

HiGEPS コラム

英語と科学とエトセトラ

長谷川 靖洋 (大学院理工学研究科・数理電子情報部門、国際企画室長)



皆さんは「英語」と聞かれると、どうしても大学入試科目の1つというイメージが大きいと思います。如何に良い点を取るかは重要ですが、科学の中ではコミュニケーションツールの基本的なツールとして捉えています。

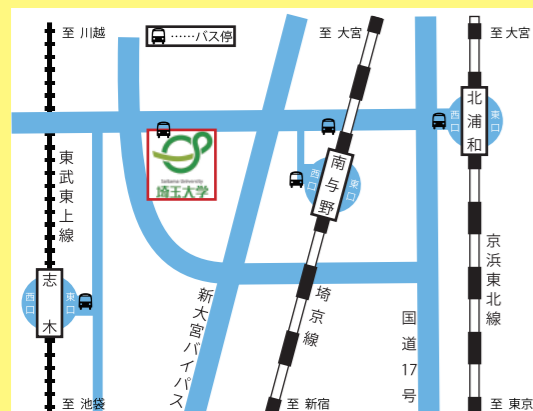
昨今の科学では、材料・物性分野では1つのクリーンルームをみんなで使うことが多く、素粒子物理・核融合科学に代表される巨大科学の世界では、世界中から集まってきた数百人以上の研究者が1つの装置を同時に利用することが、当たり前前の時代になってきました。そんなこともあり、より科学に向き合う人にとって、受験英語と意思を伝える英語は別のものだと考えて、コミュニケーションツールとしての英語を自ら学ぶ時代に来ているようです。法律家ではありませんので、完璧な英語を話す必要はありません。英語と科学、そしてもう一つの自分の武器を持つことで、日本の枠組みを越えて世界に飛び込めるわけです。科学の前では、年齢・性別・国籍など関係なく全て平等であり、そこに行き着くための第一歩としての英語を学んでいく理由付けをしていきましょう。

English in Science and ...

Tammo Reisewitz (理学部英語担当非常勤コーディネーター)



Talking to a scientist from Algeria, Brazil, China, or Denmark, you will likely have to use English because it is the one language you share. But English is not only the language of science. Although AI may promise smooth international communications, it is not clear when automatic translation will work satisfactorily; and if it does, can it be trusted? Surrounded by fakes and falsehoods, deliberate and accidental, personal communication in a common language is your most trustworthy tool. And language is a tool that sharpens with use. Pierce your information bubble. Practice English as early as possible. Study science and English at HiGEPS!



- ・JR京浜東北線「北浦和駅」西口下車→バス「埼玉大学」ゆき(終点)
- ・JR埼京線「南与野駅」下車→北入口バス停から「埼玉大学」ゆき(終点)
- ・JR埼京線「南与野駅」下車→西口バス停から全ての便が埼玉大学を経由します
- ・東武東上線「志木駅」東口下車→バス「南与野駅西口」ゆき(「埼玉大学」下車)

2022年11月30日 発行
企画・編集: 埼玉大学大学院理工学研究科
是枝 晋 大野桂史 井上直也

■問い合わせ
埼玉大学大学院理工学研究科 HiGEPS支援室
〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255
TEL. 048-858-9302
メールアドレス higeeps.saitama@gmail.com
HPアドレス <https://www.higeeps.saitama-u.ac.jp>

国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) グローバルサイエンスキャンパス 後継事業

埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム

「知と技、そして国際性」を併せ持つ
理工系エキスパートをめざして。

HiGEPS

High-grade
Global
Education
Program for
Sciences



HiGEPS Annual Review No.9 (2022.11.30)

<https://www.higeeps.saitama-u.ac.jp>

埼玉大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

HiGEPS

[ハイジエップス]

High-grade
Global
Education
Program for
Sciences

埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム HiGEPS

理数分野において優れた基礎学力と、強い好奇心・向上心を持つ高校生の皆さんを「知と技、そして国際性」を併せ持つ、理工系人材に育成することを目的とした特別プログラムです。「ベーシックコース」では中学3年生、高校1・2年生70名を募集・選抜します。理工系(数学・情報・物理・化学・生物・地学)にかかわる大学専門課程レベルの知識をセミナー形式で学び、加えて外国人研究者・留学生を含む講師による科学英語セミナー・談話会といった国際力強化企画を交えた育成プログラムを埼玉大学、および連携機関が協力して提供します。「聞くことができ、理解することができ、議論することができる」理工系人材として必要なスキルを習得し、アクティブ志向の高校生を育成します。さらに選抜を経て「アドバンスドコース」に進む高校1・2年生には、埼玉大学・連携機関の持つ研究・教育面での高いポテンシャルを活用した、個別研究活動、短期研修や国内グローバル教育プログラムを提供し、研究力・国際性・社会性を併せ持つ理工系研究者の芽を大きく育成していきます。



埼玉大学理学部長
長澤 壯之

HiGEPS受講生の皆さん

埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム(HiGEPS)受講生の皆さんは、受講以前より理数分野への興味を持っていただいております。本プログラムを受講してみて、その気持ちは高まったでしょうか? 将来の理数分野を担う人材を育成する活動は様々な箇所で行なわれています。皆さんの中には、学校や地域のこのような活動を経験された方もいるかもしれません。本プログラムも同様の活動ですが、大学が有する高い専門性・設備・環境をフルに活用し、外国人を含む講師陣により受講生に満足してもらえるような企画と運営を心がけています。令和3年度の活動が皆さんの期待に添えたものであることを祈念いたします。高校1・2年生の皆さんには、引き続きの参加をお待ちしています。高校3年生の皆さんには、それぞれの進路先で更なる研鑽を重ねられる事を期待します。埼玉大学に進学される場合には、HiGEPSの上位プログラムである「ハイグレード理数教育プログラム」(HiSEP)が用意されています。お楽しみに。

HiGEPS受講生の保護者・高等学校教諭の皆様

本プログラムを主催する本学大学院理工学研究科では、在籍する学生の教育・指導だけでなく、将来の理数系分野を担う人材の発掘と育成に努めております。従来より、小学生・中学生に向けての「科学者の育成プログラム」、高校生向けの「ハイグレード理数高校生育成プログラム」(HiGEPS)、本学大学生向けの「ハイグレード理数高校生育成プログラム」(HiSEP)を実施してきました。これらの活動実績により本学大学院生向けの特別プログラム「HiSEP-6」設置が文部科学省に認められ、令和4年度より開始する事ができました。これは、熱心に参加してくれる多くの受講生と、その保護者の皆様、高等学校教諭の皆様の本プログラムの趣旨へのご理解によるものと深く感謝申し上げます。今後とも、本プログラムへのご協力・ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

◆ HiGEPS実施担当教員からのメッセージ

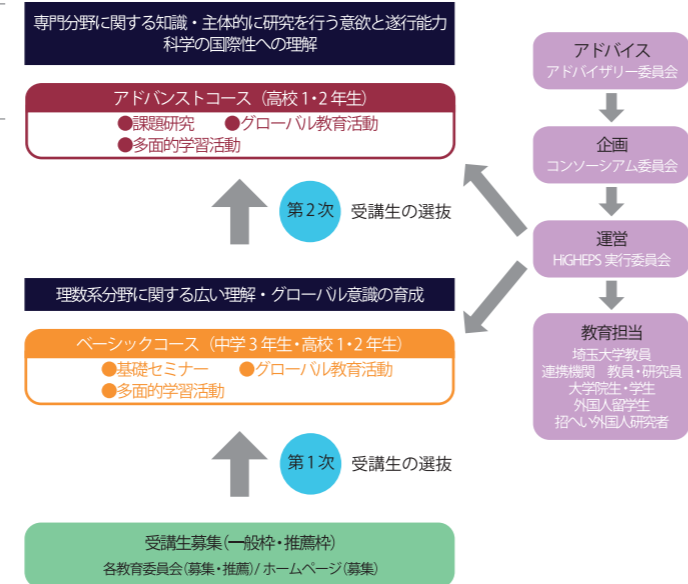
さらに遠くの景色を見てみよう

吉永 尚孝 埼玉大学 名誉教授・シニアプロフェッサー



丁度皆さんの年頃の時に私は物理を将来勉強していこうと思いました。一つの理由は、物理は自然科学の中で最も根本的で物理をマスターすれば世の中のすべてが理解できるに違いないと考えたからです。今ではその考え方は一部間違っていて、一部は正しかったと思っています。短い一生で世の中のすべてを理解することは不可能です。でも、科学は一つです。物理を理解することが化学、生物、さらに宇宙を理解することに繋がっていることも事実です。まずは、勉強(知ること)を通じて個人的な感動を味わってください。「大気圧というのが気体分子の衝突によるものだ」と知った時、私は衝撃を受けました。そして、研究(創り出すこと)によって、たとえ短い間でもその瞬間世界中でただ自分だけが知っている発見を味わって身震いしてください。ニュートンは「私が遙か彼方まで見通せたのだとしたら、それは巨人たちの肩に立っていたからだ」という言葉を残しています。皆さんも巨人の肩に乗って、さらに遠くを見渡してみましよう!

◆ HiGEPS組織図



◆ HiGEPS 受講生情報

JST支援事業期間

	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
ベーシックコース	57人 高校1年生 57人	77人 中学3年生 1人 高校1年生 75人 高校2年生 1人	67人 中学3年生 3人 高校1年生 63人 高校2年生 1人	70人 中学3年生 4人 高校1年生 56人 高校2年生 10人
アドバンスドコース	10人 高校2年生 10人	11人 高校2年生 11人	15人 高校2年生 15人	13人 高校1年生 1人 高校2年生 12人

埼玉大学自主運営期間

	2019年度	2020年度	2021年度
ベーシックコース	64人 高校1年生 50人 高校2年生 14人	50人 中学生 5人 高校1年生 33人 高校2年生 11人 高校3年生 1人	69人 中学生 3人 高校1年生 47人 高校2年生 19人
アドバンスドコース	13人 高校2年生 13人	5人 高校2年生 4人 高校3年生 1人	5人 高校2年生 4人 高校3年生 1人



◆ 受講生の主な出身高等学校・中学校

【埼玉】埼玉大学教育学部附属中学校 県立大宮高等学校 県立浦和高等学校 県立浦和第一女子高等学校 県立越谷北高等学校 県立熊谷西高等学校 県立所沢北高等学校 県立松山高等学校 県立川口北高等学校 県立伊奈学園総合高等学校 県立川越女子高等学校 県立川越高等学校 県立浦和西高等学校 県立春日部高等学校 県立春日部女子高等学校 県立与野高等学校 県立大宮光陵高等学校 県立久喜北陽高等学校 県立不動岡高等学校 県立杉戸高等学校 県立鴻巣高等学校 県立和光国際高校 県立豊岡高等学校 さいたま市立浦和高等学校 さいたま市立大宮北高等学校 さいたま市立浦和南高等学校 川口市立高等学校 淑徳与野高等学校 浦和明の星女子高等学校 慶應志木高等学校 立教新座高等学校 山村学園高等学校 埼玉平成高等学校 開智高等学校 開智未来高等学校 和光国際高等学校 大宮開成高等学校 西武学園文理高校 大宮開成中学校 さいたま市立内谷中学校 さいたま市立宮前中学校 さいたま市立植竹中学校 草加市立新田中学校

【東京】お茶の水女子大学附属高等学校 都立北豊島工業高等学校 都立多摩科学技術高等学校 都立国際高等学校 都立戸山高等学校 豊島岡女子学園高等学校 早稲田実業学校高等部 海城高等学校 広尾学園高等学校 東京家政大学附属女子高等学校 十文字高等学校 青山学院高等部 淑徳巣鴨高等学校 立教池袋高等学校 東京韓国学校 ケイ・インターナショナルスクール

【山梨】日本航空高等学校通信制普通科

【千葉】県立柏高等学校 千葉市立千葉高等学校 渋谷教育学園幕張高等学校

【神奈川】横浜サイエンスフロンティア高等学校

【茨城】県立古河中等教育学校 鹿島学園高等学校

【群馬】県立高崎高等学校 県立藤岡中央高等学校 県立高崎女子高等学校 群馬前橋育英高等学校

【栃木】県立矢板高等学校 県立宇都宮女子高等学校 宇都宮短大付属高等学校 第一学院高等学校宇都宮校

【福島】県立安積高等学校

2021年度HiGEPS企画一覧

実施日	企画内容	担当教員	分野	講座タイトル
5/15(土)	オープニング基礎セミナー(1)	永澤 明 (埼玉大学名誉教授)	全領域	未来の理工系グローバル人材をめざす中・高校生の皆さんへ～周期性は科学の羅針盤～
	プログラムガイダンスI・II	埼玉大学担当教員 HiGEPS支援室	---	HiGEPSガイダンス(応募者に向けて)
6/19(土)	サイエンスカフェ体験版	理学部教員 理学部学生 埼玉大学理工系留学生	全領域	大学生をまじえてグループディスカッション。科学の話題で自由討論します。HiGEPSガイダンス(応募者に向けて)
	オープニング基礎セミナー(2)+レビュータイム	井上直也 (埼玉大学名誉教授)	物理	未来の理工系グローバル人材をめざす中・高校生の皆さんへ～高エネルギー宇宙物理学最前線～
	受講生ガイダンス	理学部教員 理学部学生 HiGEPSコーディネーター	---	---
7/17(土)	基礎セミナー+レビュータイム	上野 啓司 (理学部 基礎化学科)	化学	層状物質半導体のデバイス応用研究について
	第1回イングリッシュシャワー	Tammo Reisewitz (HiGEPS英語コーディネーター)	英語	Why English?
8/10(火)	夏休み集中講座	井上直也 (埼玉大学名誉教授) 牧 広篤 (高層気象台元台長)	物理	太陽と地球を結ぶ科学
		島田 裕 (工学部 情報工学科)	情報	"つながり"から見る世界
	第1回女性科学者の芽セミナー	清水麻希 (理工学研究科助教)	電子情報	輝く宝石! ダイヤモンドによるセンサー
	夏休み集中講座	弥益 恭 (理学部 生体制御学科)	生物	ヒトの複雑な「脳」はどのようにして1個の細胞=卵から生じるのか?
		松岡 圭介 (教育学部 自然科学専修)	化学	界面活性剤を用いた可溶化と乳化
9/18(土)	サイエンスカフェ	理学部教員 理学部学生 埼玉大学理工系留学生	全領域	大学生をまじえてグループディスカッション。科学の話題で自由討論します。
	基礎セミナー+レビュータイム	堤田 成政 (工学部 情報工学科)	情報	地理情報と地球観測
	第2回イングリッシュシャワー	Tammo Reisewitz (HiGEPS英語コーディネーター)	英語	Why English?
10/17(日)	GSC令和3年度全国受講生研究発表会・受講生交流会	---	全領域	---

実施日	企画内容	担当教員	分野	講座タイトル
10/23(土)	施設見学	理学部教員 理学部学生 HiGEPSコーディネーター	全領域	埼玉大学 理工系教育施設見学
	基礎セミナー+レビュータイム	Dr. Eduardo de la Fuente Acosta Universidad de Guadalajara, México The HAWC observatory	物理	Stars meet Pevatrions
	第1回アチーブメントテスト	ベーシックコース受講生	全領域	---
11/27(土)	埼玉大学理学部デー「埼玉大学理学部特別セミナー」(一般公開セミナー)	是枝 晋 (理学部分子生物学科)	生物	バイオインフォマティクス-はじめの一步 塩基配列データベース-
12/18(土)	サイエンスカフェ	理学部教員 理学部学生 埼玉大学理工系留学生	---	大学生をまじえてグループディスカッション。科学の話題で自由討論します。
	基礎セミナー+レビュータイム	福井 敏純 (理学部数学科)	数学	GeoGebraの紹介
1/22(土)	第3回イングリッシュシャワー	Tammo Reisewitz (HiGEPS英語コーディネーター)	英語	Why English?
	第2回女性科学者の芽セミナー	小島 登貴子 埼玉県産業技術総合センター 北部研究所 所長	化学	『細くて長いうどんの研究』
	第2回アチーブメントテスト	ベーシックコース受講生	全領域	---
2/19(土)	サイエンスカフェ	理学部教員 理学部学生 埼玉大学理工系留学生	全領域	大学生をまじえてグループディスカッション。科学の話題で自由討論します。
	基礎セミナー+レビュータイム	岡本 和明 (教育学部 自然科学専修)	地学	地球内部の水
3/19(土)	科学・研究プレゼンタイム(1)	HiGEPS受講生	全領域	受講生が作成した音声付き科学プレゼンテーションを視聴、質疑応答
	科学・研究プレゼンタイム(2)	HiGEPS受講生	全領域	受講生が作成した音声付き科学プレゼンテーションを視聴、質疑応答
	アドバンスドコース研究発表会	アドバンスドコース受講生	全領域	---
	HiGEPSコース閉校式	---	---	---

ENGLISH Essays by HiGEPs students in 2021

HiGEPsグローバル企画として、英語コーディネータの指導のもと、英語エッセイを執筆してもらいました。英語での表現力を各自発揮した内容になっていると思います。紙幅の関係で一部作品のみを掲載しました。

Will Ui Kaneta

Today, many people work for no purpose and without their own **will**.

I think it has something to do with something called the "**Undermining effect**".

The "Undermining effect" refers to a psychological state in which the original inner motivation is lost as a result of receiving a reward for achieving a sense of accomplishment and satisfaction.

In 1971, a psychologist named **Edward Desi**, who studied "intrinsic motivation", proved that it exists.

Why do I think this effect is involved?

It's not because one wants to be socially useful for working, but because one wants to be rewarded.

However, I don't think there's anyone in this world who doesn't want to be paid.

So what do we do to have a will?

I think the best thing is to think and act on your own from an early age.

The habits of childhood continue into adulthood.

Actually, I don't always clarify my intention, but I'm not bad at expressing my opinion because I got used to writing my opinion in the junior high school entrance examination.

I think this kind of exercise **will** increase the number of people working with will and make the economy better!



The development of mRNA medicine タダラ ユイ

I investigated mRNA medicine. In addition to vaccines against COVID19, mRNA medicines are used in the fields of immunotherapy for cancer, gene therapy by genome editing, and regenerative medicine.

As an advantage of mRNA for pharmaceutical application, it can be applied to a wide range of targets and there is no risk of it being inserted into the genome. It is easily possible to design in a short time if only the arrangement is known. On the other hand, the disadvantages are that the mRNA molecule is extremely unstable in the living body and the living body recognizes the foreign mRNA as a foreign substance and induces an abnormal immune reaction. Not only was it not possible to obtain sufficient protein expression, but it also led to toxicity, which was a barrier to the application of mRNA to pharmaceuticals.

Katalin Kariko noted that the body's immune system can attack foreign RNA violently, but its own RNA is less likely to be attacked. Furthermore, she discovered that the base of its own RNA has a mark that is not found in foreign RNA. She discovered that artificial replacement of the base uracil in RNA with a pseudouridine base with a similar structure makes it difficult for excessive immune reactions to occur, and established the stability of mRNA in vivo. In addition, Pieter Cullis reported a method for controlling the fusion of lipid membranes using lipids whose properties change depending on the acidity of



the surroundings, and established a drug delivery system (DDS) that delivers mRNA to cells.

Many mRNA medicines have been developed using the mRNA technology established by Kariko et al. On the other hand, it seems necessary to verify the efficacy and safety of mRNA medicine in the future.

My Turn Ono Hayato

Our lives have become very convenient because of technology. And many people have been saved. I was saved, actually.

When I was an elementary school student, I had asthma. So I have been admitted to the hospital for my asthma many times. I wasn't able to sleep every night, and my parents looked after me all night long. But science saved me. If I take the medicine, the condition of the disease improves. That is already like magic.

That is only one example. Science made my life happy in various situations. Without science, I would not be who I am now.

In this way, I got benefit from science, and it is my turn to give thanks. So what should I do? One is to learn. No one achieves something without effort. So I have to make an effort more than many other people. I must study science, but I must study English too.

The other is to take action. Applying for this program is a part of this. So I want to do what I want to actively, and I would like to gain experience.

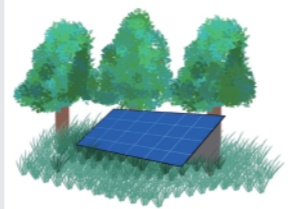
I have not decided what to study yet. But I want to save people who are suffering, as I used to. I want to cherish this feeling.



Through science presentations クワバラ クルミ

I chose solar panels as the topic for my science presentation. There are a couple of reasons. The first is that my grandmother's house has solar panels. The second is that Japan has won the Fossil Prize. For these reasons, I was curious to see if solar panels would be useful in solving environmental problems in our daily lives. I thought that increasing the number of solar panels would have great benefits such as solving environmental problems. However, when I actually did some research, I found many problems. One of the things that surprised me was the possibility that the installation of solar panels could worsen environmental problems. To install solar panels, you need land. They sometimes cut down trees to do so. However, recently, glass solar panels have been developed. By installing these solar panels on the windows of houses and cars, the land problem will be closer to being solved.

Through this scientific presentation, I was able to learn about not only the good aspects of solar panels, but also the bad aspects and technological advances. From this experience, I have learned the importance of looking at science and technology from various perspectives and gathering information. From now on, I would like to be interested in various things and collect information.



The outline of science research Sho Kasai

I'm a high school student in the science course. We do research on something which we chose. For example, physics, chemistry, biology, geoscience, or mathematics. I have chosen biomimetics. My topic is "Making a robot which moves like insects". I have started the research just now, and it continues for one year. Today, I want to tell you the outline of my science research.

We had an off-campus training, and we studied about nature in Amatsu-Kominato this year. I saw a bug, something like a spider, and I was interested in it. It was "Opiliones". Other names for it are "Harvestman", or "Daddy Longlegs". We called it "Zatoumushi" in Japanese.

I was surprised at their legs. I had never seen such thin legs before. Their legs are thinner than threads. I said "How thin they are!" when I saw it. Many questions arose. I wonder how they support their head, how do the legs work? And, I came up with a bright idea. It is to make my own robot which walks like an arthropod. I was inspired arthropod legs and their way of walking.

Each arthropod has a character of its own. For example, spiders have eight legs but butterflies have six legs. The way they move is different from each other, because the number of legs is different. I try to apply the arthropod way of moving to make robots. If the robots have many legs and robots are programmed to move with different numbers of legs, they can return even if there are some accidents. These robots are useful to use as rescue robots. The first thing I need to do is observations about various kinds of arthropod movements. Next, I have to design robots. I want to find best materials in order to make a tough robot. I'll do my best. tributions and are not known. I would like to find those scientists and reveal their contributions.



Chemistry and my future dreams シマモト ユウタ

I am interested in science, especially in chemistry. And within chemistry, I have a strong interest in organic chemistry and polymers. In fact, I am studying polylactic acid in my high school club. Polylactic acid is a biodegradable plastic that breaks down in its natural environment. I believe that this is essential for an environmentally friendly and sustainable society.

Today, human society is faced with many challenges. Pollution of the oceans by plastics, air pollution caused by various industrial activities, ever increasing population and limited food supply, food losses in developed countries, dwindling oil resources. These are just some of the problems. At first glance, our society seems to be full of problems. In Europe in the 18th century, the industrial revolution led to an explosion in population. But the old methods of food production could not keep up. Fritz Haber, Karl Bosch and others developed the Haber-Bosch process, which made it possible to synthesise ammonia in large quantities. This made possible the mass production of chemical fertilisers and a large increase in food production, thus averting a food crisis. In this way, the development of science and technology can save humanity from crisis. In this way, I am convinced that science and technology can solve the problems that humanity is currently facing.

In the future, I would like to approach various social problems from the field of chemistry through my research in



chemistry. Just as Haber and his colleagues overcame the food crisis through their work on the Haber-Bosch process, I want to contribute to human development by finding solutions to problems through my research in chemistry. To this end, I would like to further deepen my interest in chemistry through my current research on polylactic acid. I also want to do my best in my studies for the future.

Optical illusion Akatsuka Himari

Look at the picture in the bottom. Does the inner circle in the left picture look red, and the inner circle in the right look orange? Actually, the two inner circles are same color. The difference is caused by an optical illusion.

Humans perceive colors through light. Light has a variety of wavelengths, and colors are determined by which wavelengths are reflected. Both of the inner circles in the first figure have the same wavelength. In other words, when we receive color information, we are not experiencing an optical illusion.

So why does this optical illusion occur? It is because the brain deceives us. The human eye is just a sensor that receives light. Therefore, the information received there is transmitted to the brain for information processing. In other words, when we perceive the outside world, it is not only our eyes that play a role, but our brain is also important. At that time, the brain makes possible interpretations according to the situation. Humans identify two colors by looking for places where they are adjacent to each other. Therefore, we are affected by the colors that are in contact with our surroundings, and the same color looks different. In the figure on the left, the outside is yellowish green. Therefore, the inner circle appears reddish, which is the complementary color of the outer area. In the image on the right, the outside is blue. Since the complementary color of blue is yellowish, the left circle appears to be reddish while the right one appears to be orange.

I think it is an interesting phenomenon of our bodies. I want to know more about such things.



The Elegance of Aerodynamics: Heet Jain

As part of the science presentation contest, I chose to explore the Kutta-Joukowski Theorem, which aims to provide an explanation of lift of an airfoil as a result of circulation. By the end of the process of creating the presentation, I appreciated the beauty of aerodynamics even more, as it was a field I took for granted before. My research findings applied to my life as well, for instance journeys in airplanes, which is why I am constantly encouraged to extend my learning past what I learn at school or what I already know, which I am grateful I was able to do in this presentation contest.

Furthermore, my exploration into the Kutta-Joukowski Theorem opened various other doors of curiosity for me, with one example being the Magnus effect. Although it is very similar, it provides an alternative explanation for the origin of lift – a distorted wake and resulting lift due to conservation of momentum. In addition, since I love playing sports, this creates another application to my daily life, as I have very frequently noticed how spinning spheres (e.g. tennis balls, ping-pong balls) don't follow the same trajectory as they would if they weren't spinning. Therefore, in the future, I'd like to investigate this phenomenon further, in a similar fashion to what I was successful in doing during the science presentation contest.

In conclusion, I'm very grateful for the science presentation contest as it was an opportunity for me to further develop my interest in the field of aerodynamics, and extend my learning to other phenomena, such as the Magnus effect, as well.

ADVANCED COURSE RESEARCH REPORTS

アドバンスドコース受講生による課題研究の概要をを作成しました。詳細は、別冊子にて報告します。

自然言語処理を用いた読みにくい文章を読みやすい文章に変換する手法の研究 Study of methods for translating low readability sentences into high readability sentences using natural language processing

小野 悠 (埼玉県立大宮高等学校)

The survey showed that difficulty in vocabulary, low punctuation, the high number of hiragana, length of one sentence, the complexity of sentence structure, familiarity with specific forms such as legal texts, readability of fonts, word breaks, line breaks, and others were among the factors. I investigated previous research on the approach and, considering cost, implemented vocabulary and morphemes.

1. 序論

私は高校生になり今までにないほど多くのサービスを使うようになった。サービスの利用数が増えたことにより、利用規約を読む回数も多くなっていった。利用規約は文章も長く、語彙も比較的難しく、独特の文体であるため読みにくい。しかし、十分に読まないと規約を違反してしまい自身に悪気があるわけではないのに不利益を被ったり、企業などから訴訟を起こされたりする可能性が高まる。このような自身の経験から自動翻訳のように読みにくい日本語の文章を読みやすい文章へ変換する手法を開発し、文章を読む難易度が下げ、利用規約を簡単に読めるようにしたい。

2. 方法

- (1) 文章を読みにくくしている要因の調査
埼玉県立大宮高等学校に所属する高校生、私の周囲の人々などに Google Form で作成したアンケートを実施する。
- (2) 今回アプローチする要因や手法の決定
アンケートを受けて、要因や手法を図にまとめ、実装のしやすさを考慮したうえで選択する。
- (3) 手法の実装
アプローチする要因や手法の決定を受けて、プログラムを書き、実装する。

3. 成果

(1) の調査を通じて、「語彙の難しさ」、「句読点の少なさ」、「ひらがなの多さ」と「文章の読みにくさ」が関わっていると多くの人が考えていることがわかった。また自由記述で文章を読みにくくしている要因を聞いた質問の回答より「1文の長さ」、「文章の構造の複雑さ」、「法令文章などの特有の形式への慣れ」、「フォントの可読性」、「単語の区切り」、「改行」なども文章の読みにくさに関わっていることがわかった。
(1) の調査結果を、「文章自体」か「文章を読む環境」か「ミクロ」か「マクロ」かの 2 軸で整理しそれぞれ要因に対してどのようなソリューションがあるかをまとめ、図 1 とする。この考察と、費用と実装の容易さを検討しブラウザ上で Python というプログラミング言語を実行できる Google Colaboratory を利用し、MeCab で形態素の解析と MikipediaAPI での Wikipedia の記事のリダイレクトを実装した。

ソースコード:

<https://github.com/yuneko1127/translateja2ja.git>

URL から実際に試すことができる。

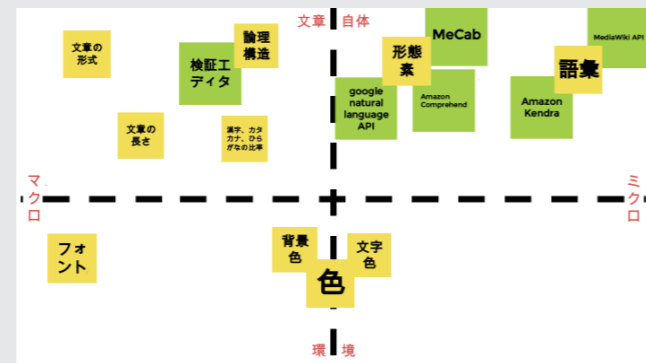


図 1 文章を読みにくくしている要素 (黄) とソリューション (緑) を分類した図

4. 今後の展望や課題

(1) の調査で、私が予想した論理構造や形態素ではなく、語彙や文章形式が文章を読みにくくする要素として多く挙げられた。論理構造や形態素による文章の理解への影響は読みにくさではなく、間違った文章の読解に出て自認しにくいと考えられる。
調査の妥当性に関しては、埼玉県立大宮高等学校に所属する学生が多いことなどからも考えられるように、日本語話者であること、若い年齢の人が多くことなどの属性の偏りがあることが考えられる。言語学的手法として、言語学習者からその言語について理解するというものがあるが、その手法を模倣して要因をさらに深くまた別の視点から解明できると考えられる。

5. 参考文献

- MeCab
<https://taku910.github.io/mecab/>
(閲覧日: 2021 年 1 月 5 日)
- MediaWiki API: メインページ
https://www.mediawiki.org/wiki/API:Main_page/ja
(閲覧日: 2021 年 1 月 5 日)

茎からの発根の仕組みの研究

片桐 光一郎 (さいたま市立浦和高等学校)

1. 序論と目的

植物を茎で切った後、水につけると根が生えてくることがある。そこで、どのような条件が水耕栽培の植物片の発根を引き起こすのか、不思議に思ったので調べることにした。

2. 実験目的

どのような条件が、水耕栽培の植物片の発根を引き起こすのかを明らかにするため、身近な植物 (キク科植物、セダム、ゼラニウム、ツタ、ナデシコ、ローズマリーなど) を用いて、発根の違いを調べ、植物種によって、発根スピードにかなりの差があることを確認した後、引き続き以下の 2 実験を行った。

3. 結果と考察

実験①: 以下の様々な状態のセダムの茎を、10 日間水に浸けた後、発根の数や根の長さの違いを観察する。

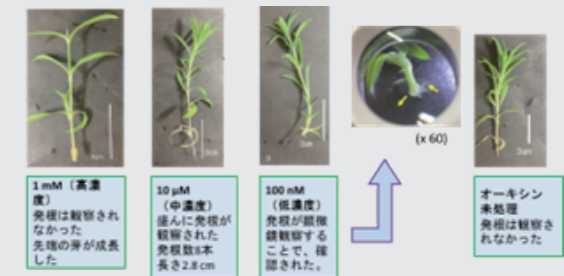
- ①先端から 1~2 cm の長さに切った茎
- ②先端から約 5 cm の長さに切った茎
- ③先端から約 10 cm の長さに切った茎
- ④②から先端部を切除した茎
- ⑤②から先端部や葉を切除した茎

処理	発根本数 (平均)	長さ	部位	備考
無加工 5 cm 前後	14	2.5 cm	茎の葉の下の部分	最も速んな発根が観察された
無加工 10 cm	11	3 cm	空中の茎からも発根	
無加工 2 cm まで	5	2 cm	茎の葉の下の部分	
芽切除 5 cm	5	2 cm	茎の葉の下の部分	
全切除 5 cm 前後	0	—	水につかっていない先端部	発芽が観察されなかった

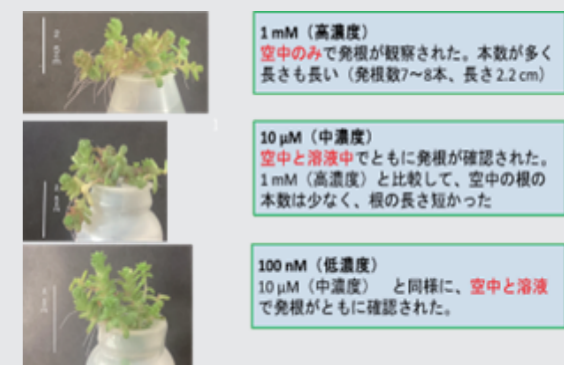
○先端を除去した茎は、除去していない個体よりも、発根の本数が少なくなった。
➡先端から発根を促進するシグナルが流れている可能性が考えられる。
➡5 cm の茎の方が、10 cm の茎よりも発根の本数が多かった結果も上の仮説を支持している。
○5 cm の茎よりも、1~2 cm の茎では発根の本数は少なくなった。
➡先端からは発根を抑えるシグナルも流れている可能性が考えられる。ただし、発根を抑えるシグナルは、先端から離れた距離までは移動しない。
○すべての葉を除去した茎は、発根せず、発芽した。
➡発根するためには、葉が必要であることを示している。
実験②: 植物の芽は、オーキシン (インドール酢酸) を分泌する。オーキシンは、細胞の伸長や、発根を促す作用があり、わき目の抑制などの作用がある。様々なオーキシン濃度処理による、発根の数や位置、根の長さの違いを観察する。ホルモンによる発根の度合いの条件を調べるため、細胞の伸長を調節し、発根を促進する作用があるオーキシン (2, 4-D) を用いて実験を行う。3 つの異なる濃度 (1 mM, 10 μM, 100 nM) で調整した 2, 4-D をセダムやナデシコの茎に処理した。
○ナデシコにおいては、10 μM、100 nM のオーキシン処理により発根が誘導されたのに対し、1 mM のオーキシン処理では、

発根が観察されなかった。

➡オーキシンは発根を促進する働きをもつが、濃度が高すぎると、発根を阻害する。
(ナデシコ 実験開始 2 週間後)



(セダム 実験開始 2 週間後)



○セダムにおいては、10 μM、100 nM のオーキシン処理と水のみ処理では、発根数に殆ど差が見られなかった。
➡セダムの茎にはオーキシンが多く含まれている可能性が考えられた。
○セダムにおいて、1 mM の濃度で溶液に浸かっている部分からは発根がみられなかった。
➡水中部分では、オーキシンの濃度が高過ぎて発根が抑制されるのに対し、水中から離れた茎の部分では、オーキシンの濃度が薄まったことにより、適度な濃度となり発根が促進されたと考えられた。

4. まとめと今後の展望

セダムは、他の植物よりも発根能力が高かった。茎の先端部が発根に影響を及ぼす。セダムでは、茎のオーキシン濃度が高い可能性が考えられた。日期的に実行できなかった実験 (芽のみのオーキシン処理など) があるので今後、実行したい。また、植物の脇芽の成長についても着目して観察を行うとともに、発根にかかわる他の植物ホルモンについても調べてみたい。

5. 参考文献

- * フォトサイエンス生物図録 (数研出版)
- * 植物ホルモン、オーキシンの作用
<https://storage.googleapis.com/natureasia-assets/ja-jp/ndigest/pdf/v2/n7/ndigest.2005.050726.pdf>
(2023 年 1 月 24 日最終閲覧)
- * オーキシンの生合成経路と合成部位 (< 特集 > 総説 最近の植物ホルモン研究の動向 II 生合成)
https://doi.org/10.18978/jsrsc.38.2_159
(2023 年 1 月 24 日最終閲覧)

溶存酸素を用いたキャビテーションの新しい測定方法とその酸素発生プロセスの数値解析 New method for measuring cavitation using dissolved oxygen and numerical analysis of the oxygen generation process

黒瀬 皓太郎 (埼玉県立松山高等学校)

Cavitation is caused by a sudden drop in the static pressure of a liquid, and when a bubble reaches the high pressure zone, it collapses within a small period of time. It is known that a large amount of energy is generated during this collapse, and this characteristic has been applied in various fields including the medical field. However, it has been difficult to elucidate because it occurs at a localized point, within a small period of time. In this study, it was successful to measure the generated cavitation by dissolved oxygen and dissolved hydrogen during stirring with a rotor. On average, 1.0 to 1.2 mg/L of oxygen was generated and 0.1 to 0.25 mg/L of hydrogen was generated. The amount of oxygen generated by cavitation was greater than by bubbling.

1. 序論

キャビテーションは液体の静圧が急激に低下することで発生し、気泡が高圧部に達すると微小時間の間に崩壊する現象である。これは局所的な場所で微小時間に起こるため、現象の解明は困難を極めてきた。そこで従来とは異なり、溶存酸素量、溶存水素量を計測することで、キャビテーションを計測することを目的とする。

2. 方法

実験の攪拌の回転数は 500 rpm、測定時間は反応が平衡状態に達するまでとした。

1) 図 1A のように 1 L の蓋つきの容器に楕円型の回転子を入れ、曝気を防ぐため容器をイオン交換水で満水にして蓋をした。攪拌前の溶存酸素量と 90 秒間攪拌後(攪拌停止)の溶存酸素量を計測した。

2) 図 1B のように 300ml のビーカーに 200 ml のイオン交換水、回転子を入れた。ラップに穴に開け溶存酸素計を通し、ラップを液体表面に密着させ空気と非接触にした後、90 秒間攪拌した。攪拌前、攪拌中、攪拌停止後の溶存酸素量を計測した。

3) 2) の実験を水素でも行った。しかし、イオン交換水に水素を溶かすことは困難であり、キャビテーションによる溶存水素量の増加が計測器の消費量を上回らず測定不可となったため、この実験では市販の水素水を用いた。

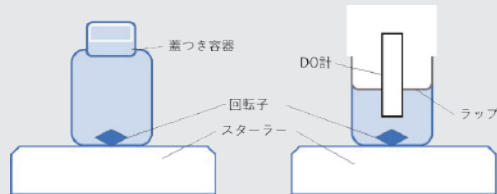


図 1A(左) 図 1B(右) キャビテーション測定装置

3. 成果

図 2 に書かれた数値は、それぞれ溶存酸素量と水温である。これより攪拌による温度上昇は 0.10 K 以下で、攪拌後の溶存酸素量は増加した。この時、溶存酸素は過飽和状態になったため、その状態であることが溶存酸素を用いたキャビテーション測定の指標になるのではないかと考える。

図 3 は攪拌中の 5.0 秒ごとの溶存酸素量を攪拌前からの変化量で示したもので、水温により変化量に差はあるが、溶存酸素量は一定量増加して安定した。

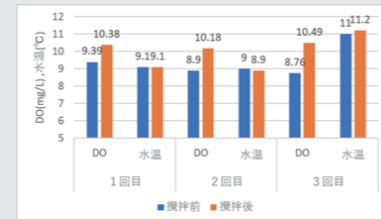


図 2 攪拌前後の溶存酸素値

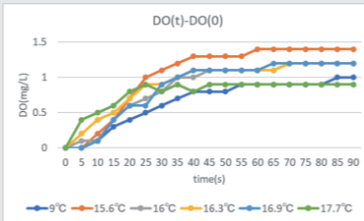


図 3 攪拌時間と溶存酸素増加量の関係

図 4 よりキャビテーションを経て水が酸素と水素に分解されていることが確認された。このことから水の熱分解が超音波照射による作用 1) ではなくキャビテーションによるものであることが示された。

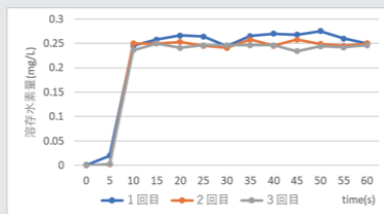


図 4 攪拌による溶存水素変化(25.7°C)

4. 今後の展望や課題

この研究を応用させることで、ダムで位置エネルギーを利用した電気を使わない水素エネルギー開発が可能になり、エネルギー問題の解決の糸口になるのではないかと考える。今後、恒温槽を用いてより正確に実験値を集め研究したい。

5. 参考文献

- 1) 松本正 マイクロバブル、キャビテーション気泡噴流の流動解析その工学的・生物学的応用 三重大学大学院工学研究科 2007年
- 2) 能見基彦 ポンプキャビテーション現象の基礎知識 荏原製作所 2015年
- 3) 小貫薫, 野口弘喜, 田中伸幸, 久保真治 水の熱化学分解 日本原子力研究開発機構 2015年
- 4) 加藤隆二 超音波による有機液体の分解反応 日本高圧力学会 1997年

クルックス管における電子の加速電圧と陰極線の関係

村田 恵 (埼玉県立大宮高等学校)

I. 研究動機

・原子の物理の入門では電子の存在を確かめるため、クルックス管の両端に高電圧をかけると、陰極の反対側のガラス壁が電子の衝突によって発光することについて語ることが多い。そこで私はかける電圧を変化させると磁石への反応の大きさは変化するのか、また、電子の電荷や質量が分かっていたりなどはするのか、といった疑問を持ち本研究を行った。

II. 実験

【実験 1】: 電圧とクルックス管の底の発光との関係を調べる。

〈実験方法〉

手順(i): クルックス管を用意し、クルックス管の底の陰極線が当たる部分に分光器を置く。

手順(ii): クルックス管内の加速電圧を 170 V に設定し、分光器の値を読み取る。

手順(iii): クルックス管内の加速電圧を 0 V にし、同様に分光器の値を読み取る。これを部屋を満たす光のスペクトルとする。

手順(iv): 以上を三回繰り返し平均をとり、(ii)で測った値から(iii)で測った値を引く。これをクルックス管の底から出る光のスペクトルとする。また、この値が負の値になった波長については、クルックス管から出た光子の数は 0 とする。

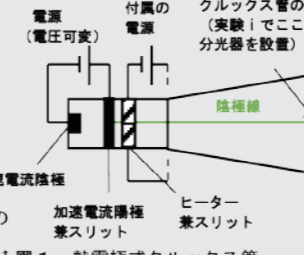


図 1: 熱電極式クルックス管

〈実験結果 1〉

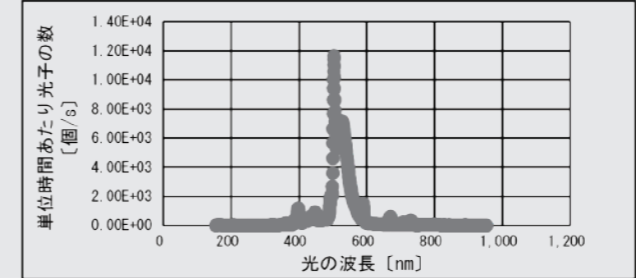


図 2: 加速電圧とクルックス管の底から放出される光のスペクトル
・光の波長が 5.03312×10^{-7} m の光子は最も単位時間あたりの数が多く、その数は平均して 12446.358 個/s であった。
・クルックス管の底から単位時間あたりに放出された光子の数の合計は平均して 1090899.146 個/s。

【実験 2】: 電圧と陰極線が受ける磁場に対する反応を調べる。

〈実験方法〉

手順(i): クルックス管とヘルムホルツコイルを用意する。

手順(ii): ヘルムホルツコイルを使用して 1.0×10^{-4} T, 2.0×10^{-4} T, 3.0×10^{-4} T, 4.0×10^{-4} T の 4 種類の磁束密度を、電子が進む向きに対し左向きにクルックス管にかけ

手順(iii): クルックス管上部に曲がったレーザーが接触するので、その点 B の位置をセロハンテープを使って記録する。

手順(iv): 手順(iii)を 100~170 V までの 10 V 刻みの 8 種類の加速電圧において行う。

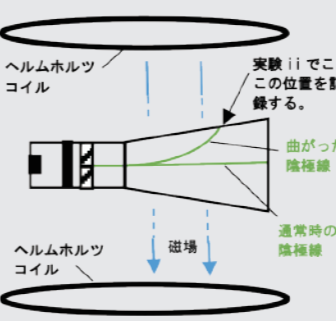


図 3: 実験 iii の図

〈実験結果 2〉

・磁束密度 3.0×10^{-4} Wb/m² で電圧 100 V、及び磁束密度 4.0×10^{-4} Wb/m² で電圧 100 V、110 V であるとき、ビームが管に接触しなかったためデータを記録できなかった。
・加速電圧が小さいほど、また、磁束密度が大きいくほど陰極線は大きく曲がる。

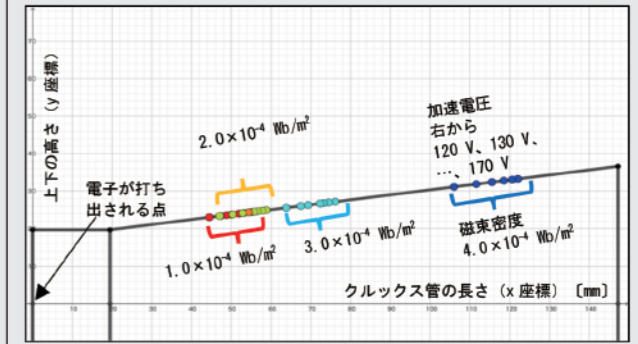


図 4: 加速電圧と磁力により曲がった陰極線の終着点の位置

III. 考察

電子の速さと加速電圧との関係は、エネルギー保存則から、

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m}} \text{ [m/s]} \quad \dots \textcircled{1} \quad (\because \frac{1}{2}mv^2 = eV)$$

(v ...電子の速さ [m/s], e ...電子の電荷 [C], V ...加速電圧 [V], m ...電子の質量 [kg])

【実験 1】

クルックス管から単位時間あたりに放出されるエネルギーの総和は、

$$\sum_i \frac{\omega_i hc}{\lambda_i} \text{ [W]} \quad \dots \textcircled{2}$$

(ω ...単位時間あたり放出される光子の数 [個/s], h ...プランク定数 [J·s], c ...光速 [m/s], λ ...光の波長 [m])

クルックス管の底に当たる電子の数と放出される光子の数が等しいとすると、底に当たった電子が持つエネルギーの単位時間あたりの総和は、

$$\frac{1}{2}mv^2 \sum_i \omega_i = eV \sum_i \omega_i \text{ [W]} \quad \dots \textcircled{3} \quad (\because \textcircled{1})$$

②=③として等式を作り e について解くと、

$$e = \frac{hc \sum_i \frac{\omega_i}{\lambda_i}}{V \sum_i \omega_i} \text{ [C]}$$

プランク定数、光速の理論値及び実験で得た値を代入すると、
 $e = 2.26 \times 10^{-21}$ C
ここで、理論値は $e = 1.60 \times 10^{-19}$ C である。実際は蛍光塗料にあたった電子より放出された光子の方が数が少なく、この考察において e の分母を本来より大きく設定したことによって e の値が大きく出たのだと考えた。

【実験 2】

電子が打ち出される点を原点として、磁場をかけた際に電子が通る軌道の方程式、及び比電荷 ($\frac{e}{m}$ [C/kg]) は以下のように表される。なお、磁束密度は電子が進む向きに対し左向きを正とする。

$$y = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\frac{e}{m} \right)^2 \frac{B}{V} x^2} \quad (\because \frac{e}{m} = \frac{8Vy^2}{B^2x^4})$$

(x ...電子の x 座標 [m], y ...電子の y 座標 [m], B ...磁束密度 [Wb/m²])

実験で得た値をそれぞれ代入し、平均を最良値とし、相対誤差を今実験における誤差として比電荷と電子の質量の平均を求めると、

$$\frac{e}{m} = 7.15 \times 10^{11} \pm 1.99 \times 10^{10} \text{ C/kg}$$

$$m = e \times \frac{m}{e} = 3.17 \times 10^{-33} \pm 9.16 \times 10^{-35} \text{ kg}$$

ここで、理論値はそれぞれ $\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^{11}$ C/kg, $m = 9.11 \times 10^{-31}$ kg である。

e と m の値をより正確に出すためには、電子 1 個が蛍光塗料分子に当たったとき、いくつの光子を出すのかの測定が必要である。

IV. まとめ

今実験において電子の電荷 e と質量 m は、
 $e = 1.60 \times 10^{-19}$ C, $m = 3.17 \times 10^{-33} \pm 9.16 \times 10^{-35}$ kg と扱える。

V. 参考文献

- ・改訂版総合物理 2 (教研出版)
- ・ <https://kenkou888.com/> (電池の情報サイト) (6月1日最終閲覧)
- ・ http://bigbird.riast.osakafu-u.ac.jp/~akiyoshi/Lecture/20201118_%E6%94%BE%E5%B0%84%E7%B7%9A%E5%B1%95%E3%82%AA%E3%83%B3%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3%E8%AC%9B%E7%B%E%A9.pdf (X 線の発見とクルックス管) (6月1日最終閲覧)