

こうこちじき
**考古地磁気って
なんだ!?**

作：はやのん十
理系漫画制作室株式会社
監修：富山 唯達（岡山理科大学）
加藤 千恵（九州大学）
北原 優（九州大学）
南 雅代（名古屋大学）




名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

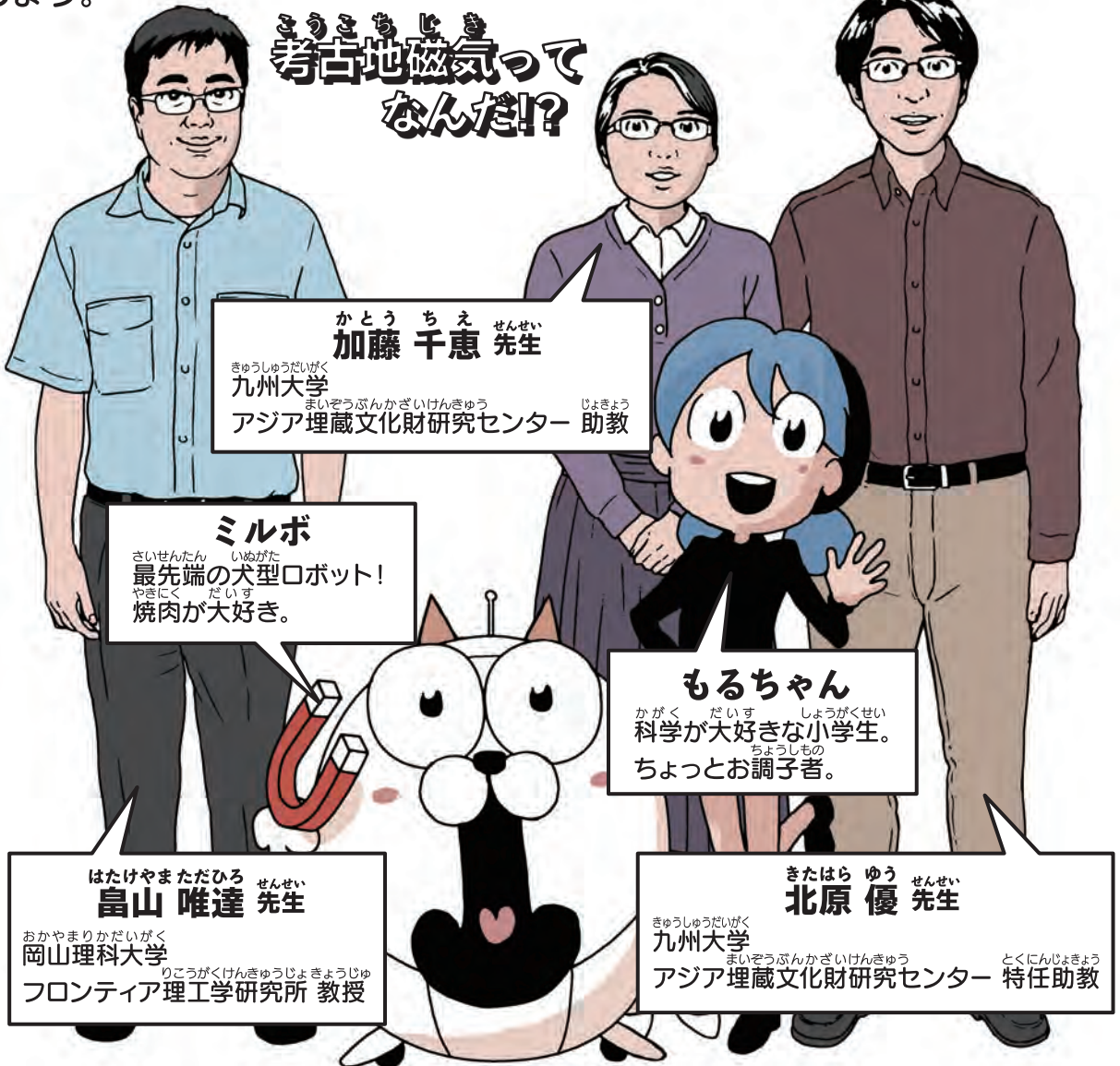

宇宙地球環境研究所


TRAN SEHA
超学際ネットワーク形成


SCOSTEP
Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics

地球は「大きな磁石」と言われています。方位磁針が北を向くのは、「地磁気」がはたらいているからです。地磁気は、長い時間の中で少しずつ向きや強さを変えています。この地磁気の変化を利用して、遺跡から出てきた土器や瓦、焼けた土などがいつ作られたのかを調べるのが、「考古地磁気学」です。土器などの中の小さな磁石が、焼かれた瞬間の地磁気の「向き」と「強さ」を記録していて、これを調べることで過去の人類の活動と地球の変化を知ることができるのです。この漫画で、ミルボ・もるちゃんと一緒に考古地磁気研究の世界を覗いてみましょう。

考古地磁気って なんだ!?



かとう ちえ せんせい
加藤 千恵 先生
きゅうしゅうだいがく
 九州大学
まいぞうぶんかざいけんきゅう
 アジア埋蔵文化財研究センター 助教

ミルボ
さいせんたん いぬがた
 最先端の犬型ロボット!
やきにく だいす
 焼肉が大好き。

もるちゃん
かがく だいす
 科学が大好きな小学生。
ちょうしもの
 ちょっとお調子者。

はたけやま ただひろ せんせい
畠山 唯達 先生
おかやまりかだいがく
 岡山理科大学
りこうがくけんきゅうじょ きょうじゆ
 フロンティア理工学研究所 教授

きたはら ゆう せんせい
北原 優 先生
きゅうしゅうだいがく
 九州大学
まいぞうぶんかざいけんきゅう
 アジア埋蔵文化財研究センター 特任助教

オレはミルボ社長！
世界中にたくさん
ビルを建てて
大金持ちなんだぜ！

わはは！
どんどん
工事しろ！
大儲けだぜ！

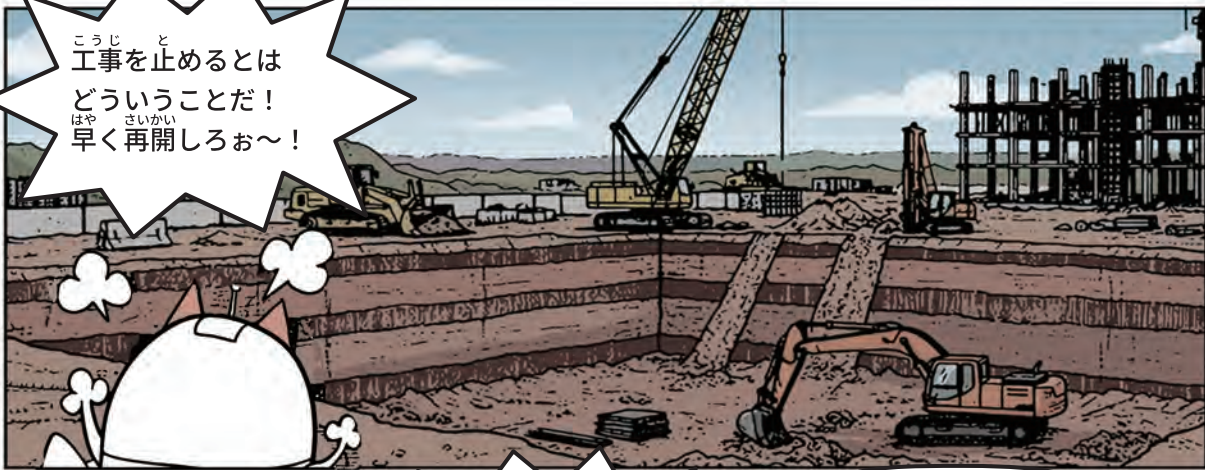
ミルボ社長
大変です！

地面を掘っていたら
遺跡が見つかりました！
工事は中断です！

いせき
遺跡!?

ぬわんだと～!!
オレ様が工事現場を
見に行ってる!!

こうじと
工事を止めるとは
どういうことだ！
はやさいかい
早く再開しろお～！



むかしひとつか
これは昔の人が使っていた
「窯の跡」です！
かまあと
調査が終わるまで
ちよつさお
待っててください！

ぬわにい～!?
ただの地面にしか
じめんしか
見えないぞ!!

かまあと
窯の跡や
み
そこから見つかる土器は
どき
過去の人々の暮らしを
ひとびと
知る手がかりに
なるんです

もしかしたら
れきしてき
歴史的に見て
み
すごのお宝かも
たから
しれませんよ



なにい!?
たから
お宝!?!?

はなし
その話……
もっと詳しく
くわ
聞かせてほしいぜ!!

たいと
態度が
か
変わった!



わたし
私たちは
かまあと
窯の跡や土器がもっている
じき
「磁気」を調べている
しら
「考古地磁気学」の
こうこちじきがく
けんきゅうしや
研究者なんです!

じきりよう
「磁気」を利用して
たから
「お宝」を探して
さが
いるんですよ!



みなさんは
「方位磁針」を
使ったことが
ありますか？

磁石の針が
北を指すのは
どうしてかと
いうと

私たちの住む地球が
大きな磁石になっていて
磁石には
N極とS極が引き合う
という性質があるので…

方位磁針の先端が
こうして北極を
向くというわけ
なんです

学校で
習ったから
知ってる！

ジョーシキ
だぜ！

地球の磁石がつくる磁場を
「地磁気」と呼びます

ところが本当は
方位磁針は
正確に真北を
向いているわけ
ではないんです

ええ〜っ!?

場所によって
真北からのずれの
度合いが違います

そして
時代によっても
変化していくんです

え〜っ
磁石が指す
北極や南極って
変わることが
あるんだ!!

それから
みなさんは
磁石と砂鉄で
遊んだことは
あるでしょうか？

磁石にくっつく
黒いツブだな！

ここで調べている
土器や窯の
焼けた土の中にも
砂鉄のような
とても小さな粒が
含まれています

この砂鉄のような
小さな粒もまた
磁石なのです！

磁石は
地磁気の北を
指します！

だから
土器や土が高い温度で
焼かれたとき
その中にある小さな
磁石の粒たちに
その当時の地磁気の
「方位」と「強度」
(向きと強さ)が
記録されます！

この記録を
詳しく調べると
その土器や窯が
「いつ焼かれたのか」
を推定することが
できるんですよ

なるほど
工事していたら
そういうモノが
見つかったから
調べるってこと
なんだな！

これをどうやって
調べるんですか！？

「モノ」に含まれる
小さな磁石の向きや
強さを調べます！
そこから昔の地磁気の
「方位」と「強度」を
知ることが
できるんですよ

「方位」を調べるためには
モノの「向き」が大事です！
そのため焼けたときから
動いていないものを使います

多くの場合
「方位」を
調べるために
窯の床などの
焼けた土を
採取します

調査ではこうして
試料の向きを
正確に記録して
石膏で固めて
採取します

土器でも何かを
調べられますか？

「強度」は
土器のかけらでも
調べることが
できます！

強度には向きは
関係ないので動いて
しまったモノでも
大丈夫なんです！

そうか！
「方位」を
知りたいから
工事を止めて
調査をしているって
わけだったのか！

そうなんです！

工事現場だと
長く止めてもらうことは
難しいですので
急いで調査しないと
いけません

資料を手に入れて
実験室に持ち帰ったら
磁力計を使って
その資料の
「磁化」を測ります

考古資料以外にも
いろいろあります

磁化とはモノの磁石
としての向きや
強さのことです

火山岩など

磁化が強い場合には
スピナー磁力計

非常に弱い磁化には
超伝導磁力計 (SQUID)
を使います

堆積物や鉱物、単結晶など

昔の地球の磁場の
「方位」や「強度」を調べるには
資料の磁化をそのまま測ればいい
というわけではありません

焼かれたときに
磁化を獲得して
そのあとまた再加熱や
化学変化などで
加わった磁化が重なって
いる場合があるからです

そこで
焼かれたときの情報を
取り出すために
磁気的な
クリーニングである
「消磁」という処理をします

こうしてわかった
磁化の方位や強度を
地磁気の変動データと照合して
この資料がいつ頃に焼かれた
ものなのかを推定するんですよ

こうして調べることで
ほかには何が
わかるんですか？

考古地磁気の研究では
過去の地球の磁場が
どの時代に
どんな向きに
どれくらい変化してきた
のかがわかります

岩石や堆積物も使って
さらに昔の変動を
詳しく調べると

地球の内部で
磁場を生み出している
地球の核のはたらきや

長い時間をかけた
大陸の移動についての
理解が深まります

それから
地層や堆積物に記録された
磁気を調べることで
それらがどれくらいの年代に
できたのかを知る
手がかりも得られます

昔の人が
どうしていたかっていう
考古学だけでなく
地球そのもののことも
わかるんだな！



それ以外にも
海岸やその周辺にある
大きな石の
磁気の方角を調べると

これはもともと
ここにあったんじゃないかと
津波によって運ばれて
きたのかも！

というような
ことが
わかります

昔にその場所まで
津波が来たことが
わかるんだね

その場所に
住む人たちの
防災に
役立ちそうだな



ほかには
歴史的な建物の
レンガや石材を調べると
過去に積み直しや改修が
行われたことが
わかったりもします

人類の歴史と
自然の変化…

地磁気は
いろいろなことを
読み解く手がかりに
なるんだね！

その時に何が
あったのかを
研究する
考古学者の役に
立ちそうだな

「モノ」の年代を調べる方法は
「考古地磁気年代測定」のほかに
「炭素14年代測定」という
方法もよく使われています

これは
木や炭、骨、貝殻のような生物が
生存中に取り込んだ炭素14が
生物の死後に時間とともに
減少していく性質を利用して
年代を調べる方法です

オレたちが出ている
『炭素14ってなんだ!?』
という漫画があるから
読んでくれよな!

名古屋大学 宇宙地球環境研究所
超学際ネットワーク形成推進室
年代測定研究部 教授
南 雅代 先生

考古地磁気年代測定は
窯や土器などの
焼かれた土や
岩石のもつ
磁化の方位と強度から
年代を調べます

炭素があるのか?
磁化があるのか?

どちらかでは
わからないときは
もう片方の方法で調べる!
互いに補い合って
より確かな年代を
見つけていきます!

こうやって調べることで
考古学的な仮説や
古文書に書かれた歴史の記録は
本当なのか?ということが
わかったりするわけです

文字による記録と
「モノ」の年代測定
かあ~!

いろんな人が
いろんな方法で
調べようと
するんだなあ

こうこちじき けんきゅう
考古地磁気の研究は
じんるい なが
人類が長いあいだ
く ぼしよ
暮らしてきた場所でこそ
すす
進めやすい分野です

ひと す
人が住んでいなかった
とち しら
土地を調べた場合は
ひと や かま
人が焼いた窯がないので
しら しりょう
調べる資料そのものが
そんざい
存在しないってことに
なりますね

あっ
そうか！

にほん
日本では
ねんだい
1960年代ごろの
こうどけいざいせいちようき
高度経済成長期に
けんせつこうじ
建設工事がたくさん
おこな
行われ……

そういうときに
いせき ぼっけん
遺跡が発見されて
だいきぼ ぼくつちようさ
大規模な発掘調査が
かすおほ おこな
数多く行われました

にほんこくない
日本国内で
しよ
3000～4000か所もの
ちようさ きろく あつ
調査の記録が集められて
いるのはこのおかげです！

ちようさけっか
この調査結果は
こうこがく ちきゅうかがく
考古学や地球科学の
けんきゅう ひと
研究をしたい人が
りよう
利用できる
データベースとして
せいり
整理をして
こうかい すす
公開を進めています！

けんきゅうしゃ しら
研究者が調べて
わかったことは
こうやってみんなで
りよう
利用できるように
するんですよ



こうこちじき
考古地磁気の
きょうどへんか
強度の変化については
げんざいあた
現在も新しいデータが
あつ
集められ続けていて
せいど
精度の高い変化曲線が
つく
作られている最中です

まだまだ
わかっていないことが
たくさんあります！

けんきゅう
研究にはいろいろな
ひつよう
アイデアが必要です！
しら
調べてみたいことが
ひと
ある人はぜひ
ちょうせん
挑戦してくださいね



では
しりょうさいしゅう
資料採集
かんりょう
完了っっ!!

けんきゅうじよ もど
研究所に戻って
そくてい
測定します！



いせき ちょうさ
遺跡の調査って
カッコイイなあ…
こうこちじきがく
オレも考古地磁気学の
けんきゅうしや
研究者になろうかな…

いや
けんせつ
ビル建設をしながら
はくつちようさ
発掘調査をする
かいしゃ
会社をつくらうかな!?

はっけん
すごい発見が
できるかもね！

こうこちじき 考古地磁気ってなんだ!?



こうこちじき しら
考古地磁気を調べると、「いつ」その
「モノ」ができたのかという年代がわ
かるんですね。



ねんだいそくてい
「年代測定」をしたいときに使うって
ことだな。完全に理解したぜ。



ねんだいそくてい いりぐち
年代測定は入口のひとつにすぎませ
ん。考古地磁気はそれだけではなく、
「その場所^{ばしょ}で何が起きたか^{なに お}」を推定す
ることもできるんです。



や つち どせいひん かねつ しゆんかん
焼けた土や土製品は加熱された瞬間
の地磁気を記録します。もし、あと
からまた大きな火災に遭ったらど
うなると思いますか？そのときの
地磁気で上書きされる可能性がある
んですよ。



ムムッ!? 「一度しか焼けていない」
のか、「あとからもう一回焼かれた」
のかを区別できるってことか!?



これを^{りよう}利用して歴史上有名な戦^{れきしじょうゆうめい}や
火災^{いかさい}を検証^{けんしょう}できるはずですよ。
たとえば、日本の戦国時代^{にほん せんごくじだい}から安土
桃山時代^{あづち ももやまじだい}にかけての武将^{ぶしやう}・明智光秀^{あけちみつひで}
の坂本城^{さかもとじやう}は「落城^{らくじやう}の際^{さい}に大火災^{だいかさい}で焼
けた」と伝えられてきました。実際^{じつじ}
にはどうだったのでしょうか。城跡^{じやうせき}か
ら出た瓦^{で かわら}を調べると、約400℃前後^{せんご}
で磁化^{じか}が変化^{へんか}していたことがわかり
ました。



400℃というのは、通常^{つうじやう}の環境^{かんきやう}では
起きません。人為^{じんいてき}的な火災^{かさい}があった
と考えられる……というわけです。



れきし い
歴史^{れきし}で言われていることが本当^{ほんとう}かど
うか確かめられるんですね。



こうこちじき
考古地磁気ってすごいな！ほかには
どんなことがわかるんだろう!?



にほん じしゃく つた
「日本^{にほん}に磁石^{じしゃく}はいつ伝わったのか」と
いう問いも、考古地磁気^{こうこちじき}で調べられ
るそうですね。



どうのことですか？知りたい!



にほんじん
日本人^{にほんじん}はいつから磁石^{じしゃく}を使^{つか}っていた
のか、気になりますね。奈良時代^{ならじだい}・
8世紀^{せいぎ}の古文書^{こもんじよ}に磁石^{じしゃく}の存在^{そんざい}を示^{しめ}
す記述^{きじゆつ}がありますが、それより古い
時代のことは記録^{きろく}がありません。そ
こで、私たちは「建物の向き^{わたし たてもの む}」を調べ
ました。



ムムッ! どうやって地磁気^{ちじき}でわかる
のかな!?



じいん がんらん はいち じだい
寺院^{じいん}にある伽藍^{がらん}の配置^{はいち}は、時代ごと
に微妙^{びみょう}に異なります。その向き^むを
とうじ ちじき へんかく ひかく
当時の地磁気^{とうじ ちじき}の偏角^{へんかく}と比較^{ひかく}すると、
7世紀^{せいぎ}ごろのとある寺院^{じいん}が地磁気^{ちじき}の
ほうこう はんえい た
方向^{ほうこう}を反映^{はんえい}して建てられているとい
う可能性^{かのうせい}が出てきました。



もし当時の人々が意図的にその方位を狙って建設していたとしたら、「磁石による方位」を知っていたということになると考えられます。



古文書などの記録がなくても、地磁気でわかる。文字でわからないことは土に聞けてことだな。自然科学、カッコイイぜ！



炭素 14 で調べる方法と、考古地磁気で調べる方法。複数の方法を組み合わせると、浮かび上がってくる歴史の姿がありますね。



考古地磁気っておもしろいね！これからでも研究者になれるかなあ！？

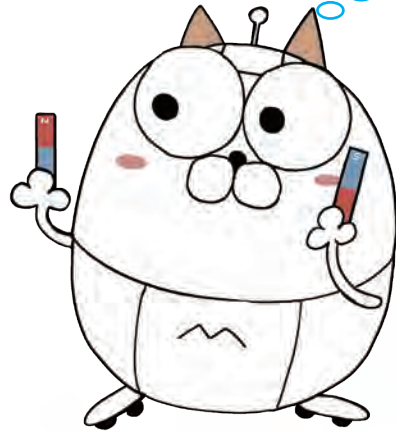


考古地磁気の研究者って、実はあまり多くないんです。日本では、中心となる研究グループは5～6ほどしかありません。まだまだ調べられていないことがたくさんあります。



ふっふっふ。そのとおり。考古地磁気学は完成した学問ではありません。これから入ってくる人たちが、新しい問いをもってさまざまなことを発見していく分野と言えるんですよ。

磁石は身近なモノだけど昔のことを調べたりするのに役立つなんて知らなかったな！もっと知りたくなってきたぞ！地磁気についての詳しい本を読んでもみようかな？





名古屋大学宇宙地球環境研究所 (ISEE) は、地球・太陽・宇宙をひとつのシステムとしてとらえ、さまざまな現象の理解を進める研究所です。宇宙科学と地球科学を結びつける国内唯一の国際共同利用・共同研究拠点として、国内や海外の研究者との分野を超えた融合的な共同研究を推進しています。<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/>



文部科学省 共同利用・共同研究システム形成事業 (学際領域展開ハブ形成プログラム)
宇宙地球環境科学と歴史学・考古学を結ぶ超学際ネットワーク形成 (TranSEHA)
 Transdisciplinary Network linking Space-Earth Environmental Science, History, and Archaeology

2024年9月、名古屋大学宇宙地球環境研究所は、国立歴史民俗博物館、山形大学高感度加速器質量分析センター、九州大学アジア埋蔵文化財研究センター、データサイエンス共同利用基盤施設、名古屋大学デジタル人文社会科学研究推進センターと連携して、共同利用・共同研究システム形成事業 (学際領域展開ハブ形成プログラム) を開始しました。本事業では、「考古地磁気研究」、「激甚災害と年代測定」、「太陽地球環境史」、「文理融合データベース研究開発」の4つのグループが中心となり、宇宙地球環境科学と歴史学・考古学を融合する新しい超学際ネットワークを創成します。<https://transeha.isee.nagoya-u.ac.jp/>

岡山理科大学 フロンティア理工学研究所

学理と技術にもとづいた理工融合を土台として、分野を横断する連携によって科学の未開拓領域を切り拓く研究拠点です。研究・教育・社会貢献・国際連携を統合的に推進して、新たな学術と社会的価値を創り出すことをめざしています。
<https://ifst.ous.ac.jp/>

九州大学 アジア埋蔵文化財研究センター

九州大学のもつ学術的な価値のある埋蔵物を教育研究資源として活用する研究センターです。文理融合の国際研究拠点として、アジアの埋蔵文化財の発掘・調査・分析・活用などに関する新たな研究体制を構築しています。
<https://isgs.kyushu-u.ac.jp/~qa3rc/>

日本考古地磁気データベース Japan Archaeomagnetism Database

過去50年以上にわたり研究者たちが積み重ねてきた記録を集めています。遺跡名、時代、地方、市町村名を入力し、「方位」と「強度」のデータを検索できます。日本付近の過去の偏角と伏角、地磁気永年変化曲線も計算できます。
<https://mag.ifst.ous.ac.jp/>

はやのん / Hayanon

理系漫画家。1975年生まれ。
 琉球大学理学部物理学科卒、学士 (理学)。千葉大学大学院教育学研究科修了、修士 (教育学)。過去の主な作品は『GoGo ミルポ』(子供の科学)、『キラリ研究開発』(日刊工業新聞)、『Learning Earth Science with MIRUBO』(NASA)、『めざせ! 国際科学オリンピック』(科学技術振興機構)。研究広報業「理系漫画制作室株式会社」代表。

理系漫画制作室株式会社 / Science Manga Studio

大学・研究機関などの研究を紹介する漫画、論文誌表紙の制作、研究説明図などの提供を行う。理系文系あらゆる分野に対応している。制作を通して若手サイエンスイラストレーターを育成を行っている。
<https://www.sciencemanga.com/>

この冊子の制作スタッフ

はやのん、秋葉、Ms.Shell、白紙ジャコウ、おみづ、イクト (すべて理系漫画制作室株式会社)

『…ってなんだ!?!』シリーズ

2002年にスタートした研究紹介漫画シリーズ!
 太陽~地球の研究についてミルポ・もるちゃんと学びましょう!



<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/hscontent/books.html>
 PDFが無料配布されています。英語など他の言語版もあります。

ISEE ミルポ

検索

PDFs are distributed free of charge. In addition to the English version, Japanese and other language versions are also available.