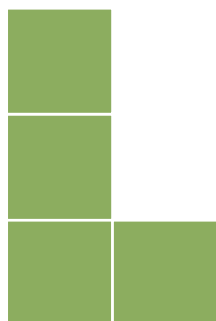
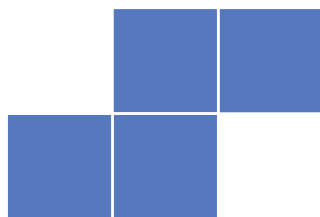
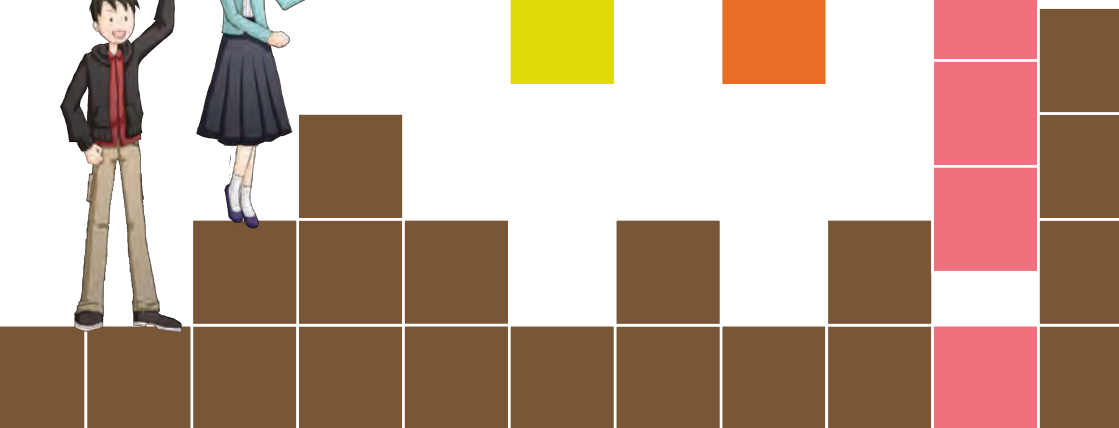


SLAサポートの使い方や  
先輩たちからの学習アドバイスを  
1、2年生向けにお届けします!



学習支援センター活用ガイド&学習支援ブック

# ともそだち本 2016



## 1年生のみなさん

入学おめでとうございます！

東北大学は研究大学。ぜひ興味ある学問を学んでいきましょう♪

受験勉強が大変すぎたから、しばらく勉強したくないと思う人もいるかもしれません…^^;でも、高校と大学では勉強の仕方が変わるのを知っていますか？

この冊子では東北大学のSLAを紹介しつつ、そんな大学の勉強像なども伝えられたらいいなと思っています！

## 2年生のみなさん

入学してもう1年、すっかり大学生活には慣れたかと思います。

専門的な授業が増え、内容も少しずつ難しくなってくるのが2年生。

そんな今の学び方に疑問や不安はありませんか？

今までSLAを利用したことがある人もない人も、この冊子を見て改めてSLAのことを理解してもらえれば嬉しいです！

### 1章

## 学習支援センター(SLAサポート)を知ろう

- 01 学習支援センター概要
- 02 SLAラウンジマップ
- 04 学習支援センター(SLAサポート)の利用方法[共通]
- 06 各種サポートの利用方法[分野別]
  - 理系科目
  - 英会話
  - ライティング
  - 自主ゼミ支援、学習イベント、授業SLA
- 10 利用状況
  - 「数」で知るSLA、利用学生の声
  - 利用学生へ実際にインタビューしてみました！
- 13 SLAの裏側紹介

### 2章

## 学びのコンテンツ

- 16 大学的学びへのシフトチェンジ!!
- 18 数学の学びNAVI
- 22 物理の学びNAVI
- 26 化学の学びNAVI
- 30 ライティングの学びNAVI
- 34 英会話の学びNAVI
- 36 スタッフ紹介
- 37 編集後記

# 目次

## 1章

# 学習支援センター (SLAサポート)を知ろう

### 全学教育での1・2年生の学びを支援！

学習支援センターとは、主に学部1・2年生(全学教育段階)の学びをサポートする組織です。サポートを担うのは、「SLA(エスエルエー)」と呼ばれる先輩学生たち。学生同士の学び合いの力を活かして、リメディアル支援からレベルアップ支援まで、幅広い学習サポート活動を行っています。

授業だけだといまいち理解しきれないという人、大学の勉強の仕方がよく分からないという人から、もっと進んで勉強したいという人、学問的な議論をしたいという人まで、一人ひとりのニーズに応じた利用が可能です。

「あなたの学びを一步進める」きっかけに、ぜひ当センターを活用してください。

### 個別対応型学習支援

学生からの質問・ニーズに合わせた個別支援  
主に理系科目(物理・数学・化学)やライティングの質問対応、1on1英会話など →p.6~8

### 企画発信型学習支援

SLAが学びの場を提供する形の支援  
英会話カフェや各種学習イベントなど →p.7, 9

### 学習支援センター での支援

### 自主ゼミ支援

学生同士の学び合いをバックアップ  
主に教室・物品貸出 →p.9

### 授業連携型学習支援

特定の授業とリンクした形で行う支援  
授業中の活動だけでなく、授業外でのサポートも →p.9

### SLAは3年生以上の学習支援スタッフ！

SLA(エスエルエー)とはStudent Learning Adviserの略です。東北大学独自の学生による学生のための学習支援スタッフです。学部3年生から大学院生という幅広い層の先輩学生たちが、全学教育を受ける学部1・2年生の学習サポートを行っています。

コンセプトは学生同士の「学び合い」。一人でがんばる勉強ももちろん大切ですが、「大学的学び」には「学び合い」も不可欠！そこで、「ともと学ぼう、ともに育とう、“ともぞだち”」をキーワードに、「学び合い」を充実させるサポートを様々な角度から行っています。

- 学生の主体的な学びをサポートします。
- ただ答えを教えることはしません。考え方を身につけてもらう対応を基本とします。
- 「わからない」不安も、「もっと学びを深めたい」やる気も、どちらも応援します！
- “先輩”の力を活かした学習支援です。  
具体的な質問以外にも、勉強の仕方などの相談もOK！気軽に利用してください。

# SLAラウンジマップ

空き時間にSLAラウンジを利用してね！

SLAラウンジ(M棟1階フロア)

利用可能時間 8:30~18:00

SLAの活動拠点がSLAラウンジ。勉強・雑談・飲食OKのフリースペースです。ラウンジ内にセンターオフィスやSLA質問カウンターがあります。



## 新聞を見てみよう

The Japan Times・日本経済新聞・河北新報を配架しています。フロア内は閲覧自由です。新聞は文字が多い内容が難しい…と思う人もいるかもしれませんが。でも、意外と見やすい記事や面白い記事もあるんですよ！そんな気になる記事を紹介したコーナーもありますので、そこだけでも見てみてください。学びのきっかけは身の回りにも！



## 机・椅子を組み合わせて大人数でも！

勾玉形の机は組み合わせ可能。つなげれば大人数でも使用できます。椅子が足りない場合は予備椅子もあります。



## ホワイトボードで勉強する？

ソファ席にはホワイトボードがあります。ホワイトボードを使うと大人数で勉強するときに便利！使用したい方はセンターに声をかけてください。ペン類を貸出します。

※ただし、自主ゼミでの利用を優先します。



## 個別スペースはリピ率高！

ラウンジ内で個別スペースは8つ。適度な埋まり具合でいつも使ってもらっています。



## 手軽に読める・使えるSLA文庫

ラウンジ内使用自由の図書を用意しています。現在は科目の勉強系、教養系、図鑑系があります。また、東北大学に関係ある先生方の著書コーナーもあります。



## SLAってどんな先輩たち？

SLAのプロフィールを掲示しています。学年学科や得意分野のほか、出身や好きなものなども掲載。SLAと雑談でも盛り上げられるかも？



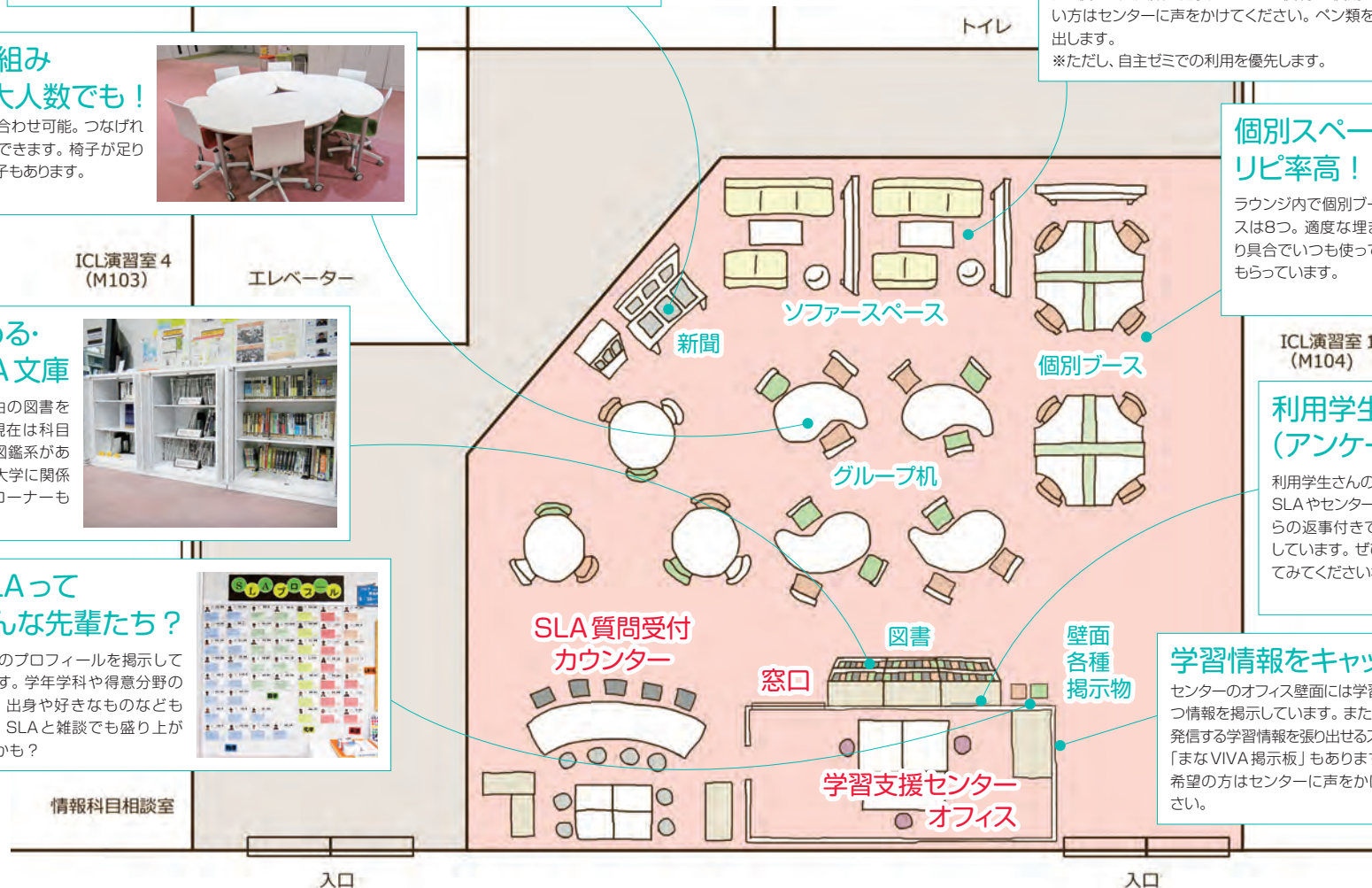
## 利用学生の声(アンケート)

利用学生さんのコメントをSLAやセンタースタッフからの返事付きで一部掲載しています。ぜひ参考にしてみてくださいね♪



## 学習情報をキャッチ！

センターのオフィス壁面には学習に役立つ情報を掲示しています。また、学生が発信する学習情報を張り出せるスペース、「まなVIVA掲示板」もあります。掲載希望の方はセンターに声をかけてください。



# 学習支援センター (SLAサポート)の利用方法

## まずは学習支援センター窓口へ!

**窓口時間 10:30~17:50**

初めてセンターを利用する人、サポート全体のことについて聞きたい人、SLAラウンジの使い方を知りたい人など、全般の質問はセンター窓口にお越しください。



▲学習支援センター(SLAサポート)窓口

## SLAに質問したい!

**質問受付時間 10:30~17:50** [補講期間を含む授業期間中のみ]

物理、数学、化学、英会話、レポート(ライティング)などの質問を実際に対応するのはSLAの学生たちです。SLAに質問がある場合は、次のような流れで利用してください。

### 質問対応の基本の流れ

待機しているSLAの誰かに、**何の科目の利用**かを伝える

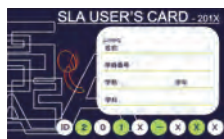
**ユーザースカード**を出す&**利用記録用紙**の「学生記入欄」を記入

まずは**質問したいことをSLAに説明**(状況把握のために最初に色々聞き取りをします!)

質問が終わったら**アンケートを記入**して終了!

## 新規利用者登録

初めての利用の際は、**ユーザースカード**を作成します。3~5分ほどお時間をいただくので、少し余裕をもってお越しください。  
※カードは次年度以降も同じカードを使用します。紛失した場合は再発行できます。



▲IDカード

## 予約不要です

- 上記時間内であれば、好きな時に来て利用できます。**予約制ではありません。**  
※ただし、英会話とレポート(ライティング)については一部予約制を実施する場合があります。
- 利用者が重なった場合は「**待ち札**」を発行します。SLAが埋まっていて質問できない場合は、センター窓口に声をかけてください。
- テスト期間中などの**混雑時には1人30分**対応にご協力いただく場合があります。



▲待ち札

カードは1年おきに「緑」と「青」で発行しています。

## スケジュール・サポート情報の確認方法

受付可能な科目を知りたい場合は、次の方法で確認をしてください。

- ①M棟入口前立て看板  
当日の、受付科目・待機SLAの情報がわかります。最新情報はこれ!
- ②ポスター  
〔定期〕センターの壁面、管理棟前の掲示板、自習室・談話室  
〔不定期〕講義棟内、キャンパス内掲示板  
上記の場所に、随時お知らせを提示しています。
- ③HP  
科目ごとの今週のスケジュールと随時今後の予定も配信しています。  
詳しくは下記へ↓



▲M棟入口前ホワイトボード

## インターネットでもチェック!

ホームページ <http://sla.cls.ihe.tohoku.ac.jp/> or 「東北大学 学習支援センター」で検索

PUSH!

SLAへのインタビューをUP! 自身の学問や研究について、SLAをやっている感じたことなどを掲載。1・2年生へのメッセージもあります。先輩の経験から学べることも多いはず! 順次掲載拡大予定です。

SLAがまとめた問題などが掲載されています。不定期で更新中。

ツイッターでも随時情報を配信中! ぜひフォローを! ラウンジで紹介している新聞記事をつぶやいたりもしていますよ。



◀HPのトップページ

トップページには今週のスケジュールが表示されています。前後のスケジュールは「スケジュール」のページへ!

現在貼りだし中のポスター一覧を見ることができます。

ページの下のほうにブログが...! お知らせ情報の他に、SLAの裏側の活動の様子なども知れます。(MENUの「ブログ」からもページに移動できます)

昨年新しくしたばかりのHP。見にくい所があったらぜひ声を聞かせてください!

# 各種サポートの利用方法

## 理系科目(物理、数学、化学等)

物理、数学、化学の担当別に窓口を開いています。関連する授業科目(※下表)の質問は対応可能です。また、その待機しているSLAの専門分野によっては、これ以外の対応が可能なおもありますので、SLAプロフィールなどをチェックしてみてください！具体的な質問以外でも、勉強の仕方・授業の履修についての相談や、議論したい、先輩の話を聞いてみたいという利用もできます。理系科目ですが文系学生の利用も歓迎です！1回の平均利用時間は40分程度。時間に余裕を持って来てくださいね。

### 基本スケジュール

|     | 月～金 |   |   |
|-----|-----|---|---|
| 1コマ | —   |   |   |
| 2コマ | 物   | 数 |   |
| 昼休み | 物   | 数 |   |
| 3コマ | 物   | 数 | 化 |
| 4コマ | 物   | 数 | 化 |
| 5コマ | 物   | 数 | 化 |

基本は、物理・数学は平日2～5コマ、化学は平日3～5コマに受付。  
ただし、後期 Semester中は月曜2コマをcloseにすることがあります。



### 関連する授業科目の例

#### 物理

物理学A,B,C,D / 力学 / 流体力学 / 電磁気学 / 量子力学 / 熱力学 / 解析力学 / 材料力学 等

#### 数学

線形代数学A,B,概要 / 解析学A,B,C,概要 / 数理統計学 / 応用数学 / 数学序論 / 代数学序論 / 幾何学序論 等

#### 化学

化学A / 化学B / 化学C / 物理化学 / 分析化学 等

#### その他

自然科学総合実験…化学・物理のSLAが対応可能。ただし章によって異なります。  
数学物理学演習…物理・数学のSLAが対応可能。ただし章によって異なります。  
1・2年生範囲の専門科目…SLAによって対応可能範囲が異なります。

※「授業名は物理だけど、数学的な質問の場合は数学メンバーが対応する」といったことがよくあります。SLAの担当科目名と授業名だけでは判断できないものも多いので、まずは質問内容をSLAに見せてみてください！

### 質問する時のコツ

質問箇所に関連するノートや教科書を持って来よう！

SLAが全く同じ授業を受けているとは限りません。授業の情報は対応する上で大事な情報です。

自分の考えたこと、悩んだことを、頑張って言葉にしよう！

同じ問題の質問でも悩みどころによってアドバイスは変わってきます。悩んだ過程にヒントがあるかも。

丸投げはNG！質問中も、一緒に考えたり、手を動かそう！

SLAはただ答えを教える所ではなく、皆さん自身の学びを後押しする所です。先輩だからといって全ての問題に即答できるとは限りません。その意味でも、一緒に考えるつもりで来てください！一緒に考えたり、手を動かそう！

## 英会話

「英会話カフェ」と「1on1英会話」という2つの形態を設けています。英語学習から使える英語へ！英語が苦手という人も、留学を目指している人も、留学から帰国後に英語力を維持したいという人も、ぜひ気軽に利用してみてください！

なお、基本は「英会話」の支援をしていますが、マンツーマン型の「1on1英会話」では、英文のアドバイスやスピーチの練習等、担当SLAのできる範囲で、個別のニーズに応じることもできます。

### 基本スケジュール

|     | Mon～Fri |
|-----|---------|
| 1コマ | —       |
| 2コマ | —       |
| 昼休み | ①       |
| 3コマ | ②       |
| 4コマ |         |
| 5コマ |         |

英会話サポートは、Semesterごとに予定を組み立てて提示しています。そのため、実際の開催曜日・時間はポスターなどで確認してください。  
ただし、基本は、平日の【昼・3コマ】の時間帯、【4・5コマ】の時間帯の区切りで活動しています。



### 活動内容

利用者みんなで参加する形態の会です。担当SLAがその会をコーディネートします。SLAラウンジのソファ席で行っています。出入りは自由！ソファ席にいるSLAに声をかけてください。▶35ページも参照！

### 英会話カフェ

◎英会話カフェの企画例…topic discussion, guessing game, manga activity, picture story game etc.



こんな人におすすめ！



- 英会話をしたいが、特に話したい内容がないのでコーディネートしてほしい！
- ゲーム等も楽しみながら英会話したい！
- 聴く力も身につけたい！
- 知らない人と話すかも身につけたい！
- 英会話を学ぶ他の学生との交流も深めたい！

### 1on1英会話



こんな人におすすめ！



- じっくり話したい！
- 個別のアドバイスをもらいたい！
- 話したい内容、目的がある！
- みんなと話すのはまだ心の準備が…まずは1人で練習したい！

## ■ ライティング

高校までは「テスト」という形で学んだ成果を測ることが多かったかと思いますが、大学ではテストの他に「レポート」という形で試験を行うことも多いです。また、大学4年間・6年間の学修成果をまとめるのも「論文」です。これまでの「勉強」から学問の世界における「研究」に学びの意味が変化していく—その一つの表れが「レポート」や「論文」といった大学ならではの作業、と言ってもよいかもしれません。

そんなレポートの書き方(広くはアカデミックライティングスキル)のサポートをするのがライティング担当のSLAたちです。小論文で習ってきたような「起承転結」の書き方ではなく、**論理的な文章を書くためのアドバイスを個別のニーズ・皆さんの書いた文章に即して行っています!** レポートってそもそも何? という人、いまいち自分の文章に自信がない人、書くのは好きだけどより大学的な文章の書き方を身につけたい人、ぜひSLAを利用してみてください!

なお、レポート以外でも、**応募書類の文章、レジュメ、発表資料など、(公的な)メールの文章**などなど、文章作成に関わる質問・相談全般も受け付けています。また、レポート作成上で必要になる**パソコンの使い方**などについても、困った時は質問にきてください!

### 📅 基本スケジュール

|     | 月~金 |
|-----|-----|
| 1コマ | —   |
| 2コマ | 未定  |
| 昼休み |     |
| 3コマ |     |
| 4コマ |     |
| 5コマ |     |

ライティングサポートは、まだ試行的に窓口を設置している段階です。実際の開催曜日・時間はセメスターごとに異なるので、ポスターなどで確認してください。  
学期初め~中頃までは【予約制】で質問を受け付けたり、【セミナー型企画】を開催したりしています。

### 質問例~これまでにこんな質問がありました!

- レポートって何ですか
- テーマはどう決めたらいいですか
- 文章表現これでおかしくないですか
- 参考にしている資料って、どんなものですか
- 「引用」のルール、これで合ってますか
- 構成はこれでわかりやすいですか
- 文献や資料はどう探したらいいですか
- wordで図を入れるのはどうしたらいいですか etc.

### 昨年度のセミナーの内容

~昨年度は全5回のセミナーを開きました!

- 第1回 レポートって何だろう?
- 第2回 レポートの構成
- 第3回 本の読み方・付き合い方
- 第4回 理系学生向け文系レポート作成のアドバイス
- 第5回 脱レポート一発書き!



### 利用の際の注意点

#### ● 「対話なき添削」はしません

紙媒体のみでの添削作業は受け付けていません。あくまで、書き手である皆さん自身の文章を大切にします。

#### ● レポート課題など授業に関連する質問の場合は、「課題文」や「先生の指示」がわかる資料必須!

SLAが同じ授業を受けているとは限りません。レポートは、書かれた文章の良し悪しだけでなく、「課題にきちんと答えているか」といった点も重要です。また、書き方のルールが専門分野によって異なる場合も多いため、書いた文章だけでなく、上記のような資料と一緒に持ってきてください。

#### ● 授業の成績を保証するものではありません

文章上のアドバイスはできますが、内容については「書き手のオリジナリティ」を崩さない範囲でのみ適宜アドバイスをします。内容の良し悪しを保証するものではないので、その点留意して活用してください!

ライティングのページなので、文章多めで攻めてみました。

## ■ 自主ゼミ支援

学生同士の学び合いのグループが自主ゼミ。みんなで何かの本を読み進めたり、議論をしたりして、一人ではできない学びの深め方をしていけるのが自主ゼミの醍醐味です。授業の範囲に留まらない知的好奇心を武器に一緒に学ぶ同士を見つければ、大学の学びもさらに面白くなってくるはず! ぜひ「自主ゼミ」のような学び方にも積極的にチャレンジしてみてください!

### 自主ゼミさんへ教室貸出中

センターでは、そんな自主ゼミ活動をサポートすべく、放課後のA棟4階教室の貸し出しを行っています。A棟4階教室以外では、SLAラウンジのゼミスペース(ソファ一席)を使用することもできます(ただし、ラウンジは予約不可)。

### 📅 月曜日~金曜日 18:00~20:00

#### ◎ 貸出教室 ◎

|      | 収容人数    | 設備  |
|------|---------|-----|
| A401 | 112 (大) | 黒・黒 |
| A402 | 49 (小)  | 黒・ホ |
| A403 | 49 (小)  | 黒・ホ |
| A404 | 99 (中)  | 黒・黒 |
| A405 | 49 (小)  | 黒・ホ |
| A406 | 99 (中)  | 黒・黒 |

黒=黒板、ホ=ホワイトボード

- \* 貸出のためには「自主ゼミ登録」が必要です。
- \* 登録時には5分程度の初回説明を受けてください。
- \* 登録には、ゼミ名/代表者名/連絡先/ゼミ員名簿等の情報が必要です。初回説明時に「登録用紙」をお渡しします。

#### これまで実践した個別サポート例

- ゼミに先輩アドバイザーをつけてほしい(紹介してほしい)
- ゼミで使用するテキストを紹介してほしい
- ゼミ員を集める広報に協力してほしい
- ゼミ員で共有する資料を一定期間保管させてほしい等

+α

教室貸し出し以外でも、「これがあると活動がよりしやすいのになあ」と思うことがあれば、ぜひ一度センターまで相談に来てみてください! あなたのニーズが新しいサポートを生むかも!

## ■ 学習イベント

各種学習イベントを、不定期に開催しています。企画がある際は、ポスターやHPで案内をします。

昨年度はライティング支援の一環で、「ライティングセミナー」(全5回)を図書館本館のフレキシブルワークエリアで開催しました。



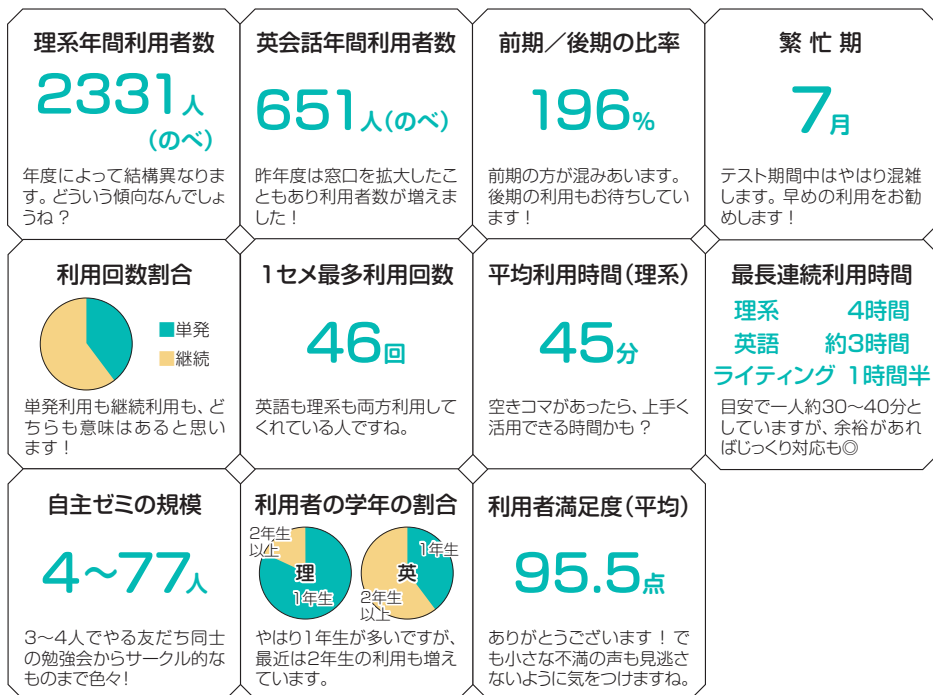
## ■ 授業SLA

基礎ゼミを中心とした一部の授業で、SLAを活用した授業実践を行っています。授業によって活動形態は様々ですが、授業に参加して受講生の学習をサポートしたり、授業時間外で質問窓口を設けるなど、受講生の学びがより深まるようなサポートを行っています。

SLAは受講生の皆さんをサポートするのが役割です。気軽に質問をして、授業での学びをより自分のものにしていってください! 先生にはなかなか質問ができないという場合、授業SLAが先生との橋渡しをすることができます。

# 利用状況

「数」で知るSLA(数値は2015年度のもので)



**理系** 地道な計算も関数電卓を使わせてもらい、計算させてもらい、非常に丁寧だったと思います。1つ1つステップを踏まえて教えてもらったので、理解しやすかったです。

**理系** 発散や回転は授業中の説明も少なくてわかりにくいのでずっとイメージができないまま放置状態だったが、ここにきて質問したらすごく丁寧に説明されてスッキリした。本当に良かった。

**英会話** 久しぶりに英語で会話できて良かったし、対応もたいへん満足できるものだった。自分の英語の会話力が低いことを感じたので、英語力を上げて、また来週も来たいと思いました。

**英会話** 初めて英会話をしてもらったのですが、言いにくい内容を言いやすい内容にして教えてくれたので勉強になりました。日本人の英語の間違いはとてもおもしろかったです。

利用学生の声  
(アンケート)から  
嬉しい声をご紹介します！

**ライティング** レポートの構成の仕方や表現方法等全然分かっていなかったのですが、いろいろとアドバイスをいただいて、どうレポートを書いているか、イメージを作ることができました。この指導を受けてはじめてのレポートですので上手く書けるか不安もありますが、アドバイスをもとにやっていきたいです。

## 利用学生へ実際にインタビューしてみました！



西谷 啓吾くん  
理学部数学系 1年

議論系の質問をいつもしてくれる西谷くん。どんな風にSLAを活用しているのか、聞いてみました！

—最初にSLAを利用しようと思ったきっかけは？  
M棟とC棟の間に看板があって、これに1・2年生を対象に先輩が答えてくれるって書いてあったので。困ったときに使えそうだなと。

—どういう時にSLAを活用しているの？  
基本的に本に沿って自習するんですけど、その時に疑問に思ったところだったり、定義が曖昧なところだったり、より高度な概念が分かれば分かるであろうことが出てきたりすると、全体の状況が見えている人(≒知識のある人)に聞いた方がすっきり解決するのかなって。そういう風に思った時によく利用しています。

—そんなニーズにSLAは応えられている？  
さくっと全部解決するってことばかりじゃないんですけど、でも、自分でもどこが分からないのかを説明する過程で問題の形がはっきりしてきたりするので、進捗の助けになるっていうのはあります。

—そこに意味を感じてくれるんだね。ありがたい！  
あと、近い(いつも聞ける)というのもあります。

—そういえば、西谷くんは数学のサークルにも入っていたよね。そこの「先輩」に聞くと「SLA」は何か違いがある？

サークルの先輩はいつ来るかわからないので、授業の空きコマに質問したいなっていう時は大体こちらの方が都合がよいです。

—「このSLAの先輩に質問しよう」と思って利用することはある？

大体は空いている時間に来ますが、どうしてもわからないからAさん(聞きたい分野を専門的に研究しているSLA)に聞いてみようということは確かにあります。

—西谷くんの質問はいつも難しいことで有名だけど(笑)、どんなモチベーションで勉強してるの？

なんていうか…統一的な理解をしたくなるたちなんですよね。特に物理だと、一般性の低いものから学んでいくと思うんですけど、そうすると高度な議論で通用するとは限らないじゃないですか。だとすると、なるべく長く通用するような一般性の高いやり方で理解したいと思います。

—西谷くんくらい熱心だと、自分で先輩を探しに行くとか、先生に質問しに行ってみたりもしそうだけど、それは大変？

大変です。青葉山に向かうのもそれなりに時間がかかるので。あと、先生に質問しに行ったときもあるんですけど、先生にとっての「そのくらい分かっていて当たり前」の基準がちよっと分からなくて、そんなことも分からないのと思われるのが怖かったりしますね。そういう意味ではSLAの方が気軽です。

—SLAの活用に関して、新1年生におすすめするところを教えてください。

いいところは、自分で困ったところを質問することによって、解決されることがあるところですよ。まさにそのまんまですけど(笑)

—じゃあ注意点は？  
注意点は、自分で考えるのを放棄しちゃって、SLAに任せっきりで教えてっていう風に質問しに行くときは大抵理解できないので、質問するといつても自分でちゃんと考えるのをやめないのが大事なんじゃないかと。そこを気をつけることだと思います。

—なるほど、とても参考になります。ありがとうございます！





稲垣 達也くん  
工学部・情報知能  
システム総合学科 2年

理系窓口も利用しつつ、2年生になってからは英会話のリピーターという稲垣くん。SLA活用のコツを聞いてみました！

### —最初にSLAを利用しようと思ったきっかけは？

大学入って、勉強わかんないなって思ったときにSLAを知って、利用してみたら結構良くて、継続しています。教科も柔軟に対応してくれるのでいいかな。たまに専門分野(※)も聞くこともあるんですけどやってくれるし。

※SLAは全学の範囲を対象としています。専門の範囲は状況に応じて対応する場合もあります。

### —最初の利用は理系の質問だったよね？

そうです。英語は2セメの後半くらいからです。最初は英語が怖いなってのがあって。でもSAP (Study Abroad Program)に参加することあって、強制的に来てみたら以外に大丈夫でした(笑)

### —英会話の「loni」と「カフェ」は使い分けてる？

僕はloniの方が好きですね。いっぱい話せるんで！来てからには上達したいので、いっぱい話したいです。

あとはとにかく来れるときに来ます。英語は自分で勉強をするのは大変だと感じるので、強制しない。英語がむちゃ好きならできるかもしれないんですが、僕にとっては「ツール」なので。何かしら強制されないといけないかなと思います。

### —英語をがんばる原動力は？

将来仕事で英語を使いたいんです。将来的にはinternationalに働きたいのでそこでしっかり使えるようにしたい。翻訳機でそこそこ翻訳はできますが、コミュニケーション取る上ではやっぱり限界があると感じるので、日本人でも英語をやらないと。そして時間があるのは大学生の今ぐらいしかないので。

### —どのようにSLAを活用して学習を進めてる？

英会話時間は時間があるときにできるだけ来ようと思っています。授業よりも英語を「話す機会」が多いので。外の英会話教室へ行くよりも話せる機会があると思う。理系は…やっぱり分からなくなった時ですね。当たり前ではありますが(笑)、それが基本です。

### —分からなかった時のツールは色々あると思うけど、SLA以外にはどうしてる？

わかりやすい説明を授業でしてくれる先生には質問します。友達でも頭がいい人はいますが、先に学んだ人に聞いた方が理解の幅が広いのかなって思います。

### —SLAのメリットや、活用する上でのアドバイス・注意点を教えてください！

デメリットは正直ない気がします。入りやすいし。アドバイスとしては、とりあえず行ってみよう！できるだけつまづく前に！理系も英会話も幅広く使える点はおススメです。しかも無料で(笑)海外だとチューターは有料のところもあるみたいなので、そこは大事です。

### —稲垣くんにとってSLAとは？

大学生生活で勉強するにあたって欠かせないものかなと思います。特に1・2年生の頃は結構理系の方で救われた部分があります。来年海外留学したいので今は英会話の利用が中心ではありますが。使うかわからないかは人次第だと思うけど、僕なんかは頭がいい方ではないので、授業についていくためにも活用していました。頑張るためのツールになってます。

### —ちなみに、SLAにこうしてほしいという要望とかはある？リピーターさんは貴重なので、上手くりピートして使ってもらおうヒントがあれば…

ん～特にないです。僕は継続して使っている人なので(笑)英会話の窓口の数が増えたのは良かったです！

—了解。維持できるよう頑張ります(笑)理系はーう～ん、(他の人が)リピートしないのは…わかりづらかったのかなあ？最初に対応してもらった人は大事だと思います。

### —SLAにしっかり伝えておきますね(笑)!!

※学年はインタビュー時のものです

## SLAの裏側紹介

### 2015 START



### 新規採用者向け説明会／前期活動説明会

4月2日

セメスターの最初には、SLA全員で集まり、今セメスターの目標を共有する場を設けています。またそれに先立ち、今期の新規採用SLAに『SLAハンドブック』を使ってSLAについての説明を行いました。今期は例年に比べるととても多い29名(授業SLA、再雇用含む)を新規SLAに迎えました。

…ちなみに説明会の後には、新歓を兼ねた「決起会」(懇親会)をいつも開きます♪



### シニアSLAミーティング

4月20日 他

SLAでは2015年度より試行的に、「シニアSLA」というSLAを設けました。経験年数の長い先輩SLAがシニアSLAとなり、活動中はシフトリーダー的存在として他のSLAのサポートにまわったり、センター員とSLAの今後について話し合ったりします。SLA内部の活動も毎年変化とチャレンジの積み重ねです。ちなみに、いつの間にか定着してしまったものの「シニア」という名前は評判があまり良くありません(笑)



### 部会活動

4月～8月、10月～2月、月1回

SLAでは、担当科目毎に「部会」というものを組織し、毎月1回ミーティングを開いています。主に、1カ月間の情報共有と科目別の勉強会を行う会です。担当が同じメンバーは、通常の活動の中では同じシフトになることがないので、こうした情報交換の場が不可欠です。専門分野に関わる内容、学生対応の難しいところについての相談・議論、部会として、SLAとしての在り方など、色々な意見が交わされます。



### 訪問調査受け入れ

7月2日

昨年度は、仙台白百合女子大学学修支援センターの皆さまに見学にお越しいただきました。学生さんを含め12名の皆さんが訪問されました。

### オープンキャンパス

7月29日～30日

### BBQ

8月8日

### SLAの一大イベント

### 研修合宿

8月31日～9月2日



夏に開かれる2泊3日の研修合宿は、SLA内部活動の中で最も大きなイベントです。今年は蔵王温泉で開催しました。「温泉」と聞くと癒しの合宿のように聞こえますが、これがまた…実際は結構ハードです(笑)合宿の様子は、HPのブログでも紹介しているのでぜひご覧になってみてください！

おまかには、①前期活動報告会、②研修会(講義)、③グループワークの3つで合宿は構成されています。今年はこれに、「座談会」を設け、あるテーマについて参加者全員で議論をしました。

とある新規メンバーは「on/offの切り替えが早い集団だなと思った。この集団に所属できることが嬉しい」と感想を書いてくれました。onもoffもしっかりやる。SLAの売りかもしれません♪

ブログ→[http://sla.cls.ihe.tohoku.ac.jp/blog\\_cat\\_b/790/](http://sla.cls.ihe.tohoku.ac.jp/blog_cat_b/790/)

SLAの写真って、同じ場所で撮るのでどれも同じに見えるやうですね…><





**シンポジウムでSLAが実践報告** 9月7日  
 広島大学高等教育研究開発センター主催「学生による学生支援」というシンポジウムで、実践報告の一人としてSLAが登壇しました！センター員としても、SLAが何を大事にして日頃活動しているのかを知れてよい機会でした♪

**後期活動説明会** 9月30日



**学外調査にSLAも同行** 10月12日～13日  
 公立はこだて未来大学のメタ学習ラボ様を訪問し、チューター研修の在り方や学習サポートの実態等を勉強させていただきました。他実践に触れることで、自分たちの活動を改めて考え直すきっかけになり、大いに刺激を受けて帰ってきました！



**対応リフレクション** 通常活動時  
 この辺で、少し通常時の活度の様子もご紹介しておきます！前期・後期問わず、SLAは学生対応ごとに、その対応の記録を書き、センター員やシニアSLAにこれを報告して、対応の振り返りをするという作業を行っています。センター員としてはこの作業が最もSLAがSLAとして成長していくうえで、基盤となる大事な作業だと考えています。そう、意地悪で書き直しをさせたりしているわけではありません(´へ´)



**ブリーフミーティング** 通常活動時  
 2015年度の後期から導入した「ブリーフミーティング」。同じシフトのメンバーで、活動終了時に簡単な情報共有を行う場です。専門の異なるメンバーも一緒に話をするので、主に今日来てくれた学生さんのことや、活動中に気づいたこと等をシェアしています。担当したSLAだけでなく、シフトメンバーみんな来てくれた学生さんのことをサポートする気持ちでいたいと思っています(^^)／

**忘年会** 12月11日



**共通研修** 12月10日 他  
 こちらも2015年度後期から試行を始めている、担当科目を超えた「共通」の研修会です。科目単位の「部会」の活動が定着してきた中で、まだまだ試行錯誤ですが、もっとSLA全体で共通に身につけたいスキルなどを学んでいこうと企画していています。写真は、理学部キャンパスライフ支援室の岩淵先生に講師になっていただいた会の様子です。「カウンセリングマインド」についてみんなで学びました。



**全学教育貢献賞 受賞** 1月6日  
 センター員の2名で、上記の賞を受賞しました。SLAの活動全体を大学が応援してくれている証だと思えます。SLAのみんなを代表して賞を受け取って来ましたよ！

**活動報告会・卒業生送別会 (通称:メ会)** 2月 or 3月中  
 年度末には、年間の活動の振り返りと、卒業生の送別会をします。卒業時には、センターより「SLA活動証明書」を授与。ここでの経験をぜひ自身の糧にして、他のフィールドでも活躍して欲しいと願っています！

SLAの写真と並べると活動が後いばかりなのわかりますw

**大学的学びへのシフトチェンジ!!**

P.16

- 時間割り
- 授業
- 教科書／テキスト
- 自主ゼミ

**数学**

P.18

- 「〇〇を示せ」、って何をしたらいいんですか？
- 「〇〇とする。」「××とおく。」…って、なんで!?
- ~先にゴール像をイメージしてから考えなくてはわからない問題事例
- みんな迷宮入り!?  $\epsilon$ - $\delta$ (イブシロデルタ)論法
- ~数学的“厳密な議論”との出会い(&戸惑い)の事例

**物理**

P.22

- 答えは出たけれど…イメージが掴めません。
- SLAでも苦手な人が多い“熱力学”
- なかなかわかりにくい“線積分・面積分”
- 高校で物理を“頑張った人”に起こったとあるケース ~「力学でトルクを求める際に外積を使えない(使う意味が分からない)」

**2章 学びのコンテンツ**

**化学**

P.26

- 量子化学が化学に思えません。(化学A)
- ××を求めよと言われても、代入する式がわかりません。(化学B)
- 電子の矢印が、あれ、書けない!?(化学C)

**ライティング**

P.30

- 「テーマを立てて、論じなさい」って、どうするの？
- 「構成」がこれでいいか見てほしいです。
- 書けているようで、何か違う…？ 文章化が足りない事例

**英会話**

P.34

- SLAをこんな風に活用しよう！ ~よくある光景をご紹介~
- 「PICTURE GAME」
- フリートーク
- 「Stories within the pictures」
- 「TOEFL」面接の練習
- ××の国のことが知りたい！

# 大学的学びへのシフトチェンジ!!

「戸惑いながら僕たちは 大学の授業を受けて ためらいがちに学んでく 難しい知識きつと身に付けるために〜♪」国民的アイドルグループの歌にのせて、メッセージをお送りします。冗談ではなく、高校までの勉強と比較すると、大学での学習は結構勝手が違います。ここでは皆さんが感じるかもしれない「戸惑い」や「ためらい」に関して、先取りして解説していきます!

|   | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 |   |   |   |   |   |
| 2 |   |   |   |   |   |
| 3 |   |   |   |   |   |
| 4 |   |   |   |   |   |
| 5 |   |   |   |   |   |
| 6 |   |   |   |   |   |

## 時間割り

自分で時間割を決めるの大変!!

講義と演習、何が違う?

同じ名前の授業がいっぱい!

大学では自分で時間割を組むことになる。シラバスの見方も慣れるまではとても難しいので、戸惑いも多いかもしれない。一人で悩まず、色々な人と情報を共有しよう! 相談会なども各学部で開かれていたりするよ。ただ、時間割り作りを「大変な作業」とだけ思ってしまうのもったいない! 自分で学びたいものを組み合わせられるというのは大学の授業ならではの。意外と専門に進んでからは他分野について学ぶ機会が減ってしまうので、自分の専門以外でも、興味のあるものがあればぜひこの機会に触れてみよう★

ADVICE

### 授業を担当する先生の情報もチェックしてみよう!

「シラバス」をしっかり読み込んで授業内容を押さえることは大事だが、あわせて、担当する先生の「専門」が何かを確認しておくのもおススメ! 同じ授業名であっても、先生の専門によって授業内容が変わってくるのでチェックしておいて損はない。

## 授業

授業が猛スピード(汗)

90分集中力が持たない…

覚える(メモす)べきところはどこ!?

授業進度が早く、メモに追われて「理解して聞く」という余裕がない授業もあるとか。一方で、PPT資料が配布される授業などでは、逆に何をメモしたらいいのか、どこを覚えるべきなのかわからず戸惑うことも。文系の授業ではこのパターンに多く出会うかもしれない。何を書きとり、何を考え、何を覚えればいいのか、授業によっても勝手が違うので、友だちとも一緒に試行錯誤してみよう!

ADVICE

### 先生の「言葉」にこそ大事な解説が。黒板だけでなく、言葉をメモφ(. .)

黒板や資料に書かれている情報だけではなく「先生の言葉」に注目してみよう! 「聞いている時はわかって、後で見返すとわからない」という現象に出会ったことはないだろうか? 「聞いている時」というのは、「それ」を「どんなふうに読んだらいいのか」ということを、先生が補ってくださっているために理解ができる。だから、そうした先生の「補足」の言葉こそ大事なのだ。これを聞き逃さないようにぜひ TRY!

### +α 授業を受けながら「問い」を探してみよう!

特に文系の皆さん。ただ説明を聞くだけではなく、何か自分なりの疑問を探することを、授業を受ける際のサブワークにすると、2~3年後にとっても役立つかも!



## 教科書/テキスト

教科書が文字ばかり…

教科書が1つじゃない!?

大事な部分が分かりにくい。

学習すべき「範囲」が決まっていた高校までの授業とは異なり、大学では先生ごとに扱う内容もまちまち。また、大学の授業で使用するテキストは、高校までのように授業内容を網羅し要点が順序良くまとめられた「教科書」ではなくなるので、教科書とされたものを順に理解していけば、授業内容が理解できる…わけでもなかったりする。また、これまでの教科書に比べると、親切度はかなり落ちる(と思う)。数学のテキストに示されている解法も、途中式が省略されていたり、基礎的なことは理解している前提で話が進んでいたり、初めて読む人にとっては優しくないつくりのこともあるので要注意。

### 今見ているテキストでわからない事例に当たった時は、他のテキストも探ってみよう!

大学生向けのテキストでも、初級者向けから上級者向けまで色んなレベルのテキストがある。自分にとっての読みやすさは結構違うものなので、ぜひいくつかの種類のテキストを見比べてみよう! 中には、Aのテキストで詳しく解説されていなかったことがBのテキストではされているなんてこともままあるので、1つのテキストでわからなくても、別の物で調べるクセを!

ADVICE

### +α 時にテキストを疑う姿勢も必要!

このアドバイスには2つの意味がある。一つは、「批判的に読む」という技術が大学生にとっても求められる学習姿勢だということ。ただ読むだけでなく、自分自身で解釈しながら、「本当にそうか?」と考えながら、「読み解く」読み方を意識してみよう! もう一つは…実は、理系のテキストでは「誤植」が見つかることがしばしば…。そのため、「何か解答が合わない(+\_+)」なんて時はテキストを疑うことも必要かも。



## 自主ゼミ

専門も勉強したい!

何のテキストがいい?

活動を続けるには…?

どう始めたらいい?

「自主ゼミ」といわれてもなかなか活動のイメージがわからないというそのあなた。大学では、授業以外に自分たちで勉強する機会を設ける学生も多い。SLAで関わった事例では、専門の勉強が少ない1年生の時に、せっかく〇〇学部に入ったんだからと、同じ学部の友だち同士で専門の勉強を始めるゼミを開いている学生たちもいた。「自主ゼミ」の要件は、誰か(友達・同級生・先輩・後輩)はたまた先生、つまりは誰でもOK)と「共に学ぶ」こと! 独りで机に座って黙々と勉強するのは違った学び方といえる。学びを授業に留める必要はない。ぜひ自由に学びを深めてみよう!

ADVICE

### 自主ゼミにもやり方は色々、「5W1H」でやりたい自主ゼミを分析しよう!

自主ゼミのあり方は、様々。その試行錯誤の過程自体が自主ゼミをする醍醐味だ。①何のためにやるのか、②誰と活動するのか、何を学ぶのか、④どこでするのか、いつ取り組むのか、⑥どの方法を用いるのか、を考えて自主ゼミを計画してみよう! 先輩に経験談を聞いてみたり、先生やSLAに相談してみるのもGOOD! 成功例はもちろんのこと、失敗例もとても参考になるので、情報収集を是非!

# 数学の学び NAVI

対応の様子やSLAたちの話を聞く中で、最も1・2年生たちが高校からのギャップに苦しんでいるのが数学なのではないかなあと思います。理系学生の中では、高校と大学の違いを次のように表現するのだとか—

“大学の理系科目は、生物は化学に、化学は物理に、物理は数学に、数学は哲学になる”

と。「哲学って!？」と不思議に思うかもしれませんが、数学はあらゆる理系の科目に必要な「言葉」を作り出している学問だと考えるとよいかもしれません。「言葉」が曖昧だとその先にある式や概念があやふやなものになってしまいます。だからこそ数学では、「定義に基づく厳密な議論」を重ねていくんですね。その「厳密さ」や、厳密にするための「議論の仕方」が、なかなか手強い…。ここに、「ウツ」となる人も少なくないのだと思います。とはいえ、数学の向き合い方も人それぞれ。特に、数学を専門的に学ぶ人と、数学を「使う」ために学ぶ人の違いは大きいようです。各々にとって必要な理解の度合いは異なってくることも意識して、以降のページを参考にしてみてください!



SLAに聞きました☆

## 大学数学の押さえ **ドコロ**



### 一、何はともあれ、**定義**に立ち戻る意識を。

「押さえドコロ」といわれたら、これに尽きる」とのSLAの回答多数。質問対応の中でも、まずは定義を確認するところから始めることはとても多い。これが自分でできるようになると、きっと数学の力がしっかり身につくはず!

### 二、木を見て、**森**も見よ!

一つの定理の証明の中に、細かい議論(木)が高校までよりも遙かに多く登場する。それを一つ一つフォローするのも必須だが、それだけでは不十分。それら一つ一つの繋がりや、証明全体の流れを理解しないと、結局何をしているか分からなくなってしまふ。

### 三、**論理**と**集合**を使いこなせ!

高校の頃は少ししか触れない「論理と集合」の単元。そこで出てくる命題論理や集合の記法は大学数学のすべての分野で当たり前のように使う道具だ。特に、 $\forall$ (任意の),  $\exists$ (ある),  $\in$ (元として含まれる),  $\subset$ (集合として含まれる)といった記号は正確に使いこなせるようにしよう。

質問あるあるをご紹介します

SLAの  
質問対応事例から

## 数学のここがわかりにくい!

### 事例1 「〇〇を示せ」、って何をしたらいいんですか?

「 $\times\times\times$ が基底であることを示せ、って問題なんですけど、何をしたらいいかわからないんです。」「 $\triangle$ が $\triangle$ に収束することを示せ、って何をやらばいいんですか?」—こうした質問を数学の質問ではよく見かける。この「〇〇を示せ」という問題をここでは「証明問題」と呼ぼう。ここでは、なぜこの手の証明問題で、「何をやらばよいか分からない」となってしまうのかを紐解いていく。具体的には、高校までの「証明問題」と大学で出会う「証明問題(〇〇を示せ的問題)」の違いについて考えてみよう。

高校までの証明問題は、「 $x>0$ のとき、 $x+1/x \geq 2$ であることを示せ(証明せよ)」といったように、**何から何を証明するのが、具体的に数式で示されていた**。しかし大学では、例えば「 $|x_1, x_2, x_3|$ がVの基底であることを示せ(証明せよ)」というように、**証明しなくては行けない事柄が“言葉”で表現されている**(…ものに多く出会う。ただ、それだけというわけではない)。“数式”が“言葉”になっただけで大差ないようにも感じる人もいるかもしれないが、この違いによって、一つステップを自分で踏まなくては行けなくなっているのだ。どうということかというところ、**“言葉”(ex. 「Vの基底であること」)を示すために、つまりは何を示せばいいのを考え、“言葉”が示すものを“数式”へと変換しなくてはならない**ということだ。**その工程を自分で踏む**ところに難しさが生まれるのである。

とはいえ、高校の段階でも実はこの手の問題に出くわしてもいる。例えば、「 $\sqrt{2}$ が無理数であることを示せ」(段階i)という問題に苦戦した覚えはないだろうか? この問題の出され方は、ここで“大学的”とした例に近い。この問題を解いていくには、何を示せば無理数を示したことになるのかわからなければ解けないはずだ。この例でいえば、無理数の定義は「有理数でないこと」なので、「有理数でないこと」(段階ii)を示せばよい。もっと言うと、「〇分の〇の形で示せないこと」(段階iii)を示せばよいのだが、このi~iiiの段階をきちんと自分で整理できることが重要なのだ。

- |       |                         |
|-------|-------------------------|
| 段階i   | $\sqrt{2}$ が無理数であることを示せ |
| 段階ii  | 有理数でない、ということを示せばいい      |
| 段階iii | 何分の何で示せない、ことを示せばいい      |

では、そのように自分で“言葉”を“数式”に変換していくためには、何をしたらよいか。つまり、「〇〇を示せって問題で、何をしたらよいか分からない」となった時に何をしたらよいか。それは、「押さえドコロ」にもある通り、**「定義を確認する・「定義」に立ち戻る**ことである。実際、上記のような形で質問に来た学生さんの「?」を紐解いていくと、「何をしたらいいかわからない」というよりは、「基底であること」「収束すること」が何を意味しているのかわからず曖昧であるために、問題の意図が掴めていないことが多いのだ。もし「何をしたらいいんだ?」と疑問が湧いたら、問題文にある**用語の定義を一度何かのテキストできちんと確認**してみよう。その“定義”と、問題文中にある $\times\times$ や $\triangle\triangle$ をしっかりと見比べてみると、何をしたらよいかのかわかってくるはず!

## 事例2

## 「〇〇とする。」「××とおく。」…って、なんで!?

～先にゴール像をイメージしてから考えなくてはわからない問題事例

何はともあれ、まずは具体的な事例を見てみよう(中身は理解できなくて大丈夫! )。

**問題**  $\varepsilon$ -N 論法を用いて、 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 1}{n^2 + 1} = 2$  を示せ。

**解答** 任意の  $\varepsilon > 0$  に対し、 $N = \left\lceil \sqrt{\frac{3}{\varepsilon}} \right\rceil + 1$  とおく。

$n \geq N$  をみたま自然数  $n$  について、 $n \geq N > \sqrt{\frac{3}{\varepsilon}}$  なので  $\left| \frac{2n^2 - 1}{n^2 + 1} - 2 \right| = \left| \frac{-3}{n^2 + 1} \right| < \frac{3}{n^2} \leq \frac{3}{N^2} < \frac{3}{3/\varepsilon} = \varepsilon$   
よって、 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 1}{n^2 + 1} = 2$  である。

ここで紹介したい「わからなさ」事例は、タイトルが示しているように、上の赤線部「 $N = \left\lceil \sqrt{\frac{3}{\varepsilon}} \right\rceil + 1$ 」が、「なんでこうおけるのかわからない」という事例である。実はこの「?」は当然で、この赤線部は、解答を読み進めた後に理解できるもの、自分で証明を書く時もゴールが見えた後に書ける部分なのだ。つまり、「 $N = \left\lceil \sqrt{\frac{3}{\varepsilon}} \right\rceil + 1$  という設定は、実はその後ろの解答から逆算されて出てきている」という事なのである。言い換えれば、**解答を書く順番と考えていく順番が前後している**といってもよい。具体的にはどうということか、上の問題を例にみていこう。上記の問題を解く際の頭の中はこうなっている。

① まず  $\left| \frac{2n^2 - 1}{n^2 + 1} - 2 \right| < \varepsilon$  となるように  $n$  を定めたいと考える。

$n \geq N$  に注意して、 $\left| \frac{2n^2 - 1}{n^2 + 1} - 2 \right| = \frac{3}{n^2 + 1} < \frac{3}{n^2} \leq \frac{3}{N^2} < \varepsilon$  と不等式評価をして、 $N$  と  $\varepsilon$  の不等式を得る。

② そして、 $\frac{3}{N^2} < \varepsilon$  を変形して  $N^2 > \frac{3}{\varepsilon}$ 、 $N > \sqrt{\frac{3}{\varepsilon}}$  となるように  $N$  を取ればよい。だから、 $N > \sqrt{\frac{3}{\varepsilon}}$  と

なるように自然数  $N$  をとればよいことが分かる。(と考える)

ここまで計算したり考えたりして初めて、 $N = \left\lceil \sqrt{\frac{3}{\varepsilon}} \right\rceil + 1$  とおけばよいことが分かるのだ。逆にここまで分かてしまえば、 **$N$  の取り方は必ずしもこの形でなくてもいい**ことが分かるだろう。例えば、 $\left\lceil \sqrt{\frac{3}{\varepsilon}} \right\rceil + 100$  や  $\left\lceil \frac{3}{\varepsilon} \right\rceil + 1$  のような形でも議論に問題は無い。

この手の問題は、収束・発散の判定や関数の連続性に関する議論でよく出てくるものである。特に、上記で例として挙げた  $\varepsilon$ -N の問題は、多くがこのパターン(つまり、任意の  $\varepsilon > 0$  に対して、ある自然数  $N$  をどのように定めればよいかを考える問題)であるといっても過言ではない。

なお、当然ながら、模範解答で「〇〇とおく」「〇〇とする」と冒頭に出てくるものが全てこのパターンであるわけではない。そして、「パターンの見分け方」があるわけでもない…。なので、一撃必勝法をお伝えすることはできないが、これに似た「?」に出くわしたら、いきなり出てくる「〇〇とおく」に驚かず、上記の通り、逆算して出てきているものであるかもしれないことを可能性として探ってみよう。また、自分で証明を解く時は、まず、下書きとして証明の流れを一通り組み立てた後で「設定」を考え、そして、改めて証明を書く(清書する)ということをお勧めしよう!

## 事例3

みんな迷宮入り!?  $\varepsilon$ - $\delta$ (イプシロンデルタ)論法

～数学的「厳密な議論」との出会い(&amp;戸惑い)の事例

事例3で紹介するのは、多くの人々がわかりにくいと口を揃える  $\varepsilon$ - $\delta$  論法という概念だ。当然、SLA への質問事例としても多いものである。…というような事例なので、ここで  $\varepsilon$ - $\delta$  論法について細かく解説をしようとするページが足りないため、ここでは  $\varepsilon$ - $\delta$  の何がわかりにくいのか、ざっくりとどう理解したらよいかというヒントだけ、解説したいと思う。

なぜこの  $\varepsilon$ - $\delta$  がわかりにくいかというと、単純には、いわゆる数学的に厳密な議論をこなす力量が求められる概念だからである。多くの人々、 $\varepsilon$ - $\delta$  の論理の複雑さに四苦八苦しちゃう。この「複雑な論理」を扱うには、ある種の訓練を積む必要がある(そして数学科の学生はここに挑む!)。しかし、多くの学生は、この訓練をしないまま  $\varepsilon$ - $\delta$  に立ち向かうことを余儀なくされるので、どうしてもわかりにくくなってしまふのだ。

$\varepsilon$ - $\delta$  論法を学ぶ際によくわからなくなるのは、「すべての…」とか「ある…」とかいった言葉がいまいち明確に掴めない(直感的にわかりにくい)ことが一つの理由にある。これこそ「数学の厳密さ」が表れるところなのだが、実は、**これらの言葉は全て厳密なある状況を指し示しているし、かつ、どの順番でそれを述べて行くのかも重要な要素となっている**のだ。だから、 $\varepsilon$ - $\delta$  をしっかり理解したい、もっとという数学をしっかりと議論したいと思う人は、この辺りの厳密さに敏感になっていく必要がある。

わかりにくさについてばかり述べてしまったが、 $\varepsilon$ - $\delta$  の議論でやりたいことは結局のところ、「**極限の存在を調べる**こと」ただ、それだけなのだ。数列の極限の考え方は高校の時に習ったと思うが、その時は「数列がある値に限りなく近づく」というような表現で教わったはずだ。直観的にはその理解で十分なのかもしれないが、「限りなく近づくとはどういうことか?」数学的に厳密な言葉で定義し直すのが大学の数学なのである。このように、必ずしも新しい概念を学ぶことだけでなく、**今まで知っていたようなことを厳密に定義し直して考える**というような側面も大学の数学では多い。議論が複雑であっても結局やっていることの本質は高校までとそんなに違わなかったりするのだから、その点は踏まえつつ、厳密な議論に少しずつ慣れていってほしい。

## 余談 足していく順番を変えると、無限和の値は変わる??

次の値(極限値)はいくらになるか分かるだろうか?

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n} = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \dots$$

答えから言ってしまうと、この無限和は収束し、極限値は  $\log 2$  である。大学一年生で勉強するテイラー展開などを用いれば、この計算はそんなに難しくはない。ただ、次の疑問を考えてみてほしい。

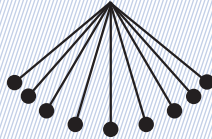
この無限和の足していく順番を変えてみる。まず、 $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \dots$  という「+の部分」を計算し、その値が2を超えたら、そこではじめて  $-\frac{1}{2}$  を加える。そうするとそこまでの部分和が2を下回るのだから、再び先ほどの続きである「+の部分」を足していく。そしてまた和が2を超えたら  $-\frac{1}{4}$  を加える。これを繰り返すと、最終的な和の極限は2になり、先ほどの  $\log 2$  と違う答えが出てくる。何故だろうか? このあたりに「 $\varepsilon$ - $\delta$  論法」「収束とは何か?」という大学数学の面白さがある。

# 物理の学びNAVI

とあるSLAによれば、1・2年次の物理は「高校物理を大学数学を使ってやり直すもの」だそうです。つまり、高校までの物理でざっくりとしたイメージで理解していたものを、しっかり式を追って理解していくということ。だからこそ、1・2年次の物理の勉強では数学をしっかり学ぶことが必要になるのだとか。

とはいえそこは「物理」。数学的に計算をしていくうえでも、「物理現象」を意識できると、今やっていることが何なのかの理解が一步進むようです。

力学、電磁気学、熱力学、量子力学…様々な分野が並ぶ物理。1・2年生で学ぶ物理が楽しくなるように、ここではいくつかアドバイスをしていきます！



SLAに聞きました☆

## 大学物理の押さえ **ドコロ**



### 一、計算から逃げず、自分で手を動かして納得すべし。

上にも書いた通り、大学物理ではしっかり計算に基づいて現象を理解することがとても大事。しかし、物理と数学の授業が並行して進むため、必要な数学を数学の授業で習い終わる頃には、いくつかの物理の授業は終わってしまっているということも。そのため、まずは、表面的であってもすぐに必要になる物理数学は「使える」ようになることを意識して勉強し、細かい&深い議論は後に徐々に学習していく、という優先順位の付け方も必要になってくる。

### 二、イメージ(現象)とともにあるべし。

物理の目標は「自然現象を説明する事」。だからこそ、ただ数式を追うだけではなく、そこで何が起きているかを想像しよう！ そのためには、計算とともに、図式化するひと手間を加えたり、時にはインターネットでわかりやすい画像や動画を調べてみるのも勉強の助けになる。

### 三、“極端な場合”を考えてみると、わかりやすくなることも💡

その式や文字の意味を考えたり、現象をイメージしようとしても、パッと難しいものもある。そんな時は、「無限大(∞)にしたらどうか？」「0にしたらどうか？」など、極端な例で思考実験してみると、イメージが付きやすくなることも多い。

### 四、「次元解析」は大切。求めた答えの単位が正しいか意識する癖を！

意識しないと意外と忘れがちなポイント。

質問あるあるを紹介

SLAの  
質問対応事例から

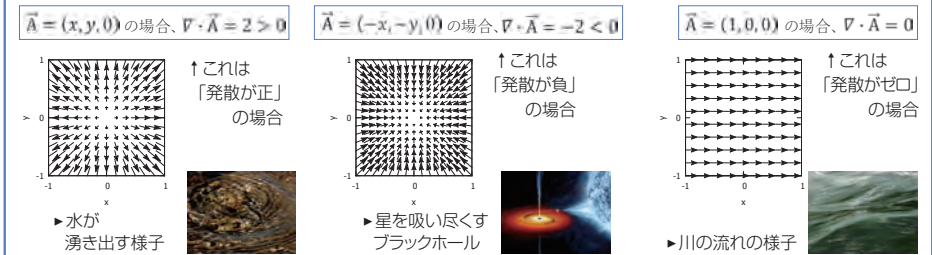
## 物理のここがわかりにくい！

### 事例1 答えは出たけれど…イメージが掴めません。

「押さえドコロ」にもあるように、やはり、その式が示す物理的イメージが掴めずに「？」を抱える学生さんの姿はよく目にする。そんな学生さんに向けてSLAが行うのは、まず**定義を確認する**という作業。そして、**その式がどういう状況を表しているのか図式化**してみる(というより、学生さん自身にしてもらう)。さらには、図式化した先にある**“実際の現象”を例に挙げて解説**することも多い。

当然ながら、自分で調べ、考えることは大切。ただ、実際の物理現象の“例”は、先輩の方が多く知っていることも確かだ。SLAの解説を上手に取り入れて理解を確かなものにしていこう。その方が物理の勉強がきっと面白くなるはず！

イメージが掴みにくいものの代表例—「発散」を解説



### 事例2 SLAでも苦手な人が多い“熱力学”

タイトルの通り、「熱力学」は、SLAの先輩たちでも苦手な人が多い。その原因を一言でいうと、「熱力学は体系立っていないから」だという。SLA曰く、学問的にも統一的な説明をすることが難しく、例えば力学はニュートンの法則を土台に理解を進めて行き、わからなくなったらそこに立ち戻ることができるが、熱力学はそうしたことがしにくい学問だという。とはいえ、体系立てて説明しようとしている教科書も少なくはない。しかし、これを理解するのは初学者ではなかなか難しいというのが現状だそう。

熱力学を学ぶ中で「？」となるタイミングは、**エネルギーと呼ばれるものが4つ出てくる時**だという。高校までは1つだったエネルギー。これが何やら4つ登場して混乱するというのが先輩たちの体験談だ。しかも、「いつの間にか」出てくるらしい(笑)その辺りが、「体系立っていない」と感じる所以なのかもしれない。とはいえ、この**4つのエネルギーの違いや関係性を押さえること**を意識して学んでいくと次第にわかってもらえるのだとか。ぜひ、このアドバイスを意識して熱力学に臨んでみよう！

### 事例3 なかなかわかりにくい“線積分・面積分”

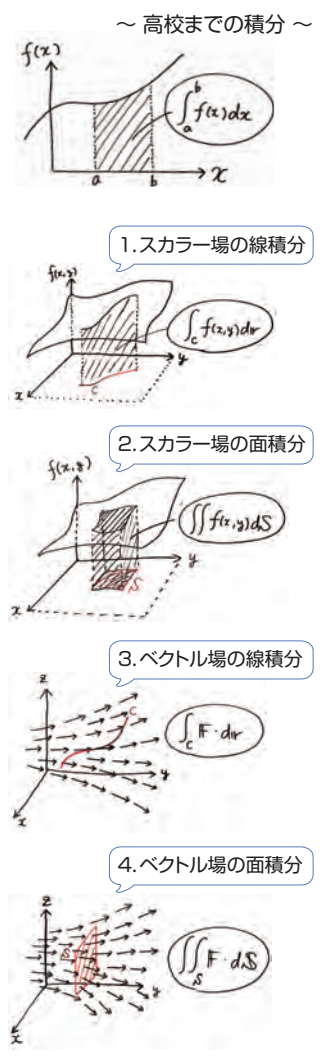
SLAで受ける質問の中でも「線積分、面積分」に関する質問は多い。高校までの積分であれば、式とグラフのイメージが一体となって理解できていたのが、①計算が難しくなる、かつ、②図でイメージしにくい(図が描きにくい)ためにモヤモヤを抱えることになるらしい。加えて、実は線積分・面積分で扱う積分には大きく4種類の積分があるのだが、③それら混同してしまうことでさらに迷いが深くなっていくという。その4種類についてはあとで触れることとして、まずは高校までの積分との比較から話を進めて行こう。

ざっくりと言ってしまえば、高校までは積分を直線上でやっていたのに対し、大学からは積分を曲線や平面上で行うようになる。この違いが明確でないと、なかなか線積分・面積分を理解しにくい。また、高校までは、例えば「 $f(x) dx$ とあった時の「 $dx$ 」(微小面積要素)の意味をしっかりと考えることは少なかったかもしれない。しかし、この $dx$ にあたる部分が大学では複雑になってくるので、この積分記号の意味(定義)をしっかりと考える必要が出てくる。計算は難しくなるが、ぜひこの点を意識してTRYしてみてください!

それでは、線積分・面積分で扱う4種類の積分の話をしていく。これがざっくりとイメージできると、図でイメージしにくいという点も一緒に解消できるかもしれない。結論から言うと、4種類というのはページ下部に示した図のようなものである。線積分・面積分を考える上では、「どのように積分するか」だけでなく「何を積分するか」にも注意が必要だ。それが「スカラー場」か「ベクトル場」かである。スカラー場は単なる値。ベクトル場は向きを持った値だ。このどちらを積分しているかによって計算の仕方や意味するところが変わってくる。ちなみに、右記の4つの中だと「3.ベクトル場の線積分」が一番ややこしい、とSLA談。みんな、心してかかろう(笑)

ここでは、この図の詳しい説明はできないので、解説が聞きたい場合はぜひSLAに来てほしい(もちろん、自分で色々本にもあたってみてほしい!)。ただ、線積分・面積分を勉強している時に何をやっているのかわからなくなったら、この4つの種類があったこと、それぞれのイメージが図のようなものであることを思い出して頭を整理してみよう。

#### 線積分・面積分で扱う4種類の積分



※これらは“イメージ”を掴むための図です。厳密には議論の余地のある部分もありますが、ざっくりとした理解を得るのに活用してください!

### 事例4 高校で物理を“頑張った人”に起こったとあるケース ～「力学でトルクを求める際に外積を使えない(使う意味がわからない)」

受験の時に高校物理を沢山勉強したがゆえに、一見、高校物理を発展させたように見える問題を解く際、高校までの方法と同じように考えてしまい苦勞してしまうことがある。例えば次のような例だ。

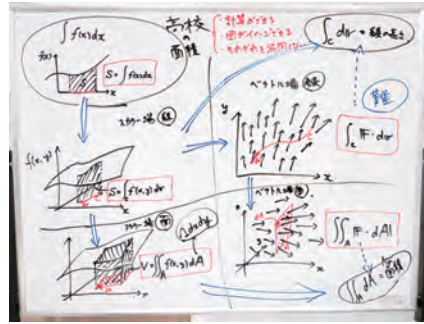
力学の問題で、「トルク」というものを求める際に大学では「外積」を使って考える。しかし、外積を使うことができない…というより「使う意味がわからない」感覚に陥ってしまうことがある。それは、高校まででなら「力のモーメント」と「トルク」がよく似ており、「力のモーメントを求める方法と同じじゃないか、なんでこんな複雑なことをするんだ!？」と勘違い&思い込みをしてしまうのが原因にある。

「トルク」は、高校で習う「力のモーメント」ととても似ているものだ。どちらも物体を回転させるために必要な力を扱う物理量である。しかし、高校で扱う力のモーメントはスカラーなのにに対し、トルクはベクトルであるという点が大きく異なる。ここにつまづく学生はとて多い。

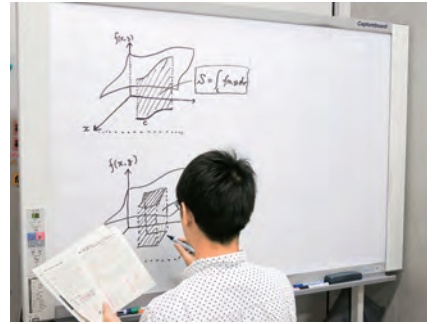
実は、本来物理学(大学物理)はベクトルを基本として成り立っている(例えば、位置や速度はそれぞれx成分、y成分、z成分を持ったベクトルとして考えられる)。しかし、高校物理ではベクトルの外積の概念を習っていないため、ベクトルを用いずに考えることができる“特殊な場合”しか扱っていないのだ。しかし、ここで求めたい「トルク」は、より一般的な概念を扱っている。そのため、高校までの解き方では上手く太刀打ちできないのである。

では、このように理解しがたい概念に出会った時はどうしたらよいか。それは、事例3に続きここでもまた、定義に立ち戻ることである(ちなみに、一般にトルク $\mathbf{N}$ は $\mathbf{N} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$ (※太字はベクトルを意味する)と定義されている)。問題を解く際、前述したように大学の物理は高校で習った型やパターンが通用しないことが多いため、まず求めたい物理量の定義に戻って考えることがとても重要である。はじめは慣れないかもしれないが、一度この考え方に慣れてしまえばこちらの方が圧倒的に楽であることが多い。大学の物理は一般性を重視している。そして、高校物理は大学で扱う一般的な物理の特殊な場合を扱っているに過ぎない。こうした高校物理と大学物理の考え方の違いに慣れていくことが、理解への第一歩である。

### おまけ



議論中



清書中

# 化学の学びNAVI

何はともあれ化学と言えば、「化学Aの洗礼」。「化学って物理だったのか!?!」と戸惑いを隠しきれない新1年生の姿は1セメに出会う学生の恒例の姿です。

化学は、セントラルサイエンスの呼称を持つ分野。数学や物理の知識を基盤としつつ、医学や生理学に派生する知識を提供する分野でもあります。そんな「化学」が1・2年生に与える試練(!?)は、その扱う範囲の幅広さ。東北大学では、化学を「化学A」「化学B」「化学C」の3つに分けていますが、「A」「B」「C」それぞれ特徴が異なるので、それぞれに別の物と思う勢いで、取り組む方がよいかもしれません。

ただ、化学の質問の共通項は、「テスト勉強を始めて、初めて、自分のわからないことに気づく」パターンが多い事です。これ以降で紹介するアドバイスなどを参考にして、ぜひ、定期的な復習(確認作業)をしてみてください! 勉強方法に迷うことも多いかもしれないので、そうした相談もぜひSLAにしてみてくださいね!



SLAに聞きました☆

## 大学化学の押さえ **ドコロ**



### 一、化学A(量子化学) ▶ **いったん飲み込んで先に進む勇気**を。

化学Aは量子力学が基盤となっている分野。量子力学は「感覚」とはかけ離れた一面もあってなかなか理解するのが難しい→ゆえに化学Aも難しい…。“すぐにすべてを理解することは難しく当たり前”だと思って進むことも勉強方法としては大事です。

### 二、化学B(熱化学) ▶ **演習量が物を言う。問題を解いて慣れるべし!**

パターンが無数に存在する熱化学。「こうならこう」と単純ではないため、多くの問題をこなすことが、大変なようで最も近道かもしれない。

### 三、化学C(有機化学) ▶ **最低限の知識がベース**です。

数式を直接扱わない分、分子や原子の「性質」をもとに定性的に考えることが必要な場面も。

### 四、(どちらかというと)計算より**イメージ重視!**

数学や物理のページでは、しっかり数式で理解する事の重要性を書いてきました。が、これと比較すると、化学は数式よりもイメージを掴むことの方が大事な場面が多くあります。だからこそその難しさもありますが、次頁のアドバイスを参考にしてみてください!

質問あるあるをご紹介します

SLAの  
質問対応事例から

## 化学のここがわかりにくい!

### 事例1 量子化学が化学に思えません。

化学A

大学で初めて接する「化学」は、高校の感覚で言えば物理である。一般的な粒子の「波」としての性質に始まり、極めて単純化されたモデルでその性質を検証していくから、なかなか「化学」らしさを感じられないかもしれない。「波」を数式で扱うことも、高校の物理をよく覚えている人でないとやや敷居が高いと感じられることもあるだろう。しかしここでくじけてしまってはもったいない。ここでは、量子化学の初学者が抱くことが多い「化学らしくないことへの不満」を少しだけ解消しよう。

Q. そもそもどうして**化学から離れた基礎(物理)の部分から教科書が始まる**の?

化学で扱う原子や分子は、電子の動きを追いかけることに目標が据えられることも多い。化学的性質の多くが電子の状態によって決まるからだ。だったら、わざわざ物理の話を先に出さずに、化学に親しみのあるところから話を始めればいけないか、と思うかもしれないが、これは、「基本的なところからひとつひとつ確認しなければ受け入れがたいほど、**電子を記述する量子力(化学)が日常感覚離れている**」からだ。高校までの原子や分子の説明と、大学での説明は一線を画すものがある。ひとまず教科書を信じて話に乗ってみよう。

Q. たくさんの数式が出てくるけど、**一体何がしたいの?**

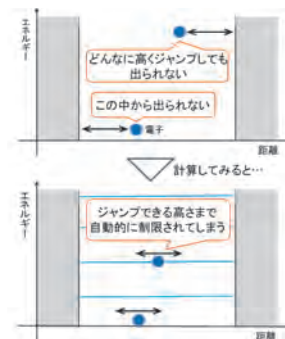
数式がたくさん出てくるから、目標を見失いがちだけど、基本的に**量子化学では、「原子や分子の性質を予測・説明」したいのである**。例えば、どんな原子と原子が化学結合を作るのか、安定な化合物と不安定な化合物の違いはどこから生まれるのか、などなど。酸素は反応しやすいのに窒素は反応しにくいのはなぜ? ひと Semester 終わってみるとすいぶん世界が違って見えるかもしれない。

Q. 「**一次元の箱**」って何のために勉強するの? ただの計算問題?

ここで、一つ例題を取り上げてみよう。どの教科書にもたいてい載っている「一次元の箱」問題。このモデルは様々な応用ができるけど、ここでは「単純化された原子」だとして説明しよう。原子は、高校の知識で言えば、原子核に電子が捕まっているものだろう。この原子をざっくり捉えてみよう。

「原子=電子がある領域から出られず、とどまっているもの」という理解はどうだろうか。「領域」というのは、きっと高さ・幅・奥行があるのだろうが、面倒だから幅だけ考えよう。こうして生まれたのが、右図、「一次元の箱」である。数直線上のある領域から決して出られない電子が、どんなエネルギーを持つのかを計算する問題だ。結果はどうだろう? どうやらエネルギーは“とびとび”らしい。このとびとび具合が、実際は元素によって違うので、化学的性質も変わってくるのだ。単純なモデルだからこそ、普遍的な性質を言い当てることもある。

少しは「化学」に近づいたかな?



## 事例2 XXを求めよと言われても、代入する式がわかりません。 化学B

化学Bは熱化学(熱力学)と言われる分野で、高校化学の分類でいうと、理論化学とかモル計算のあたりがこの分野にあたる。大学で習う化学Aと比較すると、化学Aが原子・電子レベルの小さなものを対象としていたのに対し、化学Bは大学で扱う化学の中で最も視野の広い(分子レベル)の議論を展開していく分野だ。熱化学(熱力学)のわからなさについては物理のページでも少し触れたが(24ページ)、ここではもう少し具体的に、質問あるある事例についてみていきたい。

化学Bの質問でよくあるのは、例えば次のような質問だ。

室温298Kで圧力が変化した時のギブス自由エネルギー変化を求める問題なんですけど、熱力学って室温とか定圧とか断熱とかあって、**どの式を使えばいいのかよくわかりません。**

こんな時はまず、「温度」「圧力」「ギブス自由エネルギー」という言葉をヒントに、これらの言葉が出てくる式を教科書から探してみる。そして、そこにひとまず代入してみる、ということが必要になる。少し面倒くさいかもしれないが、**熱化学はたくさんの状況を場合分けして考えなくてはならない。**それは先に述べた通り、化学Bでは分子レベルの議論をしているということが関係している。より“大きな”レベルの議論をするという事は、より現実世界に近いレベルで考えていくということだ。“現実”は、温度や圧力などの変化による様々なパターンが存在する。これらを捉えようとするのだから、どうしても、「この場合はこれ」と単純には言えず、色々なパターンを知って覚えていかなくてはならないのだ。

例えば、熱力学関数という物理量の変化についても、下図の4つを適切に使い分けなければならない。いつが“適切”なのかを知りたいところかもしれないが、残念ながらパターン必勝法的なものには存在しない。**沢山の問題を解いて、慣れていくのが確実かつ最適な勉強法**なのだ。その際、前提となる「条件」もしっかり押さえておこう。熱力学には「定圧過程」「定積過程」「断熱過程」など、問題を解くうえのヒントが小さいながらも書かれている。この「条件」と「数式」をセットで理解することを心がけよう。実はこれは、例題を探すときにも大きな手掛かりとなる。

| 独立変数は?        | $V$ 体積            | $P$ 圧力            |
|---------------|-------------------|-------------------|
| $S$<br>エントロピー | $dE = TdS - PdV$  | $dH = TdS + VdP$  |
| $T$<br>温度     | $dA = -SdT - PdV$ | $dG = -SdT + VdP$ |

見方を変えてみれば、化学A(量子化学)のような、これまでと全く馴染みのない新たな概念に挑む難しさではないので、ある意味、高校まででやってきた勉強の頑張り方でよいともいえる。また、物理のページで“体系性がない”という話をしたが、これを逆手に取ると、**化学Bは「どこから手をつけてもよい学問」と捉えることもできる。**だから、あまり煮詰まらずに、**自分のできる所から量をこなしていく**ことが大切だ。

ちなみに、「代入する式がわかって計算が合ってる気がするが」なんて不安を抱いた時は、「単位」にぜひ注意を払ってみよう。熱化学で出てくる計算には積分して変形して求めるものが多いので、式の扱い方を覚えないとなかなか難しい。そんな計算の難しさに気を取られて、単位が異なることに気付いていなかったということをよくあること。ぜひ単位のチェックは癖をつけておこう!

## 事例3 電子の矢印が、あれ、書けない!? 化学C

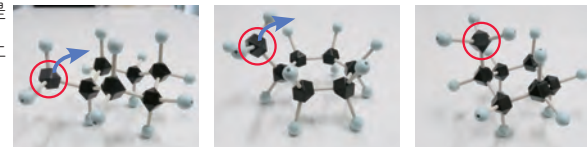
化学Cは一見高校までと似たようなことをやっているように感じる。見た目には騙されて油断し、テスト前になって「あれ?意外と分かってない?」と焦る学生は毎年結構いる。しかし高校までと似ているということはイメージしやすいということだ。正しいイメージと知識を身に付けて「大学の有機化学」を攻略していこう。

## Q.高校までの有機化学と大学の有機化学の違いって?

高校までの有機化学と言えば、「 $A+B \rightarrow C$ 」や「様々なヒントから分子の構造を予測する」といったものが多かったと思うが、**大学の有機化学は「電子配置や分子の構造から分子の性質や反応を考える」**がメインとなる。そのためその基礎となる量子化学や分子の立体構造の話から始まるのだが、そこに混乱する人もいいるのではないだろうか。量子化学を100%理解していなくても何とかなるが、大学の有機化学では「**分子は原子とその周囲の電子(電子雲)で構成されている三次元のもの**」ということを頭に置きながら考えた方が良いだろう。

## Q.シクロヘキサンの「いす型」「舟型」の具体的な構造がわかりにくい…!

大学の有機化学は分子を三次元的に考えるため、その分子の立体的な構造のイメージを掴むことが分子の性質や化学反応について理解するのに必要になる。分子構造の立体的なイメージは、今まで分子を平面的な表現でしか考えた事のない人には難しいことだと思う。実際に「シクロヘキサンの『いす型』と『舟型』って何?」「いす型のシクロヘキサンの立体配座が反転すると axial位と equatorial位が入れ換わるってどういうこと?」といった質問はよくみられる。こうした時は、立体と平面の表現の間をイメージ出来るものを使うと良い。**分子模型**はまさにそのための教材であるので是非活用し、立体構造の理解と平面上の表記に慣れていこう。



## Q.電子の流れが書けません

大学では**分子の結合は電子で出来ている**と捉えるため、「**電子の動き**」から、**化学反応や分子の安定性などの議論**していく。この「電子の流れ」は**矢印**で表す。矢印での反応の表現は非常に重要なのでよくテストにも出るが、使い方が分からず困っている学生さんも多い。正しい使い方をマスターすると「反応がどこから始まるか」や「次にどこが反応しそうか」がわかり、自然と矢印を使いこなせるようになるはずだ。

矢印は2種類あり、片矢印( $\curvearrowright$ )は電子1つの動き、両矢印( $\curvearrowleft$ )は電子対の動きを示している。また矢印の書き方のごくごく基本的なところだけポイントをあげるなら、**①矢印の付け根は常に電子対**、**②矢印の先(矢尻側)は電子を受け入れられる原子**、ということ覚えておこう。①の電子対とは具体的には「OやNなどの非共有電子対・負に帯電した原子にできた電子対」などのことだ。これがわかると、例えば「 $H^+$ 」から矢印が出ることがないことがわかる。なぜなら電子がないからだ。②の原子とは、「Bなどの空の軌道を持つ原子・などの正に帯電している原子・電気陰性度の高いOやNなどの隣にあるδ+に帯電した原子」などのことだ。矢印の書き方つまりは反応の示し方は、反応速度、安定性、軌道等々、色々な要素がからんでより複雑になるのだが、まずはこの基本はしっかり押さえよう。そして、簡単な反応機構からでよいので、**自分で実際に書いてみて**、覚えていってみよう。意外と、**見ているだけだと見落としがちなのも、実際に書くことで気付くことも多い**ので是非取り組んでほしい。



# ライティングの学びNAVI

このページでは、「ライティング」についての学びNAVIをお届けしていくのですが…そもそも「ライティング」のスキルって何だろう？と思う人もいるかもしれません。特に、ここで触れて行くライティング・スキルは、「アカデミック・ライティング」といわれるもの。この言葉も初めて耳にする人が多いのではないのでしょうか？「アカデミック・ライティング」とは、その名の通り、「大学で必要とされる書く力」のことです。「大学で」というのは、「研究」や「論文」に必要とされる「論理性」を重視した書き方のことを指しています。そしてこのスキルを深めて行くと、「研究する」ってどういうことかを知ることにも繋がっていきます。だからこそ、アカデミック・ライティングスキルは、結構「訓練」を必要とするスキルなんです。

1・2年生の皆さんにとって、この「アカデミック・ライティング」のスキルが必要とされる場面、つまり、アカデミック・ライティングの練習の場となるのが、レポート作成の時だと思います。とはいえ、正直、1・2年生のうちにはなかなかこのスキルの獲得に真正面から向かうことが少ないのも現状…。ですが、早いうちからこのスキルの必要性に気づき、こつこつとスキルを高めていくと、大学での学びがより深く、面白くなるかも知れません。ぜひ参考にしてみてください！



## ライティングの押さえ **ドコロ**



### 一、まずは、レポートとは何かを知ろう！

レポートや論文というのは、一つの文章の種類。文章の種類によってそれぞれルールやコツがあるのだが、それに気づいていない1・2年生はとて多い…!!

### 二、たかが「書き方」。されど「書き方」。

「書き方」とはいえ、「思考の仕方」や「内容の良さ」にも密接に関わってくるのが面白いところ。「文章なら書けるけど〜」と思っているそこのあなた！要注意！

### 三、レポートの「はじめに」がしっかり書けるとワンランクUP☆

レポート(論文)は、大きく【序論・本論・結論】という構造で書くことが多い。どれも大事な役割を持っているが、レポートを書く時にあまり気に留めないことが多いのが【序論】にあたる部分。具体的な書き方は次ページ以降をご覧ください！

### 四、情報収集[インプット]×構造[設計図]=レポート[アウトプット]

「レポートを書く」というと、「書く」というアウトプット作業に目が向きがちですが、その前に、書くための内容を勉強して情報を集める作業(インプット)と、そこからわかったこと、考えたことをわかりやすく伝えるための構造(設計図)が必要になることをお忘れなく！

## 質問あるあるをご紹介します

# ライティングのここがわかりにくい！

### 事例1

レポートってそもそも何を書くの？  
「テーマを立てて、論じなさい」って、どうするの？



レポートの中には、「授業で習ったことをもとに、自由にテーマを立てて、論じなさい」といったふわっとした課題が出されることも多い。これは何も、先生がテーマを立てるのが面倒くさかったわけではない(笑)この「テーマを立てる」という作業は、研究を行う時に非常に大事になってくる作業なのだ。ただ「テーマを立てる」という言葉、初めての時には何を意味しているのか少々わかりづらい。テーマというと、例えばコレ→「**東北大学の歴史について**」。これも一見「テーマ」を立てているように見えるのではないだろうか？「○○について」という形が全てOUTなわけではないが、だいたい「**○○について**」という**タイトル**の場合は**テーマ設定が甘い場合が多い**。ではどうすればよいのか、少し考えてみよう。

「テーマを立てる」という言葉だとアバウトなので、まずはこれを「課題を設定する」とか「問いを設定する」と言い換えてみるとよいかも。レポートは、何かの「問い」について、調べたり考えたりしたことを、(少し固く言うと)「**証明する**」(論じていく)作業といってもよい。だから、「テーマを立てて論じなさい」と書かれていないレポートであっても、何かしらの「課題意識」や「問い」が本当は必要とされているのだ。

「課題」「問い」とはどのようなものか、上に挙げた例で考えてみると…「**東北大学はなぜ研究第一、門戸開放、実学尊重という理念を掲げたのか**」とか「**東北大学はどのように女性入学の受け入れを進めたのか**」など、「**なぜ**」「**どうして**」といった言葉で表現できるものと思ってもらえるとよいかも。そしてこの「なぜ」「どうして」が、実は研究の原石であり、レポートの大事な軸となる部分なのだ。

ただ、勤のいい人はお気づきかもしれないが、「なぜ」「どうして」といった問いがうまれるためには、「**発想力**」があればよいというわけではない。上の例で言えば、東北大学の歴史をある程度調べ、その物事について知っていかなければ、問いはそもそも生まれようがないのだ。なんだか大変そうだなあと思ったかもしれないが大丈夫。その「知る」作業をしているのが「授業」なのだ。だから、授業を受けている時は、何となく聞くのではなく、「**ん？ それってどうして？**」と、**自分なりの疑問を考えながら聞く事がレポートの下準備**にもなる。これは本を読む時にも同じだ。「批判的思考力」が大学生には必要になると聞いたことがあるかもしれないが、ここで話をしてきた「なぜ」「どうして」を考える作業も、「批判的思考力」だ。ここでいう「批判的」というのは、「否定的」ということではない。何となく当たり前だと思っている事を、少し疑って考えてみたり、色んな角度から考えてみる力の事を指している。「東北大学って理系が多い大学だよな〜」というのは、日常の会話なら「そうだよな〜」で済むところだが、こうした当たり前だと思っている事にも、「ん？ でもなんで、理系が多いんだ？」とふと立ち止まって考えてみる必要があるのだ。

そうして立てた「課題」や「問い」は、レポートの「はじめに」の部分に記述することになる。…のだが、これが書かれていないことがとても多い！これは、レポートの書き方(構成)の意味をあまり理解していない事からくる落とし穴なので、これについて事例2でチェックしていこう。

## 事例2 「構成」がこれでいいか見てほしいです。

レポートは構成が大事、とよく言われる。そして「序論、本論、結論」という構成が基本だということ、聞いたことがある人もいられるかもしれない。レポートについての質問では、「文章表現がこれでよいか気になる」といったような表現レベルの質問も多いし、読みやすい文章にしていきたいためには表現レベルの洗練もとても大事なのだが、実は、SLA側が対応をする際によく見ているのはこの「構成」の方であることが多い。「**何となく上手く書いていない気がして…**」といった質問の場合、それは表現レベルというよりは、文章の構造がうまく整理されていないことに原因があることが多いからだ。

「序論」「本論」「結論」の役割とは、とあるテキストでは表のように説明されている。つまり、**序論(はじめに)は、「このレポートは何をするのか」を示す役割**、本論は中身で結論はわかったことや考察のまとめをする役割を担っている。本論と結論は何となくその言葉から、何を書くものなのかイメージしやすいかもしれないが、一番わかりにくいのが、序論(はじめに)の部分だろう。今まであまり書いたことがないのも、レポートらしさが出るのもこの「序論」。だから、「序論」の意味をしっかりと理解できると、他の人とはちょっと違うレポートが書けるかもしれない！

ちなみに、なぜこれまで「序論」を書いたことがないのかというと、これまでよく書いてきたと思われる「作文」や「小論文」では課題が既に与えられていたために、この作文や小論文で何を書こうとしているかなんて、わざわざ説明をする必要がなかったからだ。しかし、事例1で説明した通り、レポートでは課題を自分で設定することが必要になる。だからこそ、何を課題としたのか、その課題にはどんな意味があるのかを説明して、**このレポートが何をやるのかを示す必要が出てくる**のだ。

ということで、「序論」の役割を一言でいうと、レポートを読む人に地図を与える役割といえる。研究論文になってくると、扱うテーマについてこれまでの研究でわかっていることや、今回の自分の研究方法なども併せて詳しく説明していくことになるのだが、レポートの段階では、まずは「テーマ」「目的」をしっかりと書けることを意識しよう。具体的な文章としては、「~~~~」。そこで本レポートでは、○○について、○○という視点で○○を明らかにしていく。」というような感じの文章が「はじめに」には書かれることになる。

そして、構成全体について話を戻すと、「構成が上手くいっていない」時の「あるある」は、「**はじめに**」で設定した**目的と「おわりに」で書いた結論が一致していない現象**だ。もっと言うと、本論で取り上げている「証拠となる材料」も、目的や結論からするとあまり**必要ない事が書かれていたり、逆に必要なことが書かれていない**ことも多い。「そんなバカな」と思うかもしれないが、これらを一致させて書くのは意外と高度な作業なのだ。これがきちんと一致してくると、文章に「論理の一貫性」が出てくる。この「論理性」は「**伝えたいことを、正確に、自分ではない誰かが読んでわかるように伝える**」ためにはとても大事なもので、論文を日々書いている大学の先生たちだって、毎回試行錯誤するところなのだ。文章のはじめに書かれる「序論」ではあるが、実は文章完成まで書き直しが必要になる奥深い部分といえる。

何か文章が整理されてないなあと思ったら、まずは**レポート全体を見渡す意識**を持ってみよう！その時、自分ではない誰かになりきって(つまり初めてこの文章を読む人の頭になって)読んでみるのが大切だ。

|    |  |
|----|--|
| 序論 | 問題の背景と目的、主張の要点                                 |
| 本論 | 主張を裏付ける信頼ある証拠の提示、異なる立場の主張の批判的検討、自分の主張の限界、補足や代案 |
| 結論 | 主張の妥当性の確認、今後の課題                                |

出典：井下千以子(2014)『思考を鍛えるレポート・論文作成法』、第2版、慶応義塾大学出版会、p.28.

## 事例3 書けているようで、何か違う…? 文章化が足りない事例

これは、長い文章を書くことに慣れていない(or 抵抗がある?)人によくある事例だ。特に、メールやSNSなど、短文でやりとりすることに慣れていないと、なかなかこの間違いに気づかないかもしれない。百聞は一見にしかず。下の例Aと例Bを見比べてみよう。(書かれている内容については適当です)

## 2. 伊達政宗の治水

仙台下町の成立背景には、いくつか理由がある。

## 例A

- 理由
1. 広瀬川は過去に何度も氾濫を起こしている。戦国時代の記録では、××年×月に広瀬川が氾濫し、○○地域が浸水したという記録がある。
  2. 海岸に近い平野には津波の影響がある。2011年の東日本大震災のように、仙台は約××年に一度のペースで大きな地震と津波に見舞われている。これらの理由から、仙台の城下町は、広瀬川中流域を中心に造られることとなった。

## 3. 四ツ谷用水

四ツ谷用水は伊達政宗の命で作られた用水である。四ツ谷用水は城下町を通る用水で、△△を水源としている。

## 2. 伊達政宗の治水

## 2.1 仙台下町の成立背景と治水事業

伊達政宗の治水事業について知るために、まずは、治水が必要となった背景である仙台の城下町の成立経緯について見ていきたい。

仙台の城下町は広瀬川中流域に作られた。これには主に二つの理由がある。一つ目の理由は、広瀬川の氾濫である。広瀬川は過去に何度も氾濫を起こしており、戦国時代の記録では、××年×月に広瀬川が氾濫し、○○地域が浸水したという記録がある。よって城下町は、氾濫原である下流域を避ける必要があった。二つ目の理由は津波である。2011年の東日本大震災のように、仙台は約××年に一度のペースで大きな地震と津波に見舞われている。よって海岸に近い平野に町を作ることは難しかった。以上2点の理由により、仙台の城下町は、川の氾濫と津波の被害を避けるため、広瀬川中流域を中心に造られることとなったのである。

しかし、この広瀬川中流域は河岸段丘という地形になっており、その名の通り、河道に沿った段丘上の地形が広がっている。陸地が河道よりも高地になるため、河岸段丘上では川から水を引くのが難しい。また、帯水層が基本的に深いため、井戸を掘ることも困難であった。そのため、広瀬川中流域に大きな城下町を築くには、治水事業が必要不可欠だったのである。

## 2.2 四ツ谷用水

伊達政宗は、河岸段丘上に作られた城下町に用水を作ることを命じた。この用水は『四ツ谷用水』と呼ばれている。四ツ谷用水は△△を水源とした用水だ。——(以下、略)

## 例B

この例Aと例B、言いたいこととしてはほとんど同じこと言おうとしているのだが、見た目は大きくことなっていることに気づくだろう。もしかすると、人によっては、例Aの方がスッキリして見やすいじゃないか！と思う人もいられるかもしれない。確かに要点が掴めるので「レジュメ」としてはよいのだが、これはレポートとしては良くない事例の一つである。

レポートや論文では、**文章を通じて何かを説明しようとするのが基本**だ。要点だけ、短文短文の羅列だけだと、その文と文の関係性がよく分からない。もっと言うと、読み手によっていくつか“解釈”の余地が生まれてしまう。解釈の余地が生まれるなんて言うと、何だか良い事のように聞こえるかもしれないが、何度も書いてきた通り、レポートでは**筆者の書きたことがなるべく誤解なく、正確に伝わる**ように努力することが大切だ。だから、少しまどろっこしいように感じるかもしれないが、きちんと文章で説明をしていく作業が必要になってくる。とはいえなかなか最初は慣れないので、学術的な文章を読んでみることから始めてみるとよいかも。

# 英会話の学びNAVI

「グローバルな力」が必要だと色んなところで耳にする。「グローバルな力」は「英語力」だけではないけれど、それでも英語が使えるほうができることの幅は大きく広がります。そして、私(※センタースタッフ)は声を大にして言いたい！大学受験で培った英語の基礎力を無駄にしない手はない、と!! 1・2年生の時の英語学習で、「使える英語」への転換をぜひ図っていきましょう！



SLAに聞きました☆

## 英会話上達の押さえ **ドコロ**



### 一、何はともあれ「**継続**」が命！

言葉の通り。そして、これを読んでいる皆さんも、「継続が大事なことはわかっている」と思っていることだろう。そう、わかっているけど難しいのが「継続」。英会話上達のためには、英語の学習法というより、「自分が何なら継続しやすいのか」という自己特性をキャッチできることが大事かもしれない…!? ちなみに、英語担当SLAの中で多い例は、映画やドラマを見るという声。一度日本語でストーリーを把握した後、「英語音声+英語の字幕」「英語音声+字幕なし」で繰り返し見ると効果的だとか？

### 二、間違っても良いから話す(言葉を出す)！

これもまたよく耳にするアドバイスかもしれない。それでもやはり、SLAを利用してくれる学生さんの様子を見ると、「ゆっくり考えて、頭の中で整理してから話す」という光景はよく目にする。もちろん初めのうちはこれでもよいが、留学を目指していたり「会話しらる会話」の上達を目指す場合は、「とにかく言葉を出す」ということがやはり大事。英会話、英会話と言っていると忘れがちだけど、会話って、「相手」がいることだからね☆

### 三、具体的な目標を持つ！

SLA自身の経験や、利用学生さんの話を聞いていると、これをゲットできた人は上達が早い。目標は、「留学」や「TOEFL〇点」でもよいし、「留学生の友だちともっと話したい(実例)」「親戚の友だち(外国人)が仙台に来るから、英語で案内できるようにになりたい(実例)」なんていうのもアリだよ

よくある光景をご紹介します

## SLAをこんな風に**活用**しよう！

SLAの英会話支援には「英会話カフェ」と「1on1英会話」の2つの形態があります(7ページ参照)。それぞれどんな活動・利用があるのか、2015年度の事例をもとに簡単にご紹介したいと思います。

#### カフェ 「PICTURE GAME」



一人が写真を選び、他の人にはその写真が見えないようにして、英語で写真の様子を説明します。聞いている方は、質問をしながら写真を想像して絵を描くゲームです。最後に写真と絵を見比べて、写真に近い絵を描いたら成功☆「説明力」「質問力」が磨かれます！

#### カフェ 「Stories within the pictures」



写真の企画が続きますが…こちらは、3~4枚の面白い写真を選び、全ての写真を使ってみんなで1つのstoryを作っていくというゲームです♪参加者1人1枚の写真を担当するのですが、前の人からどんな物語を作るかがわからないので、なかなか喋嗟のイマジネーションが試されるゲームです！

#### 1on1 「XXの国のことが知りたい！」



#### カフェ/1on1 フリートーク



企画ではないですが、何だかんだで「自己紹介とフリートーク」という流れも多いです。自己紹介は最も話すことの多い英会話の一つ。色んなパターンの自己紹介ができるようになると、その後の会話ももっと広がるかも!?

#### 1on1 「TOEFL」面接の練習



英語を頑張っている人は、TOEFLにも何回かチャレンジする人も多いのでは？ TOEFLにある面接試験の練習のために1on1英会話を利用したいという学生さんも来ていました。こうしたときは、「発音練習」に少し特化してみたりもします。また、実際にあった対応としては、一度模擬面接をしてみて、その様子をビデオで撮影し、自分でビデオを見てチェックするということをしてきたこともありました！自分の発音を自分で聞いたり、面接練習なので、表情[アイコンタクト]の様子を見てみたり、新たな発見が多くあったようですよ☆

英会話もさることながら、他国の文化について知りたいと、特定のSLAに話をしに来てくれる学生さんもいます。どこ出身の留学生SLAがいるかによって対応できる幅は変わりますが、自分の興味のある国の留学生がいたら、ぜひそのSLAのシフトを狙って来てみてください！

# スタッフ紹介

## 物理

別所 泰輝 [理D3]  
 中村 佳祐 [理D3]  
 北原 理弘 [理D2]  
 高畑 正一 [理D2]  
 紅林 大地 [理D1]  
 相澤 紗絵 [理M2]  
 井上 拓哉 [理M2]  
 白倉 俊哉 [理M2]  
 佐藤 諒 [理M1]  
 五十嵐 聡 [理M1]  
 麻生 翔吾 [理M1]  
 高根 大地 [理4]  
 奥田 貴 [理4]  
 大藏 聖 [理4]  
 澁川 友菜 [理4]  
 大野 敦 [理3]  
 日野 太陽 [理2]  
 代 友輝 [理3]  
 吉田 光秀 [理4]

## 数学

廣津 孝 [理D2]  
 中村 聡 [理D1]  
 鈴木 仁哉 [理D1]  
 久守 貴史 [理M2]  
 木村あさ美 [理M2]  
 中島 啓貴 [理M1]  
 千葉 俊平 [理M1]  
 珍田 一馬 [理4]  
 浅野 喜敬 [理3]  
 吉野 聖人 [理3]

## 化学

吉川 信明 [理D3]  
 佐野 陽祐 [理D3]  
 島森 拓土 [理D2]  
 山下 琢磨 [理M2]  
 ユ デヒョン [理M1]  
 菅原 夏子 [理4]  
 岩橋 万奈 [理4]



SLA  
(2015年度後期)

## 英語

トビヨウ ソノ 純 ダニル [理D1]  
 李 小川 [文M2]  
 マハルジャン スマット [情M1]  
 寺岡 夕里 [理M1]  
 酒井 祐輔 [文M1]  
 シン アンガッディーブ [工M1]  
 寺田 恵輔 [経4]  
 アハメド ムスタヒド [理2]  
 ファム ティ タン トウ [経M2]  
 張 幸夫 [工4]

## ライティング

寺川 直樹 [教D2]  
 福長 悠 [文D1]  
 林田 友利 [理M1]  
 祝 釗 [文D1]  
 成田龍一朗 [教3]

## 授業

2授業3名のSLA

## センタースタッフ



### 【センター長】

関根 勉 (高度教養教育・学生支援機構 教授)

### 【副センター長】

中川 学 (高度教養教育・学生支援機構 講師)

### 【センター員】

足立佳菜 (高度教養教育・学生支援機構 助手)

鈴木 学 (高度教養教育・学生支援機構 助手)

鈴木真衣 (教育・学生支援部 事務補佐員)

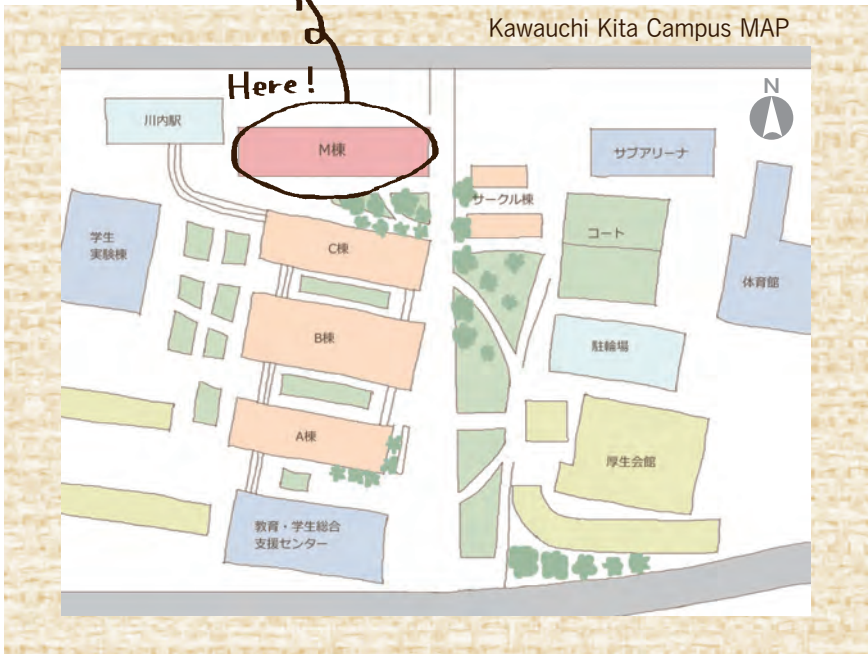
# 編集後記

早いもので、この「ともそだち本」6冊目の刊行となりました。それはSLAの活動が発足してから丸6年経過することを意味します。この間、多くのSLA学生が「ともそだち本」のコンテンツを作成し、毎年練り直すことを繰り返して今に至ります。ようやく「ともそだち本」で皆さんに紹介すべき内容が定まってきたのが前回の冊子であり、基本的には今回の冊子もその路線を継承しています。本冊子のコンテンツは大学での学習を進めていく上での「転ばぬ先の杖」とでも言ったら良いでしょうか。そんな知見をまとめることができるのも、この6年間でSLAを利用してくれた東北大学の先輩学生さんたちや、質問にくる多くの学生さんの課題と丁寧に向きあってくれた歴代のSLA学生ら、学習支援に関わってくれた一人ひとりのおかげです。“転ばぬ先の杖”を考えるためには、実際につまずきかけた経験が大事になってきますし、何が原因でそうなったのかを検証する眼も必要です。これらがそろって初めて、“杖”の在り方を皆さんにお知らせすることができています。と言いつつも、時には思いっきりつまずいて転んでみることも、自身の学びを充実させる上では大事だったりします。「ともそだち本」が“転ばぬ先の杖”ならば、「SLA」は“つまずいた時の支え役”“転んだ後の伴走者”かもしれません。大学での学問には「難しさ」という障害がつきもので、その大きさと多さにへこたれそうになる時もありますが、転んだ時のことを恐れずに一歩前に進んでみてください。うまく行ったら万々歳、つまずきかけても、万が一転んでしまっても、安心してください、SLAがいます！

最後に、発足間もないころからSLAとして活動してくれた初期メンバーも、本冊子の完成とともに晴れて卒業していきます。学部生の段階から博士後期課程を終えるまで、随分と長い間活動してくれたメンバーには本当に感謝しています。一方で、学部生を中心にフレッシュなメンバーも年々増えてきています。先輩SLAたちの思いを引き継ぎながら、新しいSLAたちとともに「学習支援」の可能性を探究していくので、今後のSLAにもどうぞご期待ください！



＼ signs /



ともと学ぼう、ともに育とう、ともそだち

Together we learn, Together we grow, TOMOSODACHI !

## ともそだち本2016

2016年3月発行

発行者: 東北大学学習支援センター (SLAサポート)

〒980-8576 仙台市青葉区川内41 マルチメディア教育研究棟1階

TEL: 022-795-3374 FAX: 022-795-4743

Email: [sla-support@grp.tohoku.ac.jp](mailto:sla-support@grp.tohoku.ac.jp)

HP: <http://sla.cls.ihe.tohoku.ac.jp/>

twitter: 「東北大学学習支援センター (SLA)」

