天体望遠鏡を作って宇宙と地球のふしぎを『知る』

科学体験

月面「X」の正体を知ろう！

※学校・団体でのお申込みも可能です。
（日程・時間は別途ご相談ください）

4月24日
20:17 Lunar X
月面に「X」が現れる！

一般社団法人 Tocol

2Day ナラティブ・サイエンスワークショップ
※1日だけの参加もできます。

1 Day 4 April
18（土）※受付 13:00～
13:30～ 八戸工業大学 サテライトキャンパス［ばんらぼ］

2 Day 4 April
24（金）※受付 17:30～
1部 18:00～ 八戸ポータルミュージアム［はっち］・シアター1
2部 19:30～［ガーデンテラス］・屋上（月面X観望会）
※雨天時は2部を中止します。

National Institution For Youth Education
独立行政法人 国立青少年教育振興機構
「子どもゆめ基金助成活動」

体験の風をおこそう

AIの原点はメソポタミアにあった
創造の柱

はるか昔、まだ望遠鏡もコンピュータもない時代。
人々は夜空を見上げ、星の動きを記録していました。
それは約4000年前、古代メソポタミアの天文学者たちです。

彼らは毎晩空を観察し、星の位置、惑星の動き、月の満ち欠け、
明るさの変化を粘土板に記録しました。
長い年月の観測から、彼らはあることに気づきます。
星の動きには規則（パターン）があるということです。
その規則を使えば次に星がどこに現れるかを予測できるようになりました。
つまり天文学は、観測 → データ → 規則 → 予測 という科学だったのです。
これは、現代のAIが行っている データ → パターン → 予測 という方法と、とてもよく似ています。
古代の天文学は、世界で最も古い「データの科学」の一つだったのです。

AIを知る。世界の見方が変わる物語
ナラティブ・サイエンスワークショップ

第一の目 — 人間の目

私たちは普段、目で世界を見ています。
しかし脳科学では、人間の脳は 経験→予測→判断
という仕組みで世界を理解していると言われています。
つまり、私たちは世界をそのまま見ているのではなく、脳が予測しながら見ているのです。
そのため、錯視、火星の運河、月の錯視のような現象が起こります。
人間の目はとても優れていますが、ときには経験や思い込みによって間違えることもあります。

第二の目 — 望遠鏡の目

17世紀、人類は望遠鏡を手に入れました。
ガリレオは望遠鏡で月を観察し、月には山やクレーターがあることを発見しました。
さらに木星の衛星、金星の満ち欠け、無数の星が見えることが分かりました。
望遠鏡は、人間の目では見えない宇宙を見せてくれる新しい「目」だったのです。

創造の柱（そうぞうのはしら／へび座・わし星雲〈M16〉の中心部）
宇宙のガスやちりが集まり、新しい星が生まれる場所です。「星のゆりかご」とよばれています。
高さ約9.5光年にもなる柱状の構造をしています。
この画像は、ハッブル宇宙望遠鏡（ESA/NASA）が撮影したデータをもとに
人の目では見えない光を見える形にするために、色に変換して表しています。

星を読む科学

第三の目 — AIの目

現在の天文学では、巨大望遠鏡、コンピュータ、AIが宇宙のデータを分析しています。
AIは膨大な観測データの中から新しい星や惑星、宇宙の構造を見つけています。
AIは 過去のデータ → パターン → 予測 という方法で宇宙を理解しています。
つまり、経験（人間）、学習データ（AI）という違いはありますが、
人間とAIは
とても似た方法で世界を理解しているのです。

学び続けること

人間の脳は、新しいことを学ぶと神経回路が増える、脳の可塑性が高まる、
認知機能が保たれると言われています。
AIも同じで、新しいデータ → 再学習 → 性能向上を繰り返します。
つまり学ばないAIも、人間も、古くなってしまうということです。

そして大切なことフェイクニュースやディープフェイクは、経験 → 思い込み → 誤判断という
人間の脳の弱点を利用しています。
人間もAIも、経験や学習によって間違えることがあります。

だからこそ大切なのは学び続けることです。
このワークショップでは光の実験、錯視の体験、望遠鏡による観察、
AIの仕組みを通して、「世界はどのように見えているのか」
を一緒に考えます。

もし人間ではなくAIが宇宙を見たら、
宇宙はどんな姿に見えるのでしょうか？
そして、このワークショップのテーマは
「宇宙を見ることは、自分の見方を学び直すこと」です。

NASA, ESA, CSA, STScI, Hubble Heritage Project; Image Processing: Joseph DePasquale (STScI), Anton Koekemoer (STScI), Alyssa Pagan (STScI)

バラ星雲（ばらせいうん／NGC2244／散光星雲：いっかくじゅう座）
宇宙に広がるガスやちりが光って見える、大きな星雲です。
中心には若い星の集まり（NGC2244）があり、その光によって周りのガスが照らされています。
星が生まれ、そして周囲の環境を変えていく、宇宙のダイナミックな場所です。
この赤い色は、宇宙にある水素ガスが出している光をもとにしていますが、
人の目ではこのようにはっきりとは見えません。
見えやすくするために、光を強調して表しています。

人間・AI・ロボットの目で宇宙を見る

ふしぎ目で見え

ロボットの目体験
スマート天体望遠鏡
Vespera II/Vaonis

見えるものがすべてではない

謎と謎の大冒険

私たちは、目で世界を見ています。
しかし本当に、目で見えているものがすべてなのでしょうか。

人間の目、望遠鏡の目、そしてAIの目。
レンズの歴史をたどりながら、「見る」という不思議を体験します。

そして考えてみましょう。

宇宙を見ることは、
自分の見方を学び直すこと――――――。

― 世界を変えたレンズの物語 ―

1 Day

① 紀元前、人々はレンズを使って太陽の光を集め、火を起こしていた
レンズは、光を集める不思議な道具だったのです。

体験
- 見えないものを、見える形に変換するロボットの目（八戸美術館 マエニワ）
- 太陽黒点の観察（スマート天体望遠鏡 Vespera II ／ Vaonis）
- プロミネンスの観察（ACUTER OPTICS Hα太陽望遠鏡）
- 偏光視（へんこうし：ミツバチの目で太陽を探そう）

② メガネの登場（13世紀）
メガネは、どのようにして「見える」を助けているのでしょうか？

体験
- 凸レンズ、凹レンズ実験

Keyword 屈折（くっせつ）／焦点（しょうてん）／焦点面／結像（けつぞう）点／結像面

Keyword 眼球（がんきゅう）／網膜（もうまく）／正視（せいし）／近視（きんし）／遠視（えんし）

③ 人は目と脳で見ている
目の中に入ってみよう

体験
- 等身大カメラ・オブスクラ、ゴミ箱カメラ、ピンホールカメラ

Keyword 倒立実像（とうりつじつぞう：上下左右がさかさま）

④ 脳は何をしてる？（脳による補完）

体験
- キミの盲点（もうてん）をさがしてみよう
- そこにあるはずなのに消える「トロクスラー効果」

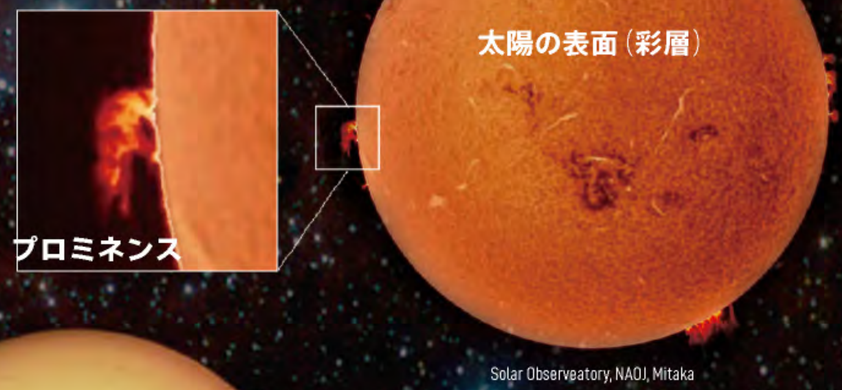
Keyword 固視微動（こしびどう）

⑤ キラキラ万華鏡（まんげきょう）・接眼（せつがん）ルーペを組み立てよう！

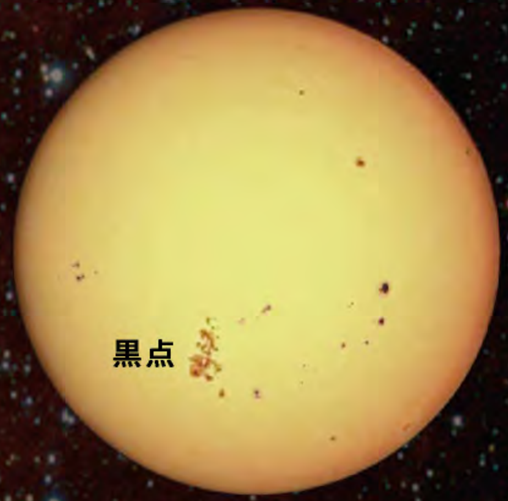
体験
- AI の発想から生まれた接眼ルーペで倒立（とうりつ）顕微鏡をつくろう！
- 身近な食べ物を拡大してかんさつしてみよう
- 倒立顕微鏡が偏光（へんこう）顕微鏡に変身！　キラキラ万華鏡をつくろう！
- 岩石を偏光顕微鏡で観察してみよう！

ロボットの目体験
ACUTER OPTICS Hα太陽望遠鏡

プロミネンスの観察
▽

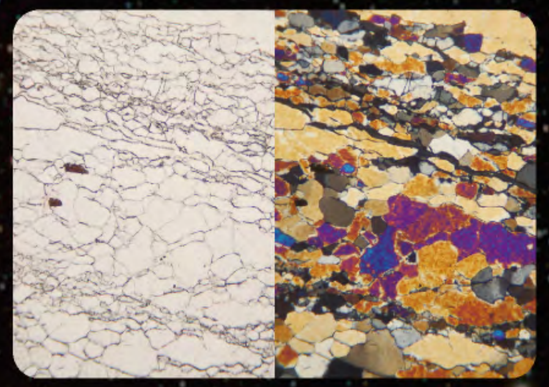


Solar Observeatory, NAOJ, Mitaka



△
太陽黒点の観察

かんらん石の偏光
▽



2 Day

1 キミはまただまされる。見えているものは本当に正しい？

体験 ・脳は世界を「作っている」（目は真ん中しかハッキリ見えていない）

Keyword 中心視（ちゅうしんし）／周辺視（しゅうへんし）

体験 ・人間の目が情報を消す

Keyword トロクスラー効果

体験 ・経験がじゃまをする？（錯視実験：さくしじっけん）

Keyword サッチャー錯視／チェッカーシャドウ錯視／月の錯視

Keyword 脳は見ているのではなく予測している（経験 → 予測 → 判断）

2 AIはどうやって見ている？ AIの「目」の正体

体験 ・AIも大事な場所だけをよく見る（OX▲実験）

Keyword 人間 → 中心だけ高解像度（こうかいぞうど）

AI → 重要領域（じゅうてんりょういき：ROI）だけ高解像度

Keyword AIと人間の視覚モデルを使った高解像度レンズ設計（ホヤの赤ちゃん画像対比）

3 AIもだまされる。なぜだまされるのか？
AIも経験（データ）によって間違える

体験 ・人間（意味で見る）／AI（パターンで見る）

Keyword 人間（意味で見る）／AI（パターンで見る）

Keyword AI（過去のデータ → パターン → 予測 → 判断）

Keyword パンダ → テナガザル／カメ → ライフル

4 街の真ん中で天体観測！（八戸 ガーデンテラス屋上）

体験 ・スマホ天体望遠鏡で月面「X」を見よう

※雨天の場合は観測会の代わりに⑤生物の目で見る宇宙体験を行います。

5 生物の目で見る宇宙（※雨天時）

体験 ・人間の目（三色型色覚）／モンシロチョウの目（紫外線）／ヘビの目（赤外線）

今回つくるスマホ天体望遠鏡に
タブレットを取り付けて撮影した写真です。

〈**主催・お問合せ**〉一般社団法人 TOCOL　https://www.tocol.jp/　E-mail donna@tocol.net
〈**後援**〉青森県／青森県教育委員会／八戸市／八戸市教育委員会／デーリー東北新聞社／東奥日報社／八戸工業大学／ H.I.T. 航空宇宙研究センター
〈**協賛**〉株式会社トイ　愛瀰詩塾（えみしじゅく）

［**対象**］**小学生・中学生**（保護者の方もご一緒に）
［**募集人数**］
子ども：**30** 名／大人：**20** 名
（事前申し込み者優先、当日は先着順になります）
［**ご持参いただくもの**］（4月18日・24日共通）
・カメラ付きスマートフォンまたはタブレット

［**参加費**］**無料**
［**材料費（税込）**］**2,000円**※当日お支払いください
※材料費は、スマホ天体望遠鏡＋実験の材料費にます。

事前申し込み

4月18日（土）13：30〜15：30
場所：八戸工業大学サテライトキャンパス
「ばんらぼ」
住所：八戸市番町 9−5（1F）

4月24日（金）
［**1部**］18：00〜19：30
場所：八戸ポータルミュージアム
「はっち（シアター1）」
住所：八戸市三日町 11−1

［**2部**］19：30〜20：30
場所：**八戸ガーデンテラス**（屋上）
住所：青森県八戸市六日町 16−2

Living City

インクルーシブ社会の実現を目指して
障がいのある社員とともに創る「学びのまち」
本企画は、株式会社トイの
障がいのある社員とともに企画・運営しています。
同社は厚生労働省の
「障害者雇用優良中小事業主認定制度（もにす認定）」
を受けた企業であり、八戸における取り組みで
初めて認定された企業として
地域の障がい者雇用と共生社会の
実現に取り組んでいます。

本活動は、「子どもゆめ基金」の助成活動です。国立青少年教育振興機構は、子どもたちの成長に必要な体験活動や読書活動を推進するため、「体験の風をおこそう」運動や「早寝早起き朝ごはん」国民運動にも取り組んでいます。

本活動では、子どもゆめ基金への報告のために写真撮影を行います。

National Institution For Youth Education
国立青少年教育振興機構
子どもゆめ基金

「体験の風をおこそう」運動
かわいい子には体験を！
ー子どもの頃の体験は人生の基盤ー
運動の詳細や各種資料等はこちらから→

全国の体験活動・プログラム
イベントをさがそう
体験活動情報サイト
さがせる　みつかる　つながる