合格する勉強法

東大入試を作るのは、東大の教官たち。では、教官たちは各科目についてどのようなことを重視しているのか。適切な勉強法、受験勉強と学問の関わりなどについて、10人の教官に聞いた。これを読めば、入試問題の奥底に潜む「思想」に近づけること間違いなし！

地学

現象への理解問う

地学は大変広い分野です。天文や気象、地質、鉱物から地形までを含んでいます。そしてなにより地球やいろいろな天体の諸現象がたくさん記述されていることが地学を学ぶことを難しくしているようです。これは仕方がありません。ひとは自然がどのようになっているのか、どのように動くかについて、地球に住んでいる以上学ばねばなりません。ちょうど、生活するうえで言葉や仕事などいろいろなルールを学ぶのと同様に必要な事柄でしょう。

地学は地球の日常的な状況を教えてくれるとともに、時間尺度や空間尺度が日常的ではない事柄をどのように知りうるか、そしてそれは人間の社会にどのような影響を与えるかについて実際に起こった現象を参照しながら教えてくれます。このようなことは他の分野のサイエンスにはない事柄でしょう。地球という有限の環境に住んで、大きなエネルギーや資源を消費して生きている人間にとってはこれは必須の事柄であるはずです。このように地学を学ぶということは人間にとって必要なことなのです。

高校での地学の内容はこうした流れに沿って、いかにして非日常的な地球や惑星、そしていろいろな天体の現象をわかりやすく紹介するか、そしてそれが神話ではなく、物理や化学、そして生物の基本的なルールとどのように調和しているかについて系統的に学ぶように構成されています。したがって、東京大学では高校での地学の内容に沿って、高校生がこうした日常的ではない時間的な尺度と空間的なひろがりをもった地学特有の現象についての知識と、その現象を支配しているルールをどの程度理解しているのかについて評価しようとしているのです。したがって高校生の皆さんが地球やいろいろな天体で起こる事象に鋭敏な関心をもち、それについての多方面にわたる勉強を期待します。（新領域創成科学研究科複雑理工学専攻・教授　鳥海光弘）

数学

教科書の理解「センス」生む

東京大学には進学振り分け制度があり、教養課程（1年生および2年生の前半）終了後に各類ごとに希望する学科への振り分けが行われる。この制度の長所は、教養課程で各分野の専門家による講義を受け、進んだ（時には最先端の）内容を学習し、各学科で学ぶことを具体的に認識した後で、自分の目指す進路のためにはどの学科を選択すればよいか決定できることにある。高校までの受験勉強で漠然と抱いている各学問分野のイメージは、現実とかけはなれていることが多いのである。

私のセミナーの4年生に数学科に進学した理由を尋ねたところ、「高校時代は数学が嫌いで後期試験で数学をとらずに生物で受験したぐらいだが、教養課程でε－δ論法を習って数学が面白くなったから」という答えが返ってきた。単なる解法の暗記や計算主体の受験勉強には興味を感じなかったが、厳密な定義に基づいて論理を展開する大学の数学に「はまった」のだそうである。もっとも、彼のようなケースは例外的で、教養課程で学ぶ数学と受験数学とのギャップに戸惑い、逆に数学嫌いになる学生も少なくない。そのため、1年生の解析では、最初から厳密に議論を展開するコースと高校数学からなだらかに移行するコースを設け選択できるようにしているが、本質的な解決にはなっていないように思われる。「大学への数学」が「大学での数学」に必要なことは確かだが、両者は異なる価値観の上に立つと認識してほしい。

最後に、受験生の皆さんへ「教科書をきちんと理解すること」をアドバイスしたい。今まで述べてきたように、大学での数学は厳密性・論理性を重んじる。したがって、入学試験においても数学概念がきちんと把握されている答案、記述が論理的な答案に高得点を与えるのが普通である。こうした「数学的なセンスの良さ」を身につけるには、まず、教科書を徹底的に自分なりに理解することが必要と思うからである。（数理科学研究科・教授　時弘哲治）

国語

で整理

古文や漢文には、どうしても学ばなければならない文法と単語があって、系統的にきちんと学習するほかないでし

かみでいいからまずつかみ取ることと、そして捉えたその姿を自分の言葉によって整理し、論理的かつ平明に表現す

いた文章を二、三日寝かせておくと、瑕が面白いように浮かび上がってきます。そこで新鮮な眼で、もう一度磨きをかけてみましょう。その繰り返して、読むことと書くことの関連性をぜひ実感してみてください。（総合文化研究科超域文化科学専攻・助教授

物理

身近に潜む「物理」に注目

昨年のノーベル物理学賞を受賞した小柴昌俊先生は、大学時代はおろか、中学・高校時代でも劣等生だったという話は有名です。物理が特に得意科目でもなかったそうです。しかし、物理は好きだった、といいます。ここが重要なポイントです。大学受験を突破するには、ある程度の成績をとらなければなりませんが、物理が嫌いになっては意味がありません。高校生諸君には、「教科書以外の物理」に触れながら、物理を楽しく勉強して欲しいと念願しています。大学入試問題を見ると、型にはまった問題ばかりで、しかも学習指導要領にがんじがらめに縛られた内容であり、せっかくの物理の面白さを出せないというのが実情です。「教科書以外の物理」とは何かというと、自分の身の回りの自然現象や家電製品やハイテク製品が大変貴重な「教科書」であり、そこに潜んでいる「物理」に興味をもって欲しいのです。そのような対象に興味をもって本やインターネットで調べたりすると、高校の物理の範囲を逸脱することも多いでしょう。もちろん、高校の物理の教科書に書いてあることが非常に役立つことも多いはずです。救急車が自分の前を通り過ぎると急に音の高さが低くなるとか、富士山のような大きなものが何故1センチ四方の写真フィルムに収まるのか、とか、自然現象や身の回りの道具に関して不思議だと思うことがたくさんあるはずです。そのような好奇心が物理の、あるいは自然科学の出発点になっているのです。様々なことがらに好奇心を持っていれば、ドップラー効果やレンズの公式を習った時には、なるほどと感動するはずで、そのような「動機付け」があれば、一生忘れないし、「生きた物理」として身につくはずです。物理は決して机上の空論ではなく、現実の現象を理解するものなのです。

しかし、そうはいっても物理の教科書には、摩擦が無い世界とか、大きさの無い物体など、非現実的な話が頻繁に出てきます。それゆえ、多くの高校生にとって物理は実感の無い科目になってしまいます。それらは、物理現象の本質を捉えるために必要な「簡単化」をしているだけで、物理の本当の面白さはそんなところにあるのではないのです。同じ1キロの物体でも、鉄の塊と羽毛では全く違う取り扱いを人間はするわけで、決してニュートンの法則だけですべてが記述されるわけではないのです。あの無味乾燥なニュートンの法則が物理のすべてだ、などと思わないでください。同じ現象を見ても人それぞれに違った捉え方をしていいのです。そのことは、物理の研究や物理を応用した技術の研究をやり始めるとわかります。同じ現象や課題に向き合ったとき、他人とは違う、いかに独創的な着眼点をもって問題に切り込むか、というその一点が重要なのです。もちろん、高校の物理の問題を解いて成績を上げたり、大学入試を突破したりするためには、パターンにはまった解答が要求されますが、そこを切り抜ければ、自由な発想に基づく独創的な物理をエンジョイできます。ノーベル賞は、誰も考えなかったことを考え出した人に対して贈られるもので、答のわかっている練習問題をたくさん解いた人に贈られるものではないのです。広い視野と旺盛な好奇心を受験勉強でダメにしないでください。（理学系研究科物理学専攻・助教授　長谷川修司）

化学

人に教えられるように

最近のバイオブームは多くの分野に生命科学研究のテーマを与えた。まさにバイオ花盛りといった状況である。このなかで、農学生命科学研究科は、生物と地球の、調和のある関係を長年に渡って追求し続けてきた。私の所属している応用生命化学専攻は生命現象を化学的視点から捉えることを基本としている。生命現象も最終的には化学が支配する現場なのである。この概念は、農学生命科学系だけでなく、理系のほとんどの研究現場に通じる。医学系、理学系、工学系、等々。この観点から、化学は理系のあらゆる現象を本質的に捉える必須のツールであり、この視点からものを眺められるかどうかは、ことの本質に迫ることが出来るかどうかを左右する重要な岐路になる。理系のほとんど全ての学科が化学を必須科目としてきた歴史が証明している。生命の基本、DNAの構造と機能も、分子と水素結合の化学によってより深く理解され、生命現象の本質、酵素の構造と機能も化学無くしては語れない。化学の重要性を認識してほしい。

私からアドバイスできる勉強法について。まずは基本的項目を徹底的に理解すること。その後に続く記述が、自分が理解した基本的事項で説明できることを確認できるようにする。

人に教えることが出来るようになったことは、自分の理解が進んだことの証明である。人から聞かれるようになろう。聞かれて答えられなかったときこそ、自分の不備を補う絶好のチャンスである。（農学生命科学研究科応用生命化学専攻・教授　大久保明）

生物

基礎知識は早いうちに

一般的なことに言及する見識はないので、私的な考えを書きます。

およそ35年前に、将来、生物学を研究したいと志望して、理科Ⅱ類を受験しましたが、受験科目に生物は選びませんでした。それは、化学の基本が量子力学など物理の言葉で説明されると感じたように、次は、その化学で生物の基本が説明されそうな予感があったからです。まず遺伝学で、「変異」とか「形質」とか言っていたことが、核酸とかタンパク質という化学物質レベルの問題になりつつありました。当時の高校の先生がたも、私が相談に伺うと、生物は大学に入ってからで間に合う、という見解でした。

さて、現在では、どうでしょう。かつて、○×因子とか、凸凹ファクターという、概念的な要素ばかりだった、発生学や免疫学まで、アミノ酸の配列が明らかなタンパク質や、塩基配列も制御ネットワークも知られた遺伝子で、論じられるようになっています。

つまり、物理学や化学とまるで地続きの、新たな生物学になっているのです。生物は、その誕生から、およそ35億年を経て、現在生きています。素材は化学物質ですが、極めて多様で、すこぶる複雑な働きをしています。この複雑で多様な生物を対象として調べ、その知識を役立てるのは、前にもまして、重要で面白い分野です。

新たな生物学の基礎知識は、私たち自身が、病気や健康、食べ物や生活様式について、正しく理解して生きてゆくためにも、不可欠と思います。アミノ酸・核酸・糖・脂質から、生体膜や細胞、組織・器官・個体、そして生態系に至るまで、動物・植物・微生物に、それぞれ共通な点・異なる点があります。大学に入ってからでは間に合わないとは言えませんが、基礎を身につけるなら、早いに越したことはないでしょう。（農学生命科学研究科応用生命工学専攻・教授　依田幸司）

で疑問をいだき、問いかけ、

道のようでも、世界史の知識