

データ PNG

インターネット時代のデータ配信フォーマット

データ PNG は、インターネットを介して高速にデータを扱うために産総研が開発したファイルフォーマットです。仕様はウェブサイトで公開されており、無償で利用することができます。特に、高性能なウェブサイト（ウェブアプリケーション）の構築に有用です。本稿ではデータ PNG の基本的な考え方について解説し、実際に利用されている例をご紹介します。



国立研究開発法人
産業技術総合研究所
地質情報研究部門
シームレス地質情報
研究グループ
上級主任研究員

西岡 芳晴

(にしおか よしはる)

はじめに

近年、スマートフォンやタブレットなどの情報機器の発展には目を見張るものがあります。高校生の使うスマホが、ひと昔前的高级パソコンの能力を持っていることもあります。一方で、情報技術の発展は様々な分野に普及しており、公共機関や研究機関などがインターネットでオープンデータとして成果を公開する取り組みも進んでいます。ここで紹介する「データ PNG」は、インターネットを通じて大量データを扱うためのファイルフォーマットの総称です。広く一般的な画像ファイル形式である PNG を使用しており、ファイルフォーマットとはしていますが、むしろ「扱い方」に近いものでもあります。すでに地図分野で利用されている事例もありますが、データ PNG は地図データに限定されるものではなく、様々な分野での活用が期待できます。

数値を色で表現する

データ PNG の基本的な考え方でもっとも重要なものは「数値を色で表現する」という点です。パソコンで表示される画面の色は光の三原色（赤、緑、青）を混合して表現されています（図1）。ウェブブラウザ内では、赤、緑、青の強度を256段階（0～255）で指定して1つの色を表しており、このため、表現できる色は $256 \times 256 \times 256 = 16,777,216$ 色となります。各色

がそれぞれ異なる数値を表すとすると16,777,216種類の数値を表現できます。

色と数値の対応方法としては様々な方法が考えられ、データ PNG 内でもいくつかの方法を定めていますが、最も基本となるのは以下の式です。

$$r' = \begin{cases} r, & (r < 2^7) \\ r - 2^8, & (r \geq 2^7) \end{cases}$$

$$v = f(2^{16}r' + 2^8g + b) + o$$

r, g, b : RGB 値（それぞれ、0～255）

f : 係数

o : オフセット

v : 取得したい数値

f の値を調整することにより小さい数値や大きい数値が表現できます。

画像ファイルフォーマット PNG を使用する

データ PNG の基本的な要素でもう一つ重要なものは PNG を利用するという点です。PNG は、ウェブブラ



図1 光の三原色

Information

近年、研究成果として生成されるデータは日々肥大化しており、それらの有効活用が強く求められている。本稿の著者らが関わっている地質調査の分野はそのようなデータが発生する分野の一つであり、蓄積した大量のデータを広く利用していただくため、インターネットを使って高速に扱うためのファイルフォーマットをすでに考案し、データPNGと名付けて公開を進めてこられた。

本稿はデータPNGの考え方、公開している3種類のフォーマット及びそれらの適用事例について紹介している。数値を色に対応させ、一般に広く利用されている画像ファイルフォーマットであるPNGに合わせて

データを表現しており、PNGの可逆圧縮機能を利用してファイルサイズを縮小、高速転送を可能としていること、最終的な利用にはウェブブラウザだけがあれば良く、高価で複雑なハードウェア、ソフトウェアは必要ないことがみそである。

地質、防災等に関わる地図データを事例として示しているが、もっと幅広い地図データの扱いに有効であり、さらには画像データでなくても大量データの扱いに利用可能と考えられる。無償で公開されており、活用に興味のある方はご相談されると良い。

ナビゲーター つくばサイエンス・アカデミー
コーディネータ 渡辺 正信

ウザで一般的に使用できる3種類の画像ファイルフォーマットgif、jpeg、pngの中の一つです。このため、オペレーティングシステムに依存せず、機種の新旧も問わず、幅広い環境で利用できます。

PNGの最大の特徴はファイルを可逆圧縮できるということです。このため、単純に色を並べるよりもファイルサイズをはるかに小さくすることができます。「可逆」ということは復元した後に正確に元の色に戻せるということを示します。もう一つよく使われるjpegは圧縮率はpngに勝りますが非可逆のため、復元すると若干ですが色が変わり、数値も変わってしまいます。

数値をわざわざ色に変換してPNGにする理由は、まさにファイル形式が一般的であること、可逆圧縮できることにあります。圧縮形式は他にも多数公開されていますが、ウェブブラウザが提供する機能のみで利用できる形式としてはPNGが最適と言えます。

データPNGの3種類のフォーマット

データPNGの仕様は以下サイトで公開しており、ライセンス料等は不要で自由に利用できます。

● データPNG

<https://gsj-seamless.jp/labs/datapng/>

データPNGでは、具体的なファイルフォーマットとしてパレットPNG、数値PNG、点群PNGを提案しています(図2)。パレットPNGと数値PNGは二次元の格子状に規則正しく並んだデータを扱うもので、点群

PNGは二次元または三次元の任意の位置座標をもったデータを扱うものです。

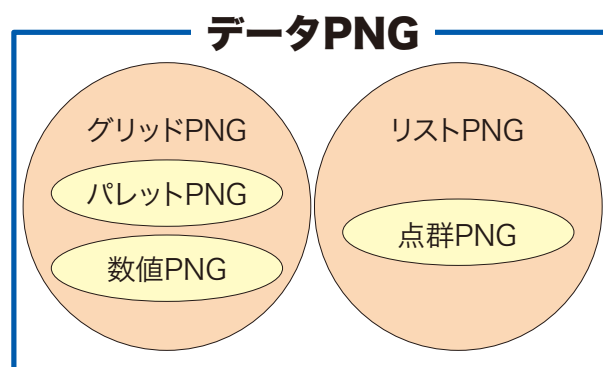


図2 データPNGの3つのフォーマット

パレットPNG

パレットPNGは、いくつかの限定された数値(色)のみが利用されるものです。地図で使用する場合は別名、塗分けマップと呼んでいます。例えば地形分類図のような、凡例で色と分類名が決められているようなものが相当します。パレットPNGを地図タイルとして使用する場合は以下のサイトで公開しています。

● グリッドPNGタイル

<https://gsj-seamless.jp/labs/datapng/gridpngtile.html>

図3は、パレットPNGを利用した地質図表示ページの例です。地質図は、地層の時代と岩質の組み合わせで色分けされていますが、このページでは利用者が時

代や岩質を絞り込んで表示する機能を実装しています。

● 20万分の1日本シームレス地質図

<https://gbank.gsj.jp/seamless/>

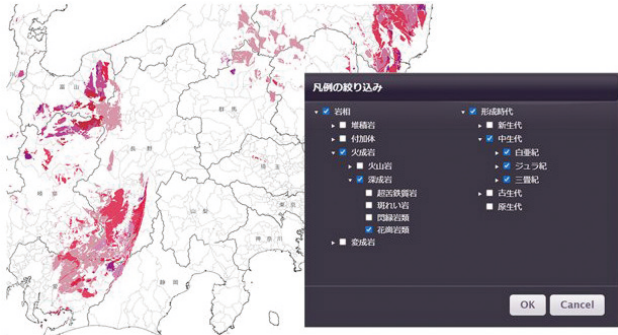


図3 20万分の1日本シームレス地質図V2（産総研）
パレット PNG を使って地質時代や岩石の種類で絞り込んで表示
<https://gbank.gsj.jp/seamless/v2/viewer>

図4 はハザードマップポータルでの利用例です。ユーザが地図上でマウスをクリックするとその地点の色を読み出し、色に対応する凡例をポップアップ表示する機能を実装しています。



図4 ハザードマップポータル（国土交通省）
パレット PNG を使ってクリック位置の凡例を表示
<https://disaportal.gsi.go.jp>

数値 PNG

数値PNGは格子状に配置された数値データを扱うためのもので、パレットPNGとは異なり限られた値ではなく任意の値が利用できるものです。標高データに関してはすでに実用化されており、例えば、国土地理院から公開されている標高タイル（PNG形式）も数値PNGです。数値PNGを地図タイルとして使用する場合は前述の「グリッドPNGタイル」のページと同様です。

なお、産総研からは以下のサイトで各種標高タイル

セットを公開しています。

● シームレス標高タイル

<https://gbank.gsj.jp/seamless/elev>

図5 は数値PNGで表現された標高データを使って、指定された水位以下を水没表現するウェブアプリケーションです。利用者が水位を変更すると即座に表示に反映されます。

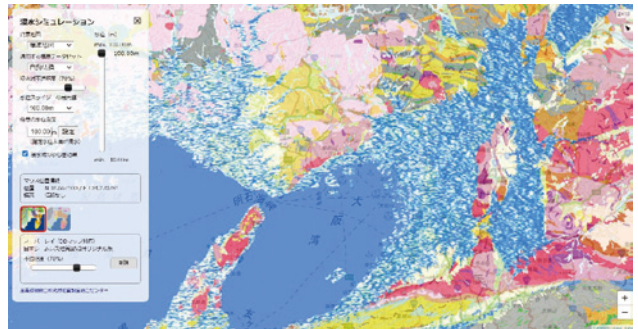


図5 浸水シミュレーション（産総研）
標高数値 PNG を使って任意の高さの浸水を表現
<https://gbank.gsj.jp/seamless/shinsui/shinsui.html?level=100.00&seamlessType=>

図6 は数値PNGで表現された標高データを使って神戸三宮付近の3D都市空間を表現したウェブアプリケーションの例です。利用者はマウスを使って3D空間を移動することができます。

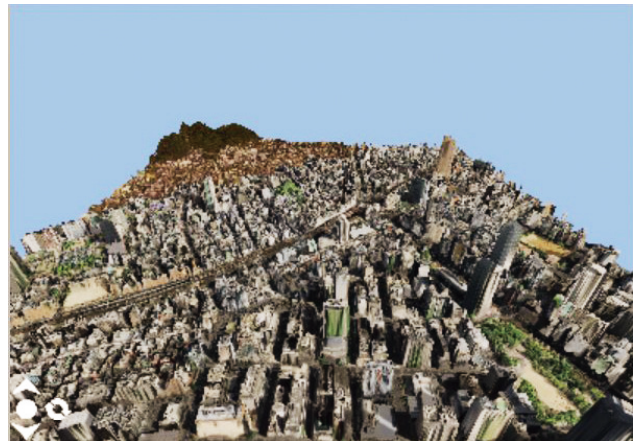


図6 MyMap3D - 神戸市三宮付近の都市景観（産総研）
国土地理院の写真タイルと標高数値 PNG タイルを使って 3D 表示
<https://gbank.gsj.jp/seamless/mymap3d/>

点群 PNG

点群PNGは、格子状ではない二次元ないし三次元の位置に紐づくデータを扱います。Ver. 0.6の仕様を以下で公開しています。

● 点群PNG

<https://gsj-seamless.jp/labs/pcpng/>

位置情報以外の付加情報も自由に追加することができます。名称に「点群」とついていますが、ライン属性を付加すれば「線」も表現することができます。

点群PNGは、前述の2つのフォーマットとは異なり、画像ファイル上の位置と地図上の位置は関係がなくタイル画像は一風変わったものになります。以下が海洋磁気異常値を保持した二次元点群PNGの例ですが(図7)、各ポイント情報が属性ごとにラスタースキャン順に配置されています。

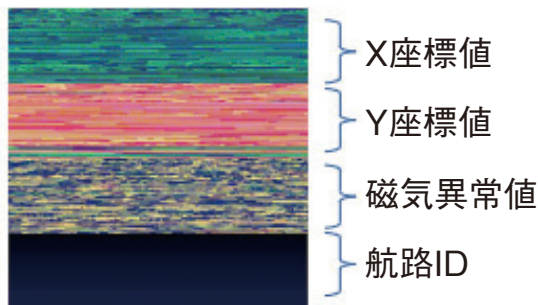
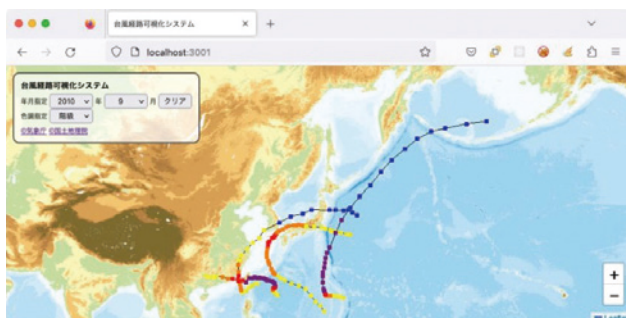


図7 海洋磁気異常値を保持した二次元点群 PNG の例
縦方向に4のパートに分かれ、上からX座標値、Y座標値、磁気異常値、航路IDを保持

図8は点群PNGを利用して作成した台風可視化システムの例です。台風の位置と階級や気圧を二次元点群PNGで表現しており、経路も表示することができます。

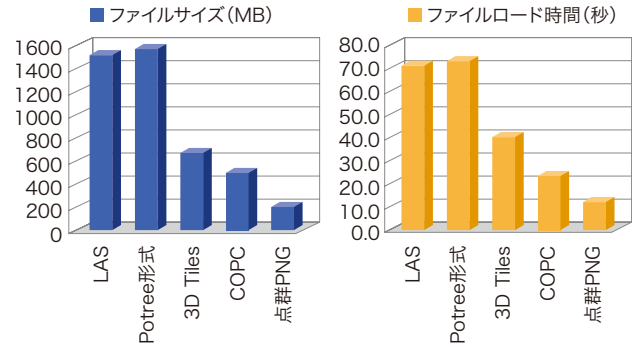
点群PNGは特に三次元点群データでの活用が期待できます。図9では、他のファイルフォーマットとファイルサイズ等の比較を示しています。一般的なLAS形式ファイルに比べてファイルサイズを極めて小さくできることがわかります。

図10は、富士山山頂火口付近の点群データを点群PNGで表現し、利用したサンプルアプリケーションで



第2図 2010年9月発生 of 台風を抽出表示した例

図8 台風経路可視化システム
台風の位置、大きさ等を2D点群PNGとして表現、経路も表示
<https://kitao.net/works/typhoon/>
(北尾馨、2023、第34回日本情報地質学会講演会 講演要旨集、p35-36より)



	ファイルサイズ (MB)	ロード時間 (秒)
LAS	1529	71.0
Potree形式	1574	72.9
3D Tiles	678	40.2
COPC	505	23.5
点群PNG	214	12.3

図9 三次元点群ファイルフォーマットの比較
バーチャル静岡で公開されている富士山剣ヶ峰付近の点群データで比較

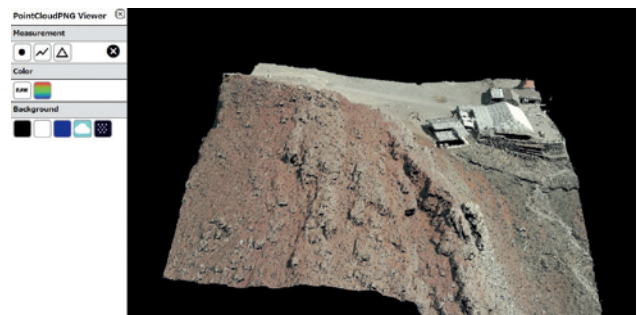


図10 富士山山頂火口付近点群 PNG 表示サンプル (産総研)
郵便局付近の3D点群PNGデータを表示、データソースはバーチャル静岡
https://gsj-seamless.jp/pointCloud/sample/crater/viewer18_103514_232092/

す。一見するとただの写真のように見えますが、ウェブブラウザ上で任意の位置・方向に移動して表示させることができます。

おわりに

上記で紹介した点群PNGの仕様はウェブサイトが無償公開しており、ライセンス料等不要で利用することができます。点群PNGに関しては現在はバージョン0.6ですが、ほぼ修正せずにバージョン1.0として正式公開する予定です。現在データPNGを活用してくださる方を募集しております。

<ご照会先> y-nishioka@aist.go.jp