

大学トップから高校生へのメッセージ

京大高校生フォーラム IN TOKYO

特別講演

人類の100年後を考えよう

の最終セッションより

去る11月1日、有楽町朝日ホールにて、東京都教育委員会と京都大学との共催で京都大学高校生フォーラム IN TOKYO「京都大学松本紘総長講演会」が開催された。このフォーラムは首都圏の高校生を対象に、最先端の研究成果等についての講演を通じて大学進学や進学後のあり方についての意識を高めてもらおうと2011年から開催されているもので、第一回はIPS細胞の樹立でノーベル賞を受賞された山中伸弥先生、第二回はアイ・プロジェクトによるチンパンジーの心の研究で有名な松沢哲郎先生が講演された。今年は京都大学総長の松本紘先生が「人類の100年後を考えよう!〜西暦2100年“太陽系文明”の夜明け〜」をテーマに、集まった約500名の高校生に熱いメッセージを送った(詳細は本紙12ページ)。



発行所:くらむぼん出版 〒531-0071 大阪市北区中津1-14-2
TEL06(6372)5372 FAX06(6372)5374

E-mail KYA01311@nifty.com
http://www.djweb.jp/

「やればできる」をやろう!

Contents

- 02 進路のヒント ススメ!理系特集 その2
イノベーションを求めて
有機ELでライフスタイルを、
社会を変える
山形大学有機エレクトロニクス研究センター卓越研究教授 城戸淳二先生
- 03 数学は楽しく、そして社会の役に立つ
東京理科大学理数教育研究センター長
秋山仁先生
- 04 不思議に思う気持ちを大切にしてほしい
法政大学理工学部創生科学科教授
岡村定矩先生
- 05 京都の街中から世界に挑む神山天文台
京都産業大学理学部物理科学科教授
河北秀世先生
- 06 京都大学松本紘総長と
進学校校長座談会
- 09 薄膜コーティングの汎用的製法を開発
関西大学化学生命工学部教授 幸塚広光先生
- 10 とにかく言葉を発してみよう
佛教大学文学部日本文学科 坪内稔典先生
- 11 ススメ理系
カブリ数物連携宇宙研究機構 大栗博司先生の
「超弦理論が予言する驚異の宇宙」第一回/
どうして数学を学ぶの/書評
- 12 京都大学高校生フォーラム IN TOKYO(続)
トピックス/京野菜

読者アンケート募集中



読者アンケートを募集しています。左のバーコードを読み取り、アンケートにお答えください。

未来は自分の手で創るもの
埋める場「大学」

みなさんは、そして人類は、これからどこへ行くのか? 50年後、100年後の未来は? 日頃こういうことを不安に思っている人もいるかもしれません。しかし答えは誰にもわかりません。未来は誰かが設計するものではありません。大事なことは自分で考えること。未来は待つものではなく創るものです。一人ひとりが自分の未来を創ることで、それが人類全体の未来となります。

未来は関係する言葉として、次のようなものが挙げられます。してみたい、あったらいいなという《願望》、しなければならぬ、してみせるという《決意》、起こりそうだという《予感》。この中で、一番大切なものは《決意》だと、私は思

います。ナポレオンは「余の辞書に『不可能』の文字はない」と言ったといいますが、正しくは「不可能という言葉はフランス的ではない」と言ったそうです。つまり、不可能と考えたらその時点で何もできなくなる。「可能」と思い続けよ、とナポレオンは言ったのです。自分の能力や環境、将来は、結局は自分で創るものですから、できると信じて前に進むことが一番重要なのです。

未来を語る時、私たちはどうしても今までの延長線上で考えがちです。私もその域をなかなか出られません。しかしもともと自由になって、人類はどこから来たのか、どこへ行くのか、地球の将来はどうなるのか、5000万年後に地球が消滅することばかり考えていますが、そこまで考えなくても1000年ぐらい先は考えたいと思うのです。1000年と言っ

てもそれほど先のことはありません。過去を振り返ってみると、1000年前と言えば日本では京都に都があった時代です。遠い昔のようですが、1000年で3〜4世代、それが10回ですから、父母、祖母と比べて1000年と並びます。それほど昔ではないのです。

未来とは、未知であり空白です。皆さんが勉強して、例えば、ロケットを作り、再生医療を行ってみたい、と考えることは大変結構で、大いに取り組んでいただきたいと思ひます。ただこれらは、既にある知識や

技術をベースにしたもので、「これなら将来的には実現しそう」というものです。しかし、世の中に全くないもの、未知のもの、誰も知らないものを作り、空白を埋めることが一番面白いこと、一番重要なことです。私は「学問とは?」と聞かれると、「真理を巡る人間関係である。」と言います。人の心や気持ちの読めない人に、学問はできないと考えます。

みなさんには、芸術や文学から、数学、社会学、物理学に至るまで、あらゆるものを勉強して、その上で自分の進路を決めてほしいと思います。京都大学では、大学院が18、研究所は日本で一番多く14、世界には約50の拠点を有しています。こうした組織や施設において様々な経験や積み、自由の学風の下、自分の未来を自由に考えることができます。

分が生まれ育って大学生になり、あるいは研究者になった時、それまでに身につけてきた様々な知識や経験といった既知から、つまり己から自由になるという意味で、これが一番大切なことです。

大学に入る前の高校までは、知的基礎体力をしっかりと強化する期間です。たくさん勉強すること、勉強すればするほど、創造力は2のべき乗で増えます。最近では「記憶力に頼らず自分で考えなさい」という指導もあると聞きますが、私は記憶することも大切だと思っています。たくさん知識がないと新しいことはできません。大学では、その知識を基にして理解力・人間力を高めるのです。また大学では、高校時代の偏差値から、独創性へ転換されなければなりません。そして高校のように答案に答えを書くのではなく、答えのない問題を捜し、自分で答えを見つけ出す。これが大学であり、学問なのです。

私は「学問とは?」と聞かれると、「真理を巡る人間関係である。」と言います。人の心や気持ちの読めない人に、学問はできないと考えます。みなさんには、芸術や文学から、数学、社会学、物理学に至るまで、あらゆるものを勉強して、その上で自分の進路を決めてほしいと思います。京都大学では、大学院が18、研究所は日本で一番多く14、世界には約50の拠点を有しています。こうした組織や施設において様々な経験や積み、自由の学風の下、自分の未来を自由に考えることができます。

世の中には「そんな馬鹿な」と思えることがたくさんありますが、その考え方から「自由」となり、一見馬鹿げて見えるテーマにチャレンジすることが重要なことです。京都大学にはそういう変わった人がたくさんいて、ノーベル賞学者も多し。自由の学風を実践した人、つまり自分の常識から自由になった人たちがいます。人文科学では、哲学者を中心とした京都学派の名が、今でも世界に知られています。



自由な発想 常識へのチャレンジ
孫悟空の物語の中には、髪の毛を吹くとそこからもう一人の孫悟空が生まれるというシーンがあります。「旧約聖書」には、アダムの肋骨からイブが作られたという一節があります。私は昔、どちらの話も頭から否定していましたが、今やそれが現実のものとなりつつあります。山中伸弥先生の研究です。ここにいるみなさんも最初の一つの細胞でした。それが分裂していつてそれぞれの器官になり、今があります。山中先生は、その逆のプロセスを辿って、どのような器官にでもなれる万能細胞を作り出した。これは、孫悟空や旧約聖書の中の話を、「そんな馬鹿な」と思う私のような人間に対するチャレンジだったのです。

アイシユタインもそうでした。浦島太郎では、玉手箱を開けると白煙が立ち、あつという間に100歳年を取ります。これを近代の人はみな、嘘だと思っっていました。しかしアイシユタインは慣性系が違えば時間の進み方が違うことを証明しました。世の中には「そんな馬鹿な」と思えることがたくさんありますが、その考え方から「自由」となり、一見馬鹿げて見えるテーマにチャレンジすることが重要なことです。

日本経済には好転の兆しが見え始めたとはいえ、戦後一貫して日本経済を支えてきたものづくりについては、国内の空洞化や新興国の追い上げで危機感は強まるばかりです。グローバル社会が進展する中、従来の延長線上の技術や製品の改良だけでは、このような危機から脱却するのはむずかしく、社会そのものを変えるような新しい発明、新しい技術が求められています。そのために、地道な研究開発を重ねておられる先生方にお話を伺いました。

ススメ!理系特集

イノベーションを求めて

進路の
ヒト

その2

有機ELの 秘める可能性

天井には青い空が広がり、壁一面の大型ディスプレイからはTVニュースが流れている。朝9時。まるでスマホを操るようにその画面を変えるTV会議の場面になる。朝の会議の始まりだ。画質は現在の2Kどころか、4Kをはるかに超える8K。スーパーハイビジョンと呼ばれるもので、150インチの画面には等身大の相手の映像が映し出され、相手はまさにそこにいるように感じられる。この部屋では、天井もじつはディスプレイになっていて、青い空は夜になれば星空や白い灯りとなる。しかもその裏側は太陽電池パネルだ。

こんな近未来の生活空間を演出する影の主役が有機ELです。有機ELを使ったディスプレイは液晶と違い、「黒」がくっきり映えるため高精細で、立体感も何倍にもなります。また塗布式の技術を改良していけば、いくらでも大きく、しかも薄くできますから、軽くてもたわめることができ、まさに壁紙のように扱えます。

こんな生活空間が実現できれば、よほど重要なこと以外ほとんどのミートイキングは通信で済ませることができ、首都圏での通勤時間を平均90分とすると往復では180分。多くの人が、毎日それだけの時間を無駄にせずに済むようになり、ラッシュ時のストレスからも解放されます。父親不在の家庭、待機児童問題は過去のものになるのです。

また高齢社会が進む中、独居老人問題の解決や老人医療にも高精細大型ディスプレイは貢献します。独り暮らしのお年寄りも毎日の顔をみることで、孫の顔を見ることができ、遠隔医療の精度も格段に高まります。有機ELを使ったディスプレイが目指すのは、これまでの壁掛けTVの延長線上にあるものではありません。まさに一種の通信デバイスであり、テレビというよりコミュニケーションウォールなのです。

いま、有機ELなどを含む有機エレクトロニクスによる製品として期待されているのは有機EL照明、有機ELTV、そして有機太陽電池の3つです。有機ELの照明への応用は私が白色を開発してから飛躍的に進み、すでに様々なところで実用化されています(写真)。TVでは、韓国のメーカーの独占状態が続いていますが、いずれ8K、150インチの争いになった時には国内勢の巻き返しが期待できます。太陽電池パネルは、うまくして軽いのが特徴で、変換効率も10%半ばまで高まりつつあります。いずれ厚くて重く、設置費用も高すぎるといって現在のシリコン製のものにと替わることができると期待しています。

また低い照度でも発電できるのが有機太陽電池の大きな特徴で、iPhoneの裏側などに装着し、待機時には裏向きにして机の上などに置き蛍光灯の灯りで充電することも可能です。またシリコンなどの材料を、真空中で高温で成膜する現在の製造方法は、電力をたくさん使うため環境負荷が大きい。

有機ELでライフスタイルを、社会を、変える

日本のお家芸ともいべき大型TVが売り行き不振で、盤石と思われていた大手家電メーカーが多額の赤字に苦しんだり、倒産の危機に見舞われたりしたのはまだ記憶に新しいことでしょう。《技術で勝ってビジネスで負けた》とよく言われていますが、技術についても、組織が肥大化したメーカーでは日々革新していこうというベンチャーマインドが失われ、革新的な挑戦を怠ってきたとも指摘されています。こうした中、次世代を拓く技術として注目を集める有機ELで、世界で最初に白色を出すのに成功し、世界の第一人者と言われる城戸淳二先生に、有機ELが変える近未来の生活、メイドインジャパンの将来についてお聞きしました。



山形大学(工学部教授)有機エレクトロニクス研究センター卓越研究教授 城戸 淳二 先生

Profile
1959年大阪府生まれ。84年早稲田大学工学部応用化学科卒業。89年ニューヨークポリテクニク大学Ph.D.取得。山形大学工学部助手、助教授を経て、2002年より現職。米国情報ディスプレイ学会特別功績賞、紫綬褒章等受賞多数。主な著書に『突然変異を生み出せ!』『日本のエンジン城戸淳二の発想-成功は成功を呼ぶ』。上宮高等学校出身。

しかし残された時間は少ない

大画面液晶TVの成功に酔った日本の家電メーカーが、イノベーションを怠った結果、この分野を韓国の巨大企業に席巻されたことはよく知られています。しかし私はそのこと以上に、彼らがこれまでせっかく蓄えてきた基盤技術さえ手放そうと考えていることに強い危機感を抱いています。過去にもこのようないきさつから、行き場を失った技術者や下請け企業の多くが新たな雇用主や納入先を求めて海外へ流出し、知らぬ間に技術そのものが海外に移転されてしまふ事例はいくつもあり

十分な装置設備もありません。建物も古く、床はところどころ剥げ落ちていました。まさに一個のフラスコからのスタートだったわけですが、そこで私が考えたのは、一人ででき、しかも他のできないこと、自分のオリジナルを追求することでした。世界初の白色に光る有機ELはそんな中から生まれました。それが照明器具メーカーの目に止まったのです。もちろん白に拘り続けてきたことはいまでもありません。

この間、2002年には国の主導する5年間のNEDOプロジェクトでは約50億円の補助を、また山形県からは、翌年から7年間、40億円の支援をいただき、有機エレクトロニクス研究所の設立、有機EL照明の実用化に向けて研究開発を行うことができました。さらに、2年前には山形大学工学部キャンパスに基盤研究を行う有機エレクトロニクス研究センターが、この4月には実用化研究の有機エレクトロニクスイノベーションセンターも開設されました。現在、山形大学には有機エレクトロニクスに関する施設は2つ。10年前の、山形有機エレクトロニクスバレーにすると、今や山形大学や旧7帝と言われる大学に比べて予算規模も少なく、知名度もありません。今でこそ多くの企業人、研究者が私のところを訪ねてくれるように

なりましたが、当初は言うに言われぬハンディがたくさんありました。ここはまさに辺境なのです。しかしその分、大組織のしがらみや常識に支配されず、自分のやりたいこと、世界で一つしかないものを追求することができたとも言えます。

もちろん地方にいなからこまで来られたのは、山先生と同じように大阪の町工場の偉人として育ったことも関係があるかもしれません。子供のころから親爺の背中を見ていますから、物作りは大好きです。少々のことにもへたれません。その証拠に、論文を書くだけでは満足できず、世の中の役に立つ製品、社会を変えるものを作りたいという思いは人一倍強い。

グローバル競争の下では、中途半端なものでは通用しません。世界でまだ誰も完成させていないものをいかに作れるかが問われます。そのためには好きなことに賭ける情熱、持続力が必要ですが、それを支える基礎学力も不可欠です。近年はゆとり教育こそ廃されましたが、少子化と相まって基礎学力に不安を感じさせる学生も少なくありません。自然科学系の勉強に限らず、高校までに幅広く基礎を身につけることが、今ほど重要な時はないと思いません。

く、コストもかかります。その点、有機ELや有機太陽電池はプリンターと同じインクジェット方式などの印刷方式の開発が進んでいて、近い将来には、どんなに面積の広いものでも作れるようになります。印刷やフィルムを巻き取りながら製造するという古くて新しい技術が、再び生かされるのも社会的には意義深いことだと思います。

技術を磨いて高度な製品を作り、それを海外で売っていくことができないならば、日本の未来は暗い。そこで私は今、いろんなところで、「私に3000億円預けませんか」と言っています。自分の私腹を肥やすためではありません。そのお金があれば、仕事や職場を奪われたベテラン技術者を再雇用し、基盤技術を集めて業界を再編成することができると確信しているからです。最も高度な技術は、どんな時代にも国内に残す。それがグローバル社会を日本が生かしていくための唯一の道だと思っております。

「フラスコから有機エレクトロニクスバレーまで」

私は25年前、この山形大学に赴任しました。ラバルは九州大学や大阪大学といった旧帝国大学の大規模研究室。彼らと違って私の研究室には学生も院生もいませんし、

法外な金額ではないことが、改めてご理解いただけると思います。

私の技術面の特徴は、一言で言うと物理と化学の異分野融合、半導体デバイスと材料化学の融合です。ELとは有機材料そのものが光る素子で、有機ELは、材料に本来なら電気を通さないと考えられているプラスチックのような有機物(絶縁体)を使う技術です。材料コストが安いだけでなく、従来の半導体よりも製造過程で環境負荷が少くない点からも期待されています。マイナスの電子とプラスの正孔とをいかに有機半導体の中で結合させるかによって、効率が決まり、材料によって出る光の種類と色が決まります。開発当初は、効率の向上や長寿命化に注力している研究グループが多く、しかも半導体物理の専門家の研究チームもありました。先達の多くが電気的、物理的なアプローチを試みている中、私は最初から、そこへ化学反応の考え方も取り入れることを考えて高性能化に成功し、白色化も可能になりました。

うになりましたが、当初は言うに言われぬハンディがたくさんありました。ここはまさに辺境なのです。しかしその分、大組織のしがらみや常識に支配されず、自分のやりたいこと、世界で一つしかないものを追求することができたとも言えます。

もちろん地方にいなからこまで来られたのは、山先生と同じように大阪の町工場の偉人として育ったことも関係があるかもしれません。子供のころから親爺の背中を見ていますから、物作りは大好きです。少々のことにもへたれません。その証拠に、論文を書くだけでは満足できず、世の中の役に立つ製品、社会を変えるものを作りたいという思いは人一倍強い。



東急東横線自由が丘駅シースルー改札口のディスプレイと天井照明

今あらためて日本の教育、数学教育について考える

学びの原動力は 知的好奇心

10月2日の開館以来、2ヶ月間の来場者数は2000名を超えました。土地柄、学生(生徒)に混じって60歳以上の熟年の方たちも立ちますが、その人たちの反応の多くは、「数学はこんなに面白いものだったのか、数学はこんなに社会の役に立っているのか。こんなことをなせもつと早く教えてくれなかったのか」というものです。これらはまさに、これまでの日本の数学教育を象徴するとともに、これからのあり方について考えるヒントを与えてくれるものだと思います。

日本では明治以来、数学教育に限らず、西洋先進国にキャッチアップしようという知識、技術を獲得させるため効率が優先されてきた。授業も先生が一方的に教授し、生徒は受け身のままという形態で、それが今日まで続いています。しかし、論理的で抽象的な数学では、それを本当に理解するには、目で見ておおよそどんなものかをイメージしたり、定理の発見に至る過程やその動機、あるいはその意義を知ることが大切



数学をもっと身近に感じてもらうとともに、数学が文明社会の基礎を作っていることを子どもに限らず社会全体に伝えるための普及活動を行ってこられた数学者の秋山仁先生。このほど、これまで作られてきた数々の教具を一堂に集めた数学体験館をオープンされ、その館長に就任されました。数学を五感で体験し数学に対するこれまでの見方を180度変えてもらいたい——そんなコンセプトで作られた数学体験館で、秋山先生に数学への熱い思い、真の学びとは何かについて語っていただきました。

数学は楽しく、そして社会の役に立つ

東京理科大学 理数教育研究センター長 数学体験館館長 秋山 仁 先生

Profile

理学博士。数学者。アコーディオン奏者。東京理科大学理数教育研究センター長のほか、近代科学資料館長、数学体験館長、中国南開大学客員教授、(NPO)体験型科学教育研究所理事長、(社)全国幼児教育研究協会理事、NHKラジオ・テレビ講座講師なども務める。



自転車の車輪にチョークをつけて、その軌跡をなぞったサイクロイド曲線(cycloid)は日本語で最速降下線と言われる。直線、楕円弧、円弧とともに並べて、それぞれの上から同じボールを同時に落とすと、距離は長いにもかかわらずもっと早く転がり落ちる。この原理はバットをいかに早く振るかなどに生かされている。よほどイマジネーションが豊かでない、実際の式だけで理解するのは難しい。



【楕円形のビリヤード台の前に】放物線はものを集めるのに都合がいい図形で、放物線を回転してできる放物面の焦点に電波を集めてくるのがパラボラアンテナ。腎結石破砕装置は回転楕円球の装置を利用している。一方の焦点を患者の肝石にくるようにセットして、もう一方の焦点から衝撃波を発生する。すると、衝撃波は四方八方へ散るが、楕円球の周囲の壁に反射してすべて肝石に集まり結石を破砕する。



専門家だけでなく小学生でもわかる定理に関心があり、それをこれまで数十と作ってきた秋山先生。現在興味のある離散幾何学では、正四面体をどのように切って開いた展開図も平面充填であるという「正四面体タイル定理」を発表しました。正方形が切り方によって六角形や五角形に変わる《変身図形》についても、《変身タイル定理》を編み出しました(たとえば赤い六角形のタイル貼りや正方形のタイル貼りを重ね合わせると切り方がわかる)。

在のような受験勉強中心の大学進学をすべて否定するつもりはありませんが、勉強の本質に触れる体験などしなくても、とりあえず社会的に評価の高い大学へ入っておけばいいという親御さんのニーズも理解できます。それは一つの戦略と言ってもいいかもしれません。しかし、急激な少子化の中で、受験を取り巻く環境は様変わりしていますし、公教育においても少人数制クラスが増えるなど、教育の環境もとても改善されてきています。一方でグローバル化・IT化の進展によって、世界の一流大学の名講義が日本においても無料で受けられるようになりつつあります。この結果、才能ある子どもに、世界のどんな大学へ進む道も開かれつつあります。もはや、「日本だけは」と言っているも始まらない時代がすぐ目の前に訪れている。私はこれを機に、早急に教育の質の転換、向上を図るべきだと考えています。そのためにはまず、宮沢賢治のように、体験的に興味・関心を持たせることから始め、勉強の面白さが体験できるようなことにすることが大切です。面白さは努力した子どもたちにも努力を継続させるようになるので、わからない

のではないだろうか。教育が人生を制約するのでは、その本来の目的とは明らかに違うからです。

行われていなかったわけではありません。宮沢賢治は花巻農学校の教員時代、討論やディベート、実験や観察を積極的に授業に取り入れるだけでなく、問題解決能力を一步進めた問題にしています。私は数学に関心しては、体験的な学びを通じてその面白さを引き出すことができれば、あとは努力次第で、ほとんどの人は数学ができるようになると思っています。「得意は興味・関心の後に進んでくる」という方向性として、テーマも課題学習のように、自発的に学べるものを通じて導入することです。日本でもこれまで、このような授業が全くないでしようか。国際競争力を云々する以前に、数学が嫌いだからという消去法から文系に進学する学生を生む教育から、私たちは一刻も早く脱却しなければならぬので、このような授業が全くないでしようか。もちろん教育論議は、様々なタイプの子どものために個別に行われるべきです。しかしあえてここでは、将来、数学を専門的に使う人とそうでない人とに分けて考え、後者の人の多くは体験的に最低限求められる数学的リテラシーを備えることができるようになると思います。このことは、科学技術の進展が著しく、社会の大部分でその影響力が無視できなくなった現在、教育政策としても特に大事なことでないでしようか。

もちろん私は、現在の経験も踏まえて、現行の状況でも無料の世界の一流大学の講義が日本においても無料で受けられるようになりつつあります。この結果、才能ある子どもに、世界のどんな大学へ進む道も開かれつつあります。もはや、「日本だけは」と言っているも始まらない時代がすぐ目の前に訪れている。私はこれを機に、早急に教育の質の転換、向上を図るべきだと考えています。そのためにはまず、宮沢賢治のように、体験的に興味・関心を持たせることから始め、勉強の面白さが体験できるようなことにすることが大切です。面白さは努力した子どもたちにも努力を継続させるようになるので、わからない

行ったことが努力の果てにわかったという成功体験を味わいます。そしてそんな体験を何度か積み重ねると自信が持てるようになります。その成功体験に裏打ちされた自信は、一人ひとりが望んだ人生に一步でも近づくことを後押ししてくれるものなのです。

教育は一般的には知徳・体と言われますが、私は特に、感性を育てる教育が大切だと思います。IQも大事ですが、人生においてはそれと同じくらい感じる心(EQ)が大事です。それは勉強の面白さを知らなければありえません。相手の心の機微を理解するためにも必要で、私はこれを軽視する教育には未来がないと考えています。

数学体験館では数学の面白さを感じ、数学を学ぶ際の気持ちを育ててもらいたいと考えています。勉強を教えるものではなく、その面白さ、仕方を体得してほしい。体験を伴って得た知識こそ、様々な場面で知恵につながります。まだまだ私のイメージでは、数学体験館は20、30%の完成度ですが、この施設がそうした知識を知恵に昇華するきっかけの場となれば、こんなに嬉しいことはありません。

どんな授業、カリキュラム

みなさんの好きなポテトチップスですが、袋の中の一枚一枚は、みな同じ重さでしょうか。これを実験で確かめてみたのが、1年後期の「創生科学基礎実験I」の最初のテーマ「質量の測定と測定量の扱い方」です。この実験では、精密な測定を通じてデータのばらつきを調べたり統計をとったりして、データを見る目とデータを見てものを考えることの大切さを知ってもらうのが目的ですが、面白かったのは、多くの袋で、底の方になるとポテトチップスの重さが急が増えることでした。袋に詰めた後、上にあるものから油が自然に落ちて下の方にあるものに浸み込んでいったとも考えられますが、それには変化が急です。ではメーカーが袋の底にあるものは割れやすいからと意図的に厚くしているのでしょうか。この日は、そこから「誰かメーカーに電話して聞いてみてはどうだろうか」、「メーカーと共同で面白いCMが作れるのでは」などと大い

不思議に思う気持ちを大切にしてほしい 佳境に入った理系ジェネラリスト養成

21世紀に入り、学問の行き過ぎた細分化を是正しようという動きが強まっています。大学院では学際融合、学部段階では学科やコースの垣根を低くするなど、専門知識に加えて幅広い知識、リテラシーが身につくような組織形態をとる大学院、大学、学部、学科も生まれ始めました。3年前、理系ジェネラリスト※1養成を掲げて開設された法政大学理工学部創生科学科もその一つ。構想段階から関わってこられた天文学者の岡村定矩先生に、創生科学科の現在と、理系ジェネラリストを目指す高校生に求められることなどをお聞きしました。

※1 「物理学と数理学を基本に科学の方法論を高い次元で理解できる素養を備え、それを分野(理系、文系も含めて)を問わずあらゆる方向へ展開していける能力を持った人材」とされる。

写真は東京大学木曾観測所のシュミット望遠鏡で撮影



法政大学理工学部創生科学科 教授 岡村 定矩 先生

Profile

1970年東京大学理学部天文学科卒業。76年東京大学大学院理学系研究科博士課程(天文学専攻)単位取得退学。理学博士。東京大学東京天文台木曾観測所助手、同助教授、東京大学理学部教授、理学部長、理事・副学長、東京大学国際高等研究所所長などを経て、2012年4月より現職。山口県立下関西高等学校出身。

基本、本学科でいうところの「科学のみちすじ」は抑えておかなければいけませんから、目下は「使える

ここまでで わかったこと 開設して三年、概ね当初の予定通りに進んでいます

が、新たにわかったこともあります。その一つが教員志望の学生が予想以上に多いことです。教員の大量不足時代が始まっていることでもあるのですが、本学科が日本でも数少ない理系と数学の両方の教員免許が取得できる学料であることも一因だと思います。私は東京大学時代、長年に亘って中学理科の教科書作りに関わり、その間、若者の理科離れにも頭を悩ませてきましたから、理科教員の養成にはとりわけ関心があります。中でも物・化・生・地のすべてを教えなければならぬ中学教員の養成については、理系ジェネラリストに期待するところは大きい。太陽観測を行うのも、実際に望遠鏡を操作してきちんと教えられる教師が少なく

に盛り上がりました。実験は本学科が最も重視するものの一つで、この「創生科学基礎実験I」と2年での「創生科学基礎実験II」、3年の「創生科学実験I・II」が推奨科目で、8割程度の学生が履修します。グループ実験ではなく、一人ひとりが実験を行えるようにしていますから、1学年80人を越える学生を2クラスに分け、各クラス週2コマ(180分)を3~4名の教員で担当しています。3年前期のPBL(Project

導方法は、各教員の研究分野に合わせたものです。研究室が、今はまさに、1期生がここへ差しかかかったところなんです。研究室での指導方法は、各教員の研究分野に合わせたものです。研究室が、今はまさに、1期生がここへ差しかかかったところなんです。研究室での指導方法は、各教員の研究分野に合わせたものです。

野と研究スタイルによって様々ですが、3年後期に必要な準備を整えて、4年から卒業研究(プロジェクト)に取り掛かるようになります。本学科は理系ジェネラリストの養成が目的ですから、テーマは必ずしも各教員の専門分野から選ぶ必要はありません。学生にとっては一生に一度の経験ですから、自分のやってみたいテーマを追求すればいいと私は考えています。ただ何をテーマにするにも、物理、数学の

この時期3年生の「創生科学実験I」も始まっています。私は小型天体望遠鏡の扱い方と太陽表面の観察をテーマにしています。自分の専門でもありますが、中高の理科教員になるための必須項目でもあるからです。

みなさん子ども時代を思い出せば、この世の中はすべてわからないことばかりだったはず。しかし長ずるにつれ、多くの人がそのことを忘れていきます。理科離れも同様で、成長に伴って不思議に思う気持ちが薄らいでいくところに問題の根があります。

現代社会では、不思議に思っても中身を見て自分で考えることができないブラックボックス化したものがあります。また、入試をはじめとして、何事につけてひとつひとつに答えを求め過ぎる。茫洋と考えたり、自分なりに推測を巡らしたりする時間を奪われるため、不思議に思う心、素直な興味・関心を失っていくのではないのでしょうか。みなさんにはぜひ、この世の中には不思議なものがいっぱいある。あるいは解決しなければいけない問題がいっぱいあるでもかまいません。そういう気持ちをできるだけ抱き続けて大学へ来てほしいと思います。そしてそれらの疑問をわれわれにぶつけてもらえれば、私たちは喜んでそれに応えようと思っています。

天文学は日本でも大人気

天文学はアメリカでは教養教育の柱の一つで、地方の小さな大学にも天文台があります。日本はそこまでいきませんが、天文学に対する若者の人気は根強く、本学科でも専門的に学びたいという学生は100人中7~8人はいます。日本の場合、大学を卒業してから職業天文学者になるのはかなり狭き門です※2。しかし、天文学を本気で学べば、身につけた数理工学的リテラシーとデータ活用技術は他の分野でも十分生かせると思います。さまざまな分野でのビッグ・データの活用も進んできましたから、文系を含めた多様な分野で活躍の余地はずいぶん広がってきたと思います。

今期私が担当している「データ発見と仮想天文台」は必修科目。天文をテーマにデータマイニングを学ぶというものです。最初の3分の1ではその基礎となる統計手法を、次の3分の1ではデータベースを操作するためのデータベース言語を、そして残り3分の1で天文データの活用について学ぶ予定です。天文分野では伝統的に諸科学の中で最もデータ公開が進んでいて、最新の観測結果でも半年~1年後には公開されます。仮想天文台は、日本を含む世界の19の国の関連機関が参加するプロジェクトで、世界中のさまざまな天文観測で得られたデータを体系的に使いやすいインターフェイスで天文研究者に提供するサービスを行っています。これを使うと、実際に観測しなくても面白い研究ができる道が拓けます。

※2 IAU(The International Astronomical Union:国際天文学連合)によれば、2009年の時点で天文学を職業としている人の数は日本は700人弱で世界第3位。しかし人口100万人当たりの数では、23位と少ない。

高校生へのメッセージ

よく言われることですが、高校の試験には出題範囲があっても、大学を出てから社会で遭遇する問題にはそのようなものはありません。また大学でいくら知識を身につけても、それだけに頼って何十年も過ごすことはできませんから、大学では問題に対処するための考え方、対処の仕方、いわゆる課題解決能力を身につけなければならぬとされます。本学科ではそれに加えて、自ら課題を発見し設定する能力も身につけてほしいと考えていますから、何事についても自分の頭で考える訓練を重視しています。そしてそのベースとなるのが、様々なことに疑問を持つこと、不思議に思う気持ちです。

みなさん子ども時代を思い出せば、この世の中はすべてわからないことばかりだったはず。しかし長ずるにつれ、多くの人がそのことを忘れていきます。理科離れも同様で、成長に伴って不思議に思う気持ちが薄らいでいくところに問題の根があります。

現代社会では、不思議に思っても中身を見て自分で考えることができないブラックボックス化したものがあります。また、入試をはじめとして、何事につけてひとつひとつに答えを求め過ぎる。茫洋と考えたり、自分なりに推測を巡らしたりする時間を奪われるため、不思議に思う心、素直な興味・関心を失っていくのではないのでしょうか。みなさんにはぜひ、この世の中には不思議なものがいっぱいある。あるいは解決しなければいけない問題がいっぱいあるでもかまいません。そういう気持ちをできるだけ抱き続けて大学へ来てほしいと思います。そしてそれらの疑問をわれわれにぶつけてもらえれば、私たちは喜んでそれに応えようと思っています。

その先の自分を創る。 T日程入試のポイント ●おもに2科目入試 ●併願2学部目から2万円割引

法政大学一般入学試験日程 一般入学試験 実施学部 試験日 全学部 (GISを除く) 2/5 ※複数学部併願可能 ※併願時の検定料割引あり

ものづくりを武器に 世界に挑む天文台

本学の天文台は学生に教育をし、そして研究をする場です。ここでいう教育とは単に勉強に限らず、さまざまなスキルや就業力を身につけさせ、人を育てるということ...

高性能となる10万色の分光能力を、来年あたりには発揮できる目途が立つてきました。10万色まで分光できるようなになると、観測の質が大きく向上します...

京都の街中から 世界に挑む 神山天文台

学生の活躍で世界初の大発見!



国際会議の会場にて。研究を主導した理学部物理科学専攻の長島さん(中央)と梶川さん(右)...

みなさんは天文学というどのようなイメージを持っていますか。夜な夜な星を眺めるロマンチストな天文学者の学問でしょうか...

キャンパス内に天文台があることで、学生のアクセスが圧倒的にしやすい京都産業大学の神山天文台。ただし京都の市街地から近いので、分光して市街地の光に多い蛍光灯の光を避けたり...

私は以前から彗星の研究を続けていますが、その研究と今回の発見が思わぬ形でつながりました。原子にはそれぞれに重さ(原子量)があります...

2012年3月に「へびつかい座」での新星爆発で放出されたガスの中に、炭素が二つ結合したC2とCNを同時に検出したのです。C2という分子の検出は世界初と...

太陽系誕生の様子を探る 貴重な手掛かり。これは以前から彗星の研究を続けていますが、その研究と今回の発見が思わぬ形でつながりました...

素ガスが爆発した瞬間、火の玉のようなガスの塊になり、明るく光り、その後だんだん暗くなりま...

年、多くの研究者は、爆発初期に分光確認をして未確認天体が新星だと確認されると、その後の観測をあまり続けていません...



京都産業大学 理学部 物理科学科 教授 河北 秀世 先生

Profile 博士(理学)。専門は天文学、惑星科学。修士課程、社会人と情報工学の道を歩むが、幼い頃からの天体への夢は捨てられず...



1月3日(金)より 出願受付スタート!

Table with 5 columns: 入試制度, 出願期間, 試験日, 試験会場, 合格発表日. It details exam dates and locations for various admission types.

Keep Innovating. 京都産業大学 2015年、50周年を迎えます. Includes a banner for internet application fee discounts and contact information.

はじめに

松本紘(京都大学総長)入試を変えよう、高校教育を変えようという教育再生実行会議の第4次提言が、目下みなさんの最大の関心事だと思える。大学入試は高校教育と密に関わっているため、大学側としてもこれまで影響を及ぼした部分もあるのではないかと、思いから、この間、文部科学省にも大学入試改革を提案してきた。そして京都大学でも、学力一辺倒とは違う「特色入試」という新しい入試の枠組みを作ることにした。

今回の「達成度テスト」については、「基礎編」は高校でやるにしても、「発展編」は高校でやるのか、大学がやるのか、また大学の個別学力検査や大学入試センター試験との関係はまだ曖昧だ。今日の国立大学協会の臨時総会でも、一点刻みの競争が是正されることには賛成が多かったが、達成度の測り方については議論になった。そんな中で、高校側の意見についてもっと聞いてみたいという声も出始めていた。

保したい。しかも教員の多くは高校現場をよく知らないから、生徒一人ひとりを丁寧に見て合否判定するには限界がある。そこでできれば、学修の達成度の評価については、高校の先生から情報をいただき一緒に考えたいと考えている。学内にはいろいろな意見があつて一概には言えないが、学力試験の成績はよくても、研究者に向かない学生もいる。また試験のようなタスクはテキパキこなすが、少し考えさせると思考停止になるような学生が増えてきたとの印象を持つ先生も多い。自ら進んで何かをしたいという志が明確でなかったり、自分なりに何かを考えると、うことがあまりない学生や、偏った教科しか学んでこなかったため、大学

で学ぶための素養の足りない学生が増えているのではないかと。われわれとしては高校までではできるだけ幅広く勉強してきたほしいから、受験科目だけで評価するのはなく、それ以外の教科や科目についても評価したい。家庭科でも新しい研究に役立つことがある。調査書だけだけでなく、当初は手探りだが、しばらくは高校とのやりとりを通じて、それらの達成度を確かめたいという学部も多い。試験の詳細な選抜方法は検討中である。

特色入試では当初は100人程度をテスト的に入れていく。理学部の数学科などのように、特別な才能のある学生を探りたいという意見もあるが、多少の温度差はある。『発展編』を大学が担当するならばともマンパワーが足りないなどの意見もある。

達成度をどう測る? 複数回実施については? 森上展安(森上教育研究所代表)おっしゃる通り

で、提言も出たばかりだが、まずはそれについて校長先生から忌憚のないご意見をお聞きしたい。平秀明(麻布高等学校)私は34年前の共通一次の第1回の受験生。一学期、二期校を廃し、難問もなくそうとうことで始まった。5教科7科目を広く学ぼうという主旨から問題もそれほどむずかしくなかった。それがセンター試験に変わり、今や1、2点を争うミスのできない試験になってきている。ただ34年かけて一つの大きなシステムに仕上げたものを、今なぜ根本的に改めるのがわからない。1点刻みが適当でないから段階別にするなど、現行制度を改めることも可能はずだ。

松本: 複数回実施の問題がある。ただ回数が増やすだけであればいいが学力は倍増するので、実行できるかどうか心配だ。それでも1回きりよりいいのではないかと。ただ依然として大学入試センター側にも大学にも達成度テストに対する反対意見はある。京都大学では賛否の分布はまだ不明であるが。

柳沢幸雄(開成高校)私は複数回実施はとも効果があると思っている。一回の不運が救われること以上に、自己判断を養えるからだ。大事なのは受験を通して社会の評価と自分の評価を一致させること。方法としてはアメリカのSAT(大学

進学適性試験: Scholastic Assessment Test)が7回実施しているのだから、日本でもできないはずはない。内容は今のセンターと一緒にいい。松本: 大学、高校とも負担が多いから、誰がやるかの問題になる。今のセンター試験を一年から受けるようにしてもいいのではないかと。柳沢: 私はかつてハーバードの大学院で教えていたが、大学院の入試で使うGRE(アメリカ合衆国やカナダの大学院へ進学するのに必要な共通試験: Graduate Record Examination)などは教員の負担はない。SATもGREも、高校や大学が作業をするのではなく、試験を実施するセンターがあつて、そこが全てやってくれる。すでに機能している仕組みを研究すればいい。

松本: 同感だが、今の日本の大学は予算を絞られている。京都大学でも5年間で人員を12%減らす。理念はいいが大規模な達成度テストを複数回できるだろうか。梶取弘昌(武蔵高校)少し観点を広げて言うと、ここに集まっている学校は恵まれていると思う。しかしセンター試験の是非を問う以前に、大学に進学することだけに特化した授業を行っている学校もあるのではないかと。私は今、東京私学研究所での研修会にも参加し、東京私学の先生たちといろいろな議論をしている。

京都大学松本紘総長と進学校校長座談会

5年目、5回目となる京都大学松本紘総長と首都圏進学校校長座談会(関西での実施を入れると6回目)。おからの教育再生実行会議の第4次提言や、3月末に京都大学が発表した平成28年度からの特色入試に関心が集まる中、国立大学協会の臨時総会から会場へ駆けつけられた松本紘総長を囲んで、各校長先生方の思いを語っていただいた。(平成25年12月6日、京都大学東京オフィスにて)

- 吉野明 校長先生 (鷗友学園女子中学高等学校)
武内彰 校長先生 (東京都立日比谷高等学校)
宮本久也 校長先生 (東京都立西高等学校)
梶取弘昌 校長先生 (武蔵高等学校中学校)
杉山剛士 校長先生 (埼玉県立浦和高等学校)
豊崎利明 校長先生 (茨城県立土浦第一高等学校)
岸田裕二 校長先生 (東京都立国立高等学校)
高岡正幸 校長先生 (千葉県立千葉中学校)
羽入田真一 校長先生 (神奈川県立湘南高等学校)
松本紘 京都大学総長 (国立大学協会会長)
平秀明 校長先生 (麻布中学校・高等学校)
柳沢幸雄 校長先生 (開成高等学校 中学校)
森上展安 (森上教育研究所代表)



松本: 複数回実施の問題がある。ただ回数が増やすだけであればいいが学力は倍増するので、実行できるかどうか心配だ。それでも1回きりよりいいのではないかと。ただ依然として大学入試センター側にも大学にも達成度テストに対する反対意見はある。京都大学では賛否の分布はまだ不明であるが。

柳沢幸雄(開成高校)私は複数回実施はとも効果があると思っている。一回の不運が救われること以上に、自己判断を養えるからだ。大事なのは受験を通して社会の評価と自分の評価を一致させること。方法としてはアメリカのSAT(大学

進学適性試験: Scholastic Assessment Test)が7回実施しているのだから、日本でもできないはずはない。内容は今のセンターと一緒にいい。松本: 大学、高校とも負担が多いから、誰がやるかの問題になる。今のセンター試験を一年から受けるようにしてもいいのではないかと。柳沢: 私はかつてハーバードの大学院で教えていたが、大学院の入試で使うGRE(アメリカ合衆国やカナダの大学院へ進学するのに必要な共通試験: Graduate Record Examination)などは教員の負担はない。SATもGREも、高校や大学が作業をするのではなく、試験を実施するセンターがあつて、そこが全てやってくれる。すでに機能している仕組みを研究すればいい。

松本: 同感だが、今の日本の大学は予算を絞られている。京都大学でも5年間で人員を12%減らす。理念はいいが大規模な達成度テストを複数回できるだろうか。梶取弘昌(武蔵高校)少し観点を広げて言うと、ここに集まっている学校は恵まれていると思う。しかしセンター試験の是非を問う以前に、大学に進学することだけに特化した授業を行っている学校もあるのではないかと。私は今、東京私学研究所での研修会にも参加し、東京私学の先生たちといろいろな議論をしている。

だから「明治」を受験する! 「個」を強くする大学で過ごす4年間に向けて
Point1 「十人十色の学びを明大で」
Point2 「就職の明治という伝統」
Point3 「在学生の約40%が奨学金を利用」

明治大学では、返還不要の給費奨学金をはじめ、無利子の貸費奨学金など充実した奨学金制度を用意しています。入学前に出願できるものや入学後に出願できるものなど、種類も多彩です。現在では、在学生の約40%(約12,000人)の学生が奨学金を活用し、学業に励んでいます。学費面での不安を軽減し、心おきなく学生生活を過ごせる環境を提供しています。

入学願書販売中 (明治大学HPから請求できます)
大学入試センター試験利用入学試験
[試験日] 1/18 ⊕ 1/19 ⊕
前期日程 全学部 [出願期間] 1/6 ⊕ ~ 1/17 ⊕
後期日程 商学部、政治経済学部、文学部、理工学部(機械工学科を除く)、総合数理学部 [出願期間] 2/25 ⊕ ~ 3/4 ⊕
全学部統一入学試験
[試験日] 2/5 ⊕
[出願期間] 1/6 ⊕ ~ 1/21 ⊕
[会場] 本学キャンパス(東京・神奈川)を含む全国8都市
一般選抜入学試験
[試験日] 2/7 ⊕ 2/8 ⊕ 2/9 ⊕ 2/10 ⊕ 2/11 ⊕ 2/13 ⊕ 2/14 ⊕ 2/15 ⊕ 2/16 ⊕ 2/17 ⊕
[出願期間] 1/6 ⊕ ~ 1/28 ⊕
明治大学 MEIJI UNIVERSITY
お問い合わせ先 〒101-8301 東京都千代田区神田駿河台1-1 入学センター事務局 TEL.03-3296-4138 http://www.meiji.ac.jp

大学の求める力

高校で培いたい力 第6回

から専門を学んでほしいという文化がある。それが失われると困る。

「遊び」があるという結果につながる。本校では地学の薄片作りの授業に6時間もかけることがあるが、削りすぎると割れてしまいいもつと時間がかかる。このような授業は、一見、無駄な授業に見える。しかしその無駄が大切だと私は思っている。ただ、それを世間が認める結果に結び付けなければならぬ。

武内：それならうちは最後を選択する。

松本：(望ましい)をどう解釈するか。確かにあまり何回もあると疲弊する子が出たり、意識が勉強だけに向くようになったりするかもしれない。

豊崎利明(茨城県立土浦第一高校)：本校も西高などと同様、文理分けは3年からはカリキュラムを消化できるのはギリギリ秋だから、前倒しはやはり危険だと思える。センター試験の追試のように、後でやるのなら賛成だ。またセンター試験のようなマークテスト方式のテストでは知識を問うことが主体になりがちだから、大学によっては創造力や思考力を測るために二次試験が必要になってくると思うが、それも複数回にしてみたらどうだろうか。

松本：大学が大変だと思える。個人的には、もっと高校の評価が反映される仕組みを作れば、今のようないかかと思う。高校は本来、3年の終わりまで授業があるはずだが、今はもう夏休み頃からそわそわしているのではないのか。そういう意味では最後に一回という選択もいろいろある。

岸田裕一(東京都立国立高校)：高校からも報告書を出すのが、面接などで大学の方もチェックしてほしい。

松本：調査メンバーを高校へ行かせたいと思っている。全部の受験生を面接できないから、評価の際に聞きに行きたい。できれば受験科目以外を教えてください。

平：一回きりの試験の弊害を無くすべく、20年近く前、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス(以下SFC)がAO入試を導入した。画期的だと思った。ただ今は、形式はAO入試を謳っていても、実質は多くの私学で青田買いや学生確保のための選抜に使われてしまっている。

武内：6年一貫では下の学年で「学び」の中に「遊び」があるという結果につながる。本校では地学の薄片作りの授業に6時間もかけることがあるが、削りすぎると割れてしまいいもつと時間がかかる。このような授業は、一見、無駄な授業に見える。しかしその無駄が大切だと私は思っている。ただ、それを世間が認める結果に結び付けなければならぬ。

松本：最終学年に一回だけ受けてもいいのではないか。

平：週5日制という縛りがある公立校では、土曜授業も含めて業務が過密になる中、生徒や先生方の負担がさらに増えるのではないかと。

森上：部活の問題が出てきたが、女子校ではあまり活発ではないと思う。

吉野明(陽友学園女子高校)：以前はそのような傾向もあったが、最近では生徒が前向きになった結果、部活も盛んになってきた。高2の参加率も93%だ。前向きになればなるほどいろいろなことエネルギーを注げるようになるからかもしれない。理系も半分以上は女子校としては珍しいのではないかと。

松本：何事につけ積極的にになると、他のことについても伸びるようになるというのはいかか。

松本：部活を点数に入れるのが難しい。総括点に組み込むことはできないか。勉強以外のことも大事であることについては先生方も声を上げてほしい。実行会議では年度内に方針を出すと言っているのか。

高岡正幸(千葉県立千葉高校)：われわれ5校は現役合格率がみな低い。本校は女子が半分近くいるにもかかわらず60%もいかに。どこもほとんどの生徒は部活をしている。本校では加入率が例年120%、130%である。もしも「達成度テスト」が3学年の秋ごろから2月までに2、3回実施されたら、達成基準まで到達しない生徒は、目の前に必要な学力を突き付けられるわけで、そうなるかと部活が崩壊するのではないかとやはり危惧する。

松本：「発展編」は高校でやるというイメージか。

杉山：いやセンター試験のイメージでとらえている。

松本：特色入試では学力試験では測れない幅広い知識やものの考え、部活への取組など、幅広く高校での

松本：大学もできない。梶取：生徒が本当に成長する卒業後に期待して、伸びしろを残したまま送り出したい。

松本：同感だ。大学へ入っても伸びきったゴムのような状態では困る。ぜひ、基本教科をしっかり身につけさせ、教養を育んでもらいたい。

杉山剛士(埼玉県立浦和高校)：複数回の実施について、「基礎編」についてはともかく「発展編」については慎重に議論してほしい。確かに個人の自己判断を身につけさせることには意味があるが、努力の問題も出てくる。しかし私はそれ以上に、意図せざる結果が生まれないか危惧している。というのも日本の高校の良さは、部活動や特別活動、それに行事にも熱心に取り組んでいる点だが、「発展編」に意識が集中して、それを優先する雰囲気が出てきては困るというところだ。本校は今度ラグビーが花園へ出場するが、1、2年で達成してもいいというところが提示されると、そのプレッシャーで良き学校文化が失われないう心配だ。

松本：「発展編」は高校でやるというイメージか。

杉山：いやセンター試験のイメージでとらえている。

松本：特色入試では学力試験では測れない幅広い知識やものの考え、部活への取組など、幅広く高校での

松本：大学もできない。梶取：生徒が本当に成長する卒業後に期待して、伸びしろを残したまま送り出したい。

松本：同感だ。大学へ入っても伸びきったゴムのような状態では困る。ぜひ、基本教科をしっかり身につけさせ、教養を育んでもらいたい。

杉山剛士(埼玉県立浦和高校)：複数回の実施について、「基礎編」についてはともかく「発展編」については慎重に議論してほしい。確かに個人の自己判断を身につけさせることには意味があるが、努力の問題も出てくる。しかし私はそれ以上に、意図せざる結果が生まれないか危惧している。というのも日本の高校の良さは、部活動や特別活動、それに行事にも熱心に取り組んでいる点だが、「発展編」に意識が集中して、それを優先する雰囲気が出てきては困るというところだ。本校は今度ラグビーが花園へ出場するが、1、2年で達成してもいいというところが提示されると、そのプレッシャーで良き学校文化が失われないう心配だ。

松本：「発展編」は高校でやるというイメージか。

杉山：いやセンター試験のイメージでとらえている。

松本：特色入試では学力試験では測れない幅広い知識やものの考え、部活への取組など、幅広く高校での

その中で3年前に「地上3階地下2階」の学力構造の仮説を提言した。地上1階がいわゆる「読み書きそろばん」の学力の基礎部分、2階が「教養」、3階が「創造」という仮説を出した。地下の1階、2階は学びへの安心感を与える部分だ。今の子どもたちは、地下の部分が弱っているの、見える部分の学力である地上だけに力を入れてダメだと提言した。「読み書きそろばん」は大切だが、3階の「創造」を視野に入れた1階部分でないとダメだ。パターン練習をすれば確かに成果は出るが、それにはあくまでも創造を指した指導が前提になければいけない。ただそのような余裕のある学校は少ない。再生会議がどこまで議論をしていたかは、答申を見るだけでははっきりわからないが、この辺りにまで目配りされた改革であってほしい。

松本：そもそも大学全入時代に、施策を一本化するのとは不可能ではないか。700以上ある大学を「大学」という言葉で一括できない。高校の進学校は大学でいえば研究型の総合大学に相当するだろうが、そこだけの議論でもなかなか収斂しない。ところで3階の創造力は2階がないと生まれないと思うが、高校でそこまでやる余裕はあるか。

梶取：高校だけでその2階、3階までたどり着くのは無理だ。しかし、そのような「創造」を目指した教育でありたい。松本：大学もできない。梶取：生徒が本当に成長する卒業後に期待して、伸びしろを残したまま送り出したい。

松本：同感だ。大学へ入っても伸びきったゴムのような状態では困る。ぜひ、基本教科をしっかり身につけさせ、教養を育んでもらいたい。

杉山剛士(埼玉県立浦和高校)：複数回の実施について、「基礎編」についてはともかく「発展編」については慎重に議論してほしい。確かに個人の自己判断を身につけさせることには意味があるが、努力の問題も出てくる。しかし私はそれ以上に、意図せざる結果が生まれないか危惧している。というのも日本の高校の良さは、部活動や特別活動、それに行事にも熱心に取り組んでいる点だが、「発展編」に意識が集中して、それを優先する雰囲気が出てきては困るというところだ。本校は今度ラグビーが花園へ出場するが、1、2年で達成してもいいというところが提示されると、そのプレッシャーで良き学校文化が失われないう心配だ。

松本：「発展編」は高校でやるというイメージか。

杉山：いやセンター試験のイメージでとらえている。

松本：特色入試では学力試験では測れない幅広い知識やものの考え、部活への取組など、幅広く高校での

高岡正幸(千葉県立千葉高校)：われわれ5校は現役合格率がみな低い。本校は女子が半分近くいるにもかかわらず60%もいかに。どこもほとんどの生徒は部活をしている。本校では加入率が例年120%、130%である。もしも「達成度テスト」が3学年の秋ごろから2月までに2、3回実施されたら、達成基準まで到達しない生徒は、目の前に必要な学力を突き付けられるわけで、そうなるかと部活が崩壊するのではないかとやはり危惧する。

松本：何事につけ積極的にになると、他のことについても伸びるようになるというのはいかか。

松本：部活を点数に入れるのが難しい。総括点に組み込むことはできないか。勉強以外のことも大事であることについては先生方も声を上げてほしい。実行会議では年度内に方針を出すと言っているのか。

武内彰(東京都立日比谷高校)：やはり複数回実施は現在のセンター試験よりも時期的に前倒しになるから危険だと思える。本校は学習を軸に部活動や行事も重視して、学力については最後の最後で一定のレベルに仕上げる。前倒しによつてその全人教育に狂いが生じる恐れがあるから大反対だ。逆に6年のスパンで大きく仕上げられる中高一貫校や国立大附属校があるかには有利にはならないか。本校では一定の学力は担保しつつも、SSHの取組の一環で大学の先生の講演を聞いたり、本物に触れたりなどの体験を通じて、学問に興味、関心を持ち、自分で勉強したいという思いを持って大学へ進んでほしいと考えている。やはり伸びしろのある生徒を育てたい。都立の進学校なら、みな大学へ入ることを目的にせず、入試科目と関係のないものも力を入れていく。教養の土台を培って

よりよい接続のために、大学と高校は信頼関係の構築を

森上：大学には、大学入試と関連しない授業の評価も含めて高校を信頼することが求められると思う。

松本：ただすべての高校を一律に見るのはむずかしい。大学もある程度の専門グループを置いて、書類と実際の志願者との審査し、ある程度時間はかかるだろうが、学業活動報告書が信頼できるかどうかを判断していい。そのことと真面目に取り組んでいる高校が伸びていくのは国民教育の観点からも望ましい。具体化するのにはなかなか難しいだろう。

岸田裕一(東京都立国立高校)：高校からも報告書を出すのが、面接などで大学の方もチェックしてほしい。

松本：調査メンバーを高校へ行かせたいと思っている。全部の受験生を面接できないから、評価の際に聞きに行きたい。できれば受験科目以外を教えてください。

平：一回きりの試験の弊害を無くすべく、20年近く前、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス(以下SFC)がAO入試を導入した。画期的だと思った。ただ今は、形式はAO入試を謳っていても、実質は多くの私学で青田買いや学生確保のための選抜に使われてしまっている。

2014年3月、早稲田大学中野国際コミュニティプラザに国際学生寮WISHがオープン!

日本全国・世界各地から集う、国際学生寮WISH

早稲田大学では、大学直営の学生寮や、寮運営に豊富な実績を有する企業が運営する早大生専用寮など、食事提供の有無を含めて様々なタイプの学生寮を用意しています。2014年3月には、大学直営寮として早稲田大学中野国際コミュニティプラザに日本人学生と留学生が共生する国際学生寮WISHが誕生(定員872名)。日本全国、世界各地から集まった多様な仲間たちとSIプログラムを共に学びながら生活することにより、グローバル社会のリーダーとして活躍する基礎力を養います。

SIプログラム風景

■全室個室
寮室は全室個室で、原則4人1ユニットとなり、リビングを4人で共有(※一部3人、2人1ユニット有)。基本設備が完備され、スーツケースひとつで大学生活をスタートできます。

■Social Intelligence (SI) プログラム
異なった文化背景・家庭環境で育った学生が集まるWISHの特性を活かしたプログラム。寮生同士でディスカッションする場を積極的に設け、社会のニーズに応え得る人材となるための能力・スキルを養成します。

■地震時の揺れを抑制
1階と2階の間の中間免震層に、5種類の免震装置をバランスよく配置。通常の1.5倍相当の耐震安全性を確保しています。

■充実した施設
寮生の共用施設として、SIプログラムが実施される多目的教室のほか、ラウンジ、防音設備を備えた音楽室、軽運動が可能なフィットネスルーム、イベントキッチン、浴室(男子・女子)などを配置。

■ハウスマスターやRAのサポート
住み込みのハウスマスター(管理人)夫妻や24時間常駐の警備員、大学が選抜・研修した先輩寮生であるRA(レジデント・アシスタント)が、安心で快適な寮生活をサポートします。

早稲田大学
アクセス 早稲田・西早稲田・戸山各キャンパスへ地下鉄1本の好アクセス

入寮申込み受付中 (入試形態により申込み時期が異なります) 入寮資格や費用、申し込み方法等、詳細は下記URLをチェック!
<http://www.waseda.jp/wish/>

国際学生寮WISHに関するお問い合わせ
早稲田大学レジデンスセンター
〒162-8644 東京都新宿区戸山1-24-1
TEL: 03-3203-2634
お問い合わせフォーム: <https://waseda-rlc.jp/contact/>

松本 大学もいろいろある。しかしここにお集まりの高校には、高い水準の高校生がいる。そういう生徒が高校までの勉強をきちんとし、スムーズに大学へ入ってこられる仕組みを作りたい。そのためには、少し偏った意見かもしれないが、高校との連携も考えたい。

吉野 1990年頃、SFCがAO入試を始めた頃に進路指導部長をしていた。当時本校は、国立にはなかなか入学できず、慶應を第1志望にする生徒は多くなってきた。SFCでは、16校程度自己申告書に自分を開示しなければならなかったため、教員が細かく添削せず、大人が読んでもわからないところがある。うちは何度も自分で書き直させた。それが不合格でも、自分のあり方をしっかりと見つけるきっかけになった。今の推薦入試などは大学と高校との間の関係性の中で、教員による評価を中心に行われていることが多いがSFCのAO入試は、大学と受験生個人とが直接コミュニケーションし、合格者が少ない高校からでも入れるシステムだ。1000人ほどの受験生にもかかわらず、この時の担当者は、すべての申告書をしっかり読み込んでくれていて、不合格の子も細かく覚えていてくれた。京都大学の新しい入試は、ある高校から何人行くというよりは、このように一人ひとりの思いをしっかりと受け止めてくれるものであってほしい。各学部では10名程度というか

ら、その辺はしっかりと見てくれるものと思う。

松本 ありがたいとご意見を。学内には従来通りの学力試験だけでいいという先生もいるが、今言われたような高校までの努力や人柄も見ていく必要があるのではないかと話してきた。広い範囲の教科をしっかりと勉強してきてくれることが、大学で研究を始める頃にとっても効いてくる。社会へ出てから、高校での勉強が一番役に立ったという人も多い。私も大学の教養教育で得たものより高校の授業の方がずっと役立つと感じている。だから高校まできちんと勉強してきた人をとることは大学にとってメリットも多く、社会に対する貢献という点でも評価が得られると思う。

吉野 本校も参加させていただいている京都大学と河合塾のトランジション・プロジェクト^{*}では、「大学で伸びる学生は、高校時代から主体的に学ぶ力、豊かな対人関係力、高いキャリア意識などの資質を養っている子で、それができないと大学でも受け身の勉強しかできない。だから高校生のうちから将来の見通しを持たせて、高校・大学をきちんと接続しなければならぬ」ということを10年かけて検証しようとしている。もちろん設計を優先してそれしかできないというのではなく、何に對しても意欲を持たせるためという意味においてだ。時代の状況が変化し、とくに女子学生は、高校時代から將

来を見通している場合が多いので、男子学生の基準だけで判断しない方がよい場合が多い。

松本 私も何に對しても興味を持つのはとても大事だと思う。

羽入田真一(神奈川県立湘南高等学校) 本校も2年までは文理分けを一切しない。高3も前期まで数学(学校設定科目である数学総合I)をやる。調査チームにはそういうカリキュラムの評価もしてほしい。

松本 大学の教員の多くは出身高校以外についてはあまり知識がない。それでは高校の評価はできない。だから調査というよりも、むしろ現場で教えてもらうというイメージで捉えてほしい。専門家集団を作って、教員を連れて行って一緒に研究してもおくと考えている。それには高校の先生方とのコラボが必要だ。

杉山 調査チームには賛成だ。共同研究チームでもいい。本校の物理の教員が大学の物理では、どんなことを教えているかがわからないと言っていた。逆に大学の先生にも高校の物理を知ってほしいから、共同チームで一緒にやってみようのもいいと思う。

松本 確かに入試問題を作る教員以外は高校の教育内容についてあまり知らない。

宮本久也(東京都立西高校) 大学で伸びる子を育てたいというのは5校共通の思いだ。大学で伸びる要素について、私は目で見測れるものと測れないもの

があると思っていて、後者は学力試験では測れない。部活や行事など、勉強とは関係ないところで養われるものであるからだ。そもそも新しい入試の中では見えてほしい。

松本 どう定量化するか、個人差もあるから近くで見ている先生方に頼ることも必要だ。

杉山 確かに難しい。

宮本 指定校とは言わないが、大学側である程度学校を選んでほしい、高校側を信用してもらってはどうか。長年、生徒を見ていて、ペーパー試験では少し怪しいが、大学へ入れてもらえれば絶対伸びる生徒というのは必ずある。

松本 高専から3年で編入して来る学生などの中には、そういう学生が確かにいる。もちろんそこではトップだったと思うが、彼らはコソコソ勉強する。もし大学入試が一回きりのままなら、編入もいかにもしない。ただ、将来伸びるからと言われても、その時点で学力もないと評価できない。

高岡 3年間合計で10人以上生徒を送ってくる学校を指定校のようにして、10人を下回ったら除外するというのはどうだろう。そのうえで慶應の推薦のように学生の追跡を丁寧に行えば良い入試になるのではないかと。われわれから見れば、東京大学や京都大学はそれでいくからでもいい学生が採れる。

森上 ハーバードの場合は、**柳沢** 学部は学力、スポー

ツ、芸術のいずれかに秀でていればとりあえず入れる。しかし出口は絞る。また100万ドル寄付した人の子も寄付という大きな社会貢献によって入れることがある。経済的に困難な学生の勉強の機会を与えられるからだ。ただし卒業できるとは限らない。

松本 アメリカではそういう大学が多い。日本では国の定員管理が問題だったが、今は変えてもいいようなことも検討されようとしている。それなら出口定員にして、教室のキャパがあるから、入口を1.5倍から2倍にしてもいいかもしれない。教員の負担は増えるが、収入が増え研究費も増えるから不平は出ないのではないかと。そちらも合わせて考えないと今の制度で教育の質を保証するのは限界に近い。

柳沢 ハーバードでは学部のことをFaculty of Arts and Sciencesと呼んでいる。かつて教育大などによくあった文理学部のようなもの。日本で文系・理系があるのは、大学のタテ割りの学部自治によるもの。それが高校に文系、理系の区分を強いている。

松本 そこがまさに、日本の大学の欠点だ。私は高校でも文理分けはしてほしくない。アメリカでは高校までに幅広く教養を学び人生経験も積むから大学で伸びる。しかも専門は大学院で学ぶ。日本は学部に入るから、2年からも専門が入ってくることもあり好きな教養が学べないこともあ

る。そこでそれを改めようと国際高等教育院を作った。教員の中には、最先端の研究成果を話す学生が目撃するという人もいる。もちろんそれが面白くないわけではない。しかしそればかりでは教養教育としては不十分だ。ポケゼミは残すが、国際高等教育院ではシステマティックに教えていく。新しいことをするにも幅広い教養は必要なのだ。

柳沢 今の大学の仕組みのままではどうしても高校では文系・理系に分けざるを得ない。夢物語かもしれないが、私は高校までの教育では人類5000年の歴史で貯めこんできた知識や知恵を、生徒に一応味わらせてみたい。そしてその中から自分が好きなこと、得意な分野を見極め、それらを大学で勉強してもらいたい。自分の甲羅の大きさと形を知る、つまり自己判断を高校卒業までにつけさせることにもなるし、大学の教養教育もいなくなるかもしれない。

松本 それはイギリス流だ。日本の大学はアメリカ型とイギリス型を足して2で割ったようなもの。やりにくいと言えはやりにくい。入学してくる学生が高校ですべてを学んでいるわけではないから、教養は外せない。

柳沢 生徒にとつては大学へ入ることが重要だから、そのために最適化を求めているのは仕方がない。大学が変わるのが先だ。

松本 その通りだが大学ですべての教科の試験はでき

ない。ある時までは、特定科目だけで試験をしても、他教科も学んできているだろうという受験生への信頼があった。今はその仮定が成り立たないから、高校から大学へのスムーズな移行を考えるなら、高校と大学とが協力する以外にない。そういう意味では、京都大学としても指定校の案も面白いと思っているが、問題も出てくる。大学入試には、公平性とは相反するが、アドミッションポリシーを示してそれにふさわしい学生を採れという期待もある。それに従うと、対象となる高校は当然絞られる。しかし、京大への実績を考慮して考えると対象となる指定校を決めるのはなかなか難しい。われわれがすべての高校を回ることにはできないので、そういった物差しを基準にするしかないのかもしれない。

柳沢 アメリカは全てAO型で選考する。私は大学院で教えていたから受験生の出身大学に関するレベル評価は頭の中に入っていた。

松本 日本にはいろいろなステップ、たとえば中教審などもあって、ここでの議論がそのまま制度にはならない。しかし思い切った学制を変えられるのなら、旧制高校のような形態を高校と大学の間に一つ入れることも考えられる。そこに大学の先生に加えて高校の先生も入ってもらえば理想的な教育ができるかもしれない。そして大学は3年、大学院は修士3年で博士後期



科学に、立ち止まるヒマはない。

私は、1000回の失敗にもめげない。
私は、0.1%の可能性にやる気がみなぎる。

私は、1ナノメートルの変化に胸がときめく。
私は、1万年の距離をものともしない。

日本最大規模の理工系総合大学。
私は、ここで、未来を動かす人になる。

東京理科大学
〒125-8585 東京都葛飾区新宿 6-3-1 <http://www.tus.ac.jp/> TEL:03-5876-1717(代表)

ネットの進歩 ススメ! 理系特集 その2

課程を含めて5年というようにアメリカ型にする。就職活動などで、今も修士は実質1年、学部は3年しか教育研究時間がないので、それほど変わらない。もち

ろんそのためには大変なエネルギーと時間が必要だ。こんなことを言うのも、私は高校までの勉強が人生で一番大事だと思っているからだ。そんな思いも込め

て、作ったのがリーダーング大学院修館だ。本来「学部」でやるべきだが、なかなかハードルが高いため、まずは大学院の形態で作った。文理分

りがない。人間が生き延びて、作つたのがリーダーング大学院修館だ。本を修めるPh.D. (Doctor of Philosophyの略語) を作りたいと思つている。森上: 本日はみなさんあ

りがとうございました。 ※ 大塚雄作先生(共同教育研究施設、高等教育研究開発推進センター)が中心になって河合塾と共同で行っている。

期待しています。 ※1 液相法の一つで、原料の液体に材料を漬けておくタイプコーティングや、回転する基材の上に原料を垂らし表面を乾かすタイプコーティングなどが代表的。薄膜の製法としては、他に原料を一旦ガスにして真空中で基材に降り積もらせる気相法がある。

この姿勢や習慣が、社会に出てから必ず役に立つと確信しています。 また、最近「実験は面白いはずで、面白くなければ実験ではない。」と思ひ込んで研究室に入ってくる学生もいます。きっと、自分が打ち込めるもの、面白いと感じるものを早く見つけ、目標に向かって一生懸命努力すべきだと言われてきたのでしょう。この傾向は進路選択にも見られます。しかし、初めから無条件に面白いと感じる実験は、減多なことでは出あえせん。研究の面白さというのは、地道な積み重ねの中だけで生まれてこないものです。仕事も同じ。私は就職活動で苦労している学生に、「家に帰って、保護者の方に今の仕事は好きで始めたのか聞いてみなさい」とよく言います。人間、最初から好きなことをやって生きていける人は稀です。しかし、最初は面白くないことでも、3年ぐらい一生懸命続けると面白くなるのです。

高校時代は、高校生としてやるべきことをしっかりとやってほしい。そして、面白く感じるものがなくてほしい。理系へ進むにしても、理系科目だけ勉強すればいいのではありません。理系へ進むにも、語学、そして国語は大事です。特に文字を読むことを習慣にすること。それは思考を育むことそのものであるから

セラミックスをプラスチックにコーティングする 画期的な方法を開発

薄膜コーティングの汎用的製法を開発

携帯端末から液晶ディスプレイまで、エレクトロニクス分野の「ものづくり」に今や欠かせないのが、様々な機能を持たせるための薄膜(はくまく)コーティング技術。ガラスやシリコン、プラスチックなどの板にセラミックスなどをコーティングして様々な機能を持たせたデバイスなどが次々に開発されています。製法は多岐にわたりますが、40年来の技術であるゾルゲル法で、プラスチックの板にセラミックスをコーティングすることに成功した幸塚広光先生に、その製法のポイント、および実験の大切さや実験を通じて身につく力などについてお聞きしました。

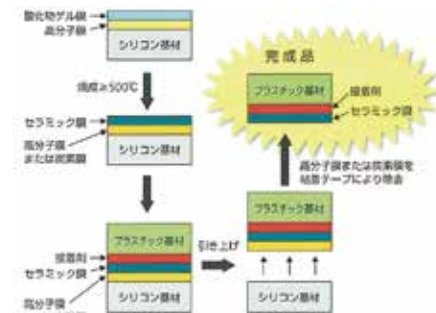


図 プラスチックへのセラミック膜の形成



関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科 教授 幸塚 広光 先生

Profile 1982年京都大学工学部工学化学科卒業。1984年京都大学大学院工学研究科工学化学専攻修士課程修了。工学博士。京都大学化学研究所助手、助教授、関西大学工学部助教授を経て、2002年4月より同教授。2007年化学生命工学部教授。洛星高等学校出身。

アイデアです。具体的には、まずシリコンの基材に、シリコンと相性が悪く耐熱性の高い高分子を剥離補助層として載せ、その上にゲルを載せ、高分子が完全に焼失しないよう500℃ぐらいで焼成します。 次に、シリコン基材上のセラミック薄膜に、表面に接着剤を塗ったプラスチック基材を密着させ加圧します。そして最後に、セラミック薄膜を高分子膜ごとシリコン基材から剥ぎ取るのです。もちろん表面には高分子膜、または炭素膜がある程度残りますが、接着剤を使うことで、除去することができました。

今年1月、私たちがこの成果を論文に発表したところ、国内よりも海外から極めて高い関心が寄せられました。おそらく、接着剤を使つて剥がすという素朴な手法が、実験にエレガントさを重んじる日本人の感性に響き難かつたのかもしれない。しかし、海外の評価は必ず国内にも影響を

及ぼしますので、いずれ国内でも、評価されることを期待しています。 ※2 専門的に言えば、ゲル膜の焼成過程での応力発生機構と亀裂発生メカニズム。 ※3 気相法では既に実現されている。ただし装置の大きさに制約されるなど、液相法のように大面積のものには作れなかった。 ※4 接着剤を使わない場合は、プラスチックをそのまま密着させ、遠赤外線集光機でシリコンを加熱しその熱でプラスチックの表面を溶かしてプラスチックそのものを接着剤代わりにする。また、最近ではプラスチックを密着させた基材をホットプレートに熱を伝えてそれを溶かすように時間と温度を調整する方法も考案した。この方法だと集光機の大きさに制約されず、面積の大ききものが作れる。

失敗を恐れるな 実験は科学の基本であり、社会で求められる力をも養う 工学系の分野でも、化学は特に実験が多く、私の研究室も例外ではありません。私が研究室で常々学生に話すのは、「実験を行う過程で予想が裏切られるという経験から学べ」ということです。最近、気になるのは、自分の実験計画について先生からお墨付きをもらおうとする学生が増えていることです。また、予想と実験データが違うと、失敗したと思ひこむ学生も多い。学部卒の場合、社会で役立つ力は、3、4年しか学んでいない専門知識ではなく、目の前でおこなうことに注意深く観察し、自分で予想と計画を立て、実験結果が予想と異なつたときに「なぜだろう」と考え、そして次

大学教員になってからかわつてきたゾルゲル法を用いた薄膜の新しい製法の開発に現在でも研究の80%を注いでいます。ゾルゲル法とは、特殊な化学反応で原料のコーティング液(ゾル)を作り、専門用語で「基材」と呼ばれる板の表面を覆い(ゲル)、そのゲルを高温で焼き固め(焼成) 薄膜にするという手法です。常圧下でできるため、大規模な装置、設備が不要でコストもかからず、しかも比較的簡単に様々な原料を様々な基材にコーティングできることで幅広い支持を得ています。私の場合は、主にアルコキシドと呼ばれる物質を原料としたコーティング技術の開発と、長年に亘つて開発されてきた技術ながら、時として発生する《誰も知つていないにもかかわらず原因のわからない》不具合の原因解明を進めています。研究姿勢としては、応用できる分野が多岐にわたるので、特に具体的な製品や部品を念頭に置いて開発を進め

るのではなく、企業などから研究内容の問い合わせがあった場合に、いつでも応えられるようにしておくことに重点を置いています。最も画期的な成果は、プラスチック基材にセラミックスの薄膜をコーティングする手法を開発したこと。セラミックスは金属、ガラスと並ぶ工業的に重要な物質で、様々な優れた性質を持つことから、近年はその応用機能に注目が集まっています。また、プラスチックは、最終製品の薄型化や軽量化に伴い、これまでガラスやシリコン

より軽くて柔らかいという性質上、メーカーなどから「基材」として使用したいという要望が増えていました。できあがつたのは、透明なプラスチックでありながら、一つの面が鏡のように反射する基材。これを応用することで、電極として使える透明なプラスチック、あるいは蓄電機能や磁性(磁石の性質)を持ったプラスチックなど、多機能なデバイスを作ることが

できます。 ただ、ゾルゲル法では必ず焼成が必要で、その温度もセラミックスを薄膜にする場合は600℃、800℃もの温度が必要で、熱に弱く、150℃で柔らかくなり、200℃以下から、基材にすることができません。そこで私が思ひつたのが転写です。つまり、プラスチックにゲルを載せて焼成するのではなく、一旦シリコンの基材にコーティングして焼成したセラミックスの薄膜を、プラスチックに貼り合わせるという

方法が開発されました。今年1月、私たちがこの成果を論文に発表したところ、国内よりも海外から極めて高い関心が寄せられました。おそらく、接着剤を使つて剥がすという素朴な手法が、実験にエレガントさを重んじる日本人の感性に響き難かつたのかもしれない。しかし、海外の評価は必ず国内にも影響を

及ぼしますので、いずれ国内でも、評価されることを期待しています。 ※1 液相法の一つで、原料の液体に材料を漬けておくタイプコーティングや、回転する基材の上に原料を垂らし表面を乾かすタイプコーティングなどが代表的。薄膜の製法としては、他に原料を一旦ガスにして真空中で基材に降り積もらせる気相法がある。

この姿勢や習慣が、社会に出てから必ず役に立つと確信しています。 また、最近「実験は面白いはずで、面白くなければ実験ではない。」と思ひ込んで研究室に入ってくる学生もいます。きっと、自分が打ち込めるもの、面白いと感じるものを早く見つけ、目標に向かって一生懸命努力すべきだと言われてきたのでしょう。この傾向は進路選択にも見られます。しかし、初めから無条件に面白いと感じる実験は、減多なことでは出あえせん。研究の面白さというのは、地道な積み重ねの中だけで生まれてこないものです。仕事も同じ。私は就職活動で苦労している学生に、「家に帰って、保護者の方に今の仕事は好きで始めたのか聞いてみなさい」とよく言います。人間、最初から好きなことをやって生きていける人は稀です。しかし、最初は面白くないことでも、3年ぐらい一生懸命続けると面白くなるのです。

高校時代は、高校生としてやるべきことをしっかりとやってほしい。そして、面白く感じるものがなくてほしい。理系へ進むにしても、理系科目だけ勉強すればいいのではありません。理系へ進むにも、語学、そして国語は大事です。特に文字を読むことを習慣にすること。それは思考を育むことそのものであるから

関西大学の研究力。 世界でも類を見ない、最先端の研究に挑み続けている関西大学。多様性のある学びとの出会いが、あなたを待っています。 関西大学 研究力 検索

かつてない3D映像で、世界に新体験を。 究極の3次元画像と呼ばれる計算機合成ホログラム。誰も見たことがない3Dに挑む松島恭治教授の研究は、マサチューセッツ工科大学博物館で展示されるなど、世界中から注目されています。

患者さんの体にやさしい、「賢い新材料」を。 外部環境に応じて変幻自在の「賢い新材料」スマートバイオマテリアル。大矢裕一教授は、医療用材料や薬剤に応用することで、患者に優しい新たな治療法を生みだそうとしています。

関西大学 研究力 検索

とにかく言葉を発してみよう

著名な俳人で、ゼミ生ともしばしば句会を開くという坪内稔典先生に、言葉の楽しみ方と、現代の若者のコミュニケーション能力、佛敎大学文学部日本文学科における教育の理想などについてお話をうかがいました。俳人としての視点を交えつつ、穏やかな言葉で生き生きと語られる姿が印象的で、お話をうかがっているだけでも、「ことば」の面白さを伝えていただけたようにも感じました。



佛敎大学 文学部 日本文学科 教授 坪内 稔典 先生

Profile
1944年愛媛県生まれ。立命館大学文学部日本文学科卒業。同大学大学院文学研究科修士課程修了。園田学園女子大学助教授、京都教育大学教授、同大学附属京都中学校校長などを経て、2002年より現職。俳句グループ「船団の会」代表。句集に『わが町』『落花落日』『水のかたまり』など、著書に『カバに会う 日本全国河馬めぐり』など多数。



大のカバ好きとしても知られていて、研究室ではたくさんのカバの置物が迎えてくれました

「ことば」は私を変える

「三月の甘納豆のうふふふ」という俳句があります。読んで人はきつとそれぞれに異なった感想を抱くと思いますが、みなさんはいかがでしょうか。

実はこの俳句、教科書にも掲載されたことがあって、私の作品の中でも特に話題になったもの一つです。たまたま机の上にあった甘納豆をふと目にして軽い気持ちで詠んでみたのですが、「こんな思いをこめて詠んだ俳句なのですか?」といったお手紙をいただいたり、「作者は甘納豆好きに違いない」と

「甘納豆をくださった方がいたり、さらに驚いたことには甘納豆を大量に送ってくださる菓子メーカーまで現れました。私は特に甘納豆が好きというわけでもなかったのですが、こういう「ことば」を発した結果、ある意味では誤解されたわけです。たまたまそうこうして甘納豆を食べる機会が増えていくにつれて、今では大の甘納豆好きになってしまいました。周りの人の反応によって私自身が変わってしまったのです。大げさに思われるかもしれませんが、私は「ことば」の本質とは、まさにこういうところに現われているの

ではないかと考えています。話し手は当然、何らかの意図をもって言葉を発するわけですが、聞き手からは予想だにしないものも含まれて、実にさまざまなレスポンスが返ってくる。そしてそれらが時に、話し手自身に変化を促すのです。人は「ことば」を介してその思いを伝え合うだけでなく、そのやり取りの中で互いに影響を及ぼし合うという当たり前のことが、甘納豆の一句からあらためて確認できるのではないのでしょうか。

言葉を発する経験をしてみよう

最近の若者について「語彙力が貧しい」とか「コミュニケーション力不足が心配だ」などと言われることも多いようですが、私は必ずしもそう思っていないと思います。むしろ総合的な日本語力は私たちの世代が若かったころに比べて高いのではないのでしょうか。テレビが普及した影響でほとんどの人が共通語を自然に話すことができますし、インターネットの普及で自分の言葉を他人に伝える機会が豊富に与えられてきているということもある

私が高卒で、初年度から行っているゼミでは、「その日、大学へ来るまでに見た面白い光景」などを一人ずつ話してもらい、そのうちこそ自分から言葉を発するのをためらうことが減るようになってきました。話をしているうちに、言葉を発することは楽しいと思えるようになってくるようになります。そして相手の解釈を批判するなど、次第に活発なやりとりを交わせるようになります。

こういう活動を子供のうちから積んでもらいたいと考えて、数年前から開催しているのが「佛敎大学小学生俳句コンクール」です。これまでに高校生以上を対象にした俳句コンクールはいくつかありますが、小学生を対象にしたものはありません。文学部と小学生との間にはかなりの距離があることもわかっていましたが、教育学部の手も借りて立ち上げた

ところ、今回は4万近い作品が寄せられるなど、毎回たいへんな盛況です。親や先生からほめてもらったり、賞をもらったりすることは、子供にとってもうれしいことです。私たちは「言葉の種まき」と呼んでいます。きつかけはどうか、言葉に親しむ活動をどんどんして欲しいと思います。どの時代にも愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

「ことば」には、自分の側に帰ってくるという性質があるわけですから、日本語の専門家である以上、作品の方に「行ったり」では不十分です。「現代に生きる私がなぜこの作品を面白いと思うのか」「この作品の中の日本語と私たちの日本語にはどんなつながりがあるのか」などと、自分に引き寄せて、しかも学生と一緒に考えていくことが求められるのです。

こうした教育活動を通じて、学生が言葉の面白さに気づき、自分の言葉を豊かにしていくことができれば、国文学についての古臭い、役に立たないといったイメージは消えていくと思います。国文学に立たないといったイメージは消えていくと思います。国文学に立たないといったイメージは消えていくと思います。

今、国文学の教員に求められるのは、知識を一方的に伝えるのではなく、学生に「伝える」ことではなく、学生と同じ地平に立ち、言葉のやりとりを通じて「一緒に考える」という姿勢ではないでしょうか。ある文学作品を知識として学生に伝え、それがなぜその時代の人々に愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

「ことば」の最先端に立っていないければならないわけですから、このようなやり方がふさわしいわけはありません。聞き手を意識しながら話すという、コミュニケーションの基本が置き去りにされているからです。

今、国文学の教員に求められるのは、知識を一方的に伝えるのではなく、学生に「伝える」ことではなく、学生と同じ地平に立ち、言葉のやりとりを通じて「一緒に考える」という姿勢ではないでしょうか。ある文学作品を知識として学生に伝え、それがなぜその時代の人々に愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

「ことば」の最先端に立っていないければならないわけですから、このようなやり方がふさわしいわけはありません。聞き手を意識しながら話すという、コミュニケーションの基本が置き去りにされているからです。

今、国文学の教員に求められるのは、知識を一方的に伝えるのではなく、学生に「伝える」ことではなく、学生と同じ地平に立ち、言葉のやりとりを通じて「一緒に考える」という姿勢ではないでしょうか。ある文学作品を知識として学生に伝え、それがなぜその時代の人々に愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

「ことば」の最先端に立っていないければならないわけですから、このようなやり方がふさわしいわけはありません。聞き手を意識しながら話すという、コミュニケーションの基本が置き去りにされているからです。

今、国文学の教員に求められるのは、知識を一方的に伝えるのではなく、学生に「伝える」ことではなく、学生と同じ地平に立ち、言葉のやりとりを通じて「一緒に考える」という姿勢ではないでしょうか。ある文学作品を知識として学生に伝え、それがなぜその時代の人々に愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

「ことば」の最先端に立っていないければならないわけですから、このようなやり方がふさわしいわけはありません。聞き手を意識しながら話すという、コミュニケーションの基本が置き去りにされているからです。

今、国文学の教員に求められるのは、知識を一方的に伝えるのではなく、学生に「伝える」ことではなく、学生と同じ地平に立ち、言葉のやりとりを通じて「一緒に考える」という姿勢ではないでしょうか。ある文学作品を知識として学生に伝え、それがなぜその時代の人々に愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

大阪教育大学附属高等学校天王寺学舎出身。京都薬科大学を経て、京都大学文学部卒業、京都大学大学院農学研究科博士課程修了。大阪産業大学他非常勤講師。著書に『空腹について』(青土社)、『エコ・ロコス 存在と食について』(人文書院)、『快楽の効用』(ちくま新書)。

主義とは何か。

小平市に、雑木林と玉川上水及び住宅街を貫通する巨大な都道の建設計画がある。今住んでいる人を立ち退かせ、景観を破壊し莫大な費用で道路を建設する理由は、この計画が策定された50年前の時点での交通量増加の見込みであり、さらに震災後は火災防止のためなどが挙げられた。つまり役人が立てた計画が先にあり、必要を感じず建設に反対する住民に対する説明会では理由はその都度どんどん後付けされている。説明するばかりで住民の声を聞かない。それでいろいろな運動の結果、2013年東京都初の住民直接請求による住民投票がなされることになるが、投票率が50%に満たなかったので不成立とされ、開票すらされなかった。投票率の制限は駆け込みで条例に付け加えられたものだ。因みに道路建設推進の市長は投票率37%で選出されている。

2006年に小平市に引っ越して来て生活の場として気に入った筆者は、この一連の出来事に積極的に加わって住民運動に飛び込んでいく。それは、ドゥルーズやデリダ、フーコーなど先鋭的な哲学を研究するものの責務でもあったからだろう。かれらの思索は私たちのこの生きている世界をえぐるうとしたものであり、それらを受け取るものは書物の中だけでいくことにとどめおかず、自らの思索もまた自分の生きている世界を闘技場として繰り出していく試みを課せられているのだと思う。

「来るべき民主主義」というのは晩年のデリダが用いていた言葉だ。本書に導かれながら、この国で生きていく方途を考えてみてほしい。

「ことば」の最先端に立っていないければならないわけですから、このようなやり方がふさわしいわけはありません。聞き手を意識しながら話すという、コミュニケーションの基本が置き去りにされているからです。

今、国文学の教員に求められるのは、知識を一方的に伝えるのではなく、学生に「伝える」ことではなく、学生と同じ地平に立ち、言葉のやりとりを通じて「一緒に考える」という姿勢ではないでしょうか。ある文学作品を知識として学生に伝え、それがなぜその時代の人々に愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

「ことば」の最先端に立っていないければならないわけですから、このようなやり方がふさわしいわけはありません。聞き手を意識しながら話すという、コミュニケーションの基本が置き去りにされているからです。

今、国文学の教員に求められるのは、知識を一方的に伝えるのではなく、学生に「伝える」ことではなく、学生と同じ地平に立ち、言葉のやりとりを通じて「一緒に考える」という姿勢ではないでしょうか。ある文学作品を知識として学生に伝え、それがなぜその時代の人々に愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

「ことば」の最先端に立っていないければならないわけですから、このようなやり方がふさわしいわけはありません。聞き手を意識しながら話すという、コミュニケーションの基本が置き去りにされているからです。

今、国文学の教員に求められるのは、知識を一方的に伝えるのではなく、学生に「伝える」ことではなく、学生と同じ地平に立ち、言葉のやりとりを通じて「一緒に考える」という姿勢ではないでしょうか。ある文学作品を知識として学生に伝え、それがなぜその時代の人々に愛読されたのかなどを、社会背景なども考慮して研究することは確かに大切です。しかしそれだけでいいわけではありません。脱却できません。

「ことば」の最先端に立っていないければならないわけですから、このようなやり方がふさわしいわけはありません。聞き手を意識しながら話すという、コミュニケーションの基本が置き去りにされているからです。



2014年度入試日程

インターネット出願もできます!

入試種別	出願期間(郵送は消印有効)	試験日・試験時間(自由選択制)	試験会場*
一般入試 A日程	【郵送】1/6(月)~1/15(水) 【本学持参】1/16(木) 9:00~17:00	2/1(土)・2(日)・3(月)	京都(本学)・東京・金沢・名古屋・米原・福知山・大阪・神戸・奈良・和歌山・米子・広島・高松・福岡
一般入試 B日程	【郵送】2/12(水)~2/19(水) 【本学持参】2/20(木) 9:00~17:00	3/5(水) 午前 3/6(木) 午後	京都(本学)・名古屋・彦根・大阪・神戸・岡山
センター利用入試(前期)	【郵送】1/6(月)~1/15(水) 【本学持参】1/16(木) 9:00~17:00	センター試験 1/18(土)・19(日)	本学独自の個別学力検査等は実施しません。
センター利用入試(後期)	【郵送】2/12(水)~2/27(木) 【本学持参】2/28(金) 9:00~17:00		

*試験会場によって、試験実施日が異なります。

佛敎大学は7学部14学科。紫野・二条、京都市内に2つのキャンパス。

- 仏教学部 □仏教学科
- 文学部 □日本文学科 □中国学科 □英米学科
- 歴史学部 □歴史学科 □歴史文化学科
- 教育学部 □教育学科 □臨床心理学科
- 社会学部 □現代社会学科 □公共政策学科
- 社会福祉学部 □社会福祉学科
- 保健医療技術学部 □理学療法学科 □作業療法学科 □看護学科



佛敎大学

お問い合わせは入学部へ Tel.075-491-2141(代) 〒603-8301 京都市北区紫野北花ノ坊町96

ススム 理系

現代物理学の最先端、超弦理論。超弦理論は宇宙に隠された様々な謎を解くための最有力候補とされています。そんな超弦理論や物理学のホットピックについて全6回にわたり、わかりやすく教えてくれるのは、カリフォルニア工科大学の冠教授であり、東京大学 国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構で主任研究員を務める大栗博司先生。今回は第1回「伸び縮みする時間と空間——アインシュタインの重力の理論」です。



東京大学 国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構 主任研究員 大栗 博司先生

Profile

カリフォルニア工科大学カブリ冠教授、東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構主任研究員。1962年生まれ。京都大学理学部卒、東京大学理学博士。プリンストン高等研究所研究員、シカゴ大学助教授、京都大学助教授、カリフォルニア大学バークレイ校教授などを歴任。著書に「重力とは何か」、「強い力と弱い力(いずれも幻冬舎)」、「大栗先生の超弦理論入門」(ブルーバックス)など。岐阜県立岐阜高等学校出身。

「自然は真空を嫌悪する」というものがありますが、これはただ単に真空をつくるのが難しいという意味ではなく、そもそも真空というものは存在し得ない、という考えに基づいているのです。ところがニュートンは力学の体系を作るためにその考え方をひっくり返して、絶対時間/絶対空間という全く新しい考え方を提示しました。空間や時間は予め存在する絶対的な枠組みであって、その中で物理現象が起きているのだ、という考えです。

現代に生きている私達はニュートンの思想に支配されています。絶対時間や絶対空間が自然な考え方だと思っ

ています。例えば街のそこかしこに時計があり、どれも同じ時間を指しているのがその現れです。ところが、アインシュタインは更にこの考え方に異議を唱えました。1905年に彼が発表した特殊相対論では、時間と空間は予めあるものではなく誰がどうやって観測するかによって変わるものであると主張します。この理論に基づけば、走っているものは時間が遅れることになり、厳密に時間を図るときも、厳密に時間を図ると1ナノ秒くらい遅れるのです。一体どうしてそのような不思議なことが起こるのでしょうか?

アインシュタインは、光と同じ速さで並走したら光はどう見えるかを考えました。当時、光とは電場と磁場の波であるという理解がされていました。電磁気の法則を説明するマクスウェルの理論からは、光の速さというのはどのように見ても変わらないということが導かれます。

一方ニュートンの理論では、ものの速さは見る人の走っている速さで変わると唱えます。それは日常感覚では当たり前で、走っている電車を見る時、プラットホームから見送る時、その電車の同じ速さで並んで走ると同じ速さで並んで走るとは違って見えて、後者では止まって見えるはずですが、このように、どういう風に見えるかでもの速度が変わって見えるというのは、ニュートンの絶対時間・空間を仮定すると自然に導かれるものです。ところが、それを仮定すると、どのように見ても同じ速度に見えるという光の性質と矛盾してしまふ。アインシュタインはこの二つのつじつまを数学的にどうにか合わせようとした。

実は、「どのように観測しても光の速さが変わらない」という方が正しいことは、ほぼ同じ時期にマイケルソンとモーリーの実験でもわかっていました。ただし、アインシュタインにより作られた重力の理論は、それまでの常識を覆す画期的な発見でした。しかし20世紀に起こった革命はそれだけにどまりません。もう一つの驚くべき発見は、マイクロな世界で起こりました。今回は、ミクロな世界の驚くべき性質を明らかにした量子力学についてお話しします。

人工衛星が証明する 相対性理論の正しさ 相対性理論は、実は日常生活にも役立っています。例えばスマートフォンにも使われているGPS技術。アメリカの空軍が打ち上げた衛星が30個程あり、地球上から天を見上げたときには、少なくとも4個は見えるようになっていきます。GPSでは、この4個の衛星からの信号を元に時刻と現在地を算出しています。空間の座標(縦・横・高さ)と時間を指定するには、4つの衛星からの信号をどの位置でどの時刻に受け取ったのかという情報が必要です。そのためには衛星が非常に精密に時間を図っていないといけない。

ところが相対論の二つの効果で、衛星の時間の進み方が変わってしまうのです。一つは速度の効果です。衛星が地上から静止して見えるためには地球と同じ速さで回っていないければなりません。もう一つは重力の効果です。地球より遠いところを飛んでいるので、地表と比べて衛星に働く重力は弱い。速度と重力の二つの効果が合わさると、少しづつ時間がずれていくことになり、日常生活には影響が出ないような僅かな時間ですが、この僅かな時間に基づいて距離を計算すると、相当な距離のずれが生じてしまいます。アインシュタインの理論を使ってこのずれを修正することで、GPSは正確に動いているのです。

アインシュタインにより作られた重力の理論は、それまでの常識を覆す画期的な発見でした。しかし20世紀に起こった革命はそれだけにどまりません。もう一つの驚くべき発見は、マイクロな世界で起こりました。今回は、ミクロな世界の驚くべき性質を明らかにした量子力学についてお話しします。

「伸び縮みする時間と空間」

「自然は真空を嫌悪する」というものがありますが、これはただ単に真空をつくるのが難しいという意味ではなく、そもそも真空というものは存在し得ない、という考えに基づいているのです。ところがニュートンは力学の体系を作るためにその考え方をひっくり返して、絶対時間/絶対空間という全く新しい考え方を提示しました。空間や時間は予め存在する絶対的な枠組みであって、その中で物理現象が起きているのだ、という考えです。

現代に生きている私達はニュートンの思想に支配されています。絶対時間や絶対空間が自然な考え方だと思っ

ています。例えば街のそこかしこに時計があり、どれも同じ時間を指しているのがその現れです。ところが、アインシュタインは更にこの考え方に異議を唱えました。1905年に彼が発表した特殊相対論では、時間と空間は予めあるものではなく誰がどうやって観測するかによって変わるものであると主張します。この理論に基づけば、走っているものは時間が遅れることになり、厳密に時間を図るときも、厳密に時間を図ると1ナノ秒くらい遅れるのです。一体どうしてそのような不思議なことが起こるのでしょうか?

アインシュタインは、光と同じ速さで並走したら光はどう見えるかを考えました。当時、光とは電場と磁場の波であるという理解がされていました。電磁気の法則を説明するマクスウェルの理論からは、光の速さというのはどのように見ても変わらないということが導かれます。

一方ニュートンの理論では、ものの速さは見る人の走っている速さで変わると唱えます。それは日常感覚では当たり前で、走っている電車を見る時、プラットホームから見送る時、その電車の同じ速さで並んで走ると同じ速さで並んで走るとは違って見えて、後者では止まって見えるはずですが、このように、どういう風に見えるかでもの速度が変わって見えるというのは、ニュートンの絶対時間・空間を仮定すると自然に導かれるものです。ところが、それを仮定すると、どのように見ても同じ速度に見えるという光の性質と矛盾してしまふ。アインシュタインはこの二つのつじつまを数学的にどうにか合わせようとした。

実は、「どのように観測しても光の速さが変わらない」という方が正しいことは、ほぼ同じ時期にマイケルソンとモーリーの実験でもわかっていました。ただし、アインシュタインにより作られた重力の理論は、それまでの常識を覆す画期的な発見でした。しかし20世紀に起こった革命はそれだけにどまりません。もう一つの驚くべき発見は、マイクロな世界で起こりました。今回は、ミクロな世界の驚くべき性質を明らかにした量子力学についてお話しします。

超弦理論が予言する 驚異の宇宙

第1回

伸び縮みする時間と空間 アインシュタインの重力の理論

「自然は真空を嫌悪する」というものがありますが、これはただ単に真空をつくるのが難しいという意味ではなく、そもそも真空というものは存在し得ない、という考えに基づいているのです。ところがニュートンは力学の体系を作るためにその考え方をひっくり返して、絶対時間/絶対空間という全く新しい考え方を提示しました。空間や時間は予め存在する絶対的な枠組みであって、その中で物理現象が起きているのだ、という考えです。

現代に生きている私達はニュートンの思想に支配されています。絶対時間や絶対空間が自然な考え方だと思っ

ています。例えば街のそこかしこに時計があり、どれも同じ時間を指しているのがその現れです。ところが、アインシュタインは更にこの考え方に異議を唱えました。1905年に彼が発表した特殊相対論では、時間と空間は予めあるものではなく誰がどうやって観測するかによって変わるものであると主張します。この理論に基づけば、走っているものは時間が遅れることになり、厳密に時間を図るときも、厳密に時間を図ると1ナノ秒くらい遅れるのです。一体どうしてそのような不思議なことが起こるのでしょうか?

アインシュタインは、光と同じ速さで並走したら光はどう見えるかを考えました。当時、光とは電場と磁場の波であるという理解がされていました。電磁気の法則を説明するマクスウェルの理論からは、光の速さというのはどのように見ても変わらないということが導かれます。

一方ニュートンの理論では、ものの速さは見る人の走っている速さで変わると唱えます。それは日常感覚では当たり前で、走っている電車を見る時、プラットホームから見送る時、その電車の同じ速さで並んで走ると同じ速さで並んで走るとは違って見えて、後者では止まって見えるはずですが、このように、どういう風に見えるかでもの速度が変わって見えるというのは、ニュートンの絶対時間・空間を仮定すると自然に導かれるものです。ところが、それを仮定すると、どのように見ても同じ速度に見えるという光の性質と矛盾してしまふ。アインシュタインはこの二つのつじつまを数学的にどうにか合わせようとした。

書評 雑賀 恵子
来るべき民主主義
小平市都道328号線と近代政治哲学の諸問題
國分功一郎
幻冬舎新書
さて、わたしたちの生きているこの国は、民主主義なのだろうか? 試験問題なら、もちろんそうだとためらいなく答える。日本国憲法は民主権を掲げているし、普通選挙による議会制だからというのが大まかな理由だろう。だが、教科書的知識としてはそうかもしれないけれども、国民であるあなたや(十代であるにしても)親や身近な人たちがこの国の主役であって、その意見や思いが政治に反映しているという実感があるかといえば、そうは思えないという人が多いに違いない。国会議員を選出するのに地域による一票の格差があつて違憲判決が次々と出ているのに選挙制度は変わらないし、議員たちは極めて重要な法案すら十分に審議をしているとは思えないまま強行採決だのをやっている。国会をとりまく声は、騒音だとして耳を傾けない。三権分立というけれども、国民が選挙という形でかかわるのは立法院だけだし、行政機関つまりは官僚たちがこの国を動かしているという見方もある。そもそも民主

どうして 数学を学ぶの? 第38回
射影幾何学の話
御園 真史
島根大学教育学部数理基礎教育講座准教授、博士(学術)
研究室公式ホームページ http://misono-lab.info/
ツイッターID miso_net
■2本の平行線の交点
いきなりですが、2本の直線が平行であることをどう表現しますか。
多くの方が「どこまで延長しても決して交わることのない直線」と答えるかもしれませんが。
今回は、このことを手がかりに「射影幾何学」と言われる幾何学の入り口を探検してみたいと思います。
まず、右の図のように、点Aと直線l(太線)をとり、点Aを通るいろいろな直線を考えます。みなさんは2直線が平行でない限り、必ずどこかの1点で交わると習ったと思います。その点を、点Pとします。
直線lをたくさんついでくと、直線lと点Aの通る直線が平行に近づくにつれ、点Pは遥かかなたに遠ざかっていくことがわかると思います。そして、あるとき、2直線はついに平行となり、その時は、交点は存在しなくなってしまいます。つまり、たいいの場合、2直線の交点は1個存在するのに、この場合だけ、交点がまったく存在しないという「例外」となります。
数学に限らず、学問は「抽象化」について議論します。簡単にいうと、多くのことに共通している性質やこととは何かを探っていくことです。そうすると「例外」は少し厄介ということになります。
そこで、私たちは「無限遠点」という概念を導入します。つまり、「平行な2直線は無限遠点において交わる」と考えるのです。
こうすると、例外はなくなり、あらゆる2直線は(それらが平行であっても)1点で交わるといえます。
さらに、ある平面内でこれら無限遠点を結んでできた直線を無限遠直線といいます。
中学・高校で学ぶ範囲の幾何学(ユークリッド幾何学)で扱った「2点が決まれば1つの直線が定まる」ということを学びますが、2点が無限遠点どうしであっても「無限遠直線」が定まることになり、例外がなくなり一般化されるようになります。このように、無限遠点や無限遠直線であっても、通常の点や直線と同等に扱うことができるようになります。
無限遠点や無限遠直線といわれても、イメージがわかりませんが、イメージがわかりません。そこで、次のようにイメージしてみると良いでしょう。
2本のレールが平行に敷かれ、どこまでも続く線路。それを線路の上に立って、はるかかなたを眺めます。すると、2本のレールは、1点に交わるように見えます。この交点が無限遠点のイメージです。さらに、この点を含む地平線も見えては、それが無限遠直線のイメージです。
■射影幾何学とは?
こういった考え方をさらにすすめて構築された幾何学が射影幾何学です。例えば、現実の3次元空間の物体を写真で撮影するということは、レンズという1点を基準として、現実の物体を写真という平面に射影した像であると考えることが出来ます。このように1点から見たある平面上の点を別の平面上の点に移す変換を射影変換といいます。
幾何学というと、みなさんは、図形の証明のようなことを想像してしまうかもしれませんが。古典的な初等幾何学においては、確かにそういった一面があるかもしれませんが、現代数学における幾何学は、変換によって不変な性質を調べることも多いです。例えば、ユークリッド幾何学においてよく扱われる平行移動、回転移動、対象移動などは、合同変換とまとめられますが、これらの変換を行ったあとも、図形の大きさや面積などの量は不変です。
このように、数学を勉強することを通して、数学の考え方を学び、それがどう利用できるかについて考えることが重要なのはもちろんですが、射影幾何学を学ぶことは、人間の固定概念に捉われない自由な発想や論理的に考えるということはどういうことかが学べる好例ではないでしょうか。射影幾何学にはさらに驚くべき性質がありますが、それについてはまたの機会に譲りたいと思います。

京都大学高校生フォーラム IN TOKYO

私が考える人類の100年後



「京都大学高校生フォーラム IN TOKYO」特別講演の前半では、近代の科学技術開発の歴史、100年前の新聞の技術予測から全く未知の100年後を考えることの重要性、さらに松本先生の関わってこられた宇宙太陽光発電と、日ごろから提唱される太陽系文明の可能性に話が及んだ。後半は参加者に事前に配られた「私が考える人類の100年後」というアンケートの中から、7つの案が紹介され、それぞれに対して松本先生が感想を述べた。選ばれたのは、①体の衰えた部分を交換して人間の寿命は200歳に(都立日比谷高校1年 加藤真理子さん)、②海の上に土地をつくり、その上に大自然と農場を築く(都立国立高校3年 山口裕和さん)、③再利用できる燃料を使った大型の空気清浄機や水洗浄機を導入し、ホテルの住む渋谷をつくる(都立白鷗高校1年 岩佐樹里哉さん)、④物体を遠隔地に転送する技術を開発して人を転送、電車や道路をなくして空間を有効に利用(豊島岡女子学園高校1年 山田真帆さん)、⑤脳への情報の入出力を可能にし、「空想を現実に行ける社会」を作る(都立国立高校2年 中岡溪さん)、⑥まるでそこに人がいるような立体映像を使って、ネットワーク中心の社会でも人と人の交流がある社会をつくる(都立南多摩中等教育学校中等3年 川鍋杏奈さん)、⑦3Dプリンターが進化し、服や家具などがほとんどお金を掛けずに手に入るようになる(都立白鷗高校1年 高本真子さん)の7案。

それぞれに対して松本先生は、「①体の部品の交換により寿命は125～130歳ぐらいまでは延びるでしょう。部品はIPS細胞で造ることができ、交換はあり得ると思います。ただその場合、脳の交換が極めて難しい課題になるでしょう。②大変面白いですが、巨大なエネルギーを持つ台風や津波をコントロールする必要があります。農場だけを考えると、私は宇宙農場の方がやさしいと思っています。③いい着眼点です。PM2.5で困っている地域もありますので、そういった所から展開していくのが良いかもしれません。④移動時間が短くなればありがたいですね。人間の構成要素が解り、タンパク質が瞬時に合成できれば可能です。難しいですが、もしかすると100年で可能に

なるのかもしれませんが。⑤脳研究は進んでいて、脳の周辺に電極をつけて考えていることを読み取る実験が行われています。今後、脳の情報をやり取りする研究は進み、いずれ脳幹通信も可能になると思います。しかし、怖いことでもあり、倫理面を解決しなければいけません。⑥3次元映像で人がそこにいるような世界は、ホログラフィーを使えば30年後くらいにはできると思います。映画『スターウォーズ』の中のような世界ですね。触れた感じを再現する手袋も開発されていますので、赤ん坊の頬の感触を感じることもできるようになるでしょう。⑦これは100年後にはかなりのものが出来るようになっていくと思います。ただ複雑なものほど材料も特殊ですので、それを分析し、同じものを造る技術が必要になります。」とコメントされた。

その後は、首都圏から京都大学へ進学した先輩や会場を交えての質疑応答が行われた後、最終セッションにおいて松本先生より力強いメッセージが送られ終了した。

この講演会では感想文コンクールも開催される。希望者は各学校を通じて講演会の感想文を提出しており、年明けには京都大学東京オフィスにて、優秀者を招いての表彰式が行われる予定。上位入賞者は副賞として、春休みに1泊2日の京都大学キャンパスツアーへ招待される。

みなさんは今、勉強やクラブ活動に一生懸命を出していることと、思います。ボランティヤをしてる人も、いるかもしれません。そんなみなさんに、私

四つの「ガクカ」のすすめ

は四つの「ガクカ」を鍛え、身につけていた、だいたいと考えています。一つ目は「学力」。

二番目は「額力」です。額(ひたい)の後には前頭葉があり、ここは思いやりや知恵を司る場所であり、気遣いや決意をコントロールする場所でもあります。

三番目は「顎力」。顎(あご)の力です。まずは言葉、話すことです。人は、相手の気持ちを理解するだけでなく、自分の考えを伝

えなければなりません。相手の意見を聞くとともに自分の意見も言う、対話が大切です。そして、健康のために、ものを食べるということです。そういう意味で「顎」は大切なことです。

最後は、一番重要な「楽力」です。人生には辛いことがたくさんあります。しかしその都度不平、不満をいう人は、ほとんど成功していません。どんな勉強も仕事も楽しんでやっていたら、楽しむことができます。楽しみです。楽しみです。

最後に一言。人類の1000年先を考えて、自分の50年、100年を設計してください。しかし、その設計は時とともに変わって行っていくのです。まずは一生懸命考

えて、それが大切です。ぜひ頑張ってください。

京都固有の大根《京大根》に魅せられて、育種学と植物バイオテクノロジーの分野から、高品質な大根づくりを目指すとともに、花粉を作らない雄性不稔という性質の遺伝的起源を明らかにしようと研究に励まれている山岸博先生に、京野菜*の魅力をご紹介します。今回は、棒だらと炊き合わせた京都のおばんざい「いもぼう」で有名なエビイモについて教えていただきました。

*京都固有の野菜を最近「京野菜」とブランド名で呼ぶようになりました。千枚漬けで有名な聖護院カブラ、賀茂ナスなどがあります。

エビイモ

おせちにもかかせない 縁起物の京野菜



京野菜

最終回

エビイモはサトイモの一種で、振り返った形や縞模様エビに似ているところからこの名前がついたと言われています。曲がった形になるのは、根元に土を寄せかける。土寄せを行うため。土寄せは通常3～4回行いますが、エビイモを栽培する際に最も重要な作業で、土が厚すぎると細長い子芋になってしまいますし、薄すぎると親芋の近くに子芋ができて、親芋、子芋とも

京都産業大学
総合生命科学部
生命資源環境学科 教授
山岸 博先生

Profile
農学博士。専門は植物育種学、植物バイオテクノロジー。自然豊かな伊那の地で育ち、田植えの時期に用水路や川を上ってくる魚を取るのが遊びという少年時代を過ごす。現在、京都産業大学副学長、植物ゲノム科学研究センター兼務と多忙を極めるが、花粉を作らない性質を持つ(雄性不稔)ダイコンの遺伝的起源を自身の手で解き明かす夢を持ち続ける。2008年3月、日本育種学賞受賞。長野県立伊那北高等学校出身。

に質が落ちてしまします。なお、親芋、子芋、孫芋すべて食べられますが、振り返った形になるのは、主に子芋です。安永年間(1772～1781)に青蓮院宮が長崎から持ち帰ったサトイモの種を栽培したのが始まりと伝えられていて、この栽培を任されたのが、現在、円山公園に店を構える「いもぼう平野屋本店」の祖先にあたる平野権太夫氏と言われています。京都の伝統野菜で

4月中旬に種芋を畑に植えると、収穫は11月中旬から2月中旬までと長期間にわたりますが、旬は12月中旬頃です。肉質がきめ細かく、ねっとりとした食感が特徴で、煮込んでも煮崩れしにくい。煮物やおでんなどに最適です。栽培に手間がかかり、味が優れていることから高級品です。親芋のまわりに子芋、孫芋がつくことから子孫繁栄のめでたいものとされ、縁起物としておせちにも重用されています。

TOPICS

京都大学理学研究科附属花山天文台の特別公開ウィーク 世界的アーティスト喜多郎氏の野外コンサートも



今年1月、京都市より「京都市民が残したいと思う京都を彩る建物や庭園」に選ばれた京都大学大学院理学研究科附属花山天文台(京都市山科区)。80年以上の歴史を誇り、創立以来、世界の天文学研究をリードしてきた。現在も太陽観測データ解析及び理論数値シミュレーション研究を中心に、重要な教育実習施設として多くの学生を育てるとともに、近隣の高校生の実習など、さまざまな教育普及活動が行われている。

9月には「京都を彩る建物や庭園」の選定を記念して特別公開ウィーク(9月16日～20日)が開催された。台風の影響で初日こそ中止になったものの、17日からの4日間で200人ほどの市民の方が来場し、施設見学や45センチ屈折望遠鏡による月観望、関係者による太陽や宇宙に関するミニ講演会、4次元デジタル宇宙シアター

による宇宙旅行の疑似体験などの企画を楽しんだ。また、京都の芸術系大学との連携で、宇宙映像などをヒントにした芸術作品の展示企画「ギャラリーウィーク」も天文台を展示会場として開催された。最終日の9月22日には、世界的作曲家・キーボディストの喜多郎氏による野外コンサートが開かれ、中秋の名月の下で、約300人の聴衆を魅了した。

花山天文台での初めてのコンサートについて喜多郎氏は「昨年、柴田一成先生(理学研究科附属天文台長)に出会って宇宙に触発されてから、毎日、夜空の写真を撮っているし、新しく出したCDにもほとんど宇宙のことが入っている。このミニコンサートを通して、花山天文台をより多くの人に知ってもらい、今後、多くのアーティストがここで夜空を見ながら演奏できたらいいと願っている」と語った。