wishyou.today learning

day 113 pressure and circuits

Japanese N1 in 133 days
unit 18 · science & technology

Talk about pressure, liquids, atoms and railways, and say “whatever / whether A or B” with ～であれ・～であろうと.

～であれ is the written “whatever it is”: 理由が何であれ (whatever the reason), 晴れであれ雨であれ (rain or shine). Editorials, rules and science writing use it to set a principle that has no exceptions.

words

word	kana	meaning	example
であれ	de are	whatever, whether (it is)	理由が何であれ、遅刻はよくない。 Whatever the reason, being late isn't good.
圧力	あつりょく · atsuryoku	pressure	このボールには、強い圧力がかかっている。 There's strong pressure on this ball.
液	えき · eki	liquid, fluid	この液は、目に入ると危ない。 This liquid is dangerous if it gets in your eyes.
沿線	えんせん · ensen	along a railway line	沿線には、新しい家が増えた。 There are more new houses along the railway line.
改修	かいしゅう · kaishū	repair, renovation	古い駅の改修が始まった。 Work to renovate the old station has begun.
回送	かいそう · kaisō	(train, bus) out of service, returning empty	この電車は回送です。ご乗車になれません。 This train is not in service. Please do not board.
開発	かいはつ · kaihatsu	development	新しい薬の開発には、長い時間がかかる。 Developing a new medicine takes a long time.
回路	かいろ · kairo	circuit	この機械は、回路が複雑だ。 This machine has complicated circuits.
角	かく · kaku	angle (in maths)	三角の三つの角{kaku-n1-2}を足すと、180度になる。 If you add up the three angles of a triangle, you get 180 degrees.
核	かく · kaku	nucleus, core	この問題の核は、お金ではない。 The core of this problem isn't money.
加工	かこう · kakō	processing, treatment	魚を加工して、缶詰を作る。 Fish is processed to make tinned food.
化合	かごう · kagō	chemical combination	二つの元素が化合して、新しい物質ができる。 Two elements combine to form a new substance.

火星	かせい · kasei	Mars	火星は、赤く見える。 Mars looks red.
化石	かせき · kaseki	fossil	山で、貝の化石を見つけた。 I found a fossil shell in the mountains.
化繊	かせん · kasen	synthetic fibre	化繊のシャツは、すぐ乾く。 Synthetic shirts dry quickly.
管	かん · kan	pipe, tube	水道の管{kan-n1}が、古くなって漏れている。 The water pipe has got old and is leaking.
換算	かんさん · kansan	conversion (of units, currency)	外国のお金を円に換算すると、いくらですか。 How much is that foreign money in yen?
幹線	かんせん · kansen	trunk line, main line	新しい幹線道路が、町を通る。 A new main road runs through the town.
感度	かんど · kando	sensitivity	このカメラは、光の感度が高い。 This camera is very sensitive to light.
規格	きかく · kikaku	standard, specification	この部品は、国の規格に合っている。 This part meets the national standard.
奇数	きすう · kisū	odd number	一、三、五は奇数だ。 One, three and five are odd numbers.
汽船	きせん · kisen	steamship	昔は、汽船で外国へ行った。 In the old days, people went abroad by steamship.
軌道	きどう · kidō	orbit; track	人工衛星が、地球の周りの軌道を回っている。 A satellite is going round the Earth in orbit.
共鳴	きょうめい · kyōmei	resonance; sympathy (with an idea)	彼の考えに、多くの人が共鳴した。 Many people sympathised with his ideas.
屈折	くっせつ · kussetsu	refraction; bending	水の中の棒は、光の屈折で曲がって見える。 A stick in water looks bent because of the refraction of light.
計器	けいき · keiki	meter, gauge, instrument	飛行機の中には、たくさんの計器がある。 There are lots of instruments in a plane's cockpit.
結晶	けっしょう · kesshō	crystal; crystallisation	雪の結晶は、とても美しい形をしている。 Snow crystals have very beautiful shapes.
原子	げんし · genshi	atom	原子は、目で見ることができない。 Atoms can't be seen with the naked eye.
元素	げんそ · genso	(chemical) element	酸素は、元素の一つだ。 Oxygen is one of the elements.

pattern ～であれ・～であろうと **(whatever, whether ... or ...)**

question word / noun **であれ・であろうと** **something that does not change**

Noun + であれ means “whatever it is, it makes no difference”: 理由が何であれ (whatever the reason). Pair two nouns for “whether A or B”: 晴れであれ雨であれ. であろうと is the same, a little more formal. The second half states a rule or fact that holds every time.

汽車であれ汽船であれ、昔の乗り物には夢があった。 **kisha de are kisen de are mukashi no norimono ni wa yume ga atta** Steam trains or steamships, the vehicles of the past had something magical about them.

数が奇数であれ偶数であれ、計算の方法は同じだ。 **kazu ga kisū de are gūsū de are keisan no hōhō wa onaji da** Whether the number is odd or even, the calculation is the same.

どんな仕事であろうと、手を抜いてはいけない。 **donna shigoto de arō to te o nuite wa ikenai** Whatever the job, you must never cut corners.

dialogue a book about science

mr sato みんな、聞いてくれ。「日本の今」に、科学と技術の本を一冊加えることになった。

minna kiite kure nihon no ima ni kagaku to gijutsu no hon o issatsu kuwaeru koto ni natta · Listen, everyone. We've decided to add a book on science and technology to “Japan Today”.

mr takahashi 科学ですか。読者は、難しい本だと思って、読まないかもしれませんね。

kagaku desu ka dokusha wa muzukashii hon da to omotte yomanai kamoshiremasen ne · Science? Readers might think it's a difficult book and not read it.

mr sato だからこそ、テーマが何であれ、子供にもわかる言葉で書く。それが、このシリーズの核だ。ただし、子供じみた本にはしない。

dakara koso tēma ga nan de are kodomo ni mo wakaru kotoba de kaku sore ga kono shirīzu no kaku da tadashi kodomojimita hon ni wa shinai · That's exactly why: whatever the subject, we write in words even a child can understand. That's the heart of this series. But we won't make it a childish book.

anna その考えに、共鳴します。例えば、毎日乗る電車はどうでしょう。雨や風で、なぜダイヤが乱れて、運転を見合わせるのか、とか。トムによると、幹線の軌道は、ミリの単位で管理されているそうです。

sono kangae ni kyōmei shimasu tatoeba mainichi noru densha wa dō deshō ame ya kaze de naze daiya ga midarete unten o miawaseru no ka toka tomu ni yoruto kansen no kidō wa miri no tan'i de kanri sarete iru sō desu · I'm all for that idea. What about the trains we ride every day, for example? Why the timetable gets thrown out and services are suspended in rain or wind, that kind of thing. Tom says the tracks on the main lines are managed to the millimetre.

mr takahashi 電車であれ、スマホであれ、中の回路や仕組みは、誰も知らない。そこを見せられたら、おもしろいですね。

densha de are sumaho de are naka no kairo ya shikumi wa dare mo shiranai soko o miseraretara omoshiroi desu ne · Trains, smartphones, whatever: nobody knows the circuits and workings inside. If we could show that, it'd be interesting.

mr sato 書き手は？

kaki te wa · And the author?

anna 石田先生が、大学の先生を紹介してくださるそうです。鉄道の安全を研究している先生で、トムも一度会ったことがあるそうです。

ishida sensei ga daigaku no sensei o shōkai shite kudasaru sō desu tetsudō no anzen o kenkyū shite iru sensei de tomu mo ichido atta koto ga aru sō desu · Professor Ishida says she'll introduce us to a university professor. The professor researches railway safety, and Tom has met them once.

mr sato いいね。ただ、専門の言葉はわかりやすく直して、数字は普通の単位に換算すること。

ii ne tada senmon no kotoba wa wakariyasuku naoshite sūji wa futsūno tan'i ni kansan suru koto · Good. But specialist terms must be put into plain words, and figures converted into ordinary units.

mr takahashi 規格や数字ばかりの本は、誰も読みませんからね。でも、化繊のシャツがなぜ早く乾くのか、野外で使う道具は何でできているか、野生の動物はなぜ闇の中でも目が見えるのか、なら読みたくなる。

kikaku ya sūji bakari no hon wa dare mo yomimasen kara ne demo kasen no shatsu ga naze hayaku kawaku no ka yagai de tsukau dōgu wa nan de dekite iru ka yasei no dōbutsu wa naze yami no naka demo me ga mieru no ka nara yomitaku naru · Nobody reads a book full of standards and figures. But why a synthetic shirt dries quickly, what outdoor gear is made of, how wild animals can see in the dark: that, people would want to read.

anna 先生に会う前に、少し勉強しておきます。学校で、図形の角を求める問題も苦手でしたけど…。

sensei ni au mae ni sukoshi benkyō shite okimasu gakkō de zukei no kaku o motomeru mondai mo nigate deshita kedo · I'll do some studying before I meet the professor. At school I was even bad at working out the angles of shapes…

mr sato 心配するには及ばない。わからないことは、聞けばいい。読者と同じ目で聞いて、知りたい気持ちを満たすのが、私たちの仕事だ。

shinpai suru ni wa oyobanai wakaranai koto wa kikeba ii dokusha to onaji me de kiite shiritai kimochi o mitasu no ga watashitachi no shigoto da · There's no need to worry. If you don't understand something, ask. Asking with the reader's eyes, and satisfying their wish to know: that's our job.

mr takahashi 佐藤さん、今日は話の中身といい真剣な顔といい、冗談が一つもありませんね。

satōsan kyō wa hanashi no nakami to ii shinkenna kao to ii jōdan ga hitotsu mo arimasen ne · Mr Sato, between what you're saying and that serious face, you haven't made a single joke today.

write it trace the grey, then write your own

繊	synthetic fibre
奇	odd number
軌	orbit; track

good to know · Noun + であれ: 理由が何であれ (whatever the reason). Two nouns: AであれBであれ (whether A or B). であろうと is the same, a little more formal: どんな仕事であろうと. The second half states something that does not change: a rule, a duty or a fact. ~なければならない, ～てはいけない, 同じだ are typical endings. 角 here is かく (an angle, in maths); the ordinary word 角 is かど (a corner). 管 here is かん (a pipe, tube); alone it is often くだ.

Atoms, elements, crystals and railway lines: the vocabulary of science is opening up, and ~であれ lets you lay down a rule with no exceptions.
Do this day interactively, with audio and games, free at **wishyou.today/learning**

wishyou.today learning

day 114 cells and acids

Japanese N1 in 133 days
unit 18 · science & technology

Talk about materials, cells, acids, vibration and machines, and say “even for …, even if …” with ～としたところで・～にしたところで.

～にしたところで / ～としたところで (even for, even if) say that someone or something is no exception: 私にしたところで、答えはわからない. Opinion pieces use it to widen a point to everyone.

words

word	kana	meaning	example
工学	こうがく · kōgaku	engineering	兄は、大学で工学を勉強している。 My brother studies engineering at university.
固体	こたい · kotai	solid	氷は、水の固体だ。 Ice is the solid form of water.
合成	ごうせい · gōsei	synthesis, compositing	この写真は、二枚を合成したものだ。 This photo is two pictures combined.
誤差	ごさ · gosa	(margin of) error	この計器には、少し誤差がある。 This gauge has a small margin of error.
細胞	さいぼう · saibō	cell	体は、たくさんの細胞でできている。 The body is made of a great many cells.
作用	さよう · sayō	action, effect	この薬には、熱を下げる作用がある。 This medicine has the effect of bringing down a fever.
酸	さん · san	acid	すっぱい果物には、酸が多い。 Sour fruit contains a lot of acid.
酸化	さんか · sanka	oxidation	切った果物は、酸化して茶色くなる。 Cut fruit oxidises and turns brown.
仕掛け	しかけ · shikake	device, mechanism; trick	この箱には、おもしろい仕掛けがある。 This box has a clever mechanism.
集計	しゅうけい · shūkei	totalling, tally	アンケートの結果を、集計した。 We added up the results of the questionnaire.
消去	しょうきょ · shōkyo	erasing, deletion	古いデータを消去した。 I deleted the old data.
照明	しょうめい · shōmei	lighting, illumination	この部屋は、照明が暗い。 The lighting in this room is dim.
仕様	しよう · shiyō	specifications	新しい機械の仕様を確認した。 I checked the specifications of the new machine.
進化	しんか · shinka	evolution, progress	技術は、毎年進化している。 Technology evolves every year.
振動	しんどう · shindō	vibration	電車の振動で、窓が揺れた。 The window shook with the vibration of the train.
磁気	じき · jiki	magnetism	磁気で、カードの情報を読む。 The card's information is read magnetically.

軸	じく · jiku	axis, axle; core	地球は、軸を中心に回っている。 The Earth turns on its axis.
準急	じゅんきゅう · junkyū	semi-express (train)	準急は、この駅に止まりません。 The semi-express doesn't stop at this station.
静止	せいし · seishi	standstill, rest	電車が完全に静止するまで、席を立たないでください。 Please stay seated until the train has come to a complete stop.
製鉄	せいてつ · seitetsu	steelmaking, iron manufacture	この町は、製鉄で有名だ。 This town is famous for steelmaking.
製法	せいほう · seihō	manufacturing method	この店のパンは、昔からの製法で作られている。 This shop's bread is made by a traditional method.
設定	せってい · settei	setting, setup	携帯の設定を変えた。 I changed the settings on my phone.
繊維	せんい · sen'i	fibre	この布は、細い繊維でできている。 This cloth is made of fine fibres.
船舶	せんぱく · senpaku	ships, vessels	港には、大きな船舶が集まる。 Large ships gather in the harbour.
走行	そうこう · sōkō	running, travelling (of a vehicle)	この車は、走行の距離が長い。 This car has a high mileage.
操縦	そうじゅう · sōjū	piloting, steering	飛行機を操縦するのが、夢だった。 It was my dream to fly a plane.
装備	そうび · sōbi	equipment, gear	山に登る前に、装備を確認した。 I checked my gear before climbing the mountain.
素材	そざい · sozai	material; raw material	この服は、素材がいい。 These clothes are made of good material.
足し算	たしざん · tashizan	addition (sums)	子供が、足し算の練習をしている。 The child is practising addition.

pattern ～としたところで・～にしたところで (even for, even if)

noun (person, role) **にしたところで・としたところで** **/ verb (volitional)** **としたところで** **no different result**

Noun + にしたところで / としたところで means “even for …”: that person is no exception. 先生にしたところで、すべては知らない (even the teacher doesn't know everything). After a verb, としたところで means “even if you tried”: 今から行こうとしたところで、間に合わない. The second half says nothing changes.

先生にしたところで、すべてを知っているわけではない。 **sensei ni shita tokorode subete o shitte iru wake de wa nai** Even the teacher doesn't know everything.

プロとしたところで、この問題を解くのは難しい。 **puro to shita tokorode kono mondai o toku no wa muzukashii** Even for a professional, this problem is hard to solve.

今から行こうとしたところで、もう間に合わない。 **ima kara ikōto shita tokorode mō maniawanai** Even if we tried to go now, we wouldn't make it.

dialogue what does the professor study?

anna トム、来週、工学部の先生に会うことになったの。でも私、理科は本当に苦手で…。

tomu raishū kōgaku bu no sensei ni au koto ni natta no demo watashi rika wa hontō ni nigate de · Tom, I'm meeting the engineering professor next week. But I'm really bad at science...

tom 心配しないで。僕にしたところで、工学は素人だよ。先生に会ったのも一度だけだし。

shinpai shinaide boku ni shita tokorode kōgaku wa shirōto da yo sensei ni atta no mo ichido dake da shi · Don't worry. Even I'm an amateur when it comes to engineering. I've only met the professor once.

mr suzuki どんな研究をしている先生なんですか。

donna kenkyū o shite iru sensei nandesu ka · What does the professor research?

tom 電車が走行する時の振動です。車輪の軸や線路の素材によって、揺れ方が変わるそうです。沿線の家にも、振動が伝わるので。

densha ga sōkō suru toki no shindō desu sharin no jiku ya senro no sozai ni yotte yure kata ga kawaru sō desu ensen no ie ni mo shindō ga tsutawaru node · The vibration of trains when they run. Apparently the way a train shakes changes with the axles and the material of the rails. The vibration reaches the houses along the line, too.

anna 準急に乗っていると、時々すごく揺れるよね。あれも研究の対象？

junkyū ni notte iru to tokidoki sugoku yureru yo ne are mo kenkyū no taishō · When I'm on a semi-express, it sometimes shakes a lot. Is that what they study too?

tom うん。速さや線路の状態のデータを集計して、原因を調べているんだって。計器の誤差まで計算に入れるらしい。線路にかかる圧力も測定するし、外の実験は、雨でも決行するんだって。

un hayasa ya senro no jōtai no dēta o shūkei shite gen'in o shirabete iru nda tte keiki no gosa made keisan ni irerurashii senro ni kakaru atsuryoku mo sokutei suru shi soto no jikken wa ame demo kekkō suru nda tte · Yes. They collect data on speed and the state of the track and look for the causes. Apparently they even factor in the error of the instruments. They measure the pressure on the rails too, and the outdoor experiments go ahead even in the rain.

mr suzuki 難しいね。私にしたところで、わかるのは足し算くらいだ。

muzukashii ne watashi ni shita tokorode wakaru no wa tashizan kurai da · That's hard. Even for me, the only thing I understand is addition.

anna 鈴木さん、それは年寄りじみた冗談ですよ。

suzukisan sore wa toshiyorijimita jōdan desu yo · Mr Suzuki, that's an old man's joke.

tom それから、磁気で浮いて走る列車の話もしてくれた。技術は、どんどん進化しているね。

sorekara jiki de uite hashiru ressha no hanashi mo shite kureta gijutsu wa dondon shinka shite iru ne · And the professor told me about trains that run floating on magnetism. Technology keeps on evolving.

anna でも、きっと行きつ戻りつしながら、ここまで来たんだよね。

demo kitto iki tsu modori tsu shi nagara koko made kita nda yo ne · But I bet it got here by going forward and back.

tom そうだね。製鉄の製法も、昔とはずいぶん違うらしい。古い線路は、朽ちる前に改修するそうだよ。研究室には、振動を測定するおもしろい仕掛けもあるんだって。

sō da ne seitetsu no seihō mo mukashi to wa zuibun chigaurashii furui senro wa kuchiru mae ni kaishū suru sō da yo kenkyūshitsu ni wa shindō o sokutei suru omoshiroi shikake mo aru nda tte · True. Even the way steel is made is very different from the old days. Old track gets renovated before it decays, apparently. And the lab has a clever device for measuring vibration.

mr suzuki 楽しみだね。質問は、ノートなり携帯なりに書いておくといい。わからないことは、何であれ聞けばいい。恥ずかしいことじゃないよ。

tanoshimi da ne shitsumon wa nōto nari keitai nari ni kaite oku to ii wakaranai koto wa nan de are kikeba ii

hazukashii koto janai yo · Something to look forward to. Write your questions down in a notebook, on your phone, whatever. Whatever you don't understand, just ask. There's nothing shameful about it.

write it trace the grey, then write your own

胞
cell

酸
さん
acid

軸
じく
axis, axle; core

維
fibre



縦
たて
length, height; vertical

恩
おん
a debt of gratitude, kindness

good to know · Noun (often a person) + にしたところで / としたところで: even for … (they are no exception). 私にしたところで、わからない. Verb + としたところで: even if you tried to …, it would be no use. 今から急ごうとしたところで、間に合わない. The second half is usually negative or says the result doesn't change. In speech, にしても or だって are more common: 私だってわからない.

Cells, acids, axles and vibration: you can follow a science conversation now, and ~にしたところで lets you say that no one, not even the expert, is an exception.
Do this day interactively, with audio and games, free at **wishyou.today/learning**

wishyou.today learning

day 115 carbon and power lines

Japanese N1 in 133 days
unit 18 · science & technology

Read and talk about burning, boiling, electricity, building works and the sky, and review ～なり ～なり, ～ともなく and ～であれ.

Science words in Japanese are built from kanji you already know: 燃焼 (burn + burn), 沸騰, 比例, 分子. Today there's no new pattern, so you can learn to read them through their kanji, and put three recent patterns to work.

words

word	kana	meaning	example
炭素	たんそ · tanso	carbon	ダイヤモンドは、炭素でできている。 Diamonds are made of carbon.
短波	たんぱ · tanpa	short wave (radio)	短波のラジオで、外国の放送を聞いた。 I listened to foreign broadcasts on a shortwave radio.
断面	だんめん · danmen	cross-section	木を切ると、断面に年輪が見える。 When you cut a tree, you can see the rings in the cross-section.
弾力	だんりょく · danryoku	elasticity, springiness	このボールは、弾力がある。 This ball is springy.
着陸	ちゃくりく · chakuriku	landing (of a plane)	飛行機は、無事に着陸した。 The plane landed safely.
着工	ちゃっこう · chakkō	start of construction	新しい駅の工事が、来月着工する。 Construction of the new station starts next month.
中和	ちゅうわ · chūwa	neutralisation	酸に反対の性質の液を加えると、中和する。 Adding a liquid of the opposite nature to an acid neutralises it.
てっぺん	teppen	top, summit (casual)	ビルのてっぺんに、旗が立っている。 There's a flag on top of the building.
点火	てんか · tenka	ignition, lighting	ガスに点火する。 Light the gas.
点検	てんけん · tenken	inspection, check	車の点検を受けた。 I had the car checked.
天体	てんたい · tentai	heavenly body	望遠鏡で、天体を観察する。 We observe the heavenly bodies through a telescope.
電源	でんげん · dengen	power supply; power switch	使わない時は、電源を切ってください。 Please switch off the power when you're not using it.
電線	でんせん · densen	electric wire, power line	台風で、電線が切れた。 The typhoon brought down a power line.
動力	どうりょく · dōryoku	motive power	昔の船は、風を動力にしていた。 Ships in the old days used the wind for power.

土木	どぼく · doboku	civil engineering	橋や道を作るのは、土木の仕事だ。 Building bridges and roads is civil engineering work.
鉛	なまり · namari	lead (metal)	鉛は、重くて柔らかい金属だ。 Lead is a heavy, soft metal.
燃焼	ねんしょう · nenshō	combustion, burning	燃焼には、酸素が必要だ。 Combustion needs oxygen.
燃料	ねんりょう · nenryō	fuel	車の燃料が、少なくなってきた。 The car is running low on fuel.
排水	はいすい · haisui	drainage	雨が強い時、排水が間に合わなかった。 When the rain was heavy, the drains couldn't cope.
反射	はんしゃ · hansha	reflection	雪が、日の光を反射している。 The snow is reflecting the sunlight.
比重	ひじゅう · hijū	specific gravity; relative weight	油は、水より比重が小さい。 Oil has a lower specific gravity than water.
火花	ひばな · hibana	spark	機械から、火花が飛んだ。 Sparks flew from the machine.
比率	ひりつ · hiritsu	ratio, proportion	このクラスは、留学生の比率が高い。 This class has a high proportion of international students.
比例	ひれい · hirei	proportion; proportional	料金は、距離に比例する。 The fare is proportional to the distance.
沸騰	ふっとう · futtō	boiling; soaring (prices)	お湯が沸騰したら、火を止めてください。 When the water boils, turn off the heat.
粉末	ふんまつ · funmatsu	powder	粉末のミルクを、お湯で溶かす。 Dissolve the powdered milk in hot water.
物体	ぶったい · buttai	object, body	空に、光る物体が見えた。 A shining object was seen in the sky.
分子	ぶんし · bunshi	molecule; numerator	水の分子は、とても小さい。 Water molecules are very small.
分母	ぶんぼ · bunbo	denominator	3分の1の分母は、3だ。 The denominator of one third is three.

pattern review: ～なり～なり・～ともなく・～であれ

AなりBなり (choices) **見るともなく見る (half-noticing)** **何であれ (whatever it is)**

Three patterns of this unit. AなりBなり offers examples and leaves the choice open: 図書館なり書店なりで. Verb + ともなく + the same verb is doing something without meaning to: 聞くともなく聞く. Noun + であれ means “whatever it is, the result is the same”: 物体が何であれ.

火花が出たら、水なり砂なりをかけてください。 **hibana ga detara mizu nari suna nari o kakete kudasai** If sparks fly, throw water, sand or something on them.

窓の外を見るともなく見ていたら、ビルのてっぺんに夕日が反射していた。 **mado no soto o miru tomo naku mite itara biru no teppen ni yūhi ga hansha shite ita** I was gazing out of the window when I saw the evening sun reflecting off the top of a building.

物体が何であれ、手を離せば地面に落ちる。 **buttai ga nan de are te o hanaseba jimen ni ochiru** Whatever the object, if you let go of it, it falls to the ground.

ms yamada アンナさん、久しぶり。今日は、何を勉強しているの？
annasan hisashiburi kyō wa nani o benkyō shite iru no · Anna, it's been a while. What are you studying today?

anna 山田先生！科学の本です。工学部の先生に取材するので。でも、燃焼、沸騰、中和、合成、それに細胞や誤差まで、言葉が難しくて。
yamada sensei kagaku no hon desu kōgaku bu no sensei ni shuzai suru node demo nenshō futtō chūwa gōsei soreni saibō ya gosa made kotoba ga muzukashikute · Ms Yamada! A science book. I'm interviewing a professor in the engineering faculty. But burning, boiling, neutralising, synthesising, cells, margins of error: the words are so hard.

ms yamada 漢字を見れば、意味はわかりますよ。燃焼は、「燃える」と「焼く」。沸騰は、水が熱くなって、泡がたくさん出ること。
kanji o mireba imi wa wakarimasu yo nenshō wa moeru to yaku futtō wa mizu ga atsuku natte awa ga takusan deru koto · Look at the kanji and you'll understand. 燃焼 is “burn” and “burn”. 沸騰 is water getting hot and lots of bubbles coming up.

anna なるほど。固体や液体より、ずっとわかりやすいです。じゃあ、中和は？
naruhodo kotai ya ekitai yori zutto wakariyasui desu jā chūwa wa · I see. That's much easier than “solid” and “liquid”. And 中和?

ms yamada 強い酸に反対の性質の液を加えて、性質を真ん中に近づけることです。漢字が、ヒントですね。
tsuyoi san ni hantai no seishitsu no eki o kuwaete seishitsu o mannaka ni chikazukeru koto desu kanji ga hinto desu ne · You add a liquid of the opposite nature to a strong acid and bring its nature towards the middle. The kanji are the clue.

anna 分子と分母は、算数の比率の勉強で習いましたけど、理科の分子は意味が違いますね。
bunshi to bunbo wa sansū no hiritsu no benkyō de naraimashita kedo rika no bunshi wa imi ga chigaimasu ne · I learned 分子 and 分母 in maths, when we did ratios, but 分子 means something different in science.

ms yamada そう。同じ漢字であれ、場面によって意味が変わります。だから、おもしろいの。
sō onaji kanji de are bamen ni yotte imi ga kawarimasu dakara omoshiroi no · Yes. Even with the same kanji, the meaning changes with the context. That's what makes it interesting.

anna 先生は、理科もお好きなんですか。
sensei wa rika mo o sukina ndesu ka · Do you like science too, Ms Yamada?

ms yamada 好きというより、興味があるだけ。テレビの天体の番組を見るともなく見ていたら、おもしろくなってね。
suki to iu yori kyōmi ga aru dake terebi no tentai no bangumi o miru tomo naku mite itara omoshiroku natte ne · It's not so much that I like it; I'm just curious. I was half watching a TV programme about the stars and planets, and I got hooked.

anna ロケットの点火や着陸の映像は、私も好きです。雨天だと、発射が延期になることもあるんですよね。
roketto no tenka ya chakuriku no eizō wa watashi mo suki desu uten da to hassha ga enki ni naru koto mo aru ndesu yo ne · I love videos of rockets launching and landing too. In wet weather the launch sometimes gets postponed, doesn't it?

ms yamada 取材の前に、図書館なり書店なりで、子供向けの科学の本を読むといいですよ。わかりやすいから。
shuzai no mae ni toshokan nari shoten nari de kodomomukeno kagaku no hon o yomu to ii desu yo wakariyasui kara · Before the interview, why not read some children's science books from the library, a bookshop or wherever? They're easy to understand.

anna いい考えですね！子供向けなら、私にもわかりそうです。
ii kangae desu ne kodomomuke nara watashi ni mo wakari sō desu · Good idea! If they're for children, even I should understand them.

write it trace the grey, then write your own

射	reflection
騰	boiling; soaring (prices)
往	as in 往復 (おうふく): round trip, there and back

good to know · Read science words through their kanji: 燃焼 = 燃 (burn) + 焼 (burn); 沸騰 = 沸 (boil) + 騰 (rise); 中和 = 中 (middle) + 和 (harmony, softening); 比重 = 比 (compare) + 重 (weight). 分子 and 分母 are also the numerator and denominator of a fraction: 3分の1 (one third) has 分母 3 and 分子 1. In science, 分子 is a molecule. Review: AなりBなり (suggesting choices), 見るともなく見る (half-noticing), 何であれ (whatever it is).

Carbon, boiling, ratios and power lines: you can read science words through their kanji now, and three patterns of this unit are firmly yours.
Do this day interactively, with audio and games, free at **wishyou.today/learning**

wishyou.today learning

day 116 density and radiation

Japanese N1 in 133 days
unit 18 · science & technology

Talk about measurements, models, radiation, density and modern machines, and say something is out of the question with ～べくもない (cannot possibly).

～べくもない is the written “there's no way that could happen”: 素人の私には知るべくもない (an amateur like me couldn't possibly know), 比べるべくもない (beyond comparison). It is a favourite of essays and editorials.

words

word	kana	meaning	example
平行	へいこう · heikō	parallel	この二本の線は、平行だ。 These two lines are parallel.
平方	へいほう · heihō	square (of a number); square (metre)	この部屋は、二十平方メートルある。 This room is twenty square metres.
並列	へいれつ · heiretsu	parallel; side by side	二つの仕事を、並列で進める。 I'm running the two jobs side by side.
放射	ほうしゃ · hōsha	radiation, emission	太陽は、熱を放射している。 The sun gives off heat.
放射能	ほうしゃのう · hōshanō	radioactivity	放射能の量を、毎日測定している。 The level of radioactivity is measured every day.
飽和	ほうわ · hōwa	saturation	この町の人口は、もう飽和している。 This town's population has already reached saturation.
舗装	ほそう · hosō	paving	村の道が、新しく舗装された。 The village road has been newly paved.
膜	まく · maku	membrane, film	牛乳を熱くすると、表面に膜ができる。 When you heat milk, a skin forms on the top.
密度	みつど · mitsudo	density	東京は、人口の密度が高い。 Tokyo has a high population density.
無線	むせん · musen	wireless, radio	無線で、船と連絡を取る。 We keep in touch with the ship by radio.
目方	めかた · mekata	weight (old word)	この魚の目方は、二キロだった。 This fish weighed two kilos.
目盛り	めもり · memori	scale, graduations	計器の目盛りを読む。 Read the scale on the gauge.
模型	もけい · mokei	model (miniature)	兄は、飛行機の模型を作るのが好きだ。

			My brother likes building model planes.
有機	ゆうき · yūki	organic	この店は、有機の野菜を売っている。 This shop sells organic vegetables.
溶液	ようえき · yōeki	solution (liquid)	塩を水に溶かして、溶液を作った。 We dissolved salt in water to make a solution.
落下	らっか · rakka	falling, drop	上から物が落下する危険がある。 There's a danger of objects falling from above.
立体	りったい · rittai	three dimensions; solid	この絵は、立体に見える。 This picture looks three-dimensional.
惑星	わくせい · wakusei	planet	地球は、太陽の周りを回る惑星だ。 The Earth is a planet that goes round the sun.
アクセル	akuseru	accelerator (pedal)	アクセルを強く踏んだ。 I stepped hard on the accelerator.
アルカリ	arukari	alkali, alkaline	せっけんは、アルカリの性質を持つ。 Soap is alkaline.
アルミ	arumi	aluminium	アルミの缶は、軽い。 Aluminium cans are light.
エンジニア	enjinia	engineer	姉は、車を作るエンジニアだ。 My sister is an engineer who designs cars.
オートマチック	ōtomachikku	automatic (car, machine)	オートマチックの車を運転している。 I drive an automatic car.
オンライン	onrain	online	オンラインで、授業を受けた。 I took the class online.
クレーン	kurēn	crane (machine)	クレーンが、重い荷物を運んでいる。 A crane is moving a heavy load.
グラフ	gurafu	graph	売り上げを、グラフにした。 I put the sales figures into a graph.
コンパス	konpasu	compass (for direction or drawing)	コンパスで、円をかいた。 I drew a circle with a pair of compasses.
スチーム	suchīmu	steam	スチームで、シャツをきれいにする。 I freshen up shirts with steam.
ストロボ	sutorobo	(camera) flash, strobe	暗い所では、ストロボを使う。 Use the flash in dark places.

pattern ～べくもない **(cannot possibly, out of the question)**

verb (dictionary) | べくもない | (知る, 望む, 比べる...)

Verb + べくもない says there is no way something can happen: 素人の私には知るべくもない (an amateur like me couldn't possibly know). It works best with a few verbs: 知る, 望む, 比べる. It is written and formal; in speech say とても〜できない or ~わけがない.

ストロボもない時代のカメラでは、こんな写真は望むべくもなかった。 **sutorobo mo nai jidai no kamera de wa konna shashin wa nozomubeku mo nakatta** With the cameras of the days before flash, a photo like this was out of the question.

オンラインの授業では、実際に溶液を混ぜる体験は望むべくもない。 **onrain no jugyō de wa jissaini yōeki o mazeru taiken wa nozomubeku mo nai** In an online class, actually mixing solutions yourself is out of the question.

古いコンパスだけでは、正確な位置は知るべくもない。 **furui konpasu dake de wa seikakuna ichi wa shirubeku mo nai** With only an old compass, there's no way to know your exact position.

スチームで走る昔の汽車の速さは、今の電車とは比べるべくもない。 **suchīmu de hashiru mukashi no kisha no hayasa wa ima no densha to wa kuraberubeku mo nai** The speed of the old steam trains can't begin to compare with today's trains.

dialogue the little engineer

miki アンナ、いらっしゃい。有機の果物で、ケーキを焼いたの。…見て、この子、クレーンのおもちゃに夢中なの。

anna irasshai yūki no kudamono de kēki o yaita no mite kono ko kurēn no omocha ni muchū nano · Anna, welcome. I've baked a cake with organic fruit. ...Look, he's crazy about his toy crane.

anna 本物みたい！アルミでできているんですね。軽い。タイヤにも弾力がある。

honmonomitai arumi de dekite iru ndesu ne karui taiya ni mo danryoku ga aru · It looks like the real thing! It's made of aluminium, isn't it? So light. And the tyres are springy.

ken 近所で道の舗装をしていて、クレーンを毎日じっと見つめているんだ。目盛りも付いていて、どのくらいの目方まで運べるか、試しているんだよ。

kinjo de michi no hosō o shite ite kurēn o mainichi jitto mitsumete iru nda memori mo tsuite ite dono kurai no mekata made hakoberu ka tameshite iru nda yo · They're paving the road nearby, and he stands there staring at the crane every day. It even has a scale, and he's testing how heavy a load it can carry.

anna 小さなエンジニアですね。私は来週、本物のエンジニアの先生に会うんです。

chiisana enjinia desu ne watashi wa raishū honmono no enjinia no sensei ni au ndesu · A little engineer. I'm meeting a real engineer, a professor, next week.

ken 例の科学の本か。銀行員の僕にしたところで、科学はさっぱりだよ。炭素と酸素の違いも、説明できない。数字のグラフならわかるけど。

rei no kagaku no hon ka ginkō in no boku ni shita tokorode kagaku wa sappari da yo tanso to sanso no chigai mo setsumei dekinai sūji no gurafu nara wakaru kedo · For that science book? Even a banker like me is hopeless at science. I can't even explain the difference between carbon and oxygen. Graphs of numbers I can follow.

miki 私は看護師だから、細胞の話なら少しわかるけど、工学の世界は知るべくもないよ。

watashi wa kangoshi dakara saibō no hanashi nara sukoshi wakaru kedo kōgaku no sekai wa shirubeku mo nai yo · I'm a nurse, so I know a bit about cells, but the world of engineering is way beyond me.

anna 研究室には、電車の模型や、線路の断面の立体模型もあるそうです。広さは百平方メートルもあるとか。

kenkyūshitsu ni wa densha no mokei ya senro no danmen no rittai mokei mo aru sō desu hirosa wa hyaku heihō mētoru mo aru toka · Apparently the lab has model trains and a 3D model of a cross-section of the track. And it's a hundred square metres.

ken 楽しみだね。惑星への長い航海の話なんかも、聞いてきてよ。…あ、それは惑星の模型だよ。壊さないでね。

tanoshimi da ne wakusei e no nagai kōkai no hanashi nanka mo kiite kite yo a sore wa wakusei no mokei da yo kowasanaide ne · Sounds fun. Ask about the long voyages to the planets too. ...Oh, that's the model of the planets. Don't break it.

miki この子、最近は「僕はエンジニア」って言っているの。前は獣の図鑑ばかり見ていたのに。昨日は、飛行機が着陸する時の音を、上手に出していたし。

kono ko saikin wa boku wa enjinia tte itte iru no mae wa kemono no zukan bakari mite ita noni kinō wa hikōki ga chakuriku suru toki no oto o jōzuni dashite ita shi · He keeps saying “I'm an engineer” these days. He used to look at nothing but picture books of wild animals. Yesterday he was doing the sound of a plane landing, and very well too.

ken 言うことといい道具の使い方といい、もう立派な職人だ。

iu koto to ii dōgu no tsukai kata to ii mō rippana shokunin da · What he says, the way he handles his tools: he's a real craftsman already.

miki 健、その言い方、ちょっと芝居じみているよ。

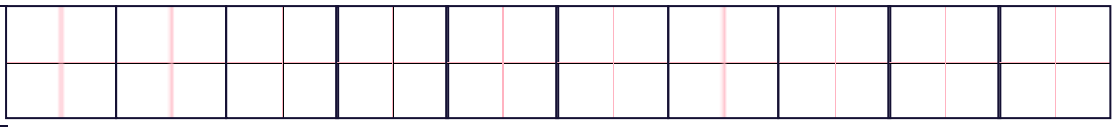
ken sono ii kata chotto shibaijimite iru yo · Ken, that's a bit theatrical.

ken 本気だよ！…まあ、僕が子供だった時とは、比べるべくもないけどね。

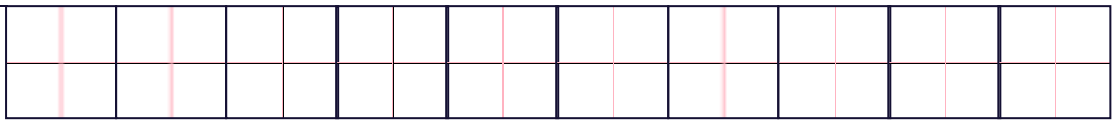
honki da yo mā boku ga kodomo datta toki to wa kuraberubeku mo nai kedo ne · I mean it! ...Well, he's in a different league from me at his age.

write it trace the grey, then write your own

舗
paving



豆
まめ
beans



good to know · Verb (dictionary form) + べくもない: there's no way it can be done. Common verbs: 知る, 望む, 比べる, 疑う. 知るべくもない (couldn't possibly know), 望むべくもない (out of the question). べく is an old form of べき. する + べくもない is すべくもない. 有機 (organic) is used before nouns: 有機野菜, 有機の肥料. Its opposite is 無機 (inorganic).

Density, radiation, scales and models: you can talk about the tools of science now, and ～べくもない gives your writing a confident, literary close.
Do this day interactively, with audio and games, free at **wishyou.today/learning**

wishyou.today learning

day 117 pumps, bolts and filters

Japanese N1 in 133 days
unit 18 · science & technology

Talk about cars, tools, machines, water treatment and physics at a science museum, and review ～つ～つ, ～であれ and ～べくもない.

Katakana tools and machines (ポンプ, フィルター, ボルト, モニター) are everywhere in technical texts, and N1 science words like 浮力, 沈殿 and 蒸留 are built from kanji you know. Today there's no new pattern, so you can practise three recent ones.

words

word	kana	meaning	example
スピード	supīdo	speed	車のスピードを落とした。 I slowed the car down.
スプリング	supuringu	spring (coil)	このいすは、スプリングが強い。 This chair has strong springs.
スポーツカー	supōtsukā	sports car	赤いスポーツカーが、前を走っていった。 A red sports car drove past in front of us.
タイマー	taimā	timer	タイマーを、10分にセットした。 I set the timer for ten minutes.
タワー	tawā	tower	東京タワーに登った。 I went up Tokyo Tower.
ダンプ	danpu	dump truck	工事の現場に、ダンプが何台も来た。 Several dump trucks came to the building site.
テレックス	terekkusu	telex	昔の会社は、テレックスで連絡を取った。 Companies used to communicate by telex.
トランジスタ	toranjisuta	transistor	トランジスタのラジオは、小さくて便利だった。 Transistor radios were small and handy.
ドライバー	doraibā	driver; screwdriver	ドライバーで、ねじを締めた。 I tightened the screw with a screwdriver.
ドリル	doriru	drill	ドリルで、壁に穴を開けた。 I drilled a hole in the wall.
ネガ	nega	(photographic) negative	古い写真のネガが、箱から出てきた。 Some old photo negatives turned up in a box.
パンク	panku	puncture, flat tyre; (system) overload	自転車のタイヤがパンクした。 My bike tyre got a puncture.

フィルター	firutā	filter	水道のフィルターを掃除した。 I cleaned the filter on the tap.
フェリー	ferī	ferry	フェリーで、島へ渡った。 We crossed to the island by ferry.
ボルト	boruto	bolt	ボルトで、棚を壁に止めた。 I fixed the shelf to the wall with bolts.
ポンプ	ponpu	pump	ポンプで、地下の水を出す。 Underground water is brought up with a pump.
モニター	monitā	monitor, screen; tester	新しいモニターは、画面が大きい。 The new monitor has a big screen.
ワット	watto	watt	この電球は、六十ワットだ。 This bulb is sixty watts.
暗算	あんざん · anzan	mental arithmetic	祖母は、暗算がとても速い。 My grandmother is very quick at mental arithmetic.
風車	ふうしゃ · fūsha	windmill, wind turbine	海の近くに、大きな風車が並んでいる。 Big wind turbines stand in a row near the sea.
座標	ざひょう · zahyō	coordinates	地図の座標で、場所を示す。 We show the location with map coordinates.
自転	じてん · jiten	rotation (of a planet)	地球の自転で、昼と夜ができる。 The Earth's rotation makes day and night.
蒸留	じょうりゅう · jōryū	distillation	海の水を蒸留して、飲める水を作る。 Sea water is distilled to make drinking water.
立方	りっぽう · rippō	cube; cubic (metre)	水一立方メートルは、約千キロだ。 One cubic metre of water weighs about a thousand kilos.
沈殿	ちんでん · chinden	sedimentation, settling	しばらく置くと、砂が底に沈殿する。 If you leave it for a while, the sand settles at the bottom.
熱量	ねつりょう · netsuryō	amount of heat; calories	この料理は、熱量が高い。 This dish is high in calories.
浮力	ふりょく · furyoku	buoyancy	船は、浮力で水に浮く。 Ships float thanks to buoyancy.
インターチェンジ	intāchenji	(motorway) interchange	次のインターチェンジで降りましょう。 Let's get off at the next interchange.

pattern review: ～つ～つ・～であれ・～べくもない

行きつ戻りつ (back and forth) **AであれBであれ (whether A or B)**

望むべくもない (out of the question)

Three patterns of this unit. Verb stem + つ, twice, for a movement that swings both ways: 行きつ戻りつ. Noun + であれ for "whatever it is, the result is the same": 車であれ船であれ. Verb + べくもない for something that cannot possibly happen: 望むべくもない.

長いひもの先の鉄の玉が、行きつ戻りつ揺れている。 **nagai himo no saki no tetsu no tama ga iki tsu modori tsu yurete iru** The iron ball on the end of a long string is swinging back and forth.

車であれ船であれ、エンジンの仕組みは似ている。 **kuruma de are fune de are enjin no shikumi wa nite iru** Cars or ships, the way an engine works is similar.

昔のテレックスでは、今の通信のスピードは望むべくもなかった。 **mukashi no terekkusu de wa ima no tsūshin no supīdo wa nozomubeku mo nakatta** With the old telex, today's speed of communication was out of the question.

dialogue a day at the science museum

tom ごめん、遅れて。自転車がパンクして、押してきたんだ。
gomen okurete jitensha ga panku shite oshite kita nda · Sorry I'm late. My bike got a puncture and I had to push it here.

anna 大丈夫。私も、フェリーが遅れて、今着いたところ。
daijōbu watashi mo ferī ga okurete ima tsuita tokoro · It's fine. My ferry was late too; I've only just arrived.

tom 見て、昔のテレックスとトランジスタのラジオ。五十年前の会社では、これで外国と連絡を取っていたんだって。
mite mukashi no terekkusu to toranjisuta no rajio gojūnen mae no kaisha de wa kore de gaikoku to renraku o totte ita nda tte · Look, an old telex and a transistor radio. Fifty years ago, companies used these to keep in touch with other countries.

anna こっちは風車。羽の面積は、全部で十平方メートルもあるんだって。風で回って、何ワットの電気ができるか、モニターに出ているよ。電池を並列につなぐ実験もできるって。
kotchi wa fūsha hane no menseki wa zenbu de jū heihō mētoru mo aru nda tte kaze de mawatte nan watto no denki ga dekiru ka monitā ni dete iru yo denchi o heiretsu ni tsunagu jikken mo dekiru tte · And here's a windmill. Its sails add up to ten square metres. It turns in the wind, and the monitor shows how many watts of electricity it's making. You can do an experiment connecting batteries in parallel, too.

tom 地球の自転がわかる装置もあるよ。長いひもの先の鉄の玉が、行きつ戻りつ揺れて、少しずつ向きが変わるんだ。
chikyū no jiten ga wakaru sōchi mo aru yo nagai himo no saki no tetsu no tama ga iki tsu modori tsu yurete sukoshizutsu muki ga kawaru nda · There's a device that shows the Earth turning, too. An iron ball on a long string swings back and forth, and its direction changes little by little.

anna 水をきれいにする仕組みも。沈殿させて、フィルターを通して、最後に蒸留するんだって。
mizu o kirei ni suru shikumi mo chinden sasete firutā o tōshite saigo ni jōryū suru nda tte · And how water is cleaned. It's left to settle, put through a filter, and finally distilled.

tom ポンプで水を入れると、浮力で船が浮く仕組みもわかるよ。潜水する船の仕組みも。向こうには、空気中の放射能を測定する装置もある。
ponpu de mizu o ireru to furyoku de fune ga uku shikumi mo wakaru yo sensui suru fune no shikumi mo mukō ni wa kūki chū no hōshanō o sokutei suru sōchi mo aru · And if you pump in water, you can see how buoyancy makes a ship float. And how a submarine works. Over there there's even a device that measures radioactivity in the air.

anna 暗算の問題、やってみる？「一立方メートルの水は、何キロ？」
anzan no mondai yatte miru ichi rippō mētoru no mizu wa nan kiro · Want to try a mental arithmetic question? "How many kilos does a cubic metre of water weigh?"

tom 千キロ！それくらいは、暗算でできるよ。
sen kiro sore kurai wa anzan de dekiru yo · A thousand kilos! I can do that in my head.

anna さすが。じゃあ、この地図の座標の問題は？
sasuga jā kono chizu no zahyō no mondai wa · Impressive. What about this map coordinates question, then?

tom それは…。答えが何であれ、僕は道に迷うから。
sore wa kotae ga nan de are boku wa michi ni mayō kara · Well… Whatever the answer, I'll get lost anyway.

anna 本当にね。最後に、海の上にそびえるタワーに登ろう。晴天だから、遠くまで見えるよ。夜なら、星座も見えるのに。
hontō ni ne saigo ni umi no ue ni sobieru tawā ni noborō seiten dakara tōku made mieru yo yoru nara seiza mo mieru noni · That's true. Let's finish by going up the tower above the sea. It's a clear day, so we'll see a long way. If it were night, we'd see the constellations too.

write it trace the grey, then write your own

狂

as in 狂う (くるう): to go wrong, be thrown off

殿

sedimentation, settling

good to know · Katakana words often have a shorter Japanese form: ダンプ is ダンプカー (a dump truck), ドライバー is a driver or a screwdriver, ネガ is a film negative. Read the kanji: 浮力 = float + power (buoyancy); 沈殿 = sink + settle (sediment); 蒸留 = steam + keep (distillation); 熱量 = heat + amount (calories, heat). Review: 行きつ戻りつ (back and forth), AであれBであれ (whether A or B), 望むべくもない (out of the question).

From ferries to filters and from bolts to buoyancy: you can talk your way round a science museum now. Tomorrow is the mission: the lab visit.
Do this day interactively, with audio and games, free at **wishyou.today/learning**

wishyou.today learning

day 118 mission: the lab visit

Japanese N1 in 133 days
unit 18 · science & technology

Follow a visit to a university engineering lab, from the professor's reply to the finished article: read a formal email and a feature article, follow explanations of experiments and materials, and use ～であれ, ～にしたところで and ～べくもない.

Unit 18 in one story: the science and technology words of the week (vibration, instruments, materials, atoms, power and machines) with the unit's patterns, in a formal email, a feature article and everyday talk.

chapter 1 the professor's reply

anna 「アンナ様。ご連絡ありがとうございます。石田先生から、お話は伺っています。研究室の見学と取材、喜んでお受けします。」

annasama gorenraku arigatōgozaimasu ishida sensei kara o hanashi wa ukagatte imasu kenkyūshitsu no kengaku to shuzai yorokonde o uke shimasu · "Dear Anna, thank you for getting in touch. Professor Ishida has told me about you. I'd be glad to show you round the laboratory and be interviewed."

anna 「日時は、来週の木曜、午後二時からでいかがでしょうか。当日は、電車の模型を使って、走行の時の振動を測定する実験をお見せします。幹線の線路を、実物より小さく作った装置です。実験の設定や装置の仕様についても、わかりやすくご説明します。」

nichiji wa raishū no mokuyō gogo niji kara de ikaga deshō ka tōjitsu wa densha no mokei o tsukatte sōkō no toki no shindō o sokutei suru jikken o o mise shimasu kansen no senro o jitsubutsu yori chiisaku tsukutta sōchi desu jikken no settei ya sōchi no shiyō ni tsuite mo wakariyasuku gosetsumei shimasu · "How would next Thursday from two in the afternoon suit you? On the day, I'll show you an experiment that measures the vibration of a running train using a model. It's a device built as a smaller version of a main-line track. I'll also explain the experiment's settings and the device's specifications in plain terms."

anna 「実験室では、安全のため、次の点を守ってください。装置が完全に静止するまで、線路に近づかないこと。強い照明やストロボは計器に影響するので、写真を撮る時は、必ず声をかけてください。また、上から物が落下する危険があるので、クレーンの下には入らないでください。」

jikken shitsu de wa anzen no tame tsugi no ten o mamotte kudasai sōchi ga kanzenni seishi suru made senro ni chikazukanai koto tsuyoi shōmei ya sutorobo wa keiki ni eikyō suru node shashin o toru toki wa kanarazu koe o kakete kudasai mata ue kara mono ga rakka suru kiken ga aru node kurēn no shita ni wa hairanaide kudasai · "In the laboratory, please follow these points for safety. Don't go near the track until the device has come to a complete stop. Strong lights and camera flashes affect the instruments, so please always tell us before you take a photo. And objects may fall from above, so please don't stand under the crane."

anna 「材料の研究室では、酸やアルカリの溶液を使っています。どんな物であれ、手を触れないようにお願いします。」

zairyō no kenkyūshitsu de wa san ya arukari no yōeki o tsukatte imasu donna mono de are te o furenai yōni onegaishimasu · "In the materials laboratory we use acid and alkaline solutions. Please don't touch anything, whatever it may be."

anna 「なお、私の研究は、一般の方には地味な仕事に見えるかもしれません。うまく伝わるかどうか少し心配ですが、どうぞよろしくお願いいたします。なお、駅前の道路は舗装の工事中ですので、お気をつけください。」

nao watashi no kenkyū wa ippan no kata ni wa jimina shigoto ni mieru kamoshiremasen umaku tsutawaru ka dōka sukoshi shinpai desu ga dōzo yoroshiku onegai itashimasu nao eki mae no dōro wa hosō no kōji chū desu node o kiotsuke kudasai · "I should add that my research may look like rather unexciting work to the general public. I'm a little worried whether it will come across well, but I look forward to meeting you. Please note that the road in front of the station is being resurfaced, so take care on your way."

chapter 2 the model railway

mr takahashi ここが工学部か。古い建物ですね。改修の工事中みたいだ。
koko ga kōgaku bu ka furui tatemono desu ne kaishū no kōji chūmitaida · So this is the engineering faculty. An old building. Looks like it's being renovated.

tom 去年、着工したそうです。排水の管や電線を、全部新しくしているんだって。
kyonen chakkō shita sō desu haisui no kan ya densen o zenbu atarashiku shite iru nda tte · Work started last year, apparently. They're renewing all the drainage pipes and the wiring.

anna 高橋さん、カメラのストロボを使う前に、先生に声をかけてくださいね。メールに書いてありました。
takahashisan kamera no sutorobo o tsukau mae ni sensei ni koe o kakete kudasai ne mēru ni kaite arimashita · Mr Takahashi, please tell the professor before you use your camera flash. It said so in the email.

mr takahashi わかった。計器の感度に影響するんだよね。規則であれ何であれ、守るよ。
wakatta keiki no kando ni eikyō suru nda yo ne kisoku de are nan de are mamoru yo · Got it. It affects the sensitivity of the instruments, doesn't it? Rules or whatever, I'll follow them.

tom 見てください、あの線路の模型。幹線の軌道を、そのまま小さくしたものです。電車の「回送」の表示まで、本物と同じですよ。
mite kudasai ano senro no mokei kansen no kidō o sonomama chiisaku shita mono desu densha no kaisō no hyōji made honmono to onaji desu yo · Look at that model railway. It's a main-line track, just made smaller. Even the “Not in service” sign on the train is the same as the real thing.

anna 沿線の家や橋まである。立体の地図みたい。
ensen no ie ya hashi made aru rittai no chizumitai · There are even houses and bridges along the line. It's like a 3D map.

mr takahashi 二本の鉄が、きれいに平行だ。ボルト一本まで、本物そっくりだね。
nihon no tetsu ga kirei ni heikō da borutoippon made honmono sokkuri da ne · The two rails are perfectly parallel. Right down to every bolt, it looks like the real thing.

tom 先生によると、この模型は、学生がドリルやドライバーを使って、自分で作ったそうです。
sensei ni yoruto kono mokei wa gakusei ga doriru ya doraibā o tsukatte jibun de tsukutta sō desu · According to the professor, the students made this model themselves with drills and screwdrivers.

anna すごい。私にしたところで、こんな物は一生かかっても作れない。
sugoi watashi ni shita tokorode konna mono wa isshō kakatte mo tsukurenai · Amazing. Someone like me couldn't make something like this if I spent my whole life on it.

chapter 3 the experiment

tom 始まりますよ。模型の電車のスピードが、だんだん上がっていく。
hajimarimasu yo mokei no densha no supīdo ga dandan agatte iku · It's starting. The model train is picking up speed.

anna 横のモニターに、グラフが出てきた。線が、細かく上下している。
yoko no monitā ni gurafu ga dete kita sen ga komakaku jōge shite iru · A graph has come up on the monitor beside it. The line is moving up and down in tiny steps.

tom あれが振動の大きさです。車輪の軸やスプリングの具合で、揺れ方が変わるそうです。小さな振動でも、共鳴すると大きな揺れになるんだって。
are ga shindō no ōkisa desu sharin no jiku ya supuringu no guai de yure kata ga kawaru sō desu chiisana shindō demo kyōmei suruto ōkina yure ni naru nda tte · That's the size of the vibration. The way it shakes changes with the state of the axles and springs. Even a small vibration becomes a big shake if it resonates.

mr takahashi 何回も走らせて、データを集計するんですか。古いデータを消去してしまったら、大変ですね。
nankai mo hashirasete dēta o shūkei suru ndesu ka furui dēta o shōkyo shite shimattara taihen desu ne · Do they run it many times and collect the data? It'd be a disaster if they deleted the old data.

tom はい。計器には必ず誤差があるから、百回以上走らせるそうです。タイマーで時間を計って、座標で位置を記録して…。
hai keiki ni wa kanarazu gosa ga aru kara hyakkai ijō hashiraseru sō desu taimā de jikan o hakatte zahyō de ichi o kiroku shite · Yes. Instruments always have some error, so they run it more than a hundred times. They time it with a timer, record the position as coordinates…

anna 気が遠くなりますね。でも、そのおかげで、私たちは準急にも新幹線にも、安全に乗れるんですね。
ki ga tōku narimasu ne demo sono okage de watashitachi wa junkyū ni mo shinkansen ni mo anzen ni noreru ndesu ne · It makes my head spin. But thanks to that, we can ride semi-expresses and the Shinkansen safely.

mr takahashi 先生、今のストロボ、大丈夫でしたか？…よかった。いい写真を撮りました。
sensei ima no sutorobo daijōbu deshita ka yokatta ii shashin o torimashita · Professor, was that flash all right? …Good. I got a great shot.

tom 線路の目盛りを見てください。一ミリの差も見逃さないそうです。
senro no memori o mite kudasai ichi miri no sa mo minogasanai sō desu · Look at the scale along the track. They don't miss a difference of even a millimetre.

anna 素人の私には、この装置の回路の仕組みなど知るべくもないけど、すごいことだけはわかります。磁気で浮いて走る列車も、ここで研究しているそうです。技術の進化は速いですね。
shirōto no watashi ni wa kono sōchi no kairo no shikumi nado shirubeku mo nai kedo sugoi koto dake wa wakarimasu jiki de uite hashiru ressha mo koko de kenkyū shite iru sō desu gijutsu no shinka wa hayai desu ne · An amateur like me couldn't possibly understand how this device's circuits work, but I can tell it's amazing. Apparently they research trains that float on magnetism here too. Technology evolves so fast.

chapter 4 the materials room

anna こちらは、素材の研究室ですね。棚に、いろいろな液や粉末が並んでいる。
kochira wa sozai no kenkyūshitsu desu ne tana ni iroirona eki ya funmatsu ga narande iru · And this is the materials lab. There are all kinds of liquids and powders lined up on the shelves.

tom 線路や電車に使う金属を研究しているそうです。鉄に少しだけ炭素を加えると、ずっと強くなるんだって。
senro ya densha ni tsukau kinzoku o kenkyū shite iru sō desu tetsu ni sukoshi dake tanso o kuwaeru to zutto tsuyoku naru nda tte · They research the metals used in tracks and trains. If you add a little carbon to iron, it becomes much stronger, apparently.

mr takahashi 製鉄の製法ですね。今の技術は、汽船の時代とは比べるべくもない。
seitetsu no seihō desu ne ima no gijutsu wa kisen no jidai to wa kuraberubeku mo nai · Steelmaking methods. Today's technology is in a different league from the age of steamships.

anna この白い結晶は何ですか。…先生によると、溶液を冷やして作ったものだそうです。金属の断面にも、小さな結晶が見えるんですって。
kono shiroi kesshō wa nan desu ka sensei ni yoruto yōeki o hiyashite tsukutta mono da sō desu kinzoku no danmen ni mo chiisana kesshō ga mieru ndesu tte · What's this white crystal? …The professor says it was made by cooling a solution. You can see tiny crystals in a cross-section of metal too, apparently.

tom 隣では、金属が酸化して錆びる速さを調べています。酸の溶液に入れて、毎日観察するそうです。使った酸は、アルカリで中和してから捨てるんだって。
tonari de wa kinzoku ga sanka shite sabiru hayasa o shirabete imasu san no yōeki ni irete mainichi kansatsu suru sō desu tsukatta san wa arukari de chūwa shite kara suteru nda tte · Next door they're studying how fast metals oxidise and rust. They put them in an acid solution and observe them every day. The used acid is neutralised with alkali before it's thrown away.

mr takahashi アルミと鉛は、比重がずいぶん違うね。同じ大きさでも、持つと目方が大きく違う。あの装置で、固体の密度を測定するのか。
arumi to namari wa hijū ga zuibun chigau ne onaji ōkisa demo motsu to mekata ga ōkiku chigau ano sōchi de kotai no mitsudo o sokutei suru no ka · Aluminium and lead have very different specific gravities. Even at the same size, they weigh completely differently when you hold them. So that device measures the density of solids.

tom 向こうでは、燃料が燃焼する時の熱量を測定しています。液を沸騰させて、蒸留する装置もありますよ。
mukō de wa nenryō ga nenshō suru toki no netsuryō o sokutei shite imasu eki o futtō sasete jōryū suru sōchi mo arimasu yo · Over there they measure the heat given off when fuel burns. There's also a device that boils liquids and distils them.

anna 化繊の繊維を合成する実験もあるんですね。私のシャツも、こういう研究から生まれたのかも。
kasen no sen'i o gōsei suru jikken mo aru ndesu ne watashi no shatsu mo kō iu kenkyū kara umareta no ka mo · They do experiments on making synthetic fibres too. Maybe my shirt was born from research like this.

tom 材料が何であれ、目に見えない分子や原子の並び方で、性質が決まるそうです。
zairyō ga nan de are me ni mienai bunshi ya genshi no narabi kata de seishitsu ga kimaru sō desu · Whatever the material, its properties are decided by how the invisible molecules and atoms are arranged.

mr takahashi アンナ、それはいい見出しになるよ。「目に見えない世界が、毎日を支えている」。
anna sore wa ii midashi ni naru yo me ni mienai sekai ga mainichi o sasaete iru · Anna, that would make a good headline. “An invisible world holds up our everyday lives.”

chapter 5 the article

anna 「毎日乗る電車は、なぜ安全に走ることができるのか。答えは、目に見えない小さな揺れの中にある。」

mainichi noru densha wa naze anzen ni hashiru koto ga dekiru no ka kotae wa me ni mienai chiisana yure no naka ni aru · "Why can the trains we ride every day run safely? The answer lies in tiny vibrations we cannot see."

anna 「工学部の研究室を訪ねると、実物を小さくした線路の模型が、部屋の真ん中にあった。模型の電車が走ると、横のモニターに振動のグラフが表示される。先生は、車輪の軸やスプリング、線路の素材を変えつつ、同じ実験を百回以上繰り返す。計器には、必ず誤差があるからだ。」

kōgaku bu no kenkyūshitsu o tazuneru to jitsubutsu o chiisaku shita senro no mokei ga heya no mannaka ni atta mokei no densha ga hashiru to yoko no monitā ni shindō no gurafu ga hyōji sareru sensei wa sharin no jiku ya supuringu senro no sozai o kae tsutsu onaji jikken o hyakkai ijō kurikaesu keiki ni wa kanarazu gosa ga aru kara da · "When I visited the engineering lab, a scaled-down model of a railway track stood in the middle of the room. When the model train runs, a graph of its vibration appears on a monitor beside it. The professor repeats the same experiment more than a hundred times, changing the axles, the springs and the material of the track, because every instrument has some margin of error."

anna 「『研究をしている私たちにしたところで、答えがすぐにわかるわけではありません。データを集計して、ようやく一つのことが言えるのです』と、先生は笑う。」

kenkyū o shite iru watashitachi ni shita tokorode kotae ga suguni wakaru wake dewa arimasen dēta o shūkei shite yōyaku hitotsu no koto ga ieru no desu to sensei wa warau · "'Even for us researchers, the answer doesn't come right away. Only after collecting the data can we finally say one thing,' the professor says with a laugh."

anna 「研究室には、学生が自分で作った模型や装置が並ぶ。ドリルやドライバーを使い、ボルト一本まで、本物と同じ規格で作るのだという。『手を動かさなければ、本当の仕組みはわかりません』と先生は言う。どんな研究であれ、まず自分の目で確かめることが大切なのだ。」

kenkyūshitsu ni wa gakusei ga jibun de tsukutta mokei ya sōchi ga narabu doriru ya doraibā o tsukai borutoippon made honmono to onaji kikaku de tsukuru no da to iu te o ugokasa nakereba hontō no shikumi wa wakarimasen to sensei wa iu donna kenkyū de are mazu jibun no me de tashikameru koto ga taisetsuna no da · "The lab is full of models and devices the students built themselves. They use drills and screwdrivers, and make everything, down to each bolt, to the same standards as the real thing. 'Unless you use your hands, you never really understand how something works,' the professor says. Whatever the research, the first thing that matters is to see for yourself."

anna 「研究の成果は、新しい線路の開発や、古い線路の改修に生かされている。沿線の土木工事、排水の管、電線や電源の点検まで、鉄道の安全は、多くの技術に支えられているのである。」

kenkyū no seika wa atarashii senro no kaihatsu ya furui senro no kaishū ni ikasarete iru ensen no doboku kōji haisui no kan densen ya dengen no tenken made tetsudō no anzen wa ōku no gijutsu ni sasaerarete iru node aru · "The results of the research are put to use in developing new track and renovating old lines. From civil engineering along the line to drainage pipes and the inspection of power lines and supplies, railway safety rests on many technologies."

anna 「もちろん、研究は順調に進むことばかりではない。何週間もかけて集めたデータが、計器の小さな故障のために、すべて使えなくなることもある。それでも、研究室で働く人は、失敗を記録として残し、次の実験に生かしていく。失敗を重ねることも、研究の大切な一部なのである。」

mochiron kenkyū wa junchōni susumu koto bakari de wa nai nan shūkan mo kakete atsumeta dēta ga keiki no chiisana koshō no tame ni subete tsukaenaku naru koto mo aru sore demo kenkyūshitsu de hataraku hito wa shippai o kiroku to shite nokoshi tsugi no jikken ni ikashite iku shippai o kasaneru koto mo kenkyū no taisetsuna ichibu nanode aru · "Of course, research does not always go smoothly. Data collected over weeks can become useless because of one small fault in an instrument. Even so, the people in the lab keep a record of their failures and put them to use in the next experiment. Piling up failures is an important part of research too."

anna 「隣の部屋では、線路や電車に使う金属の研究が進む。鉄に炭素を加える比率、酸化を防ぐ加工、熱や圧力に強い素材の合成。先生によると、材料が何であれ、性質を決めるのは、分子や原子の並び方だという。」

tonari no heya de wa senro ya densha ni tsukau kinzoku no kenkyū ga susumu tetsu ni tanso o kuwaeru hiritsu sanka o fusegu kakō netsu ya atsuryoku ni tsuyoi sozai no gōsei sensei ni yoruto zairyō ga nan de are seishitsu o kimeru no wa bunshi ya genshi no narabi kata da to iu · "In the room next door, research on the metals used in tracks and trains goes on: the proportion of carbon added to iron, treatments that prevent oxidation, the making of materials that resist heat and pressure. According to the professor, whatever the material, what decides its properties is the arrangement of its molecules and atoms."

anna 「研究室を出る時、先生は『安全には、終わりがありません』と言った。百年前、人が汽船や汽車で旅をしていた時代には、今のような速さと安全は、望むべくもなかった。それを可能にしたのは、長い間の研究なのだ。次に電車に乗る時は、足の下の線路にも、少しだけ目を向けてみてほしい。」

kenkyūshitsu o deru toki sensei wa anzen ni wa owari ga arimasen to itta hyakunen mae hito ga kisen ya kisha de tabi o shite ita jidai ni wa ima no yōna hayasa to anzen wa nozomubeku mo nakatta sore o kanō ni shita no wa nagai aida no kenkyū nano da tsugi ni densha ni noru toki wa ashi no shita no senro ni mo sukoshi dake me o mukete mite hoshii · "As I left the lab, the professor said, 'Safety has no finish line.' A hundred years ago, when people travelled by steamship and steam train, today's speed and safety were out of the question. What made them possible was years of research. The next time you take a train, spare a thought for the track beneath your feet."

chapter 6 planning the book

anna 本の章を、どう分けたらいいでしょう。
hon no shō o dō waketara ii deshō · How should we divide the book into chapters?

mr takahashi 身の回りの技術から始めるのがいい。電気のワット、お風呂のタイマー、水道のフィルター、車のアクセル…。
mi no mawari no gijutsu kara hajimeru no ga ii denki no watto ofuro no taimā suidō no firutā kuruma no akuseru · It's best to start with the technology around us. Watts of electricity, the bath timer, the filter on the tap, the accelerator in a car…

tom オートマチックの車やスポーツカーの仕組みも、子供は好きですよ。ダンプやクレーンも。
ōtomachikku no kuruma ya supōtsukā no shikumi mo kodomo wa suki desu yo danpu ya kurēn mo · Children love how automatic cars and sports cars work, too. And dump trucks and cranes.

anna 健さんの息子さんが喜びそう。それから、宇宙の章も入れたい。惑星や天体、火星で化石を探す研究の話も。
kensan no musukosan ga yorokobisō sorekara uchū no shō mo iretai wakusei ya tentai kasei de kaseki o sagasu kenkyū no hanashi mo · Ken's little boy would love that. And I want a chapter on space: planets, heavenly bodies, the search for fossils on Mars.

tom 地球の自転や浮力、一立方メートルの水の重さの話も。暗算の問題をつけたら、楽しいかも。
chikyū no jiten ya furyoku ichi rippō mētoru no mizu no omosa no hanashi mo anzan no mondai o tsuketara tanoshii ka mo · The Earth's rotation, buoyancy, how much a cubic metre of water weighs. It could be fun to add some mental arithmetic puzzles.

mr takahashi 昔の技術も、一章ほしいね。テレックス、トランジスタ、写真のネガ、汽船…。
mukashi no gijutsu mo ichi shō hoshii ne terekkusu toranjisuta shashin no nega kisen · I'd like a chapter on old technology too. The telex, transistors, film negatives, steamships…

anna 古いフェリーのポンプや、風車の動力も入れましょう。
furui ferī no ponpu ya fūsha no dōryoku mo iremashō · Let's put in old ferry pumps and windmill power as well.

tom 高速道路のインターチェンジや、タワーを建てる土木の話も！
kōsoku dōro no intāchenji ya tawā o tateru doboku no hanashi mo · And motorway interchanges, and the civil engineering of building towers!

mr takahashi 欲張りすぎだ。何であれ全部入れたら、千ページになるよ。
yokubari sugi da nan de are zenbu iretara senpēji ni naru yo · That's far too greedy. If you put in everything, whatever it is, it'll come to a thousand pages.

anna 確かに…。では、一冊目は、電車と素材だけにします。
tashika ni dewa issatsu me wa densha to sozai dake ni shimasu · True… Then the first book will be just trains and materials.

chapter 7 mr sato's verdict

mr sato 原稿を読んだよ。わかりやすい。「目に見えない世界」か。いい見出しだ。
genkō o yonda yo wakariyasui me ni mienai sekai ka ii midashi da · I've read the draft. It's clear. “An invisible world”, eh? Good headline.

anna 高橋さんが考えてくれたんです。
takahashisan ga kangaete kureta ndesu · Mr Takahashi came up with it.

mr takahashi いや、もとはアンナの言葉ですよ。僕は、写真を撮っていただけです。ストロボで、先生に注意されないように。
iya moto wa anna no kotoba desu yo boku wa shashin o totte ita dake desu sutorobo de sensei ni chūi sarenai yōni · No, it was Anna's words to begin with. I was just taking photos, trying not to get told off by the professor for using the flash.

mr sato それで、先生は本を書いてくださるだろうか。
sorede sensei wa hon o kaite kudasaru darō ka · So, will the professor write the book, do you think?

anna 前向きに考えてくださるそうです。ただ、研究が忙しいので、来月までに返事をくださるとのことです。
mae muki ni kangaete kudasaru sō desu tada kenkyū ga isogashii node raigetsu made ni henji o kudasaru to no koto desu · They say they'll give it positive thought. But they're busy with research, so they'll give us an answer by next month.

mr sato 結構。どんなに忙しい先生であれ、いい本は待つ価値がある。
kekkō donnani isogashii sensei de are ii hon wa matsu kachi ga aru · Fine. However busy the professor may be, a good book is worth waiting for.

mr takahashi 佐藤さん、今日も冗談がないですね。
satōsan kyō mo jōdan ga nai desu ne · Mr Sato, no joke today either?

mr sato あるとも。…線路の話だけに、この企画は「軌道に乗った」！
aru tomo senro no hanashi dake ni kono kikaku wa kidō ni notta · Of course there is. …Since it's all about railway tracks, this project is now “on the rails”!

anna 佐藤さん…。
satōsan · Mr Sato…

Unit 18 done: you can read a formal reply and a feature article about research, follow an experiment, and explain technology in plain words, which is exactly what a good editor does.
Do this day interactively, with audio and games, free at **wishyou.today/learning**