

# 学習支援センターニューズレター

## 第1号

発行：平成24年9月1日 埼玉工業大学学習支援センター運営委員会

### 第1号 目次

巻頭言・学ぶべき時に学ぶことの大切さ	… 1
解説・「分かる」と「できる」	… 2
解説・綱引きに勝つ方法	… 6
学習支援センターのご案内	… 8

## 巻頭言

# 学

## ぶべき時に学ぶことの大切さ



学習支援センター長 小西 克享

二人の少女「アマラとカマラ」の物語をご存じでしょうか？オオカミに育てられた幼い二人の少女は、人間に保護されたあと周囲の者が必死に教育を施したものの、最後まで人間らしい振る舞いができず、限られた単語の意味を理解する程度の言語能力しか身に付かなかったというものです。この物語はある宣教師により実話として紹介され、多くの人々の関心を集めました。しかし、話の内容には科学的な矛盾があると指摘されており、その後の調査で事実確認もできなかったことなどから現在では信憑性に欠けるものとされています。話の内容について詳細に立ち入ることは避けなければなりません、この物語のように、もし仮に人が一切の教育を受けずに成長したとすればどうなるかを想像してみることは意義深いことと言えます。

適切な時期に適切な教育を受けることの意味を今一度考えてみましょう。たとえば、我々が言葉を話すことができるのは、赤ん坊の頃、ご両親や周りの人たちがいろいろと話しかけてくれたおかげです。話せることを誰が後悔するのでしょうか？誰しも小学生の頃には必死で九九を覚えた経験があるはず。「九九なんか覚えるんじゃなかった。」と後悔している人はいるでしょうか？苦勞して覚えたおかげで、計算ができるようになったはず。計算できることを誰が後悔するのでしょうか？また、小中学校ではたくさんの漢字を覚えました。私のように漢字練習帳をいやいや仕上げ提出した人もいるかもしれませんが、少なくとも頑張った分だけ漢字を覚えることができました。今では当時の先生に大変感謝しています。文字が読めて手紙が書けることを誰が悲しむのでしょうか？読み書きができなければ、就職にも大きな支障となるはず。そもそも、世の中は知らなければ損をすることはあっても、知っていて損することはほとんどありません。

「大学で学ぶことなど社会では何の役にも立たない。」などと思っはいませんか？もしもそのように思うとしたら、それは大学で学ぶことの意味を理解していないからかもしれません。小学校から中学校、高等学校、大学と進学につれ、学ぶ内容は高度なものになり、それだけ習得することは困難になっていきますが、もしもそれらをすべて吸収できれば、人の能力は飛躍的に高まるはずなのです。将来何をするかを意識して自ら学ぶ姿勢を持てば、

大学の4年間は人生のかけがいのないものとなるはずで

ところで、好きなことを学ぶのは実に楽しいものです。しかし、人には得手不得手や相性があるため、学校で学ぶすべての教科を好きになることは容易ではありません。さらに不得意な科目の勉強には忍耐を必要とするため、いったん嫌になると勉強する気を奮い立たせるのは至難の業となります。どこかで学習につまずくと、その後続く内容を理解し吸収する妨げとなってますます学習意欲をなくしてしまいます。言わば「悪循環に陥った状態」となってしま

普段の勉強で分からないことがあれば、そのままにしないことが大切です。確実に理解する努力を続けることが必要です。例え話として配送の仕事为例に挙げましょう。一つ目の集配所でトラックに荷物を積み忘れて出発したら、次の集配所に行く前にまた戻って積み込まなければ仕事になりません（おそらく積み残すことなどないはずで

本学では、学生の皆さんの学習を手助けする取り組みとして、学習支援活動を行っています。平成16年度には学習支援室が発足したことにより全学的な支援体制が整いましたが、活動内容の更なる充実を図る目的から本年度より学習支援室は学習支援センターとしてより大きな組織に生まれ変わりました。本センターの誕生に伴い、大学教員に加えて県立高校において校長を経験されたことのある2名の先生を数学と物理の専任チューターとしてお迎えしました。本センターは強力な体制となったことから、これまで以上に学習支援に関する様々な取り組みを行い、親身になって皆さんのサポートを行ってまいります。一人で勉強していてもよくわからないとき、誰に尋ねればよいかわからないとき、問題の解き方を知りたいときなど、一人で悩まずに、まずチューターに相談してください。チューターは皆さんが何につまずいているかを見つけだし、適切なアドバイスをしてくれるはずで

## 解説

# 「分



専任チューター（数学担当） 五十嵐 正晴

学習支援センターの専任チューター（数学担当）として5月に着任しました五十嵐正晴です。以前高等学校で数学を教えていましたが、縁あって再び数学を教える機会を得て感謝しております。学生の皆さんの数学力向上に役立ちたいと思います。よろしくお願

ところで、現在、私は学習支援センターのセミナーとして「授業理解対策プログラム（後期より、授業理解支援セミナーに改称）」を実施しています。これは高校数学が十分に身につけていない学生や大学の授業がよく分からない学生に、高校数学の補習をすることによって大学の授業をよりよく理解できるようになり、勉学への意欲を高めてもらおうとするものです。まだ知名度は高くありませんが、参加する学生は徐々に増えてきています。

ここで、以下の文章では私が高校生に話していた数学学習法を紹介しましょう。大学生にも多少の指針にはなろうかと思

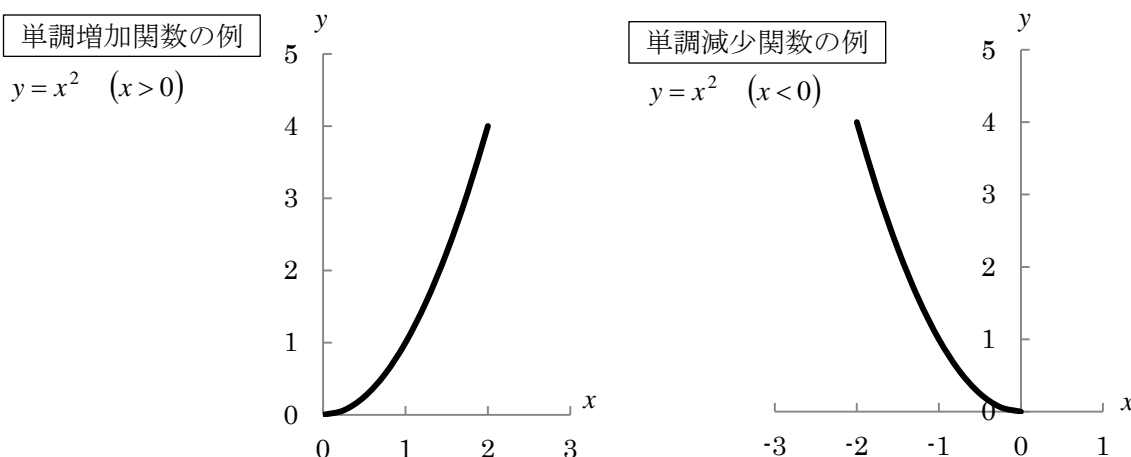
どの教科にも、その教科の問題を考える場合の「思考方法」と解答を書くための「表現方法」があります。実力をつけるためには、その思考方法と表現方法を身につけることが肝要です。「分かる」、「できる」ということについても、教科や分野によって定義は異なることでしょう。「数学が分かる」ということについて私は、ただ「自分が納得している」というだけでなく、「他人に説明して納得してもらえるほどに理解していること」が「分かる」ということだと考えています。また、「数学ができる」とは「計算や証明を淀みなく書き表せるほどに習熟して、その流れを他人に説明して納得してもらえること」と考えています。ともかく、「他人に納得してもらえる表現」というレベルが学習の目標なのです。これを次の3つのステップにまとめました。学生の皆さんにはぜひこのレベルに達していただきたいと思います。

ステップ1	数学の用語（定義）や性質（定理）を説明できること 具体例をつくる。グラフを書く。定理の意味を図解する。
ステップ2	式の計算を淀みなく正確に書けること 自然に手が動いて計算ができあがるようになる。
ステップ3	計算や証明の流れを説明できること 問題や定理の仮定から結論に至るまでの見通しを言葉で説明できる。 解答には論理や手順を示す言葉を書き込んで、読んだ人が納得できる解答を書く。

以下では、これらのステップを微分学から例を取りながら説明します。ステップ1では「逆関数」を取り上げてみましょう。「逆関数」の定義は次のとおりです。

関数 $y = f(x)$ が区間 $I$ で単調増加であるとき、値域内の任意の点 $y$ に対して区間 $I$ 内の点 $x$ がただ一つ定まる。つまり $y$ を独立変数とする関数 $x = g(y)$ が定まる。この関数 $x = g(y)$ を関数 $y = f(x)$ の逆関数という。
同様に、 $y = f(x)$ が区間 $I$ で単調減少であるとき、 $y = f(x)$ の逆関数 $x = g(y)$ が定まる。

この定義の中で、「単調増加」「単調減少」という言葉も説明（定義）が必要でしょう。これらを説明するには図解が分かりやすいです。



言葉で書けば、関数  $y = f(x)$  が単調増加であるとは、

- ① グラフが右肩上がりである。
- ②  $x$  が増加するにつれて、 $y$  も増加する。
- ③  $x_1 < x_2$  ならば  $f(x_1) < f(x_2)$  が成り立つ。

単調減少は単調増加と反対に

- ④ グラフが右肩下がりである。
- ⑤  $x$  が増加するにつれて、 $y$  は減少する。
- ⑥  $x_1 < x_2$  ならば  $f(x_1) > f(x_2)$  が成り立つ。

「見て分かる」直感的な理解 (①と②) から数学的な言い方 (③と⑥) までを重ね合わせて理解しましょう。図を見れば、逆関数が定まることは明らかですね。それでは具体的に逆関数を作ってみましょう。

問題 次の関数の逆関数を求めなさい。

(1)  $y = x^2 \quad (x > 0)$       (2)  $y = x^2 \quad (x < 0)$

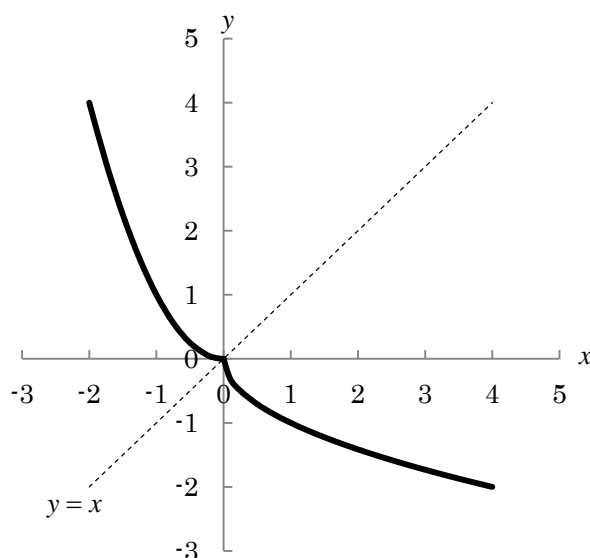
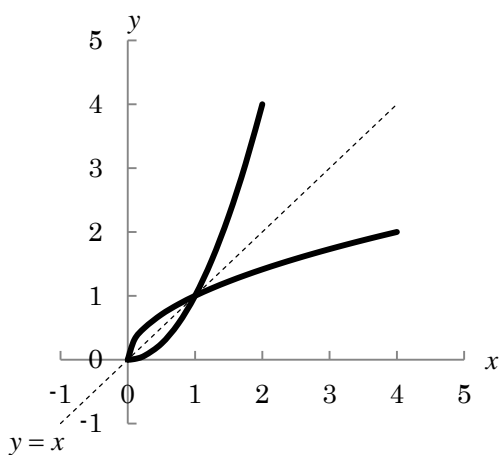
(解答)

- (1) この関数  $y = x^2$  は  $x$  の定義域  $(0, \infty)$  で単調増加、値域は  $(0, \infty)$  ですから、この範囲で逆関数が存在して、独立変数  $y$  の関数として  $x$  を表すと、 $x = \sqrt{y} \quad (y > 0)$  となり、これが  $y = x^2 \quad (x > 0)$  の逆関数です。
- (2) この関数  $y = x^2$  は  $x$  の定義域  $(-\infty, 0)$  で単調減少、値域は  $(0, \infty)$  ですから、この範囲で逆関数が存在して、独立変数  $y$  の関数として  $x$  を表すと、 $x = -\sqrt{y} \quad (y > 0)$  となり、これが  $y = x^2 \quad (x < 0)$  の逆関数です。

いま逆関数  $x = \sqrt{y} \quad (y > 0)$  は独立変数が  $y$ 、従属変数が  $x$  となっていますが、 $x$  と  $y$  を取り替えて、逆関数も独立変数を  $x$ 、従属変数を  $y$  として表すと、 $y = \sqrt{x} \quad (x > 0)$  となり、元の関数  $y = x^2 \quad (x > 0)$  と同じ  $x$ - $y$  座標の平面に見やすく書くことが出来ます。座標の  $x$  と  $y$  を取り替えましたから、元の関数のグラフと逆関数のグラフは直線  $y = x$  で折り返した図形になります。

$y = x^2 \quad (x > 0)$   
 $y = \sqrt{x} \quad (x > 0)$

$y = x^2 \quad (x < 0)$   
 $y = -\sqrt{x} \quad (x > 0)$



微分積分ではさまざまな関数とその逆関数が登場します。例えば、

$y = \frac{1}{2}x^3 + 3$  と  $y = \sqrt[3]{2(x-3)}$     . . . . 有理関数と無理関数

$y = \sqrt{e^x - 3}$  と  $y = \log(x^2 + 3)$     . . . . 指数関数と対数関数

$y = \sqrt{3 - \sin x}$  と  $y = \sin^{-1}(3 - x^2)$     . . . . 三角関数と逆三角関数 など。

自分で逆関数を導いてみてください。自分で作ると逆関数に親しみが湧いてきます。

次のステップ2は「式の計算を淀みなく正確に書けること」です。

これは数学ができるために不可欠の要素です。淀みなく計算ができるようになると、定理の意味や意義がより深く分かるという効能もあります。数学に自信がつかます。ともかく練習あるのみです。自然に手が動いて計算ができあがるというほどに習熟することが肝心です。教科書の演習問題にどしどし取り組みましょう。例えば、

問題 (1) 次の関数の導関数を求めなさい。	$y = \tan^{-1}(x^3 + 1)$
(2) 次の関数の $n$ 次導関数を求めなさい。	$y = x^2 \sin 2x$
(3) 次の関数のマクローリン展開を求めなさい。	$y = \log(1 - x - 2x^2) \quad \left( x  < \frac{1}{2}\right)$

次にステップ3「証明や計算の流れを説明できること」です。

問題に取り組むときは見通しを立てることから始めます。問題の仮定と求めるものを確認して、何をしたらよいかを考えます。問題の内容を図解したり、グラフの概形を書いたり、簡単な例で確かめて答えを予測してから当面の問題に当てはめてみることも大切です。解答の全体が明らかになったところで、解答を書き始めます。数学の解答は論説文と同じです。解答に論理や手順を示す言葉を書き込んで、解答の流れを明らかにすることで、読んだ人に納得してもらえます。推論の言葉がなければ解答ではありません。短い例を挙げます。

問題	次の定理を証明しなさい。
定理	関数 $f(x)$ が区間 $[a, b]$ で連続で、 $(a, b)$ で $f'(x) \equiv 0$ ならば、 $f(x) \equiv c$ ( $c$ は定数) である。
(証明)	平均値の定理によって、 $[a, b]$ の任意の $x$ に対して $f(x) = f(a) + (x - a)f'(\xi)$ ( $a < \xi < b$ ) を満たす $\xi$ が存在する。定理の仮定によって、 $f'(\xi) = 0$ であるから、 $f(x) = f(a)$ $x$ は任意であったから、 $f(x) \equiv f(a)$ $f(a)$ は定数であるから、 $f(a) = c$ とおけば、 $f(x) \equiv c$ ( $c$ は定数) である。

このように、「～によって、～が存在する。仮定によって～である。故に～である。」という論理の流れを示す言葉を書くことで、読む人は納得できるのです。

以上が私の勧める数学学習法ですが、他にも良いアドバイスが多々あるかと思えます。ともかく、自分の頭脳と手を動かして数学に取り組み、数学の美しさに感動したり、不思議な定理に驚いたりしてください。そして数学を学生の皆さんの専門の勉強に大いに役立ててください。

## 解説

# 綱引きに勝つ方法



専任チューター（物理担当） 杉山 崇

皆さん、こんにちは。学習支援センター 物理専任チューターの 杉山 崇 です。今年の6月から、図書館1階の学習支援センターで物理の学習相談にあたっています。高校で物理を学習していない学生、高校で物理は学習したけれど苦手である学生、内容は何でも結構ですから遠慮なく学習支援センターに来て下さい。

さて、今回は体育祭や運動会に欠かすことのできない競技種目の1つである「綱引き」について考えてみたいと思います。

綱引きは多人数で競技し、いろいろな要素が関係するので非常に複雑です。チームの人数、体重、体力、筋力、綱を引く姿勢やリズム・タイミングなどが複雑に係わってきます。

### (1) 1人対1人の綱引き

問題を簡単にするため、1人対1人の綱引きを考えことにします。綱を引く人（AとB）は、立派な体格をしており、大きな力に耐えられると仮定します。

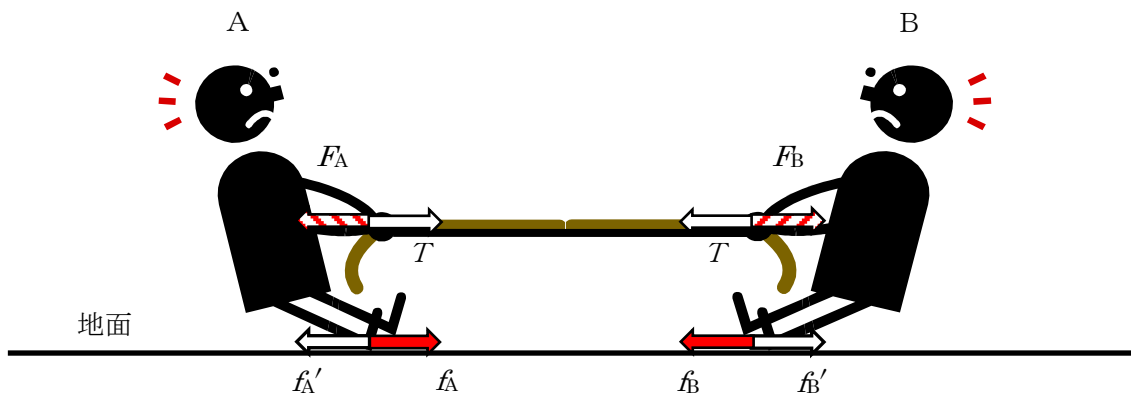


図1

図1中の力（大きさ）

- $F_A$  : Aが綱を通して相手をひく力
- $F_B$  : Bが綱を通して相手をひく力
- $T$  : 綱の張力
- $f_A$  : Aが地面を押す力
- $f_B$  : Bが地面を押す力
- $f_A'$  : 地面からAに加わる力
- $f_B'$  : 地面からBに加わる力

図1で綱を通して相手を引く力  $F_A$ 、 $F_B$  は、「作用・反作用の法則」から  $F_A = T$ 、 $F_B = T$  であるから  $F_A = F_B$  となります。すなわち、綱を通して相手を引く力の大きさはいつでも同じです。次に、地面と人間との力関係を見ると、これも「作用・反作用の法則」から  $f_A = f_A'$ 、 $f_B = f_B'$  です。

はじめに、AとBが引き合っているがどちらにも移動しない状態の時は、図1中の力の大きさはすべて同じです。

次に引く力  $F_A = F_B$  を大きくしていくと、 $f_A$  と  $f_B$  は当然大きくなります。

ところが  $f_A$  と  $f_B$  の大きさには、それぞれ限界があります。この限界値が大きい方が勝つことになります。すなわち、綱引きに勝つためには、相手よりも大きな力を地面に加えることが必要になってきます。これは地面と足の裏（靴の裏）との摩擦力に関係してきます。山のすり減った古い運動靴より新しい山のしっかりした運動靴の方が有利です。また、体重の軽い人よりも重い人の方が有利です。

綱引きに勝つ方法として「いかに大きな力で相手を引くか！」ではなく、「いかに大きな力を地面に加えるか！」の視点と工夫が大切となってきます。

## (2) 2人以上の綱引き

実際の綱引きは、1チーム20名とか30名とかで行われます。このとき、チームが一体となって同じリズムと同じタイミングで綱を引くことができるかが、勝負の大きな分かれ目になってきます。

一人の人間の出す力は一定ではなく、「ワッショイ」のかけ声とともにあるリズムで綱を引き、引く力には強弱がでます。いま、ある人の力が仮に図2のようであるとします。

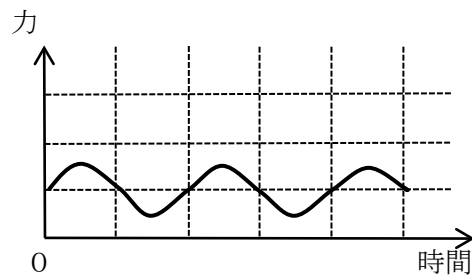


図2

味方のもう一人が同じリズムと同じタイミングで力を加えると図3のようになります。力の最大値が2倍になります。ところが、タイミングをずらせると図4のようになり、最大値は図3よりも小さくなってしまいます。同じタイミングで力を加えた方が有利です。チームの人数が多くなればそれだけこの差は大きくなります。

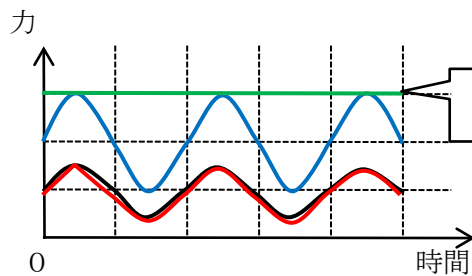


図3

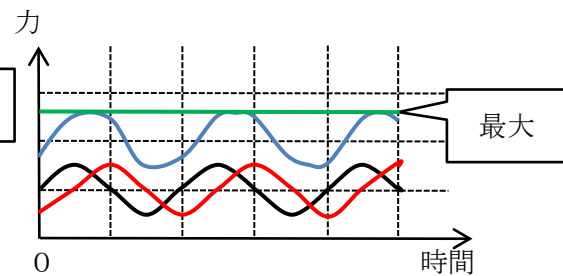


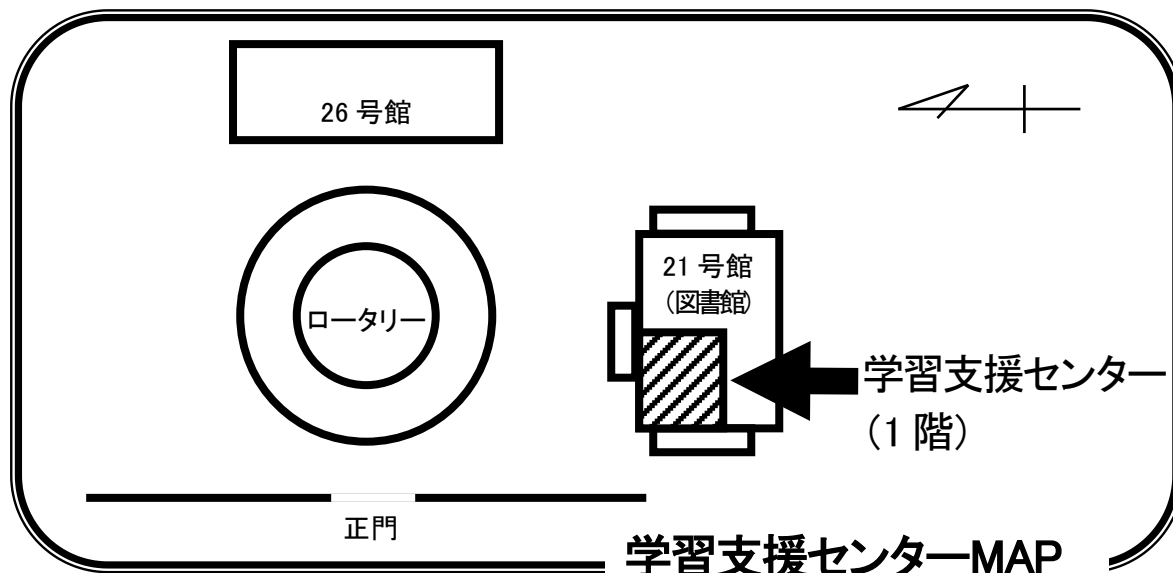
図4

「チーム全員が同じリズム、タイミングで綱が引けるかどうか？」がポイントです。チーム全体で出すことのできる最大の力で相手を少しずつ引き寄せて勝つことができるのです。

- \*\*\*\*\* 綱引きに勝つ方法 \*\*\*\*\*
- 1 「綱を引く」ということよりも「いかに地面に大きな力を加えるか」ということに視点を置く。
  - 2 全員が同じリズム、タイミングで一体となって綱を引く。
- \*\*\*\*\*

# 学習支援センターのご案内

- 学習支援センターは 21 号館（図書館のある建物です）の 1 階にあります。図書館に入ると、右側にすぐ学習支援室があります。
- 時間は、昼休み（12:15-13:10）および夕方（16:20-17:20）です。



- 予約は不要です。下の担当表を参考に質問したい先生を気軽に訪ねてください。
- もちろん、支援センターにいる先生の専門に関係なく利用できます。
- 誰に相談したらよいかわからないときは、どの時間でもかまいませんので、来室して相談してください。適切な先生を紹介します。
- TA の時には、コンピュータの操作やプログラミングについて相談できます。
- 授業の復習の相談場所、あるいはちょっと便利な自習室として、学習支援センターを利用してください。

- 学習支援センターは、前期および後期の授業期間に開室します。

平成24年度後期 学習支援センター担当表

曜日	月	火	水	木	金
10:00-18:00	五十嵐（数学）		杉山（物理）	五十嵐（数学） 杉山（物理）	
12:15-13:05	渡部大（数学）	江原（化学）	田中（化学）	松川 （心を鍛える）	
12:20-13:10	斎藤（英語）		林（生活）		
16:20-17:20	浜名（化学）	山路（英語）	関口（資格） 高橋優（教職）	TA （プログラミング）	

詳細については、学習支援センターの web サイトをご覧ください。

<http://www.sit.ac.jp/lsc/index.html>