

出張授業アンケート結果のまとめ

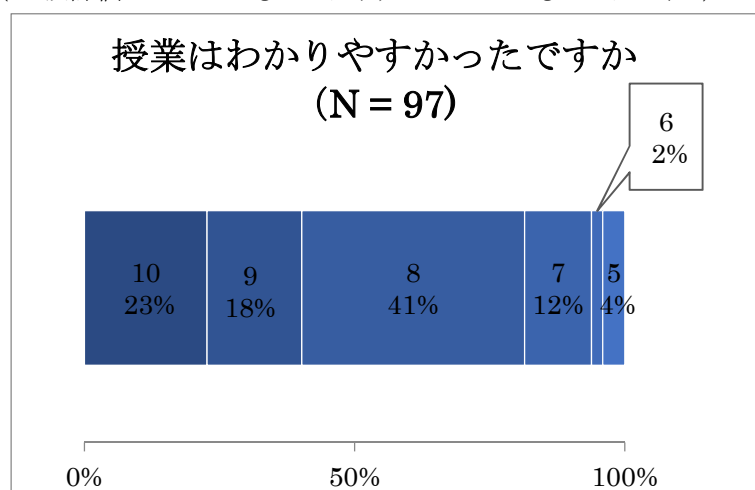
- 日時：9月12日（月）
- 場所：大阪府立天王寺高等学校
- 対象学年：1, 2年
- 対象人数：97名
- 講師：藤井 啓祐(東京大学 助教)
- 授業の内容

量子コンピュータを創ろう

スマートフォンやノートパソコンなど、我々の身の回りのあらゆるものにコンピュータが利用されています。このようなコンピュータ、計算する機械の原型は19世紀に発案され、その後多くの研究者によるイノベーションによって20世紀に大いに発展し、実現に至りました。21世紀の研究者である私は、このような(古典)コンピュータとは全く異なる原理、量子力学に基づいて動作する「量子」コンピュータの研究を行っています。この授業では、(古典)コンピュータの歴史、そしてその仕組みについて紹介し、量子コンピュータの仕組み、世界的な取り組みや課題についてご紹介致します。また、私が職業としている研究、そして研究者の日常についてもお話ししたいと思います。

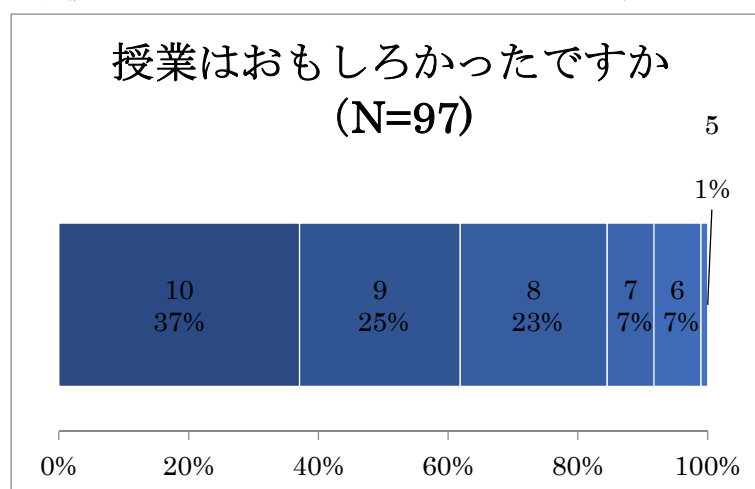
1) 授業はわかりやすかったですか？ (11段評価 10：とてもわかりやすい→0：とてもわかりにくい)

10:とてもわかりやすい	23%	22
9	18%	17
8	41%	40
7	12%	12
6	2%	2
5	4%	4
4	0%	0
3	0%	0
2	0%	0
1	0%	0
0:とてもわかりにくい	0%	0



2) 授業はおもしろかったですか？ (11段評価 11：とてもおもしろい→0：とてもつまらない)

10:とてもおもしろい	37%	36
9	25%	24
8	23%	22
7	7%	7
6	7%	7
5	1%	1
4	0%	0
3	0%	0
2	0%	0
1	0%	0
0:とてもつまらない	0%	0



3) 内容について具体的に良かった点、改善したほうが良い点があれば教えてください。

・良かった点

スライド

スライドを使ったところ。/わかりやすかった。(2)/見やすかった。/字ばかりではなく写真や矢印などで見やすく眠たくならなかった。(4)/図や写真、具体例があったので内容が想像しやすくスムーズに理解することができた。

説明がわかりやすかった

すごく分かりやすかった。(4)/喋り方がとてもわかりやすかった。/すごく聞きやすく理解するのが難しくなかった。/話の流れがとても分かりやすい。/話がとても分かりやすかったので、とても興味をもって聞けた。/具体例があってとてもわかりやすかった(4)/教授の体験をあげつつ量子力学について話しているところがすごく分かりやすくてよかった。/少しずつ難しくなっていたが、誘導でわかりやすかった。/過去の歴史と並行させていたので分かりやすかった。/比喩などを使ってとても分かりやすく説明していた。/聞き取りやすく、雑談を交えながらの説明でとてもわかりやすかった。/専門用語がほとんどなくて聞きやすかった。/量子力学について分かりやすく教えてくださいました点。/量子力学の解説とコンピュータの話がよかった。分かりやすかった。(2)/複雑な量子の概念を分かりやすく説明されていてよかった。/量子力学の説明に水素原子が使われたところが的確でとてもわかりやすく感じた。/難しい内容なのに高校生にもわかりやすい解説で理解しやすく興味をもった。(3)/量子力学の基礎についてが非常にわかりやすかった。

面白かった、よかった

量子コンピュータの実態などがわかりとても面白かった。/面白かった。特に量子ビットのところが良かった。/色々興味を持てることが多く面白かった。/最初は正直“コンピュータ”と見ただけで引け目を感じていたが、量子力学が魅力的なものであるとわかった。/「量子コンピュータ」にとらわれず、様々なことを知ることができてよかった。/研究について最初から詳しく説明してくれた点がよかった。/具体的に研究内容がどういうことなのかということ、その分野がどう発展してどう役に立つのかを例をあげて教えてくださいましたので興味や関心が凄く持てた。/始めに研究者の偉大さから話を導入していったので興味がわいた。/最初量子コンピュータ以外の日常のことなどに触れられて、親近感がわいた。

研究者について

研究者に必要な能力や、日頃の活動などまで教えて頂いてとても参考になった。/研究者について具体的に知れて良かった。(4)/藤井さんの日常を知ることで、研究者の日常を知れたことになるので、自分にとってプラスになった。/研究者を掘り下げてくださった点。/企業、研究者になるために必要な能力を教えてくださいました点。(2)/

その他

経験を語ってくださったのがよかった。/すべてよかった。/量子力学だけでなく、人生的にも大事なことを教えていただいた点。/コンピュータのこれまでを踏まえて、未来のことを話している点。/自分の将来について役立つことを聞くことができた点。/ほとんど量子について知らない状態でも進んだ点が理解できた点。/大事なところをまとめてくれたところ。/カラフルなパラダイス(個人的にツボにはまりました)。/十分な内容の構成、濃さだったと思う。/歴史が浅いから色々な人が活躍できるので夢があるなと思った。/新しいことをすることのおもしろさ、楽しさ、素晴らしさが本当によくわかりました。/量子コンピュータがすぎる。

・改善したほうが良い点

もう少し量子力学、量子コンピュータを説明してほしいかった。(5)/もう少し量子力学がどのような研究に結びついているのか他の例も聞いてみたかった。/量子情報科学のところで少しわからないことがあった。/仕方ないのかもしれないが、量子力学の説明がわかりにくかった。/もう少し詳しく説明してほしいかった。/コンピュータとは何かというのをもう少し知りたかった。/重ね合わせ状態、そして計算速度が速くなる仕組みがよくわからなかった。/スライドの字をもう少し大きくして頂きたい。/

4) 印象に残ったところは何ですか？

・量子コンピュータ

量子コンピュータがどれだけ優れているか。/量子コンピュータのすごさ(4)/量子コンピュータはスーパーコンピュータが何年もかかるようなことをすぐできると聞いて驚いた。(2)/量子コンピュータの利点がとても印象に残った。/量子コンピュータはワンセットで無限にも等しいパターンを示せる。/量子コンピュータの計算速度が普通のコンピュータと桁違いであること。/演算スピードが指数的に増えるというところ。/量子コンピュータができると暗号が瞬時に解読できるということ。(2)/量子コンピュータが世界で競っていること。/量子コンピュータがもうすぐできそうなところ。/量子コンピュータが発展すれば、今後どんな世界が見られるのか？というところにとっても期待を感じた。/量子コンピュータが完成すれば、本当に素晴らしいことだと思わくわくした。/量子コンピュータが日本で発明されたこと。/-273度の中で量子コンピュータが使われている。(2)/量子コンピュータの歴史と未来はどうか。/計算機の歴史に量子コンピュータが追いつきそうなところ。/量子コンピュータが0と1が重なった状態だという点。(3)

・量子力学

量子力学（情報科学）とは？(3)/量子力学（情報科学）がわりと最近できた学問なこと(5)/量子力学は今世界中で話題になっていること(4)/異なる状態を重ねあわせられるように持ち込んだものが量子力学であるということ。この同時状態によってコンピュータの処理が速くなること。/量子力学が想像と違っていておもしろかったこと。/量子力学とは何かをはっきり説明しなくてもこういうことができこれほどすごいなどをうまく説明してくださったので、興味が湧いて仕方がない。/量子力学の不思議に思われているところ。(2)/量子科学のこれからの可能性。/様々な企業が量子コンピュータの研究に踏み出し競争が起きているところ。(2)/一流グローバル企業の技術の買収、激化する量子コンピュータ戦争の話。

・量子

量子とは。/量子は粒なのに、波のような動き方をすること。/粒子と波を重ね合わせるという理論について。/粒子+波=量子。波による干渉で量子が同時に異なる状態をとりうること。/波と粒子には境界線がない。/超伝導で重ね合わせ。/

・電子とスクリーンの実験

2つの穴に量子を投げて散らばる様子を写した実験(4)

・研究者について

論文をすべて英語で書かなければいけないこと(2)/研究者は自分の研究分野の知識だけでなく、コミュニケーション能力、日本史、世界史、国語力、体力が必要なこと(10)/研究者の日常がわかったこと(2)/研究職は自分で淡々とできて自由であるという話(3)/

・その他

物理が最も根本的で自由で普遍的な学問。/科学、特に物理は新たな発見によって今までの常識が根底から覆される可能性が有り、新しいことを研究し、発見してもそれを覆される覚悟を持って研究しなければならないということ/新しいことはすごく価値があるということ。/最先端において理学と工学の区別がはっきりしないというところ(3)/最先端というのを実感させられた。/すべての勉強が無駄ではないということ(3)/英語や国語力が将来とても役にたち、勉強しなければいけない(3)/研究でも企業でも英語がとにかく大切だということ。/僕の大好きな数学が役に立つということ、また関係ないような教科も役に立つということ。/機会を活かすかは自分次第ということ。/先生の研究の紹介。/ノーベル賞を取った人と普通に会っていたこと。/暗号のはなし、サマウォーズで見ました！/コンピュータの進化のところ。/コンピュータが時代によってかなりのスピードで進化してきたこと。/人間計算機→機械での計算→量子コンピュータでの高度化の研究の変位。/大学=パラダイス！！(2)/声が聞き取りやすかった。/

5) 授業で気になったこと、もっと勉強してみたいと思ったことはありますか？

・量子コンピュータ

量子コンピュータについてもっと知りたい。(5)/Google が買い取るほどの量子力学コンピュータについて。/量子コンピュータの細かい仕組み。/量子コンピュータの確率とかそういうところ。/量子コンピュータの成り立つ理由。/量子コンピュータの将来性、未来にどんなかんじで役立つのか具体的に知りたい。(2)/量子コンピュータの進化と応用について。(2)/IBM で試せるそうなので触ってみたい。/1セットで複数パターンを示せるが、その複数パターンを別々に処理する方法は確立されているのでしょうか？できているのならば同時か連続かどちらなのでしょう？

・量子

量子力学についてもっと詳しく知りたい(14)/情報分野と量子力学のつながり/量子力学の実用性に興味がでた。/量子コンピュータに興味をもてたので、量子力学を勉強してみたいと思った。/量子力学を応用した回路をいろいろな分野にさらに応用させていけるのではないかということ。/量子力学はとても難しそうなイメージだったけど、意外とおもしろそうに見えた。/量子についてまだあまり習っていないが、詳しく勉強してみたい。(2)/将来的に量子力学を学ぶために、今どのような勉強をすれば役に立つのか、量子力学と哲学分野の融合分野について。/量子の世界の不確かで確率的な状態のあり方をもっと詳しく知りたいと思う。/物が波にも粒子にもなるということを理解したい。/重ね合わせ状態がどういうものか気になった。/存在確率が「波」ということについて。/量子力学=粒子+波

・物理

物理(3)/物理をもっと勉強して頑張ってみようと思った。(3)/物理についてもっと深く学んでみたいと思った。(2)/物理は苦手だったけれど、物理に興味があった。/物理か数学を頑張ろうと思いました。(2)/今日習ったヤングの干渉実験が出てきたので物理の授業をしっかりと聞く。/たくさんの物理の種類があるので、量子情報科学以外の他の物性物理学等の内容も詳しく知りたい。/

・その他

量子コンピュータ以外の融合領域。/理学や工学などの進路の変更について。/理学と工学の融合したときに何をするか。/情報について細かいこと。/コンピュータはどうして計算できるのかについて。/IT戦争。/スーパーコンピュータ。/理系分野。/理学。/研究者に国語力が必要だとわかったのでもっと国語力をみがきたい。(2)/英語や国語をもう少し頑張ろうと思った。/英語を得意教科にしたいと思った。/普段の勉強(特に英語)をもっとしっかりと勉強したいと思った。/一般教養とされる日本史、世界史。/今から勉強をやる。/今はしっかりと授業を受けようと思う。/今勉強している光の分野を極めようと思った。/今やっていることすべてが必要なことなので、すべてがんばっていききたい。/全て。/

6) 授業を受ける前と受けた後とでは、研究職のイメージはどのように変わりましたか？

・特に変わらない(2)、少し変わった(1)

・思っていたより自由、楽しそう

思っていたより自由だと思った(27)。/もっとみっちり仕事をしている→したいことをしている。/自由さに惹かれた。/ひたすら研究だけではなく、家族と過ごす時間もあるんだなと思った。/部屋にこもって家にはあまり帰らないと思っていたので違っていた。/ひたすら没頭するものでないということに柔軟性を感じた。/やりたいことがいちばんできる職なのかなという印象を受けた。/理論屋の研究者は意外と自由だと思った(3)。/自分の裁量で仕事ができる(3)。/与えられた研究課題をただひたすらこなすだけのイメージだったが、自分のやりたいことに専念できるということを知り、魅力のある職業だなと思った。/1つのことに熱中して、締め切りに追われたりして大変そうだと思っていたが、この授業を受けて自由に興味があることを調べられる面白い職だと思った。/研究職は毎日研究ばかりして大変そうというイメージだったが、自由に出来ると聞いて少し楽しそうだなと思った。/自分で研究のペースを決めてすることは自由さと共に自分の計画性もいるなと思ったが、自分

のやりたいことを自由にできるということにひかれた。/予想よりも自由な仕事だと思ったが、それと同時に実績が問われる大変な仕事だとも思った。/自由だが自分との闘いである。/思ったより楽しそう(11)/勉強しがいがあると感じた。/研究することが難しそうというイメージから、新しいことを発見することが楽しそうと言うイメージに変わった。/

- ・思っていたより堅くない、オープン(5)
- ・思っていたよりアクティブ、コミュニケーション力、多彩な能力が必要

もっとコミュニケーションが少ない職だと思っていた。/研究室にこもっているイメージだったがそうでもないと分かった。/引きこもりで陰湿な人の集まりかと思っていたが、とても開放的でアクティブだった。/人と関わらない暗い職業だと思っていたが、多くの人と関わりをもつ職業だと理解した。/研究は一人でするものだというイメージがあったが、実際は議論など、複数人で研究を行うということが分かった。/神経質そうな仕事かなと思っていたが、いろんな人とコミュニケーションが必要なのだと知ってイメージが変わった。/研究室でひたすら研究ばかりしているのかと思っていたが、以外と外で研究会や講演をしているんだと気づいた。/研究会を開くなどアクティブな活動が多いとわかり一種の将来の選択肢として有りだと思った。/内にこもっているイメージだったが、国際的で英語や雑談のための教養を必要とする点。/研究者に英語が必要ということは知っていたが、思っていた以上に英語とかかわっていて驚いた。/英語がとても重要だと思った。/多彩な能力が求められている。/専門分野だけでなく、国・社・英なども身につけた総合的な能力が必要だということ(2)。/専門的なものだけでなく色々な能力も必要。/様々なスキルが必要だということは意外だった。/研究者は研究するだけではないんだということがわかった。/研究職の方の講演は今まで何度か聞いたことがあり、イメージは大きくは変わらなかったが、毎日論文を読むことや、様々な教授のサポートがあるということに驚いた。/企業にも必要な能力が通じている点がより身近に感じた。
- ・誰でもなることのできる職

特別な職ではなく、誰でもなることのできる可能性を持った職。/もっと堅苦しいものだと思っていたが、誰にでも意欲があれば、研究者になれる可能性はあると考えられるようになった。/特に秀でてなくても、興味があればなんとかなる。/「研究者＝高校生時代から何か光り輝く能力を持った方」と思っていたが、私たち全員が研究者になれる可能性を持っていることがわかった。
- ・その他

研究職でも色々種類がある。/研究者は実験をするという固定概念があったが、藤井さんみたいに理論タイプの研究者がいることを知り、様々な研究者がいることを知った。/ずっと顕微鏡を見ているというイメージから、そういうことをせず考えたりする人もいる。/抽象的なイメージしかなかった。/より身近に感じた。/マイナスなイメージから明るいイメージ(2)。/自分でやることを見つけ、コントロールしないといけなくて大変だと思った。/研究は新しい物を探求すると聞いたので、すごく難しそうだというイメージに変わった。/思った以上にずっと研究に専念しているんだなと思った。/紙とペンとパソコンだけでできるのがかっこいい。/論文の提出期限に追われながら研究をしているイメージだったが、周りの研究者たちの様子も(ネットで)見ることができるので、楽しく感じながら研究をすすめておられるのだと思った。/自分との勝負が職の本質なんだなと思った。/やりたいことがある人は輝きそう。/研究者というポジションに立ちたいと思ったことはないが、新しい物を生み出すという点で魅力を感じた。

7) 今日の講義は将来の職業を考える上で役に立ちましたか? 将来どんな職業につきたいと思っているかよろしければ教えてください。

- ・役にたった(11)

工学部に進みたかったので役に立った。/将来の職業の見方についての視野が広がりました。/自分とは全く違う領域で生きる人の話を聴くことが出来、参考になった。まだ職業は決め

ていないので大学で考えていきたい。/将来何をしたいかはまだ決まっていないが、参考にしたい。/工学と医学で悩んでいます。今回の講義は本当に将来を考える上で役に立った。/タイムマシンの開発やAIの開発に興味があるので、最強のコンピュータである量子コンピュータの話はこのうえなく役にたった。

・将来つきたい職業

-まだ決まっていない(9)

まだ未定だが、情報に興味がある。/明確な職業は決めていないが、とにかく英語をたくさん学ぼうと思った。/まだ将来については自分の得意不得意が分からないので今のところは就きたい職業はない。/詳しくは決まっていないが、工学も理学も最先端では変わらないと聞いたので、自分の思う方に行きたいと思う。/研究者にはあまり自分は向いていないと感じることはできたが、あまり将来つきたい職業は絞れない。

-教職関係

教職/中学校の教員/教師/高校の数学教師/数学教師になりたいと思う。/数学の先生になろうと思っているが、研究職も悪くないなと思った。/自分は教師になりたいけど、教師になるための勉強だけではいけないと思った。/今のところ、世界史、倫理などの社会科教師を目指していますが、文系科目だけに縛られず、幅広い知識で様々な分野の橋渡しとなりたいと考えています。

-その他

量子コンピュータに興味を持ち、少し研究にも興味が湧いた。/情報系を考えているが、量子情報科学も考えようと思った。/職業を決める頃には、量子の研究が進み、規模が大きくなっていると思う。量子関係の仕事に就いている可能性も高いだらうと感じた。/工学系の道に進みたいと思っており、今回の講義で量子コンピュータに非常に興味を持てたので、この分野に進むという選択肢も真剣に検討してみたい。/研究をするということに少し興味をもった。/研究職/元々研究職につきたいと思っていたが、さらにつきたいと思った。/研究職という道も視野に入れていきたい(2)。/情報/最先端の研究までは行かなくても、プログラミング、電子工作などに興味があるので、このあたりに関われる仕事に就きたい。/企業の研究者/NASAの研究員、人口知能の研究/開発員/気象系/物理、電気・電子、情報系の職業(2)/機械系(2)/電機や機械系の仕事/科学の進化に関わりたいと思った。/工学系の何か。/システムエンジニア(2)/プログラマー/将来は災害ロボットを開発するロボット工学者になりたい。/情報学について学びたいというのと、航空又は通信にかかわる職につきたい。/宇宙関係の仕事につきたい。/宇宙・航空学について学びたいと思っているが理工学の中で情報についても興味があったので、進路選択肢が増えたように思う。/パイロット/パイロット or 航空系の職業。/数学や物理に興味があるので、それを活かせる職業につきたい。/都市設計をする。/将来は都市を作りたいと思っているが、かなりコンピュータの方にも興味を持ったし、色々な科目を勉強しようと思った。/建築関係。/建築士になりたい。/農学で工学に興味がある。/生物、特にヒトに関する研究をしたい。/生物模倣科学の研究(例えばカワセミの嘴を模倣して新幹線の頭を作ったのような研究)に進みたいのですが、計算処理能力が速くなるのならそういう研究にも役に立ちそう。/IT企業を起業して成功したい。/ざっくりだが将来は薬の研究をしたい。/医者になって多くの人を助けたいと思っているので、最新医療を学ぶために英語を頑張ろうと思った。/将来は医師を目指している。医学にも研究などが必要とされることがあるので、探究心を刺激された気がする。/映像関係の仕事につきたい。/ゲームクリエイター/ディズニーランドで働くことが目標、「意外と無駄なものはない」という言葉を胸に留めておこうと思う。/漠然としかわからなかった大学が楽しそうな場所だと思った。/量子ビットのところの考え方がおもしろいが難しかったので理解したい。/物理学でボールの軌道が回転によってどうして変わったりするのか速さと曲がり方に関係があると思うので、その速さでどのくらい回転をかけると曲がるのか知りたい。/ネットワークのバックボーン、IBMのチュートリアル見ます。

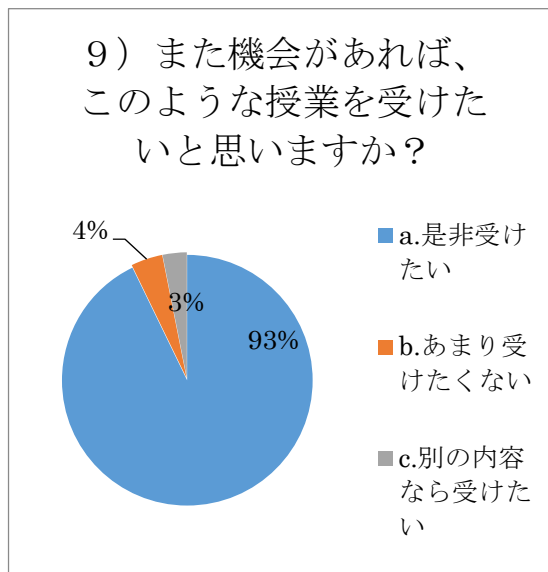
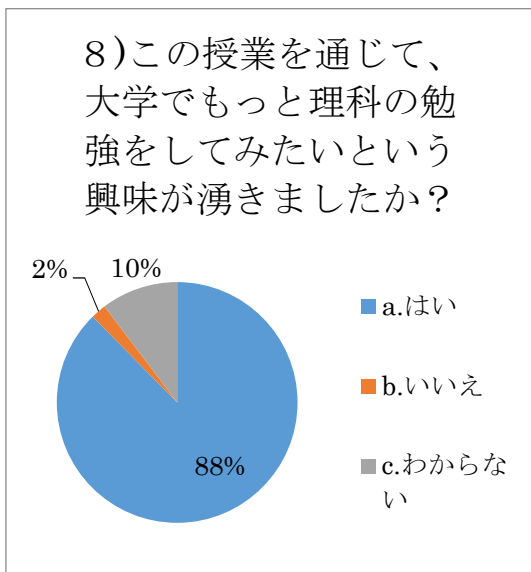
8) この授業を通じて、大学でもっと理科の勉強をしてみたいという興味が湧きましたか？

a. はい	85	88%
b. いいえ	2	2%
c. 分からない	10	10%

9) また機会があれば、このような授業を受けたいと思いますか？

a. 是非受けたい	90	93%
b. あまり受けたくない	4	4%
c. 別の内容なら受けたい	3	3%

別の内容：宇宙学、航空学



以上