

ダジック・アースの最近の展開

ダジック・アースの研究会を 2022 年 3 月 12 日にオンライ ンで北海道、東北、関東、九州など各地から参加していただ き開催しました。また、3月16日にはオンラインの講習会も 開催しました。新型コロナウィルス感染症のダジック・アー スへの影響としては、ダジック・チームが機材の貸出などで 関わったダジック・アースの利用が、2019年には78件あっ たものが、2020年には33件、2021年は31件でした。やは り対面での科学イベントが減っていると感じています。一方、 「GIGA スクール構想」などの学校での1人1台端末環境の整 備は急速に進んでおり、ダジック・アースも立体表示だけで はなく、このような環境で使っていただける工夫を進めていき たいと思います。また、ユーザーからの要望が多かった SDGs や地球温暖化などの理科と社会科にまたがるような内容につ いても、(ダジック・アースならではの)地球全体を見渡す視 点で考えることができるコンテンツを増やしていきたいと思 います。また、ダジック・アースの利用をサポートする仕組 みとしてダジック・アースに関する NPO の設立の準備も進め ています。ゆっくりですが、少しずついろいろな形での展開 を進めていきたいと思っています。

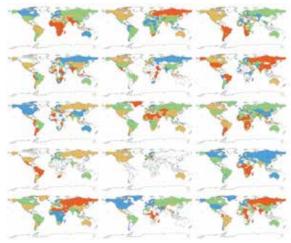
新しいコンテンツの紹介

今回は、社会科的なコンテンツを追加しました。

その他コンテンツ

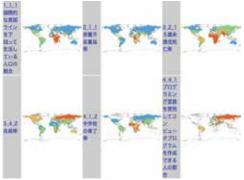
SDGs

国連が2030年までに達成すべき持続可能な開発目標 (SDGs) として挙げた17個の目標について、その達成の目安となる SDG グローバル指標についてのコンテンツを作成しました。



SDGs コンテンツ・メニュー(指標名なし)





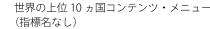
SDGs コンテンツ・メニュー(指標名あり)

1 つの目標について複数のコンテンツを作成したものもあるので現在 20 のグローバル指標がコンテンツになっています。http://dagik.org/tmp/SDGs/(指標名なし)、http://dagik.org/tmp/SDGs/list.html(指標名あり)から利用可能です。コンテンツの 1 枚目には指標名が書かれていないので、その分布からどのような指標かを推定するクイズ形式になっています。

指標データは https://unstats.un.org/sdgs/UNSDG/ IndDatabasePage からダウンロードしました。指標の日本 語訳は https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/ statistics/index.html にあります。

■ 世界の上位 10 ヵ国

様々な国ごとの統計データの世界の上位 10ヵ国のコンテンツを作成しました。CO2 排出量、一人当たり CO2 排出量、人口、出生率、2050 年までの推定人口減少米の生産量などです。社会科とか環境教育などで使ってもらえれば良いと考えています。こちらも、コンテンツの1枚目には何の統計かが書か







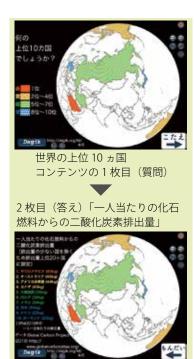
世界の上位 10 ヵ国コンテンツ・メニュー(指標名あり)

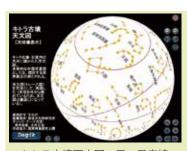
れていないので、その分布からどのような統計データの世界 上位 10 ヵ国かを推定するクイズ形式になっています。新しい コンテンツも作成する予定ですので、希望があればお知らせ ください。

■ キトラ古墳天文図

キトラ古墳は奈良県明日香村にある7世紀末~8世紀初め頃に造られたと推測されている古墳です。その石室の天井には、星・星座線・黄道・天の赤道などからなる天文図が描かれています。この天文図は、星座早見盤のようにある日・ある時の星の見え方を推定できる現存する世界最古のものです。このキトラ古墳天文図の星・星座線のトレース図を使って、星を「宇宙の外から見る」視点で表現する天球儀表示にしたコンテンツを土井正治さんと田中佳奈さんが作成してくれました。キトラ天文図だけではなく天文ソフトによる西暦300年と2020年のの星空の配置の推定を天球儀表示にしたものも入っていて、地球の自転軸の歳差運動による星の見え方の1700年間での違いを確認することができます。







キトラ古墳天文図の星・星座線の トレースを天球儀表示にしたもの



西暦 300 年の星空の配置の推定を 天球儀表示にしたもの

2021 年の気象ニュース

西 憲敬 (福岡大学理学部地球圏科学科)

いうまでもなく、2021 年は一年中コロナウィルスとつきあった年として記憶されるに違いないでしょう。このコーナーはこれまで京都目線でずっと書かせていただいたのですが、福岡に移り住んで9年近くなると、だんだん京都の気候感覚もあいまいになってきました。今年からは、数百 km 西の福岡目線で書いてみようと思います。東日本の読者の方は、だいぶ違う趣になりますが、ご容赦のほどお願いします。

2021年で最も目立った特徴は、春の高温と真夏の長雨だったと思います。春の高温は、そのまま桜の開花日にあらわれています。東京の開花日は、3/14で平年より12日早く、広島にいたっては3/11で平年より16日も早くなってしまいました。2020/21年の冬は1月上旬までしっかりと寒かったので、休眠打破が進み、1月中旬から3月までほぼずっと平年より高かった(図1)ので、桜が早く咲く条件を完全に満たしたことになりました。この時期はコロナの感染状況が少しましになっていたので、桜の下での宴会はともかく、久々の遠出を楽しまれた方も多いのではないでしょうか。

それに引き換え、ほんとうにうんざりしたのが8月の長雨でした。特にお盆を含む8月中旬は本当に雨がよく降りました。8月にはいってからコロナの感染状況は非常に悪くなり、第5波とかいわれていましたが、緊急事態宣言があちこちに出て、とても旅行などできる雰囲気ではありませんでした。それどころか街に食事に出るのすらはばかられるような状況で、雨に降り込められ、私など相当メンタルなダメージを受けたのを覚えています。図2にそんな8月中旬のDagikによる天気図と雲の様子を示してあります。これは日付を隠されたら、梅雨の天気図にしか見えませんね。図3に気象庁の天気図から書き写した8月中旬の日々前線の位置を書きましたが、こんな感じで前線が居座りました。

こういうときのうんざり感は、降水量で表すより、日照時間

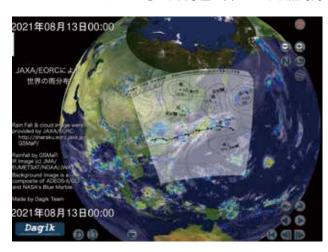


図 2 2021 年 8 月 13 日 日本時間午前 9 時の雲と雨の様子, および地上天気図. DagikEarth Web 版より.

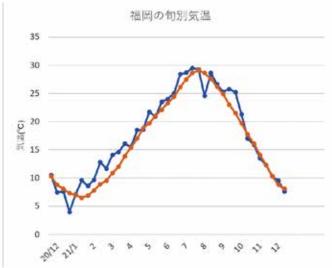


図 1 2020 年 12 月~2021 年 12 月までの 10 日ごとの 福岡における気温. 平年値も示してある.

で表したほうがぴったり来ると私は思っています。日照時間は生活感覚に合った面白い量だと思うのですが、ふだんの天気予報ではあまりお目にかかれません。ちなみに今年の8月中旬の福岡の日照時間の合計は12.7 時間、つまり1日あたり1時間余りしか太陽が見えていないことになりますが、平年なら合計は64.5 時間、1日あたり6時間以上ということになります。また、日照時間0時間という日が7日もありました。梅雨の盛りでも20時間以上はあることがほとんどですので、いかに陰鬱な時期だったかがわかります。

日照時間は気象庁のウェブサイトでも簡単にみられますので、降水量だけでなく、ときどき日照時間も見ていただければ、生活感覚にあった気象現象がよりよく実感できるのではないかと思います。2022年は、後半にはコロナから解放されて、ちゃんと太陽に恵まれた夏が来るといいですね。

「気象庁:過去の気象データ検索のページ:https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/

「雲・降水量分布と日本周辺天気図」コンテンツ:雲・降水量分布画像は JAXA/EORC による GSMaP プロジェクト提供。 天気図画像は気象庁「天気図(日本周辺域)」を加工して作成

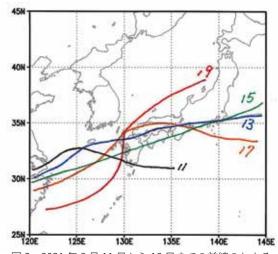


図3 2021 年 8 月 11 日から 19 日までの前線のおよその位置. 図中の数字は日付.

Society 5.0 科学博でのダジック・アース展示報告

津川 卓也(情報通信研究機構)、齊藤 昭則、小田木 洋子(京都大学)

■ はじめに

東京スカイツリータウンで行われた「Society 5.0 科学博」で2つのダジック・アースの展示を行いました。1つは、屋外の「ソラマチ広場モニュメント」上に直径3mのビニール製バルーンを設置し、2021年7月15日から28日まで展示しました。もう1つは、スカイツリー内で来場者の最高到達点とされている「ソラカラポイント」に直径1.5mの発泡スチロール製半球を設置し、2021年7月15日から9月5日まで展示しました。

■ ソラマチ広場モニュメント上の展示の試写

「Society 5.0 科学博」の企画段階で、ダジック・アースの展示方法を検討するために、2021年1月27日に、展示候補となる屋内外の会場にて、直径2m、3m、4mバルーンと、プロジェクタ3種(通常、フルHD、超高輝度)を利用して展示テストを行いました。屋外展示はスカイツリー1階屋外にある「ソラマチ広場」の高さ約9mのモニュメント上に直径3mの球形バルーンを設置して行いました。設置方法としては、球形バルーンにヘリウムを注入して浮力を得た後、ブロアを使って空気を入れてバルーンを最大限に膨らませ、それを4人掛かりでモ

ニュメント上に設置し、バルーンに繋げたロープを地上の重りに固定して バルーンを固定しました。このバルーンに 10m 程度離れたところから超高輝度プロジェクタにてダジック投影した様子を図1に示します。

■ ソラマチ広場モニュメント上の展示

試写を受けて、モニュメント上でのダジック・アースの展示 方法について検討し、以下の方針を決めました。

- (1) 直径 3m のバルーンにヘリウム充填し、ロープ及びロー プ環で地上に固定する。毎日朝に設置、夜間展示後に地 上に降ろす。雨・強風時は設置しない
- (2) モニュメントは石でできており、上部はやや尖っている ため、別途補強クッションを入れる
- (3) 昼間も月表面の様子が見られるように、月表面画像をバルーンにプリントをする。夜間はこのプリントされたバルーンにダジック・アースの画像を映す。

通常のダジック・アースに用いられている白色の球体ではなく、月面が印刷された球体に投影することになりますが、投影



図1 ソラマチ広場モニュメント上展示の試写







図2 月プリント球形スクリーンへの地球画像投影の様子



画像を十分に明るく投影すれば、プリントされた月面は目立たずに、投影している画像のみが見えるようになります。図2に、輝度8500lmプロジェクターを利用した試験としておこなった1mの月表面プリント・バルーンへの投影の様子を示します。使用する直径3mバルーンのプリントの濃度を、昼間は月面が見やすく、夜間はダジック・アース投影の邪魔にならないようにするために、さまざまな濃度で印刷したビニールに投影して決定しました。プロジェクターとしては屋外の明るさを考慮して20,000lmの超高輝度を使用することにしました。最終的に作成したプリント・バルーンとそのモニュメント上への設置の様子を図3に示します。モニュメントの3本の先端があたる箇所には絵柄を合わせた3枚のウレタンフォームシートをバルーンに括り付け補強しました。(図4)

天候悪化時は風による事故を避けるために展示は行わなかったため、15日間の展示期間中、全時間 (8:00~20:00) に実施できたのは7日、展示が行われなかったのが5日、途中で展示を中止したのが2日間、逆に途中で展示を開始したのが1日でした。台風などの強風の影響もあり、展示期間は当初想定していたよりも短くなりました。

■ ソラカラポイントでの展示

スカイツリー内では直径 1.5m の発泡スチロール製半球を「ソラカラポイント」に展示し、ダジック・アースを投影しました。その機材の設営の様子を図 5 に示しました。壁面、天井面に黒いシートを貼り、宇宙に地球が浮かんでいる様子を再現しました。来場者は、スカイツリーの窓を通して高さ451m からの東京の景色を見下ろした後、振り返るとさまざまなデータが表示されている地球を宇宙から見下ろしている感覚が楽しめるという印象強い展示になりました。コンテンツとしては、以下のダジック・アースのコンテンツをタイトル(テキスト)表示とともに連続して動画に収録したものを使用し、音楽と共に展示しました:

宇宙からみた地球の姿、人類が目指す最初の惑星「火星」、 最近の雨と雲の様子、宇宙天気の源「太陽」、日本最古の 地球儀、太陽系で最大の惑星「木星」、プレート境界と地 震分布、地球には見せない月の裏の姿、宇宙からみたオー ロラ、地球の夜の姿







図 4 月表面プリント 3m バルーン(左)とモニュメント先端があたる箇所に取り付けた補強材(右)









図5 ソラカラポイントでの設営の様子

ダジック・アース用画像変換ツール「Demic-Miller」

内藤 陽子 (ひなた開発工房)

■ Demic-Miller とは

ダジック・アースのコンテンツを自作する方のための Map 画像変換ソフトウェアです。

社会科の資料などによく載っている、ミラー図法で描かれた世界地図を、ダジック・アースで投影可能な正距円筒図法に変換することができます(図1)。ミラー図法のほか、メルカトル図法にも対応しています。

ダジック・アース用画像変換ツールとしては、遠方から写真撮影した惑星などの球体画像を正距円筒図法に変換する「Demic」が、すでに紹介されています(ダジック・アース・ニュース 2019 年)。今回の「Demic-Miller」は、この Demicをもとに手を加えたものです。

■ 動作環境とインストール

Demic-Miller は、現時点では Windows 版を用意してあります。動作確認は Windows 10 で行っています。

ダジック・アースのウェブ・ページ(https://www.dagik.net / ダウンロード / 画像変換ツール)から Demic-Miller のダウンロードが可能です。

ダウンロードした自己解凍型ファイルをダブルクリックなどで起動すれば、あとは答えていくだけでインストールできます。アンインストールする際は、Windowsの設定画面「アプリと機能」から「Demic Applications」を選択してください。

■ Demic-Miller の使い方

基本的な使い方は Demic と似た感じで、以下のステップで行います (図 2)。

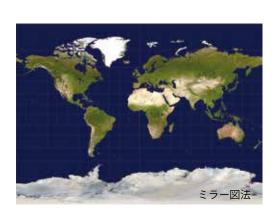
ステップ 1. ミラー図法などで描かれた画像を読み込む

ステップ 2. 正距円筒図法に変換したい範囲や緯度経度など を調整する

ステップ 3. 変換結果をプレビューウインドウで確認する

ステップ 4.変換結果をファイルへ保存する

ステップ 2 で調整するパラメータが、既存の Demic とは異なっています。





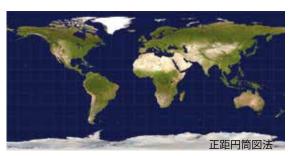
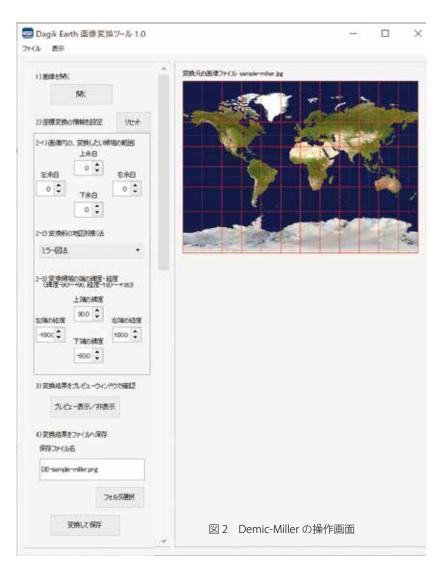


図 1 世界地図(ミラー図法)→ ダジック・アース用 Map 画像(正距円筒図法)



- 2-1. 読み込んだ元画像のうち、変換したい領域の範囲 (変換しない外側の余白の大きさを、上下左右それぞれ指 定する)
- 2-2. 元画像の地図投影法(ミラー図法か、メルカトル図法か)2-3. 変換したい領域が、緯度・経度ではどの範囲にあたるか(メルカトル図法の場合、北極や南極の近くは切れているはず)

右パネルに表示された読み込み画像に、調整用ガイドとして、緯度経度グリッドを表す赤線の格子が表示されますので、これを参考にすることができます。2-1 の変換領域の設定は、左パネルの数値を変更する代わりに、右パネルの画像上でマウスで格子を掴んでドラッグすることでも調整できます。

変換結果を保存する画像ファイルのフォーマットとして jpeg 形式か png 形式かを選べるのは、Demic と同様です。メニューの「その他の設定」で選択できるほか、保存ファイル 名に付けた拡張子による指定も有効です。

■ ダジック・アース・コンテンツの作り方

Demic-Miller で作成した画像は、既存の Demic で作成した場合とまったく同じやり方で、ダジック・アース・コンテンツの Map 画像として利用できます。詳しい方法は Demic の紹介記事(ダジック・アース・ニュース 2019 年)をご参照ください。

これから

今回はミラー図法やメルカトル図法から正距円筒図法への変換を実装しましたが、他の画像変換も順次実装していき、将来的には各種変換ソフトウェアをまとめて一つの新しい「Demic」パッケージにできたらいいなと思っています。

また、Windows だけでなく MacOS や Linux への対応も今後の目標のひとつです。試しに使ってみて、ご感想や改善点などを教えていただけたら助かります。

実施レポート

宇宙ゾーンへのダジック・アースの導入(青森県立三沢航空科学館)

~次世代へ科学的に伝えるもの・震災から10年その先へ~

久保田 聡、武井優奈(青森県企画政策部)

■ 展示リニューアルと導入経緯

平成 15 年 8 月に開館した青森県立三沢航空科学館では、平成 30 年度のリニューアル基本計画で、「宇宙ゾーン」を新設し、試験研究機関・企業との連携を通じた、時代にふさわしい新たな魅力を発信する「オンリーワン」の科学館を目標に掲げた。

有識者検討委員の一人から三菱みなとみらい技術館の「ダ ジック・アース」の取組、継続的な実演展示の紹介があり、アウ トリーチプログラムへの展開も視野に検討を進めることとした。



■ 東日本大震災から10年へのアプローチ

ダジック・アースの展示実績のある、震災被害が甚大だった 宮城県の仙台科学館を訪問した際、心情的に震災の科学的紹介



はまだ早いと、教員、遺族などから敬遠されていると伺った。 東北沿岸各地の震災伝承館をみても、科学的なCG紹介を行っているところはあまりない。そ

んな時間経過とともに、既に震災を知らない子共たちが小学校 2年生8歳を迎え、今後も増え続ける社会環境となっていた。

■ 多様な震災解析データとの協奏



一方、試験研究機関 との連携では、国立科 学博物館で好評を博し た企画展「深海展 2017」 での震災メカニズム映 像、JAMSTEC の地震調

■ 査掘削プロジェクトのプレート境界断層コア資料、JAXA 地球 観測衛星「だいち」からの震災前後の衛星画像の展示紹介を 同時に進めていた。

地中から宇宙までの多様な展示を展開する。地震津波のメカニ

ズムは、いまだ解明されていないことが多く、科学的な調査研究は今も全世界で続けられている。

宇宙ゾーンへのダジック・アースの展開

ダジック・アースの開発者、京都大学齊藤准教授を訪問し、 展示仕様を以下のとおりとした。

- ①科学ゾーンに設置されていた直径約2メートルの半球 スクリーンの再利用(国内最大級)
- ②反射鏡面を活用した背面投影型
- ③映像はトラックボール操作でのワンコンテンツ表示
- ④タブレットからの映像切り替え
- ⑤映像テーマ、解説の差し替え

■ 震災を科学的に伝えるオンリーワンコンテンツの実現へ

地球は宇宙の中の一つの惑星。震災津波 CG の元になった データ解析は東京大学地震研究所が担い、紹介されたのは震 災直後に東京大学地震研究所で解析を担当した地元弘前大学 の前田拓人教授。震災を科学的に伝えることをテーマに試験研 究機関、大学との連携を引き寄せた。本物の解析データを「オ ンリーワン」のコンテンツとしてダジック・アースで表現する コンセプトを伝えた。

■ あとがき 前田拓人教授と青森県担当者との意見交換

震災解析をしながら、何かその地域に貢献できたものは何もない。何か形にできないか。それぞれの立場で制作したのが、ダジック・アースの展示とコンテンツ。前田教授は、コンテンツ制作完了後の2021年3月、10年ぶりに被災地を訪問したそうです。

三沢航空科学館のコンテンツの制作

前田 拓人(国立大学法人弘前大学大学院理工学研究科 教授)

話し合いの中で、震災の被害の当事者でもありつつも直接 的な被災地域のほぼ北限に位置し、少しだけ離れた視点からそ の全体像を俯瞰できる青森という地ならではの、そしてダジッ ク・アースの魅力を最大限に活かせるコンテンツとして、「世 界を股にかける津波」という案が浮上した。

東日本大震災をもたらした津波の被害の範囲は、実は東日本に限らない。東北沖で発生した津波は、はるか太平洋を渡り、その対岸である北米・南米にまで到達しそれぞれ被害をもたらしている。逆もまた然り。1960年や2012年に南米チリ沖で発生した巨大地震による津波は東北地方太平洋岸をはじめとした日本列島全域に大きな被害をもたらした。2022年トンガの海底火山による津波が日本まで到達したのは記憶に新しいだろう。しかし、巨大津波はめったに起こらず、その記憶はすぐに風化してしまう。シミュレーション映像を通じて津波災害を知ってもらい、また災害に国境など無いことを実感してもらう。

そんなコンテンツを目指し、日本から世界に津波が広がる東 北地方太平洋沖地震(東日本大震災)と、逆に海外から日本に 津波が押し寄せた 1960 年チリ地震津波の再現シミュレーショ









ンコンテンツを制作することとした。

実は、ダジック・アースの既存公開コンテンツにも震災直後に制作された(のであろう)津波シミュレーション映像が存在する。その内容とよく整備されたドキュメントを参考にしつつ、最新の震源および津波伝播モデルを採用した数値シミュレーションをあらためて実施し、かつ巨大半球スクリーンでの展示にも映えるようなシミュレーション映像を新たに作成することとした。ダジック・アースはシンプルな正距円筒図法の連番画像を半球に投影できるため、独自コンテンツとの連携が実現しやすい。

今回は高精細海底地形とシミュレーションされた津波とを可視化するプログラムを独自開発した。開発中はPCのダジック・アースアプリで可視化結果を確認しながら進めたが、半球ディスプレイに投影してみるとやはり印象が変わってくる。最後は複数のバージョンを三沢航空科学館現地で実際に投影し、調整を行った。

特別展「あっちこっち湿地」での渡り鳥の展示紹介

表 渓太(北海道博物館)



図 1 特別展「あっちこっち湿 地」のポスター

はじめに

北海道博物館では2021年の夏に、湿地の生物多様性や開拓の歴史をテーマとした特別展「あっちこっち湿地〜自然と歴史をめぐる旅〜」を開催しました(図1)。

この中で、地球規模の渡り 鳥の旅を実感してもらうため に、ダジック・アースを利用 しましたので、ご紹介します。

■ 展示のコンセプト

2021 年は、世界初の国際的な自然保護条約であるラムサール条約の採択から 50 年にあたりました。この条約の正式名称が「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」であることからわかるように、ラムサール条約は水鳥を守ることを目的につくられました(現在は保護の対象が広がっています)。鳥類の多くは、季節によって繁殖地と越冬地を行き来する渡りを行います。長距離を移動する水鳥にとっての湿地は、渡りの途中で翼を休め栄養を補給できる、飛行機にとっての空港のような場所で、貴重な中継地になっています。水鳥にとっては繁殖地や越冬地の環境だけでなく、中継地が渡りのルート上に飛び石のように連なっていることが大切ですが、自然の湿地は開発などによって世界的に減少しています。

そこで、特別展「あっちこっち湿地」では、鳥類をはじめとする多様な生き物や、湿地の環境と人との関わりについて、ファミリー層を含め多くの方に向けて発信することを目標としました。

■ 利用の経緯と展示方法

特別展は剥製など多数の実物標本を一つの目玉としていましたが、渡り鳥の旅をどのように表現するかということにギリギリまで悩んでいました。渡りは地球の両極近くまでおよぶのですが、平面上の地図に図示してしまうとダイナミックさが伝わらないうえに図法の関係でどうしても歪んでしまいます。そのため、渡りのルートを球面上に表現したいと思うようになり、調べているうちに偶然たどり着いたのがダジック・アースでした。

展示では、直径 2m 半球のスクリーンを展示室の天井(高さ約 4.5 m)から吊り下げ、約 3m の高さに設置したプロジェクターから投影を行いました(図 2)。画像には月ごとの衛星写真をベースに 5 種の鳥の渡りルートを描画しました(図 3)。再生してみると、ツンドラで繁殖するコハクチョウが雪解けを追いかけるように北へ向かうなど、季節に合わせて移動してい



図2 展示の様子(半球スクリーン:天井から4点吊り、プロジェクター:左の黒い幕内、上:羊毛で作製したマガン)

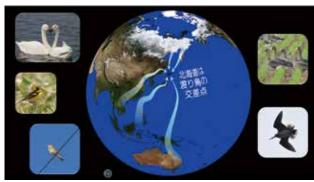


図3 北海道に飛来する渡り鳥の代表的な旅のルート

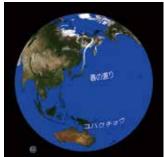


図4 コハクチョウの春の 渡りのルート

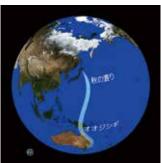


図5 オオジシギの秋の渡りのルート

るのがわかります(図 4)。また、オオジシギが北海道から太平洋を越えて一気にオーストラリアを目指すことに驚かれる方が多かったです(図 5)。

■ おわりに

2021年の夏は新型コロナウィルスの流行で緊急事態宣言・まん延防止等重点措置による休館期間に重なってしまったことで、実質1週間しかオープンすることができませんでした。そのため、入場者数は1400人程度でしたが、来館された方々には楽しんでいただけたようで、球体スクリーンをじっと見上げている姿も頻繁に目にしました。公開期間があまりに短かったこともあり、来年に同内容のリメイク展示を計画中でして、次回もダジック・アース利用したいと考えています。

また、今回作成した画像は、2021 年 10 月~ 12 月にかけて、 苫小牧市美術博物館の企画展「ラムサール条約登録 30 年 ウトナイ湖・うつりゆく自然とその未来」でも展示されました。

ダジック・アースの活用事例紹介

寺本 佳生(NPO 法人いけだエコスタッフ)

NPO 法人いけだエコスタッフは、大阪府池田市に拠点を置き、日常生活のなかでの気づきの中から、地域や地球環境にやさしい活動を市民の皆様と推進しています。

私たちの活動の中では「地球をみつめる」事を通じて「地球の様子」や「宇宙の中での地球の特異性」を理解する事は大変重要だと考えています。ダジック・アースはこのような考え方から2019年から私たちの活動で利用させていただいています。当初は、ダジックアース事務局から資材お借りしていましたが、1.3mの半球を購入し、その後「半球マルチタッチパネル機能付きダジック・アース」を近畿大学工業高等専門学校総合システム工学科電気電子コースの先生と学生の皆様に作成いただきました。



図1 半球マルチタッチパネル機能付きダジックアース

■ 小学校「総合の学習の時間」授業での実施例

いけだエコスタッフは池田市から「環境学習推進授業」を受託し、主に小学校での環境学習推進を行っています。教職員研修(教育委員会主催)や、「総合の学習の時間」の中で、地球温暖化や防災学習の出前授業に利用しました。また、ダジックアースの資材貸出も行っています。

◎池田市立五月丘小学校6年生の「総合の学習の時間」での「地球温暖化」「防災学習」での実施例



図 2 地球温暖化授業の様子

「地球温暖化」の授業では、「最近の雲と雨の分布」、「2018年の台風21号」、「地表付近の気温1980年頃との違い」などを使いました。身近な事柄として、3日前からの雲の動きや、大阪を直撃した記憶に新しい台風のうごきなどは、子どもたちにはとても関心を持っていただけました。授業休憩中も、ダジックの前から離れない子や、パソコン画面でダジックのコンテンツを見る子もいて楽しく「地球をみつめる」体験ができました。



図3 防災学習の様子

「防災学習」では、子どもたちの視点で、校区内にある身近な防災に関連する様々な施設や設備・危険な所などを発見するフィールドワーク「防災さんぽ」の事前授業として「世界の地震分布」を使い、プレート境界と地震発生個所の関係から地震発生のメカニズムを学習しました。

大阪北部地震(2018年)を経験した子どもたちは、校区に 五月山断層がある事もあり、校長先生も参加してダジックアー スを見ていただけました。

■ 環境関連イベントでの展示

◎池田市「水循環水防災展~のぞいてみよう私たちの水のゆくえ」

「水」をテーマに、私たちの身近な生活をささえる自然から のめぐみへの気づきと、自分たちができる身近な生活環境改善



図4 展示の様子

について考える事を目的に池田市上下水道、池田市環境政策課との共催で、2021年10月2日(土)~31日(日)の間池葦中央公民館で企画展示を行い、ダジック・アース「最近の雲と雨の分布」を利用しました。

期間中、市内小学校の校外学習見学をはじめ約700名の来場がありました。来場者アンケートによると、ダジック・アースは展示物のなかでも一際は目立った様で、「外から見て気になった」といったご意見が多数ありました。

◎兵庫県加東市「かとう夏の COOL CHOICE ウイーク」

加東市では、地球温暖化対策のための「賢い選択」をしていこうという取組「クールチョイス」について市民の皆様に理解と関心を深めていただく目的で「かとう夏の COOL CHOICE ウィーク」を 2021 年 8 月 2 日~ 13 日の期間、加東市滝野複合施設で開催しました。ここでは直径 2 mのダジックアースを事務局からお借りし展示を行いました。

「最近の雲と雨の分布」、「2018年の台風 21号」、「地表付近の気温 1980年頃との違い」などを利用し現在の地球の様子や気温上昇、気象変化や地球温暖化などについて紹介しました。来場者の中には「2mの球体をどうやって回転させているのか?」不思議に思われて球体の下をのぞき込む人もいました。地元新聞「神戸新聞」の地域版にも記事が紹介されたこともあり、一般市民のほか周辺の自治体からも、議員の方、行政の方などを含め約 300 人来場をいただきました。

※加東市では、これまでにも「触れる地球」を使った環境シンポジウムを実施しています。

加東市ホームページ ~「触れる地球」環境シンポジウム~ 活動日記(https://www.city.kato.lg.jp/material/files/group/39/ torikumisyoukai.pdf)



図5 展示の様子

■ 最後に

私たちは、小学校の授業や先生方の相談支援、或いは行政との連携で実施する環境学習イベントを通じて「地球をみつめる」事から環境に優しい事は何か?身近にできる事は何か?についての気付きと行動の変化を推進しています。ダジック・アースは、内容と視覚的なインパクトとも最適なツールです。これからも様々な場面℃利用していきたいと考えています。



図 6 神戸新聞 2021 年 8 月 3 日北播掲載

Dagik Earth による地球温暖化防止・啓発活動の取組

阿部 利美(アースドクターふなばし(edf)事務局)

■ 活動紹介

私たち"アースドクターふなばし(edf)"は、世界中が直面する「地球温暖化問題」に対し、「めざすはストップ温暖化!」をスローガンに 千葉県船橋市内に在住する「千葉県地球温暖化防止活動推進員」(国のボランティア制度)が中心となり活動しています。市内:公民館、小・中学校、図書館等を主活動拠点とし、地球温暖化に関する出前講座・出前授業、各種イ



edf メンバー

ベント・フェアへの参画等、種々 啓発活動を推進しています。創 立 2007 年 7 月、現在会員 30 名 で活動しています。

■ 市民公開講座でのデモンストレーション



山崎直子氏・講演



Dagik Earth デモ



私たちが初めて本格的に Dagik Earth を利用したのは、2017年8月8日の "edf10周年記念事業"として実施した「宇宙飛行士 山崎直子氏と語るかけがえのない地球」そして翌年2018年6月16日の市民公開講座「ともに考えよう 地球温暖化と私たちの暮らし」(国立環境研究所:江守氏、五味氏)でした。講堂での講演、ロビーでのデモを盛況裏に実施することが出来ました。

山崎直子氏 Dagik Earth 見学

公民館での子ども向け出前講座

小学生を対象に、公民館事業として環境講座(「お話」+「体験・ワークショップ」+「工作」)を行っていますが、メニューの一つとして Dagik Earth の放映(夜の地球;森林の分布等) および地球儀工作(φ 75mm ガチャガチャ)を行っています。 特に小学高学年に磁石入り地球儀工作は好評です。



公民館・出前講座

公民館·地球儀工作



手作り地球機:森林の分布 完成体を冷蔵庫に 取り付けたイメージ

オンライン(Zoom)講座 PPT プレゼン



オンライン(Zoom)地球儀工作

■ コロナ禍、オンライン(Zoom) 出前講座(地球儀工作)

コロナ(COVID-19)発症後、リアル(対面)の講座はほとんど中止になってしまいました。何とか啓発活動を継続すべく、2020年5月からオンライン(Zoom)による講座を企画・推進して来ています。「オンライン環境講座:地球温暖化ってなあに?シリーズ "宇宙から見た地球と Dagik Earth地球儀工作"」を実施しました。 Zoom での工作もスムーズに出来るようになり、オンライン講座の展開(増加)に寄与しています。これも Dagik Team の実施した "オンライン・イベントに向けた講習会"に参加したのが契機になり、大変助かっています。

■ 今後の SDGs (持続可能な開発目標: Sustainable Development Goals) での利用について

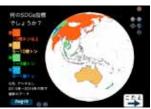
現在、Dagik Earth による SDGs コンテンツ試作版を開発中ですが、これに非常に期待しています。気候危機から 2050 年脱炭素社会(カーボンニュートラル)の実現のために、2030 年中期目標の達成は重要であり、また SDGs:環境・社会・経済の統合的向上:2030 年達成のために、今まさに行動(Decade of Action)が重要です。今年、小学校からのオンライン出前授業の要請で"地球温暖化と SDGs を考えよう!"が増えています。Dagik Earth による SDGs コンテンツの実現・利活用は、とても有意義であり楽しみにしています。是非宜しくお願いします。



SDGs



SDGs 目標 13:気候変動(問題)



SDGs 目標 13:気候変動(答)

阿蘇で 4m 球の屋外展示

小田木 洋子(京都大学)

京都大学火山研究センター本館は南阿蘇の丘の上に建つ国登録有形文化財(竣工 1929年)で日本最古の大学の火山研究施設でもあります。2016年4月の熊本地震の震度6強の揺れで大きな被害を受けましたが、大規模復旧工事を終え、2021年3月に仮研究棟から帰ってきました。復旧の姿を披露する意味で、7月30日に建物ライトアップとダジック・アース屋外展示を「京大ウィークス 2021」の一環で初実施しました。

■ 4m 球スクリーンは重いので

2m 球はロープで吊り下げ使うこともありますが、2m や 4m 球風船スクリーンは屋内の床置きを標準として強度設計しています。2m 球は軽めなのでまだ良いのですが、4m 球は自重を支えられず破損してしまうため、ヘリウムガスを充填しない限り、吊り下げての使用はできません。4m 球風船の重さは約12kg あります。直径が半分の直径 2m 球の場合は 2kg です。

■ 屋外展示の注意点

4m 球の屋外使用時は周囲への十分な安全の確保が必須で、球が風で動かないようアンカー固定して使います。風船というと何となく軽いイメージですが、実際は風を受けて暴れる 4m のヨットの帆を想像いただければよいかと思います。もしも 4m 球が風で飛ばされると大事故に直結するので、風次第で中止の判断が必要です。風の目安は瞬間風速 5m が吹くような日は危険信号、風速 7m は即中止。アンカー1つ当たりの重さは 30kg 以上が望ましいです。

今回の使用機材:4m 球スクリーン、大型電動ブロワー (1050W)、プロジェクター (4200 ルーメン)、三脚、三脚台、 ノートパソコン、HDMI ケーブル

屋外ならではの資材:ハンズフリー無線拡声器、電工ドラム30m2ケ、ブルーシート、荷造りロープ、アンカー用水タンク20L6ケ、アンカー用土のう4袋

■ 暗闇に映える

準備中の午後は時折り風速 5m を超える状況でしたが徐々に 風は収まり、見事な夕焼けの頃にはほぼ無風で始められました。 地震や火山を中心に解説しました。近くに外灯もない暗い中な ので、ライトアップされた建物がこの 1 時間半だけは熊本市方 面からも灯台のように見えたと思います。













「夏の天気、台風の特徴とその要因を考える」授業実践事例

氏家 拓(北海道根室市立厚床中学校)

■ はじめに

中学校2学年理科「天気とその変化」に関する単元では、気 象観測や雲、前線のでき方などについて、観察や実験を通して 学んだ後、地球規模の大気現象や日本の天気の特徴に対象を広 げていく。本実践では、ダジック・アースを活用して、雲の動き や気圧配置の変化を視覚的に捉えながら、夏の天気の特徴や台 風の進路に影響を与える気象要素との関係性について考察する。



図1 理科室の黒板に設置した1mバルーン。バルーンの左右に、 「西」と「東」のプレートで方位を示している。

■ 通常授業の使用コンテンツ

・PC ソフト版 DVD (2019年3月版) 「夏の雲の動き」(2018年台風10号)

「2018年の台風 21号」

※ DVD 版には、「夏の雲の動き」に対応した、降水量・天気図の ダブル・レイヤーを表示するコンテンツが収められて いないので、別途ダウンロードして、メニュー表示の 設定ファイルを一部書き換える必要があります。(追 加方法の詳細は、ダジックアース・ウェブサイトの指 **導案ページを参照してください**)



※ iOS 版と 2019 年以前の DVD 版は、ダブル・レイヤー表示に 対応していません。(iOS 版の使用コンテンツは 2013 年以前の気 象データです。以前の指導案・ワークシートのファイルもダジッ クアース・ウェブサイトに載せています)

■ オンライン授業の使用コンテンツ(ロイロノート使用)

・ウェブ版ダジックアース(http://dagik.org/dow/)

※ Wi-fi 環境でブラウザから直接表示が可能。DVD、アプリのイ ンストールは不要で、通常授業でも活用できます。

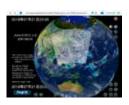




図2 ロイロのウェブカード機能を利用して、当該コンテンツへ のリンクを設定したカードを生徒に配布(左)、ロイロのアンケー トカードを利用して、生徒が質問に回答できる(右)。

※ウェブ版ダジック・アースのリンクを設定したファイ ルは、ロイロノートのページに載せています。ファイル をダウンロードして、ロイロノートにインポートするこ とで使用できます。



■ 授業の流れ

1) 前時(春の天気と梅雨)の復習

ダジック・アースのコンテンツ「春の雲の動き」と「梅雨の

雲の動き」で季節ごとの特徴を振り返り、偏西風の影響や気団 の性質など、本時につながる気象要素をおさえておく。

2) 課題1「夏の天気の特徴と要因」

夏の天気について、牛徒自身の体験を想起し、「夏の雲の動き」 を投影。ワークシートの天気図やダジック・アースのダブル・ レイヤー表示を利用して、気圧配置の特徴から、小笠原気団(太 平洋高気圧)の勢力が継続して強いことに注目する。

3) 課題2「夏と秋、台風の特徴の違いと要因」

台風のイメージや北海道に台風が来る時期など、生徒の体験 を想起し、「夏の雲の動き」を投影。コンテンツの後半、夏の 台風 10 号が沖縄付近を通過して、東シナ海を北西に進む様子 に注目する。

続いて、秋の台風「2018年の台風21号」を投影し、日本の 南を北上していた台風が、東よりに進路を変えて四国付近に上 陸後、日本海を北北東に進む様子に注目する。

夏と秋で、台風の進路や速度が異なる要因について、気圧配 置の特徴や上層の風などを推測し、考察する。個人で考えを書 いた後、グループで話し合い活動を通じてまとめ、全体で交流 する。



図3 グループごとに考察をまとめたホワイトボード。全体の交 流で、季節による気団の発達や天気図の気圧配置などから、考察 の妥当性を検討する。

■ おわりに

「天気とその変化」の単元では、実際の気象観測からスター トし、雲の発生実験や前線のモデル実験などを通して、気象現 象への理解を深めていく。しかし、単元後半に位置する地球規 模の大気現象や日本の四季に特徴的な天気は、時間的・空間的 なスケールが大きく、モデル実験による再現が困難で、以前は 教師主体の講義的な学習に偏ってしまうことが多かった。

そこで、ダジック・アースを用いることによって、地球規模 のダイナミックな大気の変化を視覚的に理解し、生徒自身の課 題意識につなげることで、主体的・対話的で深い学びの視点に 立った授業改善に取り組むことが可能になった。今後は、学校 で1人1台のタブレット端末が使用可能になったことで、様々 な気象データの活用を図るとともに、日々の観察を通して、天 気の変化の規則性や地域と気象現象の関わりなど、身近な自然 とのつながりも大切にしながら、授業を工夫していきたい。

「夏の天気、台風の特徴とその要因を考えよう」

氏家 拓(北海道根室市立厚床中学校)

1. 本時の目標

台風の進路が偏西風と小笠原気団の盛衰と関わっていることを見いだし、関係性について表現できる。 【思考・判断・表現】

2. 本時の展開

		学習活動	指導上の留意点	備考・評価
復習	1.1	前時(春の天気と梅雨)	・春の天気の特徴をダジック・アースのコンテンツ「春の雲	※偏西風の影響で、移動性高気圧
•		の復習	の動き」で確認する。	と低気圧が交互に日本を通過す
導入				ることをおさえておく。
5			・梅雨の天気の特徴をダジック・アースのコンテンツ「梅雨	※オホーツク海気団と小笠原気団
分			の雲の動き」で確認する。	の影響で、梅雨前線に沿って帯
				状の雲ができることをおさえて
				おく。
展開	2.7	本時の課題を把握する。	・課題1を提示する。	・ワークシートを配布する。
	課題 1 夏の天気の特征		数と要因は?	
40 分	3.	夏の天気の特徴と要因で	・ダジック・アースの使用コンテンツは「夏の雲の動き」	
		気づいたことは?個人の	(A) = 1071151200	
		考えを書く。		
				MACANIMI NA ALIX
	4.	指名により気づいたこと		(机間指導)
		を発表する。		記述に困っている生徒には、日本
			Sept 2	の天気について、どんな傾向が見
			・晴れの日が多いのは、小笠原気団(太平洋高気圧)の発達	られるか注目させる。
			と関係があることを確認する。	
		課題 2 夏と秋、台風の	D特徴の違いと要因は?	
	5.	台風の発生について知る。	・課題2を提示する。	※熱帯低気圧のうち、最大風速が
			・台風は日本の南方海上で発生した熱帯低気圧で、渦状の雲	17.2m/s 以上になったものが台
			をともなうことを説明する。(NHK for School 動画クリップ	風。
			「台風が南からやってくるわけ」)	
			・ダジック・アースのコンテンツは「夏の雲の動き (台風 10 号)」	
			と「2018年の台風 21号)」	
	6.	夏と秋、台風の特徴の違	・台風の進路の違いに注目させて、その要因を考えさせる。(個	\$1.40 to (2.3)
		いと要因で気づいたこと	人で考えを書いた後にグループでの話し合い活動へ)	
		は?個人の考えを書く。	(A) ((A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A	
				・台風の進路が偏西風と小笠原気
	7.	グループで考えをまとめ		団の盛衰と関わっていることを
		てホワイトボードに記入し		見いだし、関係性について表現
		て発表、全体で交流する。		できる。【思・判・表】(ワークシート)
			Engle Company	
終業	8.	夏と秋、台風の進路の違	・台風の進路が偏西風と小笠原気団の影響により、夏と秋で	・時間があれば、台風の熱帯低気
終末5分		いとその要因について確	異なっていることを確認する。(NHK for School 動画クリッ	圧への変化や温帯低気圧化(場
ח		認する。	プ「台風の通り道」)	合により再発達のおそれ)にも

・夏から秋にかけて、日本の地域によって、台風の影響を受

けやすい時期が異なることを説明する。

ふれて、次時以降につなげる。

SDGs コンテンツの折り紙

新しいコンテンツとして紹介した SDGs に関するコンテンツを立方体の折り紙にして、手にとって、いくつもの SDGs の達成状況を比べられるようにしました。

http://dagik.org/misc/SDGs/ori_3dan.html から 利用可能です。これまでとはちょっとちがう折 り方ですので、下の折り方の説明を参考に折っ



て立方体を作って並べてみてください。積み上げることも可能 です。

使い方としては、ある国に注目してその国が緑か青かに塗られている立方体と、赤か黄色に塗られている立方体に分けて、 どのような点で課題があって、どのような点では目標を達成している国かを想像してみてください。下の写真はマダガスカル





について、右の上の写真はオーストラリアについて色分けした 例です。もちろん、日本についても見てみましょう。

立方体にはどの SDG グローバル指標かは書いていないので、 その分布からどの指標かを想像して、QR コードを開いてみ

るか、QR コードの上に書かれている記号と同じ SDGs カード(http://dagik.org/misc/SDGs/ SDGs_card.pdf)から探して答え合わせをして



ください。



SDGs 折り紙の作り方









注意! 線が引いていない 所には、折り目を つけない











ダジック・アースについて

ダジック・アースは文部科学省の宇宙利用促進調整委託費(参画機関:京都大学[理学研究科、情報学研究科]、情報 通信研究機構、国立科学博物館、静岡大学、静岡科学館:平成21-23 年度)、宇宙科学技術推進調整委託費(参画機 関:京都大学、情報通信研究機構、静岡大学、宇宙航空研究開発機構:平成25-27 年度)、公益財団法人博報児童教 育振興会の第12 回児童教育実践についての研究助成、文部科学省宇宙科学技術推進調整委託費(参画機関:京都大学、情報通信研究機構:平成29-31 年度)、公益社団法人日本教育公務員弘済会 日教弘本部奨励金(令和3 年度)の援助を受けて開発されています。

ユーザー登録: http://earth.dagik.org/registration.html

ユーザーと開発者の交流、ユーザー同士の情報交換のため「ユーザー登録」をお願いしています。登録された方にはメーリングリストで最新コンテンツや利用の様子などの情報をお伝えしています。ぜひ上記のページからご登録ください。

ホームページ:http://earth.dagik.org

facebook: https://www.facebook.com/DagikEarth

問い合わせ:info@dagik.org まで

