性を超える超知性という意味での技術的特異点は生じないと考えます。
8-7	お笑い芸人の代わりをAIはいつできるようになるのか？	鈴木先生 間瀬先生	興味深い質問です。人間がなぜ面白いと思うのかを理解するのは難しいですが、人間と同じタイミングで笑う（応答をする）AIは、そんなに時間がかからずできるでしょう。 お笑い芸人の、お笑いの要素を分析していけば、台本に従って、人間と同様のパフォーマンスを演じることは可能と考えます。しかし台本を創作したり、観客とのやりとりなど即興的な創造性については、AIの重要難問の1つです。
8-8	・AIを人間は扱いきれると思いますか？ ・AIが発展し、汎用的なものになったとき、人間と機械の違いは何であると思いますか？ e.g. 鈴木先生の「無知の知」など	鈴木先生 間瀬先生	・きつとできると思います。 ・無知の知を楽しむことですかね。 AIの一つの分野にマルチエージェントシステムがあります。金融取引をするエージェント（AI）が複数あって、それぞれのアルゴリズムで異なる評価関数で動いていたとします。エージェント同士がコンピュータの処理速度で、勝手に取引を進めると、人間が介入できず、破壊的な結果をもたらすことは起こります。自律ブレーキをかける機能が必要ですね。 AIは、命を持たない、死や敗戦など恐怖心の感情を持たないため、人間の知性とはとは違う結末をもたらすと考えます。 また、AIにはフレーム問題と呼ばれる重要な難問があります。それは、有限の情報処理能力しかないAIでは、起こりうる問題全てに対処できない、ということです。眼前の問題を与えられたAIはその問題に関連する情報の枠を決めて解を求めます。しかしその枠の外については思考が及ばないし、思考しようとするとは有限時間で解けないことになります。
8-9	人の心や知能は数学的、生物学的なパターンの連続で表すことができるのでしょうか	鈴木先生 間瀬先生	ある程度はできると思います。 こころ、知能、意識とは、そもそも何なのかということを解明することがAI研究の目的でもあります。
8-10	VRやAIの研究からみて、シミュレーション宇宙論を裏付けるような研究結果があるのでしょうか？	鈴木先生 間瀬先生	存じませんが、理論を検証するためにAIは活用できると思います。 客観的に裏付けるレベルのVRやAIについて聞いたことがありません。
8-11	生き物はアルゴリズムであると考えますか	鈴木先生 間瀬先生	はい、そう思います。 生き物とアルゴリズムのどの点に着目した質問なのでしょう。アルゴリズムは処理手順であり、それを動かすモノが必要です。生き物とは違います。
8-12	画像の解析では、具体的にどのような計算式を使っていますか？ 高校数学で使っている分野はありますか？	鈴木先生 間瀬先生	はい、連立方程式や代数学が基本になりますね。 微積分、論理数学、複素関数、幾何学、三角関数、線形代数（方程式、固有値解析）など多くの数学を基礎にしています。
8-13	・棒高跳びで正面飛びからベリーロールになるように、大きな型の変化を見つける可能性を減らすことになりますか？ ・AIの勉強はやっぱりした方が良いですか	鈴木先生 間瀬先生	・はい、十分あると思います。 ・はい、必ずした方が良いと思います。 高校ではAIの勉強をする前に、数学や他の基礎学問を身につけましょう。
8-14	萩田先生 一般の人の行動は数分先分かる ・奇妙な行動をする人でも読めるのか ・何日くらいの情報が必要なのか	萩田先生	・はい、奇妙な行動をしている人をみつける技術は来年のオリンピックにむけて、いくつかの企業が開発しています。 ・最低1年程度のデータ収集をする必要があると思います。
8-15	人間とAIの共生社会を目指すには、人間はどうAIと向き合っていくべきだと思いますか	鈴木先生 間瀬先生	人と人が付き合うように、人がAIのことを正しく理解する必要があると思います。 当分、AIは人間の活動を助けてくれる便利な道具として扱っていけばよいでしょう。その道具が何のために作られてどう使うのかを理解して使いこなせば、便利な生活が待っているでしょう。どのような副作用をもたらすのかについても、知っておくといでしょう。例えばスマートスピーカーは便利に情報提供してくれますが、いまのところ、あなた（たち）がしゃべったことは全てアプリ提供者に筒抜けという危険があります。購買時のポイント付与も、あなたの購入履歴が知られることになり、良いサービスを受けられる反面、あなたがどんな人か、勝手なプロファイリングもされてしまいます。 AI研究者は、人間の幸福のためのAIの研究・開発を目指すべきです。

全体について

No.	質問	回答者	回答
8-16	AIを恐ろしいモノとして扱う人も少なくありません。人とAIはうまく共生できますか？	鈴木先生	共生という表現が合うかわかりませんが、人を助けてくれる素晴らしいツールだと思います。
		間瀬先生	AIがサービスの副作用として上の回答のような負の側面をもっていることを知っておくことは大事です。また、研究者や政治家は、そのような負の側面が最小になるような技術を開発し、心配のないサービスを提供することを心がけ、社会制度を構築すべきです。人工知能学会では、AIの研究者が守るべき倫理（人工知能学会倫理指針）をまとめています。世界的な電子情報通信分野の学会で標準化団体でもあるIEEEなどでも倫理課題の勧告を提言しています。ELSI(Ethics, Legal and Social Issues)問題とされています。AIによって仕事が奪われるというレポートについて、過度に心配する必要はありません。新しい、AIと一緒に働く仕事が生れます。
8-17	AIの技術で人の行動を予測できるようになるのはすばらしいことだと思いますが、それが個人のプライバシーを過度に侵害するのではないかと	鈴木先生	個人が個人のために使うようになると良いですね。
		間瀬先生	個人データ提供による便利さとプライバシー保護は、原理的に相反する課題です。個人のプライバシーを保護しつつ便利さを提供し、個人が享受できるようにするか、というのは喫緊の研究課題です。自分の情報（の公開範囲）は自分が管理できる、という原則を守るシステムを提供することも必要になります。一方、個人の情報を情報銀行で集め、匿名性を守りつつ、AIの学習データとして提供して貢献するという考えもできました。プライバシーに対する考え方は時代と共に移り変わっています。
8-18	AIを導入、使用することで今の状況に、満足していない人を助けることはできると思います。しかし、今、人間が就いている職が奪われる、また動きや思考の統一が進むのも事実です。それにより、様々な見方や考え方を必要とする仕事にとって不利な状況が生み出されるのではないかと思います。そのことについてどう思っているか知りたいです。	鈴木先生	AIの進歩により思考の統一が進むかどうかはわかりませんね。インターネットにより情報が多く共有されたことは、ダイバーシティを尊重する大きな役割を果たしていることもあります。そうならないようにするのは人々の役目だと思います。
		間瀬先生	直近で、AIに奪われる仕事というのは、生産性が低く単調で、ビジネスにとっても人にとっても、機械（AI）に置き換えた方がよい仕事でしょう。銀行員の日々の預金の計算・検算などです。新しい創造的な仕事に挑戦する必要がありますが、そのほうが人間的ではありませんか？障がい者の就業においては、社会的な補助のもと、やはり人間的な作業の仕事が与えられるべきです。
8-19	AIの普及によって失われる仕事がよく報道されていますが、逆に新たに生まれる仕事はどのようなものが考えられますか？	鈴木先生	AIをつくり、デザインし、育て、使う仕事が増えると思います。
		間瀬先生	沢山ありますが、例えば、AIの使い方セミナー講師、AIエージェントのポリシー（動作規範）デザイナー、ロボットの振る舞い教師など、AIを教育したり、しつけたりする、AIが不得意な仕事。コミュニケーション能力や常識を必要とする職業がより重要になると思います。
8-20	AIをつかったプロジェクト（教育、スポーツや音楽などの練習など）にはお金がかかるとありますが、それが普及することによる貧富の格差の拡大についてどう考えですか？	鈴木先生	物質的な貧富の差はあると思います。貧富の格差はあれど多くの人の生活の質の向上に資することは可能だと思います。
		間瀬先生	AIの教育、芸術、スポーツの研究プロジェクトには、まだ高額の研究開発費がかかりますが、いずれ廉価な技術として普及することを期待して研究をしています。しかし、教育、芸術、スポーツの育成にお金がかかる側面があることも事実です。才能のある人材に等しく支援の機会が与えられる社会システムを考えていくことが必要でしょう。
8-21	・本日はありがとうございました。皆さまの発表を聞いたうえで、その傾向について考えてみると「人」ありきでの技術だと改めて感じるのですが、人という存在を全てデータ化することは将来的に可能でしょうか。 ・また、自然科学という学問分野は他の分野と比較したとき、その重要性はどのくらいだとお考えでしょうか。 ・皆さまの「宗教」への見方もうかがいたいです	鈴木先生	・人を全てデータ化することはできないと思います。 ・自然科学も他の分野と同様に重要です。 ・宗教は、真理を追求する点において科学に相違がありますが、合理的な理解を超越した絶対的な存在に基づく体系を受容することが前提となる考え方で
		間瀬先生	・意識・記憶などを脳からコンピュータにアップロードできるか、という質問であれば、yes/noの両方の立場の研究者がいます。個人的にはnoです。 ・人間は社会的動物であり、社会科学分野の研究も重要です。人間の創造性はますます重要になり、人文科学（科学）も重要な分野となります。3分野の交流、共同研究も盛んです。 ・合理的・科学的な説明がつかないが信頼したいという気持ちが、宗教における信仰になると思います。合理的な科学者であっても、作ったAIやシステムがうまく動作するように思わず祈ってしまうのは、宗教心の発現だと思います。宗教は、普遍的な基準のよりどころにもなります。
8-22	ディープラーニングを含め、今後のAIはビッグデータの価値がますます大きいものになると思うが、グーグルなどのように資金だけでなくデータ自体を所有している企業が1人勝ちにならないでしょうか？ 日本の学生はどうあるべきでしょうか？	鈴木先生	きっと、大丈夫だと思います。日本の学生は日本の学生らしい方法で世界を変えていくことを考えるのが良いと思います。
8-23	アメリカ、中国より日本の人工知能の研究・開発は遅れているのが現状だと思うのですが、日本がアメリカ、中国に追いつく、または追い越すためにはどのようなアプローチで研究、開発していけば良いのでしょうか。	鈴木先生	AIを理解すること、数理的思考を養うこと、少しでも重要な問題を見出してそれを解決するために尽力すること、で良いような気がします。同じ軸を目指すとは必ず利益は相反します。
8-24	先日、新聞で「日本の修士号、博士号離れ」が取り上げられていました。海外に比べると近年、取得者が減っているそうです。日本では博士号をとっても収入が伸びづらいからだとされています。どう思いますか？	鈴木先生	残念なことだと思いますし、文化的な背景もあると思います。科学を探索し、それを世の中に還元していく努力を続けていきますので、是非一人でも多くの人が研究者を志してくれることを祈っています。
		間瀬先生	一時期高学歴ブームという言葉がはやりましたが、コンピュータ科学分野の博士取得者の企業就職率は非常に高いです。また、最近では、国内の企業でも、博士号取得者や優れているコンピュータ技術者に高給を支払う仕組みが徐々に出来つつあります。チャンスがあるなら海外に飛び出してもいいでしょう。是非、博士課程に進学してください。

全体について

No.	質問	回答者	回答
8-25	将来、AIや心理学に関わりたいと思っている高校生が、今、すべきことは何でしょうか？	鈴木先生	高校の基礎的な学習を楽しむこと、AIや心理学以外の話もたくさん聞いておくこと、ですね。将来のためには、どんなこともプラスになります。将来のために準備しておくことだけでなく、自分の本当の興味に基づき集めた種を、将来になった時、どのように使っていくかについて考えれば良いのかなと思っています。
		間瀬先生	高校の授業の内容を幅広く勉強して一般教養の基礎を固めてください。そのなかで興味のある科目について、深く勉強することが楽しいという体験ができるといいですね。
8-26	Python以外にも今後AIを学ぶ上で習得した方が良い言語はありますか？	鈴木先生	色々ありますが、数学（代数学）や物理学を学ぶと良いと思います。
		間瀬先生	いまは、Python最強だと思います。コンピュータの言語は、コンピュータの高性能化とともに、次々と新しい言語が生まれています。一つの言語を習得すれば、将来、別の言語を習うことも容易でしょう。