phi-ϕ 卒業生の声

東京大学 理科Ⅰ類　合格

横山　智優　（札幌北高校卒業）

高度な素晴らしい授業内容は勿論のこと、基礎をしっかりと教えてくれるところがこの塾の優れている点だと感じます。基礎というと軽視されがちで、受験生はみんな応用力を求めます。しかし根本を理解していなければ、より複雑な考え方ができるはずもありません。学校では教えて貰えない根本を phi-ϕ では身に付けることが出来ます。

北海道大学 医学部医学系　合格

有里　仁希　（北嶺高校卒業）

phi-ϕ で学ぶことができて良かったと思う点は、phi-ϕ の授業は少数で行われるということです。わからない事が有ったら授業を止めて、納得のいくまで議論することが出来ます。また、学年の枠にとらわれずに授業が行われる事も phi-ϕ で学ぶ上での利点だと思います。僕自身、中3の時に高校生の先輩方と授業を受ける機会が有りました。先輩方に勉強の相談をすることができた上に、沢山の先輩方と知り合いになることができたのが良かったです。

北海道大学 医学部医学系　合格

水野谷　和之　（札幌南高校卒業）

多くの物理公式は、教科書やほとんどの参考書ではきちんとした証明が与えられていません。これは高校物理では微積分を用いないとする現行課程の弊害であり、phi-ϕ では物理に微積分を導入することによって、基本となるいくつかの法則から多くの公式が導かれることを教えてくれます。また、数学では公式を証明することから始め、基本的な解法を身に付け、基礎から応用まで自分で考え抜いて問題を解くことに重点を置いています。特に、高校数学の山場である微分・積分は、大学レベルまで掘り下げ、本質を追求した授業によって、他では教わることの出来ない本当の微分・積分をマスター出来ました。

北海道大学 医学部医学系　合格

葛目　将人　（札幌西高校卒業）

この塾では受験勉強に的を絞るだけではなく、数学、物理の本質を突いた授業を行っているので、自然科学の基礎というものの真の理解を得る事が出来、学問の面白さを学ぶ事が出来ました。

説明会のご案内

phi-ϕ の教育理念をより多くの方々にご理解いただくため、生徒とその保護者の方を対象に以下の日程で説明会を開催いたします。対象は、主に高１生から現役・浪人を問わない受験生までですが、意欲のある中学生も歓迎します。当日は予約不要ですので、是非お気軽にお越しください。

第１回　6/26（日）14：00～15：00　**第２回**　7/10（日）14：00～15：00

phi ϕ 数理科学専門塾

科目　数学、物理、化学

対象　東大・京大・北大など難関校を志望する高校生、浪人生、意欲のある中学生。
通常授業受講希望者には入会試験と面接を実施します。

〒063－0032
北海道札幌市西区西野２条２丁目８－11　（地下鉄東西線発寒南駅から徒歩 12 分）

Tel：011-699-6019　（電話受付　月～土　10：00～18：00）

受講についてのご相談や授業の無料体験も受け付けております。お気軽にお問い合わせください。

「大学への数学７月号」(東京出版) でも
phi-ϕ の教育理念と講習案内をご覧いただけます。

目指すのは真の理解

phi ϕ 数理科学専門塾

91 と 403 の最大公約数を求めよ．

単に答えよと言われれば簡単でしょうが、本題はここからです。
以下は 2011 年の東大理系の入試問題の１つです。
上の問との関連性が見えますか？

実数 x の小数部分を $0 \leqq y < 1$ かつ $x-y$ が整数となる実数 y のこととし，これを記号 $\langle x \rangle$ で表す．実数 a に対して，無限数列 $\{a_n\}$ の各項 a_n ($n=1, 2, 3, \cdots$) を次のように順次定める．

(i)　$a_1 = \langle a \rangle$

(ii)　$\begin{cases} a_n \neq 0 \text{ のとき，} & a_{n+1} = \left\langle \dfrac{1}{a_n} \right\rangle \\ a_n = 0 \text{ のとき，} & a_{n+1} = 0 \end{cases}$

(1)，(2) 省略

(3) a が有理数であるとする．a を整数 p と自然数 q を用いて $a = \dfrac{p}{q}$ と表すとき，q 以上の全ての自然数 n に対して，$a_n = 0$ であることを示せ．

（2011 年　東京大学　理系）

高校１年生でも十分に理解できる内容ですので、
まず考え、そして中を読んでみてください。
きっと今後の学習を進めていく上での参考になることでしょう。

ステップ1 知る

ユークリッドの互除法という方法を知っていれば簡単に求められます。

$$403=91\times4+39$$
$$91=39\times2+13$$
$$39=13\times3+0$$

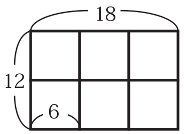
よって 91 と 403 の最大公約数は 13

しかしやり方を知っているだけでは互除法を使いこなすことなどできないでしょう。

ステップ2 理解する

最大公約数のイメージ

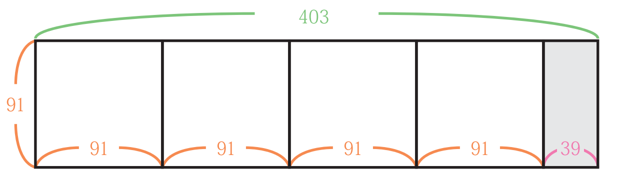
イメージは長方形を埋め尽くす一番大きな正方形です。
例えば 12 と 18 の最大公約数は 6 です。
これは 2 辺が 12 と 18 の長方形を埋め尽くす正方形のうち、
最大の整数の辺が 6 であることを意味しています。



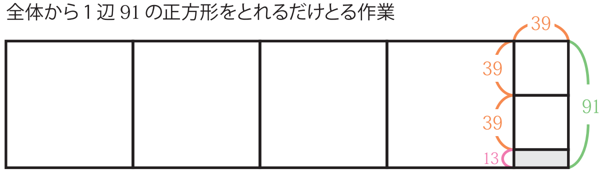
上の互除法が、2 辺が 91 と 403 の長方形を埋め尽くす正方形のうち、最大の整数の辺を求める計算であることを確認してみましょう。

$$403=91\times4+39$$
$$91=39\times2+13$$
$$39=13\times3+0$$

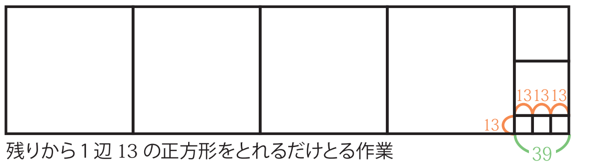
正方形で埋まった！



全体から 1 辺 91 の正方形をとれるだけとる作業



残りから 1 辺 39 の正方形をとれるだけとる作業



残りから 1 辺 13 の正方形をとれるだけとる作業

割った数を余りで割ることの繰り返しが、次々と正方形で埋めていくという作業になっていることが理解してもらえると思います。

ステップ3 聞かれていることを見抜く

ユークリッドの互除法を「知っている」ではなく、「理解している」のであれば、この東大の入試問題で聞かれていることが何なのかを見抜くのは難しくありません。

> 実数 x の小数部分を $0\leqq y<1$ かつ $x-y$ が整数となる実数 y のこととし，これを記号 $\langle x\rangle$ で表す．実数 a に対して，無限数列 $\{a_n\}$ の各項 a_n ($n=1, 2, 3, \cdots$) を次のように順次定める．
>
> (i) $a_1=\langle a\rangle$
>
> (ii) $\begin{cases} a_n\neq 0 \text{ のとき，} a_{n+1}=\left\langle \dfrac{1}{a_n}\right\rangle \\ a_n=0 \text{ のとき，} a_{n+1}=0 \end{cases}$
>
> (3) a が有理数であるとする．a を整数 p と自然数 q を用いて $a=\dfrac{p}{q}$ と表すとき，q 以上の全ての自然数 n に対して，$a_n=0$ であることを示せ．

慣れない記号にびびらないように。まず具体的な数で試してみることが大切です。

$a=\dfrac{403}{91}$ としてみると $a_1=\langle\ a\ \rangle=\left\langle\dfrac{403}{91}\right\rangle=\left\langle\dfrac{91\times4+39}{91}\right\rangle=\left\langle4+\dfrac{39}{91}\right\rangle=\dfrac{39}{91}$

$$a_2=\left\langle\frac{1}{a_1}\right\rangle=\left\langle\frac{91}{39}\right\rangle=\left\langle\frac{39\times2+13}{39}\right\rangle=\left\langle2+\frac{13}{39}\right\rangle=\frac{13}{39}$$

$$a_3=\left\langle\frac{1}{a_2}\right\rangle=\left\langle\frac{39}{13}\right\rangle=\left\langle\frac{13\times3+0}{13}\right\rangle=\langle3\rangle=0$$

よって a_3 以降は全て 0 と分かります。
さて、a_n から a_{n+1} を求める作業が互除法になっていたことにはもう気づいたでしょう。
1 回の作業で正方形の辺は必ず短くなるのですから、1 辺 91 からスタートして 91 回後にまだとれる正方形なんてあり得ませんよね。よって a_{91} が 0 なのは当たり前なのです。
ただ解答を読むだけの勉強をしていては、ここまでの理解は得られません。

数理科学専門塾 phi-φ（ファイ）とは？

大学合格までを目標としている塾、予備校が主流の中、
数理科学専門塾 phi-φ は、大学で通用する『知識』と『思考力』を備えることを目的とした少人数制の塾です。

「せっかく学ぶなら深く学びたい！」

「大学に入ってから後悔したくない！」

未来の自分のために今できることを探している方は、是非 phi-φ の門をたたいてください。
志の高い皆さんの挑戦を待っています。