

まっふる

特別編集版

つくばエクスプレス  
TXで  
行く!



なぜ  
宇宙に浮く  
宇宙ステーション??



筑波山に  
水辺の  
植物??

# つくばサイエンスクエスト

科学の探求

ロボット・  
AIの  
住む街  
?!



科学のなぞが解けるかな?

# 未来都市つくばへ



# TXでGO!

研究所や博物館があつまる科学の街・つくば。ここでは、宇宙科学、最先端技術、地球科学など、いろいろなジャンルの探求の旅ができる。いざ、サイエンス・クエストに出かけよう!

## ぶる

都会育ちの明るい女の子。科学は苦手だけれど、まっぶの助けをかりて、克服しようがんばっている。



## まっぶ

好奇心たっぷり、勉強が大好きな男の子。にやーパスにさそわれて、幼なじみのぶると旅に出る。

科学探求の旅の案内役は、猫のにやーパス。みんなに科学好きになってもらうことが、なによりもしあわせ。

## にやーパス

「つくば」って、  
どんなところ?

最先端の研究がいっぱい!

## 研究学園都市

筑波研究学園都市は、東京の都市部に集中していた研究・教育機関を移転させるために、計画的に整備された。宇宙航空研究開発機構(JAXA)や国土地理院、筑波大学をはじめ、官民あわせて約150の研究機関があり、約2万人の研究従事者が働いている。

つくば市内には研究所があつまる。

## つくばちびっ子博士に挑戦!

## ノーベル賞受賞者の街

筑波大学の学長をつとめる江崎玲於奈博士は、



写真提供:Cynet Photo

つくば市ゆかりの研究者4人がノーベル賞を受賞している。つくば市では、子どもたちが研究所で最先端の科学にふれることができる「つくばちびっ子博士」というイベントを、毎年開催している。

よりよい地球を未来に!

## SDGs未来都市



**目標7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに**  
安全で尽きることのないエネルギーを利用できるようにする。



**目標8 働きがいも経済成長も**  
働きがいのある労働環境を整えて、経済成長を実現する。



**目標9 産業と技術革新の基盤をつくろう**  
産業の強化のため、テクノロジーを発展させインフラを整備する。



**目標11 住み続けられるまちづくりを**  
あらゆる人が平等に、安心して健康に暮らせる街をつくる。



**目標13 気候変動に具体的な対策を**  
二酸化炭素の排出量を減らし、地球の温暖化を食い止める。

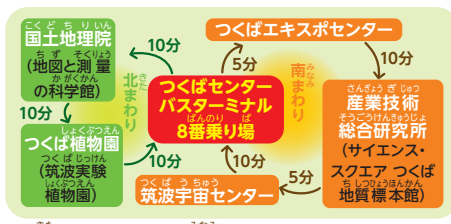
SDGs(持続可能な開発目標)は、すべての人々にとって、よりよい未来を築くため、すべての国と人々が目指すべき目標のこと。国際連合(国連)によって、17の目標が設定された。つくば市は、SDGsの達成に積極的に取り組む「SDGs未来都市」に選ばれている。都心や空港が近くアクセスしやすい、研究施設があつまり人材が豊富といった特徴をいかして、いろいろな取り組みを行っている。



## 科学探求におすすめ!つくばサイエンスツアーバス

つくば駅近くのつくばセンターから、土・日曜、祝日に運行する研究教育機関をめぐる循環バス。500円(大人)の乗車券を購入すれば、1日乗り降り自由。第1・3土曜は、スタッフガイド同行コースも実施している(要予約)。乗車券はつくば学園サービスセンター(BiViつくば1階)の発売所か車内で購入を。

☎029-863-6868(つくばサイエンスツアーオフィス)



最初の乗車のときに、乗車券にスタンプを押してもらおう。

バスの車体には、科学に関連するイラストが描かれている。



小学生は250円  
1日乗り放題  
だにや。



「北まわりコース」と「南まわりコース」がある。

# キーワードは「未来」「宇宙」「SDGs」 つくばは科学探求に最適な街です。

つくばには、「未来を支える技術」「宇宙関連の技術」「日本最多の鉱物」が展示されている施設などがあり、バスで簡単にまわられる範囲に集まっています。本誌を事前に読むことで、各施設での学びの「意味」や「疑問」を持つことができ、ひとつの展示から得られる気づきが倍増し、わくわくする時間になることでしょう。ご家族でTXに乗って、学びの旅に出かけてみてください!



井川裕之先生

一般社団法人 森と未来の学校 代表理事。「学びで、明日につながる旅を」「学びで地域を元気に」をテーマに、「地域から学び尽くす旅」を提案している。慶應義塾幼稚舎教諭。



つくばでは、公共交通機関を利用することで、みんなにやさしく、環境にも負担をかけない「モビリティマネジメント」を体験できるにや。

たのしもうるねだね。  
ワクワクしてきた。



## モビリティ マネジメント

公共交通の維持や地球環境の負荷軽減を目的に、住民や企業、学校を対象に、自動車利用から公共交通利用への行動変化をうながす取り組みのこと。SDGsの観点からも、モビリティマネジメントは重要性が高まってきている。

## TXは環境にやさしい、安心・安全な乗り物

鉄道は、自動車にくらべて二酸化炭素の排出量が少ないため、環境にやさしい乗り物だといえる。特にTXは、列車がブレーキをかけるときに発電をする「回生電力」の活用など、二酸化炭素排出量削減に力を入れている。また、年齢や障害の有無に関係なく誰でもスムーズに移動できるよう、駅の設備や車両に工夫をこらした設計を行うなど、ユニバーサルデザインの導入も進めており、積極的にSDGsの達成に貢献している。

LEDを使って  
省電力!



全駅  
ホームドア設置  
で安全・安心!



省エネ性の  
高い車両!



ユニバーサル  
デザインで  
みんなにやさしい!



二酸化炭素  
削減で環境  
にやさしい!



## みんなが安心して移動できる街づくり

つくば市では、だれもがスムーズに移動できるように、バスやタクシー、レンタサイクルなど、さまざまな移動手段を用意している。これらの公共交通を利用して、SDGsやモビリティマネジメントについての理解を深めよう!!

### つくばの公共交通



レンタサイクル

環境にやさしい自転車。つくば駅前の観光案内所などで借りられる。大人500円、子供250円。



オンデマンドタクシー

病院送迎のタクシーをスマートフォンアプリで呼び出せる乗り合いタクシー。2022年に実証実験を行った。



つくバス

ひろつくば市をカバーするコミュニティバス。自転車ラックが設置された車両もある。

# ? にやーパスからの **挑 戦 状** ??

## 科学の**なぞ**、解けるかな?!

まっぷ、ぶるに届けられた、3つの挑戦状。  
つくばの街を探検しながら、  
「宇宙」「ロボット」「地形」のなぞを解決しよう!!



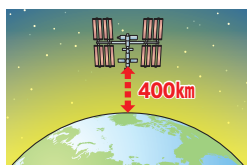
ヒントを出して  
あげるにや。



### どうして落ちない? 宇宙空間に浮かぶ 宇宙ステーションのなぞ

**挑 戦 状**  
その1

#### ヒント① 「無重力だから」じゃない



宇宙といえば、宇宙飛行士が宇宙にぶかぶか浮かんでいる姿を思い浮かべる人も多いはず。でも、宇宙ステーションがある地上約400kmの地点は、地球の重力とほぼ変わらない。

無重力じゃないと、  
どうなるかにや?

#### ヒント② バケツまわしを 思い出してみて!

水の入ったバケツを勢いよくまわしてみよう。逆さになっても水はこぼれない。宇宙ステーションが落ちないのは、このしくみと似ている。



#### ヒント③ 地球は平ら じゃなくて、丸い!



宇宙ステーションは、丸い地球のまわりを、落ちずにまわっているように見える。



これが国際宇宙  
ステーションね。

サッカーコート  
くらいの大きさ

©JAXA/NASA

# つくば市ではどんな実験をしているの？

## ロボット研究の街のなぞ

挑戦状  
その2

### ヒント①

カフェでも使われているよ。



### スーパーマーケットから出発するロボット

2022年11月から、こんなロボットが街を走っている。何をやるロボットか、考えてみよう。

街の中に、こういふ着板がたくさんあるにや



ロボットのイラストが描いてあるね。



### ヒント② 技術を競う「つくばチャレンジ」



つくば市では、手作りロボットの性能を競うイベント「つくばチャレンジ」が毎年行われている。過去にはこんなロボットが参加していた。



# つくばはどうやってできたの？

## 私たちの街の地形のなぞ

挑戦状  
その3

つくば周辺を例に、地形のつき方を考えてみるにや



### ヒント①

### 海岸近くで育つスダジイ

筑波山の中腹には、海の近くでよく見かけるスダジイという植物がたくさん生えている。筑波山は海から遠く離れているのに、どうしてだろう？



南アルプス(山梨県・長野県・静岡県)

山って、いくつも連なってるイメージだけど。



### ヒント②

### 大きな湖

つくば市の近くには、日本で2番目に大きい霞ヶ浦や15番目の北浦がある。湖の周辺では、昔の人が食べ終わった貝を捨てた「貝塚」が見つかっている。



筑波山のまわりは、平らだね。



筑波山(茨城県)

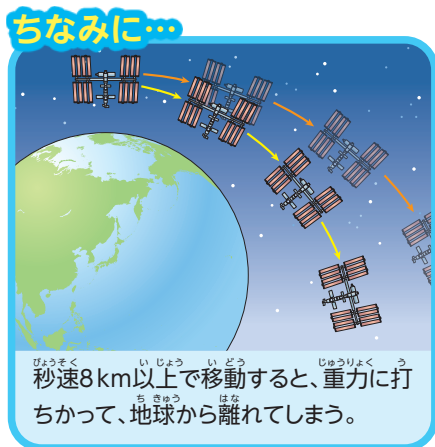
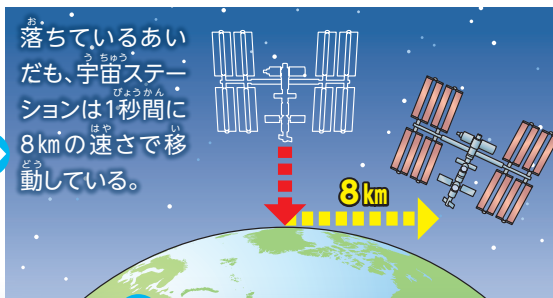
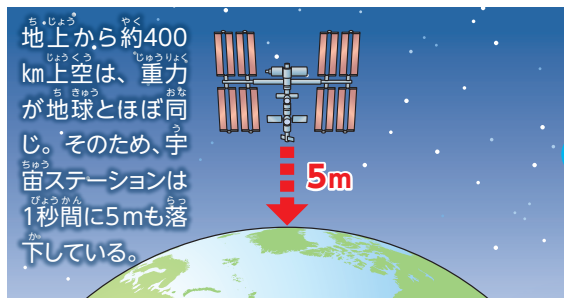
どうして落ちない?宇宙空間に浮かぶ宇宙ステーションのなぞ

その1

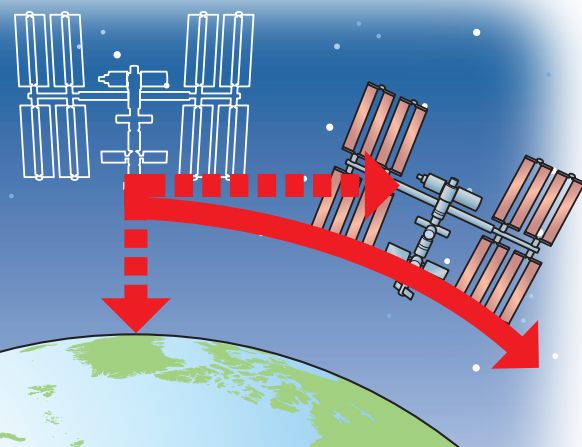


答えはこれだにや!

すごい速さで動いているから  
落っこちないように見える!



地球の重力に引っ張られて落ちるが、それに負けない速さで移動している。そのため、浮かんでいるように見える。



宇宙ステーションの中はこうなっている!!



JAXA筑波宇宙センターでは、「きぼう」に日本人がつくった宇宙ステーションの日本実験棟の実物大模型を入れる。



「きぼう」はココ! 「きぼう」の内部のようす。

日本が開発を担当した最先端科学の実験施設

「きぼう」は、宇宙航空研究開発機構(JAXA)が開発した国際宇宙ステーションの実験施設。生命科学や宇宙医学、天文学のほか、産業技術分野で大きな成果をあげている。

国際宇宙ステーション(ISS)の全貌

どれくらいの高さを飛んでいるか、地球の模型で確認できるよ。



# Quiz

日本ではじめて打ち上げられた  
ロケットは、どれくらいの大きさ？

- ① 500mlペットボトルくらい(23 cm)
- ② プロ野球のバットくらい(1m)
- ③ 2階建ての家くらい(10m)
- ④ 観覧車くらい(110m)

日本歴代のロケットの  
模型が見れるにや。



日本製のロケットがはじめて発射実験に成功したのは、1955年。糸川英夫教授が中心になって開発をしたロケットは、全長23cmの超小型のロケット。「ペンシルロケット」(ペンシルは鉛筆のこと)とよばれている。



答え  
① (23 cm)

JAXA筑波宇宙センターには、実物大のペンシルロケットの模型が展示されている。

## 施設内のCheck Point

### こうのとりの(HTV)

実験装置や食料などを国際宇宙ステーションに運ぶ補給機。試験モデルが展示されている。



©JAXA

### 小惑星探査機「はやぶさ2」

実物大モデルを展示。2014年に打ち上げられ、小惑星リュウグウからサンプルを持ち帰った。



©JAXA

## 日本の宇宙開発のあゆみがわかる

# JAXA筑波宇宙センター



©JAXA

屋外には、H-IIロケットの実物も。

宇宙にかかわる研究開発を行う宇宙航空研究開発機構(JAXA)の研究施設。日本の人工衛星の開発モデルや「きぼう」日本実験棟の実物大モデルなどが展示され、宇宙開発の最先端技術を間近で見ることができる。

■非公開 ■詳しくはHPで確認  
visit-tsukuba.jaxa.jp/ ■不定休、詳しくはHPで確認 ■入場無料  
■つくば市千現2-1-1 ■サイエンスアークス南まわりで20分 ■MAP P12

1日に5回、説明員のガイドがあるよ。



## レッツ・トライ!

「アルテミス計画」について、調べてみよう!

展示館の説明員にも、話を聞いてみよう。



「アルテミス計画」は、NASA(アメリカ航空宇宙局)が進めている月面探査プログラムのこと。どんな人が参加して、月でどんなことを調べるのかな?



「きぼう」の宇宙飛行士への指示はここから出している!

「きぼう」の運用管制室は、JAXA筑波宇宙センターにある。宇宙ステーション内の映像やデータを24時間見守りながら、宇宙飛行士に実験などの指示を出している。

見学ツアーは大人気!  
毎月1日0時(白付)が変わった時点より、3ヶ月先の月来分まで予約可能。

宇宙飛行士養成エリアも見学できるよ。



©JAXA

「きぼう」を監視する運用管制室。

つくば市ではどんな実験をしているの？ロボット研究の街のなぞ



答えはこれだにや!

# 人が乗るモビリティロボットや 宅配ロボットの試験をしている!!

モビリティロボット  
って、なに?

自律移動、姿勢制御などのロボット技術を利用して、人間の移動を手助けするロボットのことにや



これが環境にやさしく  
住みやすい未来の町!

**モビリティロボット公道実証実験エリア**

特別な許可のもと実施される実験には、つくば市のほか、企業や研究所が参加している。

どのへんで実験しているかは、巻末の地図で確認してね。

無人のロボットが、料理や商品を手で届けてくれる。

**モビリティロボット以外にも活躍中!**

ふれられる癒し系ロボットで心のケアを。

パワースーツは、介護や荷物の運搬を助けてくれる。

足が不自由な人や高齢者を、目的地まで運んでくれる。

車いす型ロボットは、自動で走行できる。

すてきな街になりそうね。

## つくばで出会える!ロボットたち♪



サイエンス・スクエア つくば

### HRP-3

人間と一緒に働くことを目指してつくられたロボット。

### パロ

人の心をケアするアザラシ型ロボット。



つくばエキスポセンター

### コスモ星丸

科学万博つくば'85のマスコットキャラクターのロボット実機。



### WASUBOT

音符を読みとって演奏ができるロボット。

写真提供:(公財)つくば科学万博記念財団



# Quiz

エーアイ とうさい  
**AIを搭載**

**しているのはどれ?**

自分で判断して動くのは、どれ?



ロボット掃除機



スマートスピーカー



ドローン



対戦ゲーム



カーナビ



検索エンジン

エーアイ Artificial Intelligence の頭文字をとったもので、日本語に訳すと「人工知能」。つまり、人工的につくられた知能のこと。「AIとはなにか」にはいろいろな考え方があがるが、AIが搭載されていない「ロボット」とどこが違うかを考えるとわかりやすい。

## AI「あり」「なし」の違い

エーアイ AIなし

- あらかじめ決められたプログラム通りに動く
- 指示をしなければ動かない

エーアイ AIあり

- 学習してプログラム以上の動きができる
- 自分から行動を起こせる

**答え** すべてAI搭載が進んでいる

## エーアイ AIやロボットで、私たちの未来はどう変わるの?

高齢者が増えて人口が少くなると、人手不足の問題が深刻に。そんなとき、エーアイやロボットが、人間のかわりに仕事をしてくれる。福祉の世界では、高齢者の生活を手助けして、介護者の負担を軽くするロボットの開発が進められている。



工業や医学の分野でも活躍してるにや。



## 見て・触れて・楽しめる科学館

# つくばエキスポセンター

巨大なH-IIロケットは、遠くからでも見える。



写真提供: (公財) つくば科学万博記念財団

科学の不思議を学びながら体験できる展示のほか、世界最大級のプラネタリウムでは、大迫力の映像と美しい星空の世界が楽しめる。

☎029-858-1100 🕒9:50～17:00(最終入館16:30) 🌕月曜(祝日の場合は翌日休)、年末年始、臨時休館あり 観覧料500円、4歳～高校生250円(プラネタリウムは別途) 入場券 つくば市吾妻2-9 入場券 つくばエキスポセンター駅から徒歩5分

MAP P12

宿題をやってくれるエーアイ AIがほしいな。



## ここもCHECK!

未来を支える科学技術を展示

### サイエンス・スクエア つくば

産業技術総合研究所の代表的な研究成果を紹介している「産業技術のショールーム」。最先端の科学技術が私たちの生活にどう役立っているのかわかることができる。

☎029-862-6215 🕒9:30～17:00 休月曜(祝日の場合は翌平日休) 観覧無料 入場券 つくば市東1-1-1 入場券 サイエンスツアーバス南まわりで15分

MAP P12

最先端のロボット技術を見学

### サイバーダイナミクススタジオ

世界的にも注目度の高い装着型サイボーグなどの技術を身近に見学できる施設。展示エリアは無料で、ガイド付きのスタジオ案内と団体見学ツアー(有料、予約制)もある。

☎029-828-8282 🕒10:00～21:00 休無休 観覧無料 入場券 つくば市研究学園都市5-19 イースつくば2階 入場券 つくばエキスポセンター駅から徒歩10分

MAP P12

## レッツ・トライ!

おうちにあるAIを探してみよう!

1日の行動を思い浮かべてみよう。



クイズで紹介したもののほかにも、身のまわりにAIを搭載した機械や道具があるはず。AIに助けられてることに気づかずに、生活しているんだね。

つくばはどうやってできたの？私たちの街の地形のなぞ



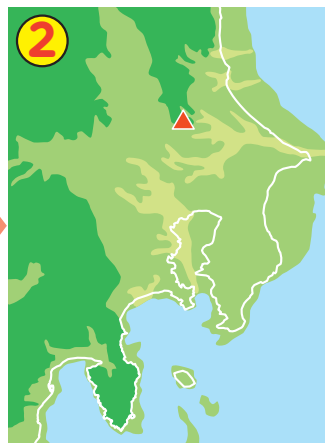
答えはこれだにや!

昔は筑波山の近くまで海!!  
海底の土砂が平野をつくった!



約12万年前

地球の気温が高く(最終間氷期)、氷が溶けて海水面上昇し、筑波山のすぐ近くまで、浅い海が広がっていた。



約2万年前

地球は寒くなって(最終氷期)、海水面が低くなる。この期間には、陸地に川が流れ、谷がいくつもできていた。



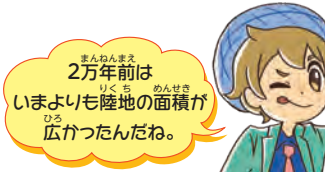
約6500年前

地球がまた暖かくなり海水面が上昇。その後、海に沈んだ谷には河川から土砂が運ばれ、低地がつくられていった。



現在

かつて海だったところは、日本でいちばん広い関東平野になった。霞ヶ浦や北浦は、海だったところの名残りともいえる。



2万年前は、いまよりも陸地の面積が広がったんだね。



現在の中腹には、スタジイが生育



ヒントにあつたスタジイは、海だった証拠だね。

地形の歴史の証拠を見てみよう!

大昔の生き物や人間のくらしの痕跡を探す

地形は、長い時間をかけてゆっくり形づくられていく。当時の生き物の化石や生き残った植物、貝塚などの古代人の生活の痕跡は、地形の変化をいまに伝える貴重な証拠になる。

地質標本館には、最終氷期に生息していたナウマンゾウの歯(臼歯)の化石が展示されているにや。



ナウマンゾウは、長い牙のある絶滅したゾウのなかまだね。

ナウマンゾウの歯(臼歯)



スタジイの実

スタジイは、ドングリのようなフナのはなかなだね。



# ココにも注目!

## 地形の成り立ちっておもしろい! もっといろんな地形を調べたいな!!

つくばをふくむ「筑波山地域」は、地質や地形から地球の過去を知ることができる「ジオパーク」のひとつ。日本のジオパークは全部で46地域。筑波山地域のジオパーク以外にも、日本各地におもしろい地形がある。



ジオパーク秩父(埼玉県)

秩父の長瀬には、川沿いにうすい岩が重なった「岩畳」がある。



箱根ジオパーク(神奈川県)

大涌谷は、火山の噴火でできたダイナミックな火口跡。



五浦海岸(茨城県)

いろいろな種類の岩が波にけずられて、複雑な地形に。

ジオパークは世界中にあるにや



どうやってこんな地形に?



## ココもCHECK!

### 地形・地質の展示が充実 地質標本館

世界的にもめずらしい地球科学専門の博物館。地質標本だけでなく、最新の地球科学情報とともに、日本の地質、地下資源、海洋の地質、地球環境、火山と地熱、地震と活断層などの研究成果を展示。

☎029-861-3750

🕒9:30~16:30

📅月曜(祝日の場合は翌平日休) 🆓無料

📍つくば市東1-1-1

🚌サイエンスツアーバス南まわりで15分

MAP P12



## うつくしい姿をした、つくばのシンボル

### つくば 筑波山

水田地帯に囲まれてそびえる筑波山。



標高877mの筑波山は、日本百名山のなかではいちばん低い。ケーブルカーやロープウェイをうまく使えば、手軽に山頂まで登ることができる。ケーブルカーは、筑波山神社近くの宮脇駅が始発。

☎筑波山ケーブルカーは片道590円、子供300円、往復1070円、子供540円、筑波山ロープウェイは片道750円、子供380円、往復1300円、子供650円 随つくば市筑波1 直行筑波山シャトルバスで筑波山神社入口まで40分

MAP P12

とってもお得!

### 筑波山きっぷ

つくばエクスプレス各駅(つくば駅をのぞく)からつくば駅までと、「直行筑波山シャトルバス」「つくバス」の往復、ロープウェイ、ケーブルカー、シャトルバスの一部区間が乗り放題のきっぷ。2日間有効。

☎0570-000-298(つくばエクスプレス)

このマークあるお店や施設では、特典がある。

筑波山きっぷ 筑波山あるキップ 特典協賛店

## レッツトライ!

### 身近な気になる岩や石を調べてみよう!

地質標本館には、めずらしい岩石がずらり!



変わった岩や石が、地形のなぞを解く手がかりになることが多い。お休みの日にご近所を歩いてみて、不思議な形や色をした岩石を見つけてみよう。



### 筑波山を歩いて地形を知ろう!

筑波山地域ジオパークでは、「ジオガイド」と一緒に、筑波山などを歩いてまわることができる。総合学習の時間にジオパークを学ぶ学校も増えてきている。

☎029-883-1111(筑波山地域ジオパーク推進協議会事務局)

歩きやすいつづが必要ね。



ジオガイドが地形の不思議を教えてくれる。



色つきの  
ところ  
がモビリティ  
ロボットの  
実験  
エリアだにや



この地図で、  
行ってみたい  
ところを  
見つけよう



# つくば大冒険!!



**TX つくばエクスプレス**

- 取材協力:つくば市、関係各施設
- 本誌に掲載した内容は、2023年2~3月の取材・調査によるものです。ご利用の際には改めてご確認ください。
- 本誌掲載の記事・写真・イラスト等の無断転載を禁じます。

2023年3月発行  
制作:昭文社