

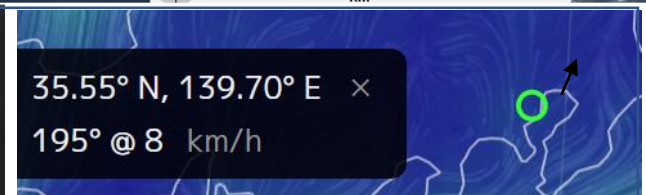
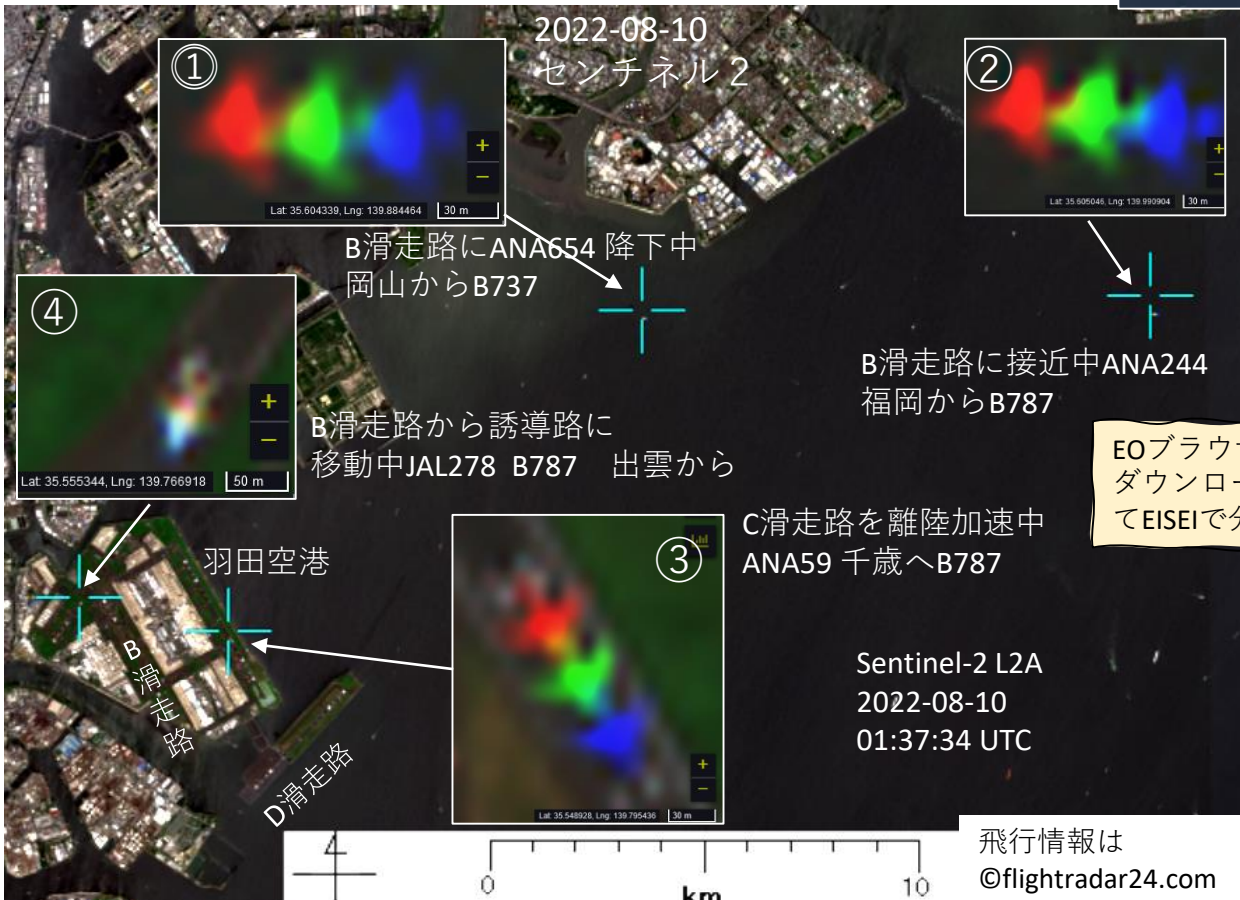
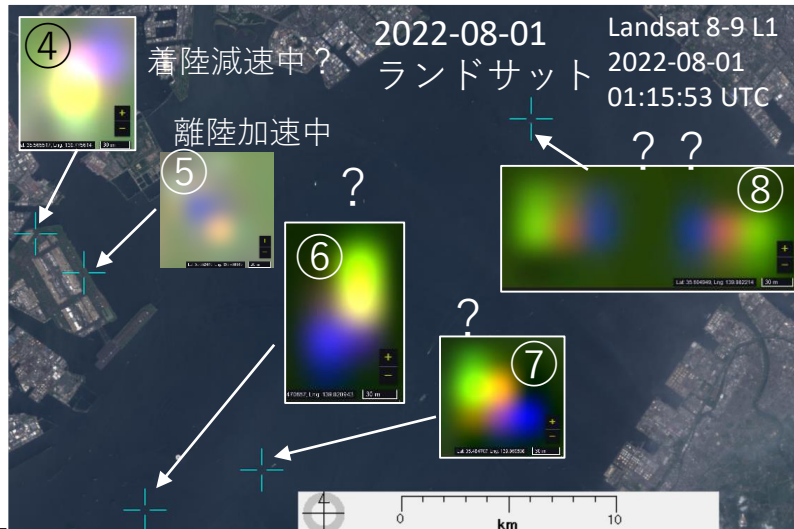
## 高速移動と「虹」

今回は不思議画像の紹介です。前々号でハンブルグ空港周辺の「シロイルカ」をしました。今回は羽田空港周辺の不思議画像から始めます。センチネル2画像を最大限拡大しました。飛行機が赤緑青の3面で表現されています。地上と空中では、赤緑青の順番が異なります。どうしてなのでしょう。

ランドサットのデータでも調べてみました。センチネルのように鮮明には別れないようです。地上と空中での違いも異なるようです。

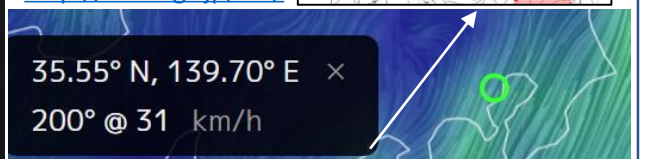
8月1日と8月10日とでは、風の強さは異なりますが、風向はほぼ同じです。滑走路の使用方法は同じはずです。

地上に駐機している飛行機は、色が分かれていません。「移動している」ということにヒントがあるのでしょうか。



Data | Wind @ Surface  
Date | 2022-08-01 01:00 UTC ⇌ Local

羽田空港の離陸・着陸の概要 (南風の場合)



Data | Wind @ Surface  
Date | 2022-08-10 02:00 UTC ⇌ Local

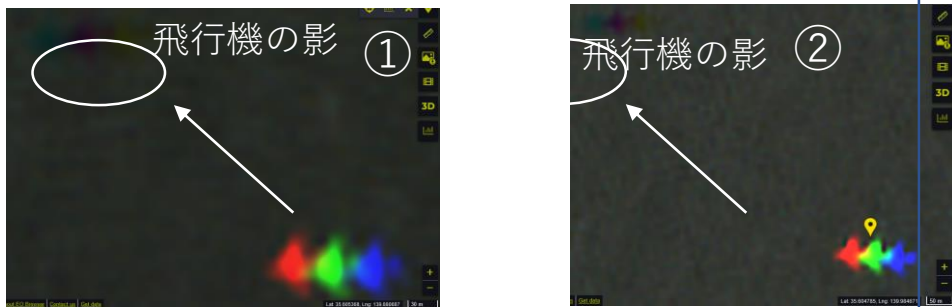
EOブラウザからダウンロードしてEISEIで分析

飛行情報は ©flightradar24.com

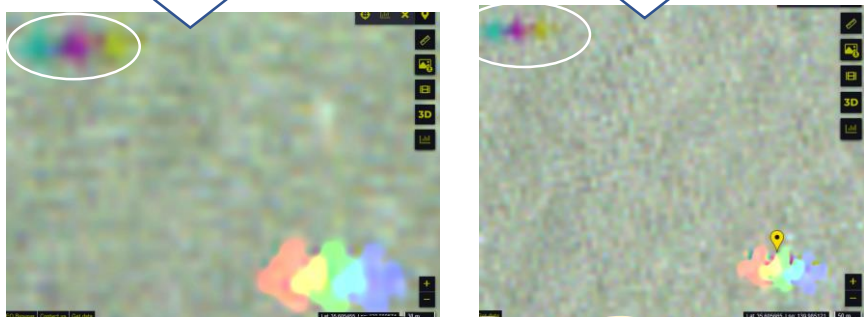
# 影のこと

## センチネル2 データを もっと調べてみると

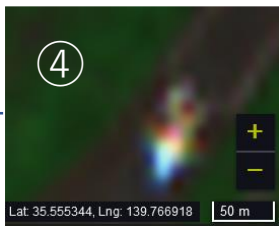
# 長さのこと



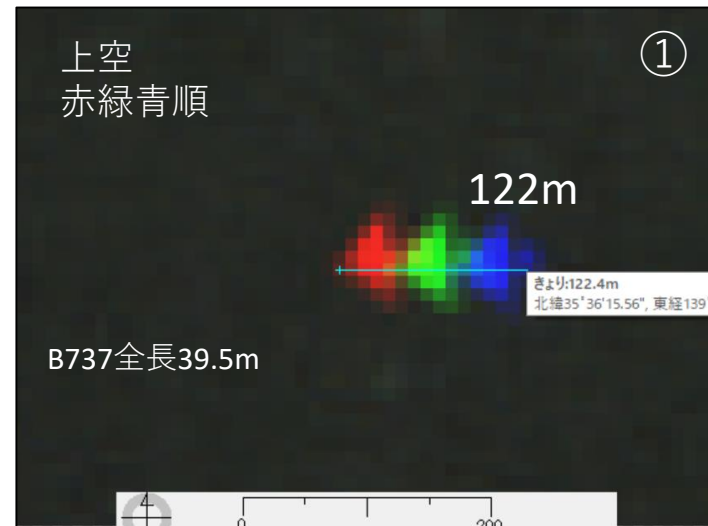
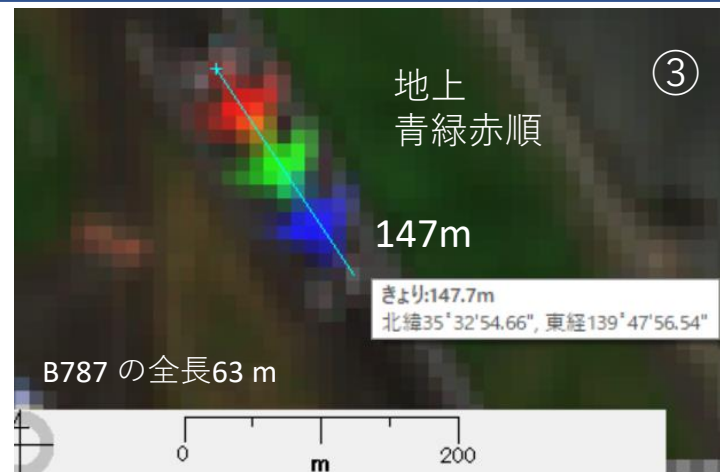
画面を明るくする



海面上の飛行機の影が見えます。影の明るさを調整していたらびっくりしました。影がカラーになるのです...。  
 3色も「シアン、マゼンタ、イエロー」のようです。  
 違う色になっていると考えます。不思議が増えます。



着陸しスピードが落ち、誘導路に移動するときには、①②③とは異なり、機体が色分けされて見えます。色も少し異なるようです。



①と③は、静止している場合の全長より3色の平面を加えるとかなり大きくみえます。色順にも興味がありますが、いつも緑は真ん中です。

⑧は飛行高度と方位が異なる2機が重なっているようにも見えますが...。不明です。

④～⑧のランドサットの観測日は、うすぐもりの天候でした。そのために色のわかれ具合は不鮮明ですが、⑥と⑦の飛行機の進行方向は滑走路の延長とは異なるようです。西に向かう飛行機は飛行場の沖で高度を上げます。もっと多くの事例が必要です。

# もっと調べてみると他の疑問...



B滑走路から誘導路に移動中 JAL278 B787

滑走路端は特別に白ペンキされています。

A滑走路で離陸開始直前の JAL909  
④の B787 より 4mほど全幅が広いですが、ほぼ同じ大きさです。  
岡山への A350



センチネル2画像では、高速で飛行している飛行機は赤・緑・青の3色に分かれて見ることがあります。



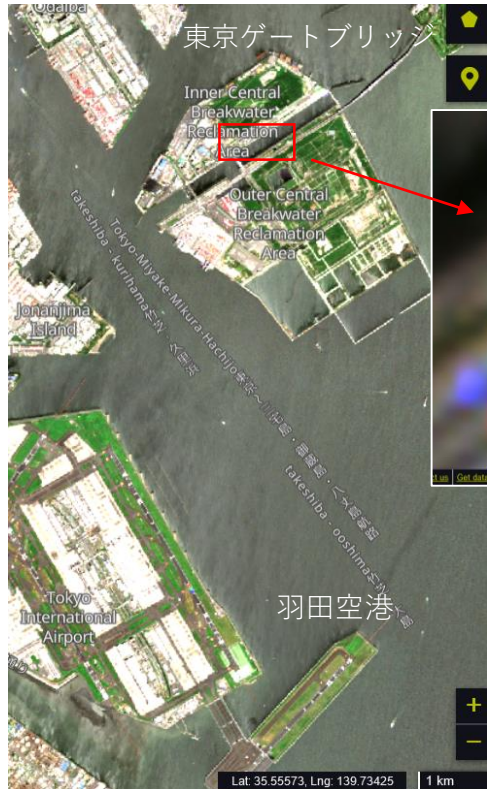
減速していると、虹の色に塗り分けられているように見えます。色のしまにみえます。



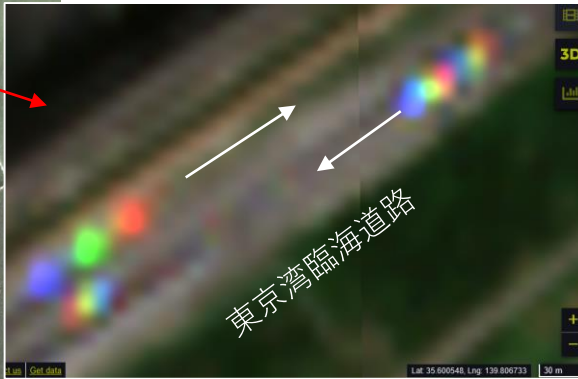
駐機している飛行機に虹の飛行機にならない



動いている大きな自動車は、虹色に見えるのか  
新幹線なども虹色に見えるのか



羽田空港の北東の東京湾臨海道路を拡大しました。



高速と思われる自動車は、3色の平面に分かれているのかもわかりません。  
確かに、3色の平面に分かれていない虹の自動車もみえます。

## 2つのことを調べてみることにしました。

・海外の飛行場周辺では高速道路が整備されているところが多いようです。

ドイツのアウトバーンが調べやすいかな  
かってライン川を調べたとき、フランクフルト空港を調べたことがあります  
ドイツは自動車は**左側通行**なので調べやすいかな。

・新幹線を利用した時、京都と米原の間は、まっすぐだったなと思い出しました。**新幹線も虹色になるのかな。**

自動車の虹

新幹線の虹

調べる順番

羽田を離着陸する飛行機

他の飛行場等

# 自動車の虹

## ドイツ フランクフルト空港周辺で高速移動自動車中の「虹」研究

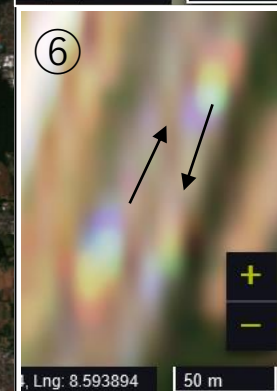
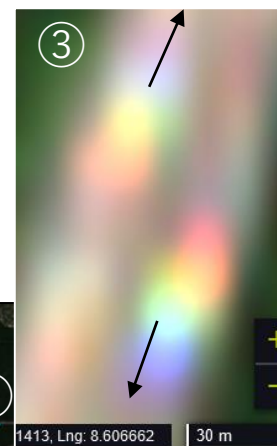
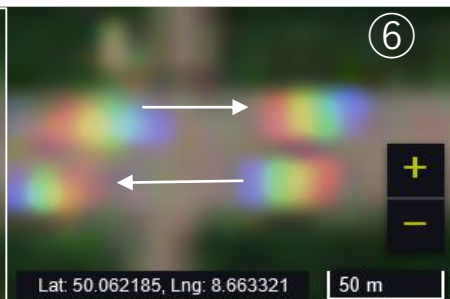
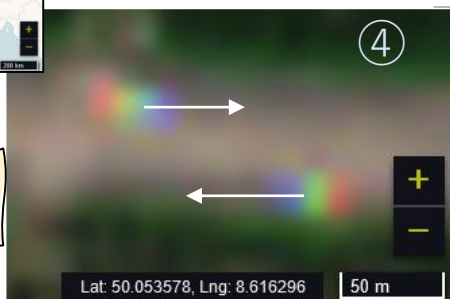
### 進行方向の先頭色一覧



高速道路を高速で走行する自動車は虹色になることを羽田の周辺で気づきました。ドイツのアウトバーンで調べました。

進行方向の先頭の色を一覧表にしました。

ドイツの車道は左側通行



番号	高速道路車線	
	西進	東進
①	赤	赤
②	赤	赤
④	青	青
⑤	青	青
	南進	北進
③	青	青
⑥	青	青
⑦	青	青

\* 道路名車線名など不明なので仮に進行方向で表記

色々な要因がありそうです。  
自動車の速度、大きさ  
道路の衛星進行方位との角度、高低差...

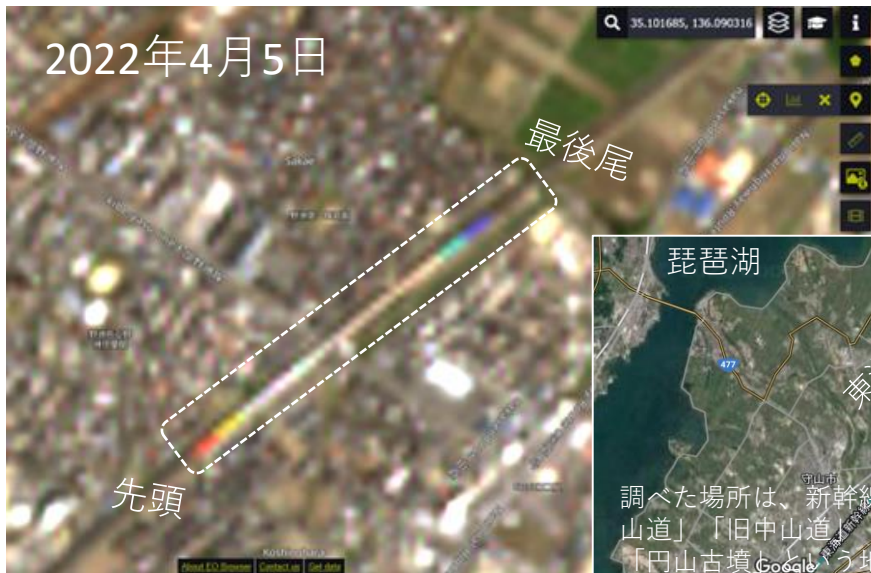
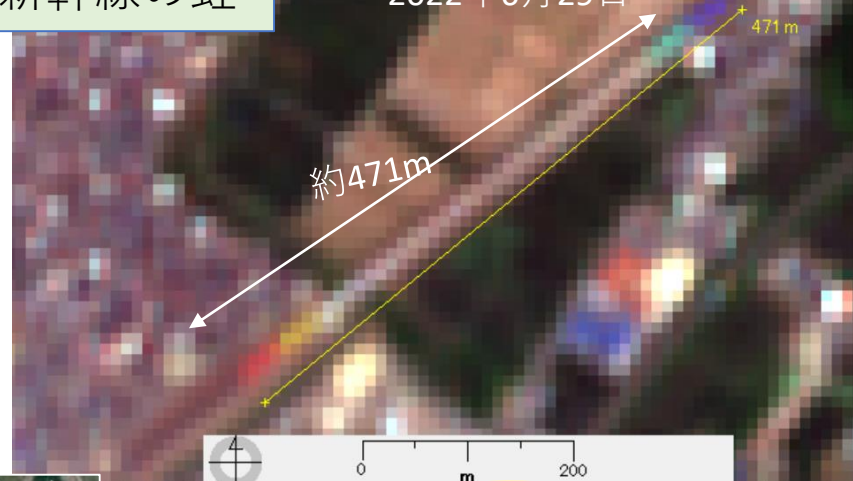
高速で移動する自動車は、3色の平面に分かれて見える。  
地上を高速で走行する自動車の虹の色の規則性は不明！  
同一場所では上り下りに関係がなく同じ色？  
ひょっとしたら衛星の進行方向と関係があるのか？

# 虹色の新幹線車両

東海道新幹線の上りは、琵琶湖を遠く左に見ながら、野洲市（やすし）付近を走行する時、スピード感を实感できます。あのあたりでは新幹線車両が虹色に見えるのかなとセンチネル2の画像を探しました。「みつかりました」  
多くの観測日にほぼ同じ場所で同じ時刻にみつかります。

## 新幹線の虹

2022年6月29日



東海道新幹線N700系の全長は404.7mです。EISEI上で測定すると約471mあります。移動しているものは長く見えるのでしょうか。

位置情報 野洲市（やすし）  
35.072018, 136.035445

センチネル2の空間分解能は10mです。新幹線車両は3.5mです。この条件での分析です。上下線の区別は、衛星画像では困難です。新幹線駅では、上り下り線が少しは広がります。上り列車は概ね北側の線路を走行します。先頭車両が赤、最後尾が青と思われます。

\*飛行機の場合と同じように、もっと他の条件を考える必要はありそうです。

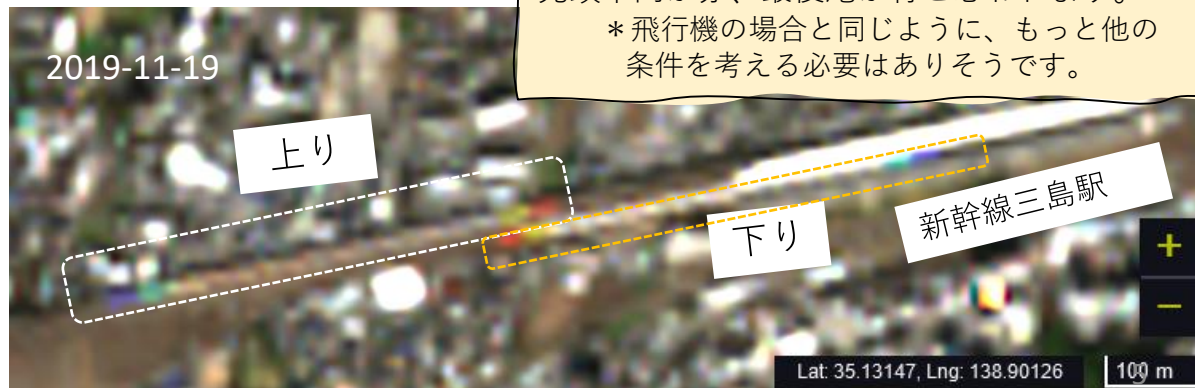
## 新幹線のどちらが進行方向か

2019-11-12



衛星データでは虹に見える新幹線に乗っているのですね

2019-11-19



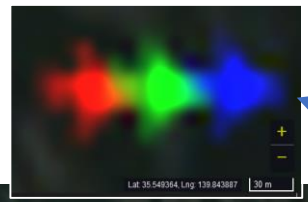
Lat: 35.131291, Lng: 138.90126

100 m

羽田を離着陸する飛行機

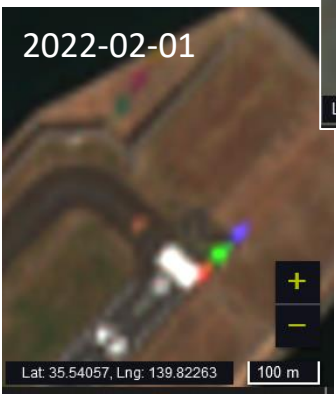
# 滑走路別の特色

①3色の色順では、いつも緑は2番目。先頭は変わる



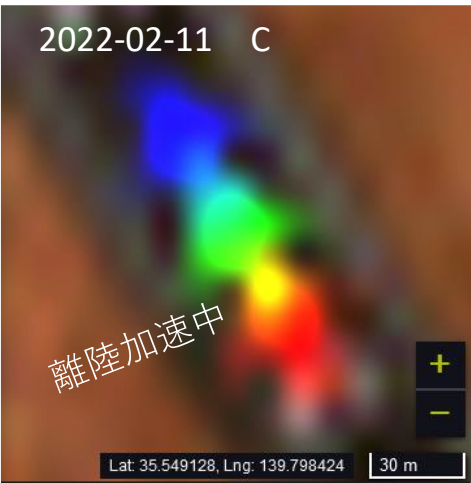
②飛行方向が色順のポイント?

## D滑走路



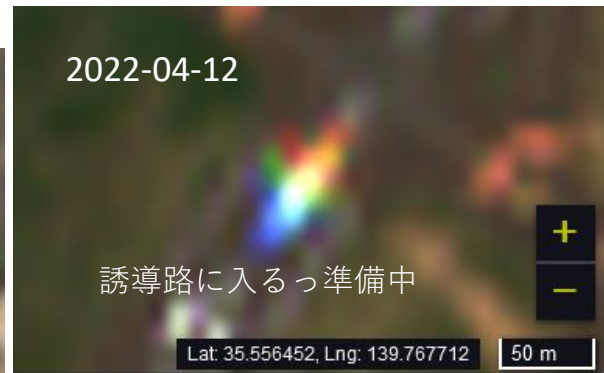
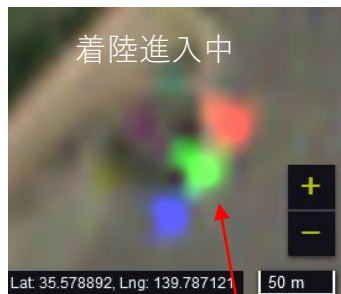
③3色の色順はいつも青が先頭

## A・C滑走路



羽田を離着陸  
する飛行機

## B滑走路



④ 3色の色順は  
いつも青が先頭

- ①③④ → A・B・C滑走路の方向では  
青・緑・赤の順
- ② → D滑走路の方向だと青が先頭  
飛行方向が変化した時色順が異なる
- 飛行の方向は色順に関係がありそう

羽田空港が確認でるよう  
な天候の日を選びました

羽田空港風を次のサイトで調べ、各滑  
走路の利用方向を推察し加えました。  
[https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/ind  
ex.php?prec\\_no=44&block\\_no=0371&year=202  
2&month=7&day=31&view=](https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/ind<br/>ex.php?prec_no=44&block_no=0371&year=202<br/>2&month=7&day=31&view=)

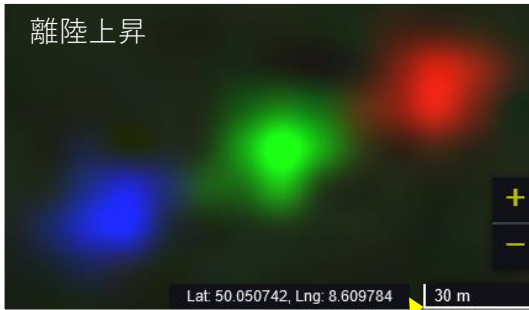
過去の気象データより 滑走路

月日	風向	風力	D	AC	B
10時40分					
7月31日	南東	8.2			
7月11日	東南東	3.6			
7月1日	南	6.7	←	↓	←
6月26日	南東	12			
5月22日	北	7.7	→	↑	→
4月22日	東南東	3.6			
4月12日	南	11	←	↓	←
3月28日	北北西	7.7	→	↑	→
3月23日	北	7.7	→		→
3月3日	東	2.1			
2月26日	南東	5.1			
2月21日	北北東	3.6	→	↑	→
2月16日	東	3.1			
2月11日	北北東	8.1	→	↑	→
2月6日	北	6.2	→	↑	→
2月1日	北	4.1	→	↑	→

フランクフルト空港はドイツ第一位の離着陸数の空港です。3つの滑走路に旅客機が近づいています。着陸機の合間に1基離陸上昇中です。4枚の拡大図は、ほぼ同じ倍率です。

DLH9JW便 ルフトハンザ  
グダニスク (ポーランド) 行  
エンブラエルE190LR  
全長約36m

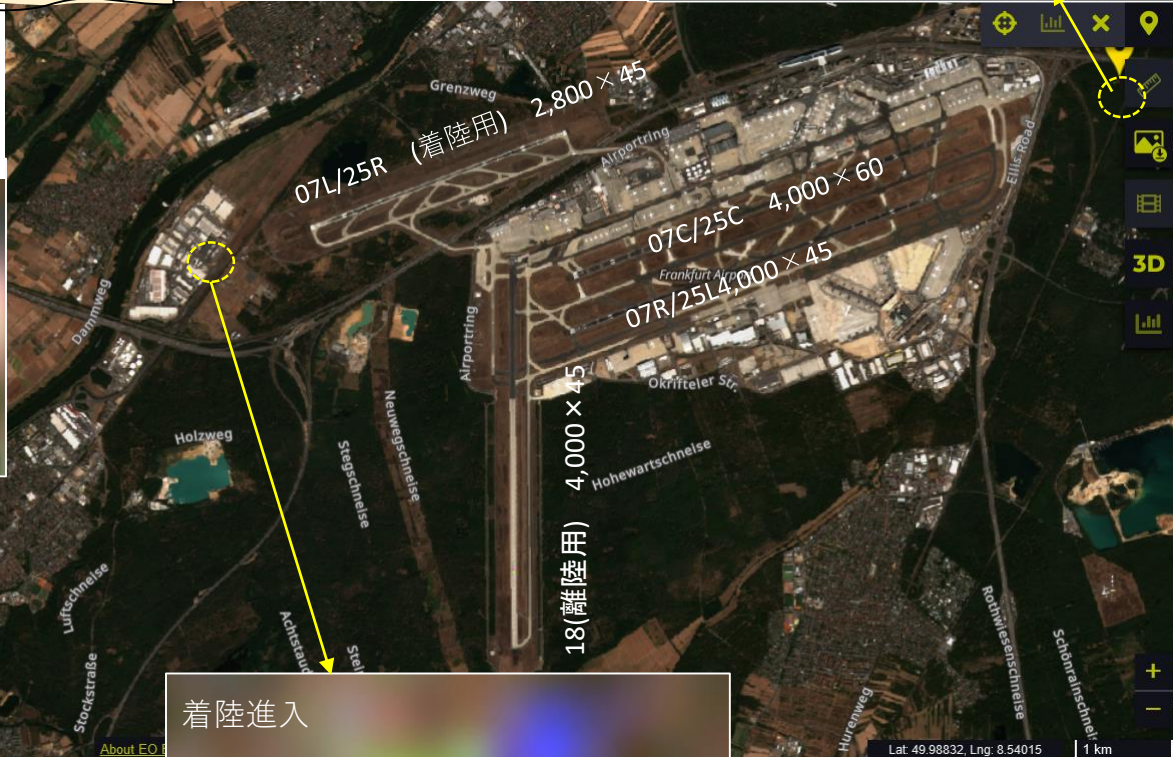
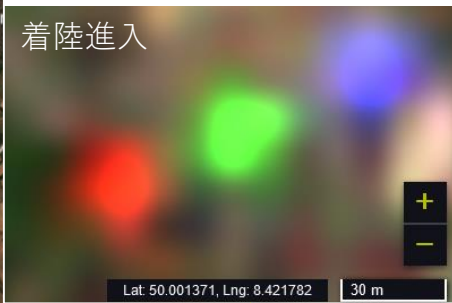
3色の平面は、飛行機  
の全長より大きいです



Sentinel-2 L2A  
2022-08-12  
10:37:15 UTC

DLH4YE便 ルフトハンザ  
ブレーメン (ドイツ) から  
エンブラエルE190  
全長約36m

着陸進入



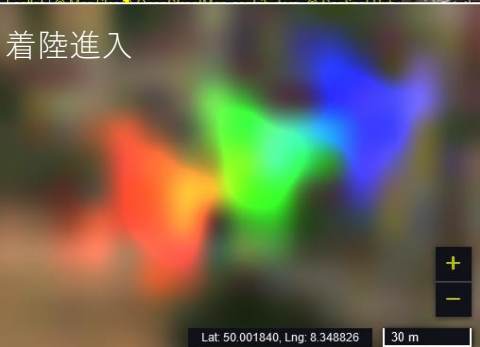
着陸進入



DLH38Y便 ルフトハンザ  
バルセロナ (スペイン) から  
A321-231  
全長約46m

着陸進入

UBD427便 ゲットジェット航空  
アルビール (トルコ) から  
A320-233  
全長約38m



なぜ着陸と離陸の飛行機とでは、3色の平面の色順が異なるのでしょうか。ほぼ同じ方向に移動しています



# 他の飛行場等

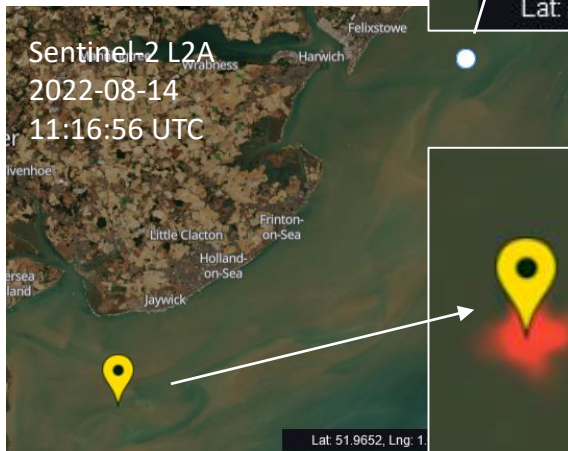
# テムズ川河口近く英国本土に近づく飛行機の「虹」

3色の色受順が異なります。  
ほぼ同じ高度ですが、  
飛行方向が異なるからでしょうか。

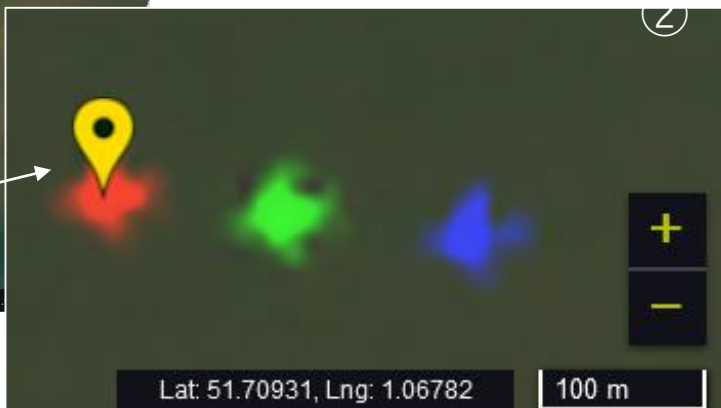


ライアンエアー  
B737-8 AS 全長約39.5 m  
クルージュナポカ→ロンドン  
(ルーマニア) (イギリス)  
高度約5300mをゆっくり降下中  
速度約786km/h

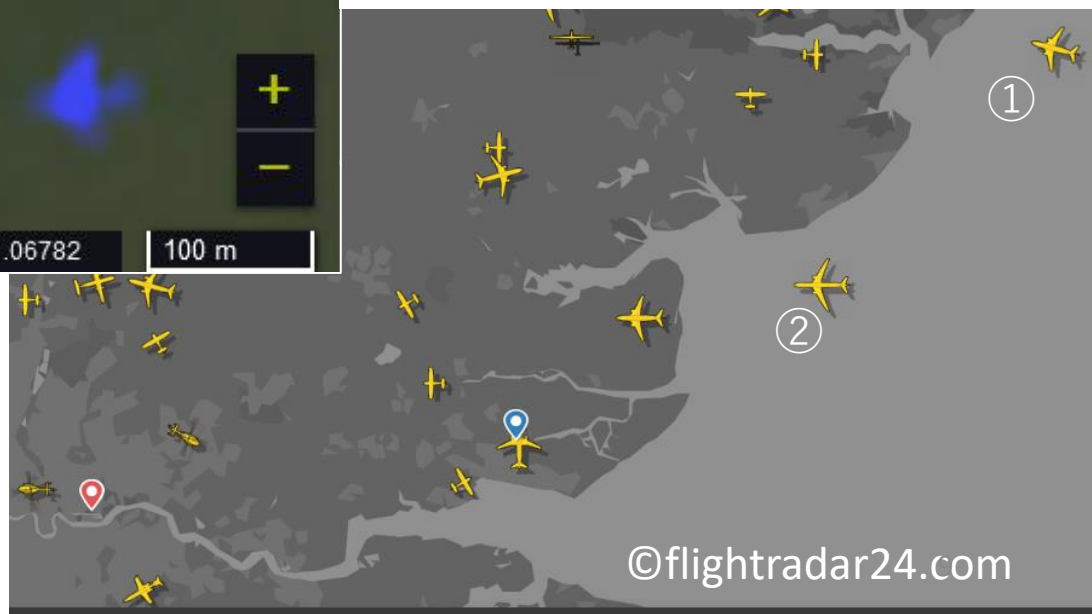
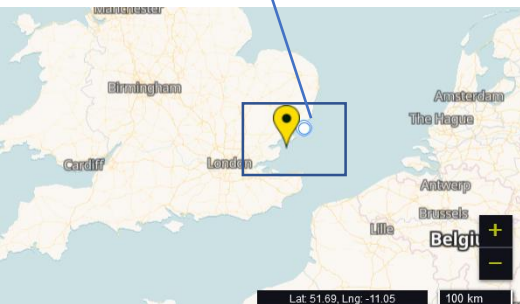
フライトレーダー24では、多くの情報が得られます



②は大きな飛行機です平面が鮮明です。大きくみえます



エティハド航空  
B787-9 全長約63m  
ドバイ → ロンドン  
(アラブ首長国連邦) イギリス  
高度約5300m 水平飛行  
速度約830km/h



# テムズ川河口での虹の秘密の発見

洋上風力発電所で紹介した場所です

他の飛行場等

YACかわら版でも紹介したテムズ川河口周辺の洋上風力発電所群の近くで、不思議なものをみました。「虹色の飛行機雲」です。旅客機の多くは、最近ではエンジンは2基です。飛行機雲も2本見えることが多いです。

飛行機雲も3色ですが、重なっているところは異なる色をみせています。

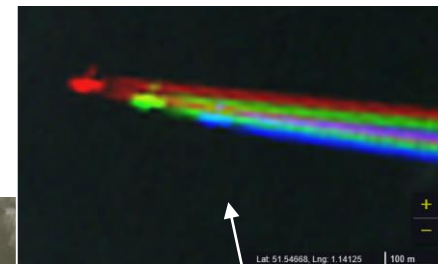
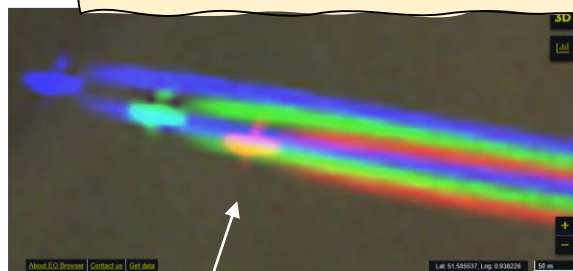
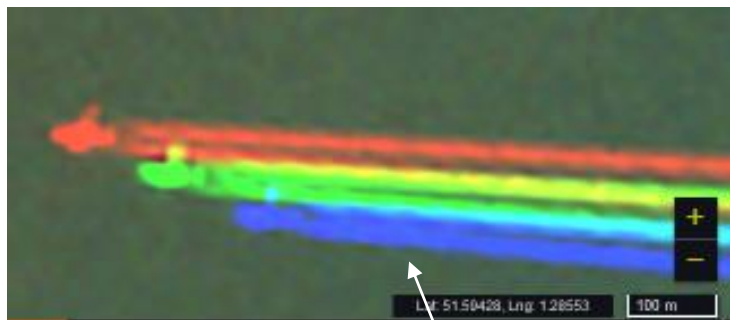
YACかわら版 195 2021年11月24日

洋上風力発電所

ロンドンアレイの一部を拡大  
センチネル2 2021-09-05

が広がっています

なんとキレイな飛行機でしょう  
か、飛行機雲まで3色です



2機の3色の色順が異なります

これまで見てきた飛行機の3色の平面は一直線に並んでいました。飛行機雲の3色はほぼ平行です。どうしてなのでしょう。ひょっとしたら、飛行機の飛行方向と3色の並んだ方向とセンチネル2の軌道を調べてみる必要があるのでしょうか。

フライトレーダー24は、無料でも過去7日までの飛行機の飛行情報が入手できますが...現時点では飛行機の情報は不明です。

# オランダアムステルダム スキポール 空港周辺で見かけた 3色の飛行機

参考資料

他の飛行場等

北東ボルダー  
Alkmaar  
Lelystad  
Haarlem  
Amsterdam  
スキポール 空港  
ヨーロッパ宇宙研究所

**YACかわら版 239** 2022年4月19日

チューリップ畑 2

1 リッセ キューケンホフ公園の町

YACかわら版235 (2022年4月11日) は、世界的に有名なオランダ キューケンホフ公園周辺のチューリップ畑を紹介しました。本年の開花状況については4月15日に、雲の間から観測できました。鮮やかな赤いチューリップ畑が確認できます。

アムステルダム・スキポール空港 大きな大きな飛行場です。

<http://aerc.jp/staticpages/index.php/db-amsterdam>

北東ボルダー 位置情報  
52.679201  
,5.730478

オランダはYACかわら版でもチューリップ、洋上風力発電所等で登場しました。スキポール空港はその近くにあります。これらの紹介記事を書いているとき、衛星データにふしぎなものが映り込んでいることに気づいていました。



羽田空港周辺パターン



2020年12月～8月に空港周辺で見つけた、羽田周辺で見かけなかったパターンを見かけた位置をマークしました。

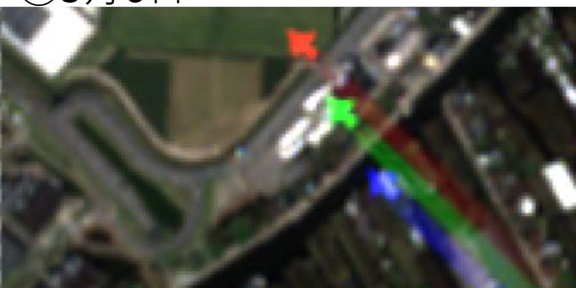
おどろきました。飛行機雲のようにみえるものが、赤、緑、青の平行な飛行機雲になっています。3機が編隊飛行しているように見えます。赤が先頭です。

⑤は滑走路の北端近くで、もう離陸しているようです。  
⑥は西南西の方向に飛行しています。①～③と色順が異なります。  
④は、フライトレー24で詳細を確認。飛行機雲ができていないようです。

①3月6日

②3月26日

③12月21日



④8月13日 エアバスA320 高度約35,000ft

0 500 m

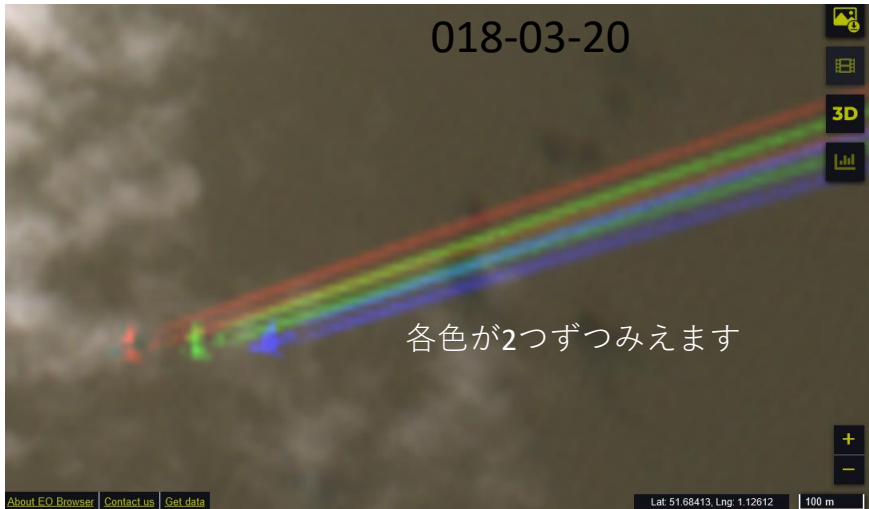
エンジンバラ (イギリス)  
→ダルマン (トルコ)  
フリーバードエアライン

<https://www.flightradar24.com/>

# ささやかなまとめ

洋上風力発電所上空の飛行機の「虹」

018-03-20



各色が2つずつみえます

2022-04-26



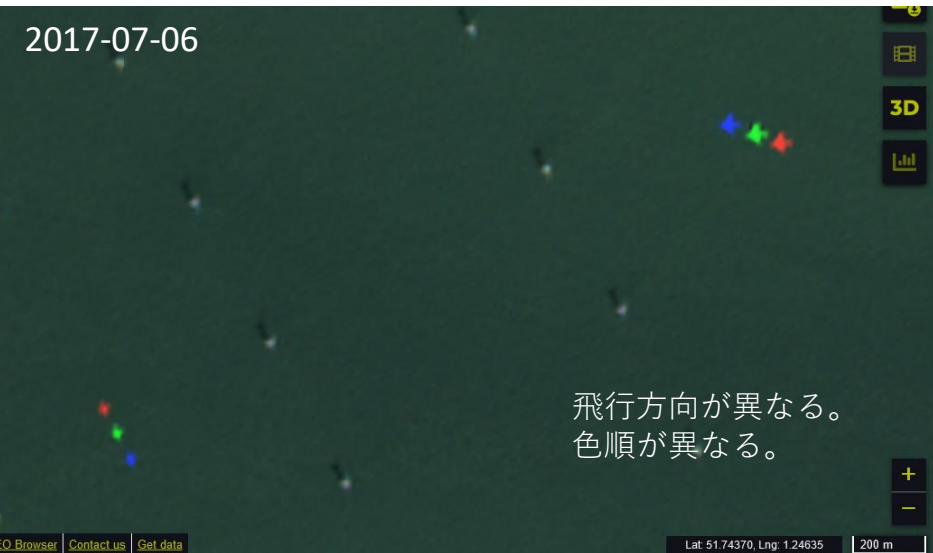
水平尾翼まで鮮明！

2019-01-27



長い影

2017-07-06



飛行方向が異なる。  
色順が異なる。

洋上風力発電所上空を飛行する飛行機は編隊飛行しているわけではありません。

センチネル 2 は、1ヶ所の観測毎に12個のセンサーをつかって画像をつくります。12のセンサーが画像をつくるのに、約2.5秒かかるそうです。

その間、飛行機等も移動します。高度約768kmの衛星も移動します。

画像は、高度な技術で校正（こうせい）という作業で私たちが利用している画像になります。

そのことが3色に分かれている平面のひみつにかかわっているようです。

むつかしいひみつの中身はこれからの学習に期待しますが、3色に分かれている、そのふるまいを、今はしっかり見つけたいと思います。不思議ですね。きれいですね。

# フランクフルト空港⑧の不思議

2022-06-28



色順が逆に!

ドイツ フランクフルト空港周辺で高速移動自動車中の「虹」研究

高速道路を高速で走行する自動車の虹色になることを羽田の周辺で気づきました。ドイツのアウトバーンで観測しました。

進行方向の色一覧

番号	西進	東進
①	赤	赤
②	赤	赤
③	青	青
④	青	青
⑤	青	青
⑥	南進	北進
⑦	青	青
⑧	青	青
⑨	青	青

色んな要因がありそうです。自動車の速度、大きな道路の南進進行方向との角度、高さ差...

地上を高速で走行する自動車の虹の色は、センチネル2衛星の進行方向と関係があるのかもしれない。

2022年6月28日の南向き滑走路の南側は不思議な光景です。  
2機が南下中です  
飛行情報は不明です  
機種 航路 高度 速度上昇?...  
前後の間隔は250mしかありません。  
通常小型機で約5km 大型機では約9kmの間隔と聞いています  
特別な飛行をしているのでしょうか。  
なぜ、色順が逆なのでしょう

EOブラウザで調べた後、センチネルハブで生データをダウンロードしてEISEIで、3色の謎を探りました。

B02 ~ B04 の画像の位置は、飛行機が動いているので異なります。  
トゥルーカラーで、3つの画像を色合成すると編隊飛行しているように見えます。  
でも、どうして色順が異なるのでしょうか。

トゥルーカラー

← 反射率 16.90%  
北緯49.984594, 東経8.527060

← 反射率 31.06%  
北緯49.983246, 東経8.527213

各バンド B02

反射率 16.90%  
北緯49.984594, 東経8.527060

反射率 31.06%  
北緯49.983246, 東経8.527213

← 反射率 11.80%, G 37.86%, B 29.98%  
北緯49.985134, 東経8.527055

← 反射率 28.60%, G 24.18%, B 11.33%  
北緯49.982796, 東経8.527217

B03

反射率 37.86%  
北緯49.985134, 東経8.527055

反射率 24.18%  
北緯49.982796, 東経8.527217

← 反射率 26.72%, G 32.54%, B 11.84%  
北緯49.985404, 東経8.527052

← 反射率 19.74%, G 13.69%, B 11.81%  
北緯49.982437, 東経8.527360

B04

反射率 26.72%  
北緯49.985404, 東経8.527052

反射率 19.74%  
北緯49.982437, 東経8.527360

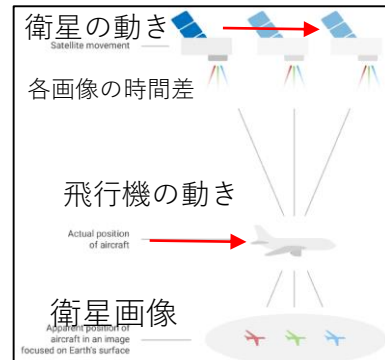
飛行機の先端部分を測定しました

# 先行研究の確認

Webサイトで飛行機の「虹」のことを調べていると、「センチネル2の画像に虹が...」という研究がありました。なぜ、3色の平面に飛行機が分かれて見えるのかという説明が書いてありました。魅力的なセンチネル2の画像も紹介してありました。更に、3色に分かれて見える原理の研究が紹介してありました。要点は、基本的には右下図です。1ヶ所で12枚の画像を取得する約2.5秒の間に、衛星が動く、飛行機も動くということです。

## 先行研究利用時の感謝の気持ち

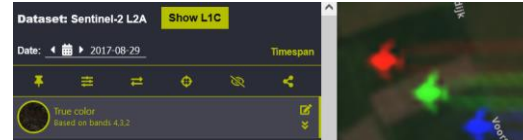
つい最近まで、調べたいことができると、図書室の本棚の百科事典などで調べまくっていました。そうしないと、先人の研究を調べることができませんでした。図書館の司書の方に手伝ってもらうことも多くありました。今日ではインターネットで色々な本で分からないことを検索することができます。先人が苦勞して研究された成果を使用するとき、利用させていただいた資料等について丁寧に付記することを大切にしたいものです。



画像左上説明から、この画像の原典を調べました。  
20170829T105019 N0205 R051 T31UFT 20170829T105021.SAFE

EOブラウザ → 2017年8月29日

位置情報

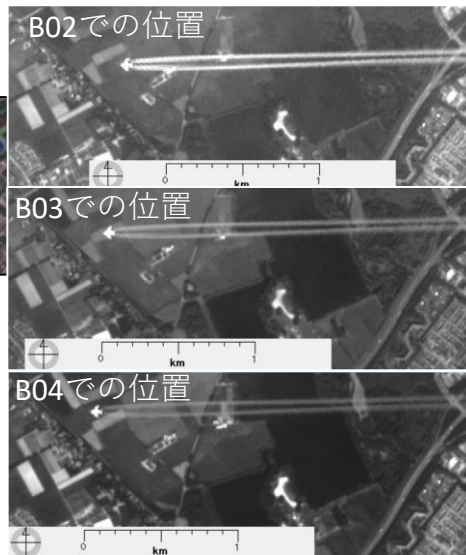
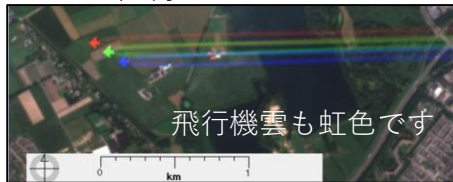


51.709292,5.22788  
オランダ  
フレイメン

センチネルハブ → S2B\_MSIL1C\_20170829T105019\_N0205\_R051\_T31UFT\_20170829T105021.SAFE  
ダウンロードしたデータをEISEIで調べました。

<https://gis.stackexchange.com/questions/264074/why-does-my-rainbow-airplane-stripes-appearing-on-sentinel-2-image>

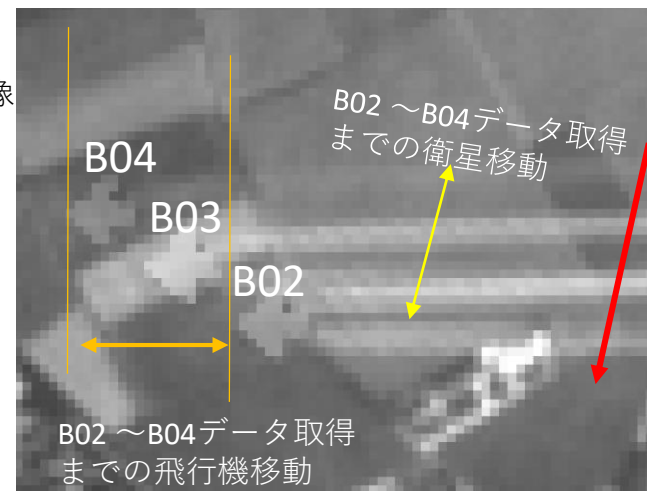
2017年8月29日



3つの画像をQGISで重ねます

飛行方向と衛星移動方向との関係調べます

12の画像のうち、B02～B04での位置を調べます



衛星進行方向

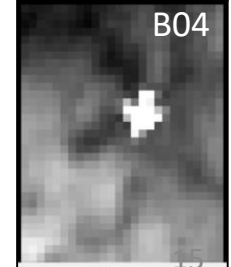
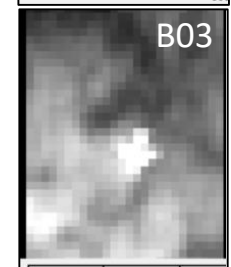
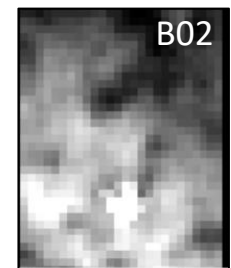
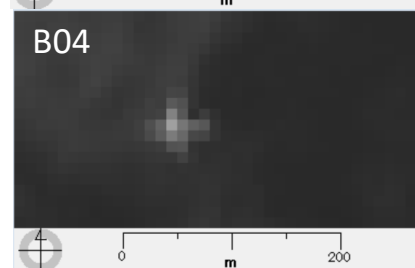
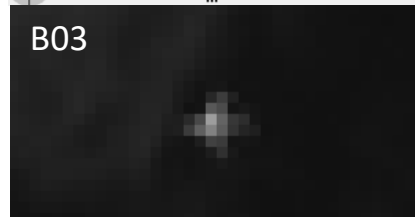
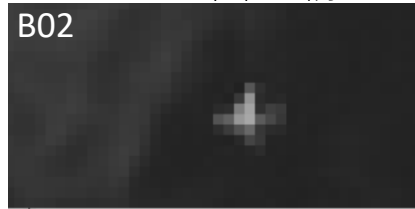
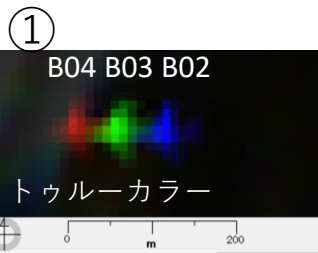
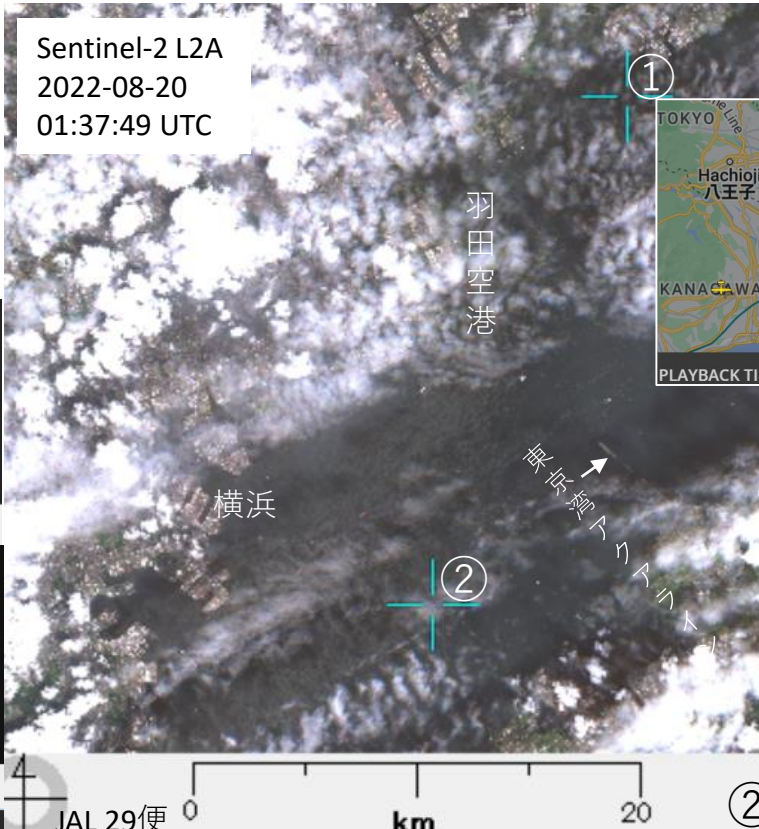
# 8月20日曇りの羽田空港周辺

センチネル2 観測時刻頃の「フライトレーダー24」表示

2017年8月29日センチネル2 オランダのフレイメン観測データの分析のように、この8月20日の観測データを、EISEIを使ってバンド毎の位置の変化を調べました。2機確認できました。

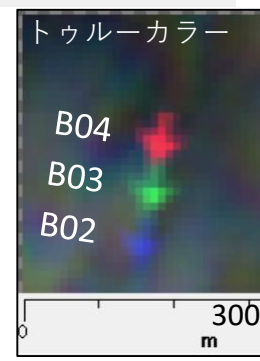
S2A\_MSIL2A\_20220820T012711\_N0400\_R07  
4\_T54SUE\_20220820T045510.SAFE

EISEIを使い、B02~B04のデータ上の位置を調べました。



AAR 1085便  
韓国 金浦 (きんぼ) 国際空港から  
機種:A330-323  
全長:63.9m  
全幅:60.3m  
速度:約326km/h  
高度:約765m  
飛行方位:269

JAL 29便  
中国 香港 (ほんこん) 国際空港へ  
機種:B787-8 D  
全長:56.7 m 全幅:60.1 m  
速度:約448km/h 高度:約1400m  
飛行方位:192°



雲に少しかかっている

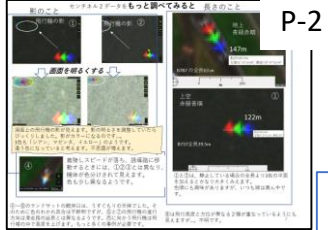
飛行機が3色の平面に分かれる理由は、センチネル2が3つの画像を色合成しているからだろうということのようです。  
8月20日の2機の飛行機の色順は同じですが、もっと調べる必要があるようです

センサーと飛行機との角度の変化、各センサーの働く時間による変化、軌道上のセンサーの向きの変化、飛行機の高度・速度...と関係することがたくさんあるようです。「ふしぎ」をたくさん考えながら、飛行機の虹をもういとど見つめましょうか。

\* 飛行情報は、全て ©flightradar24.comです

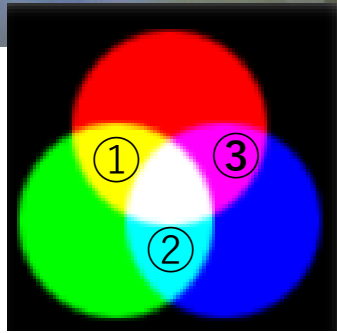
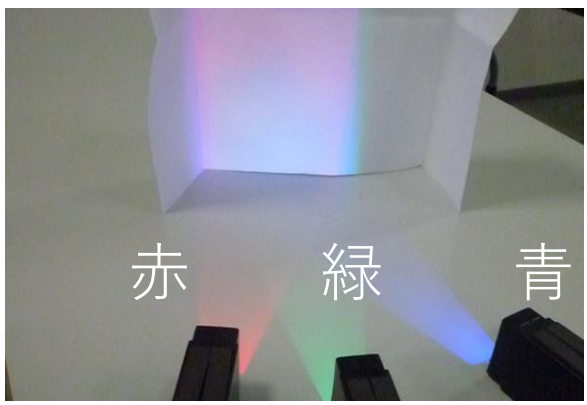
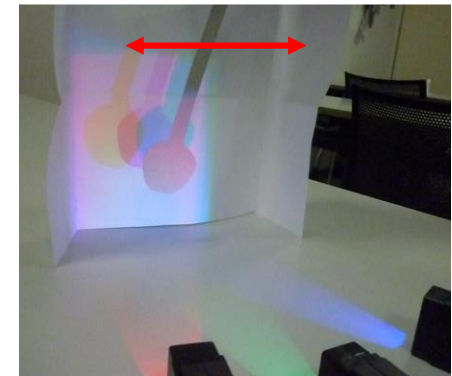
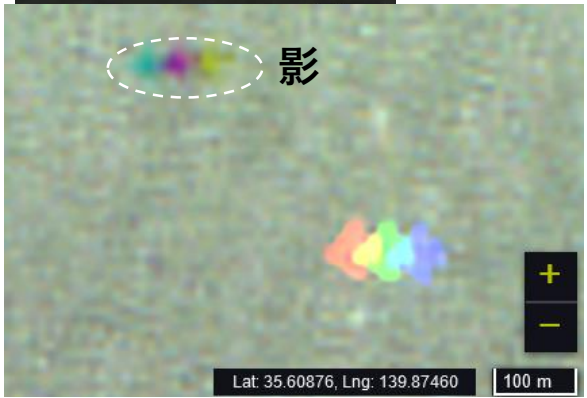
# 移動する海上の影を追う

## 簡単な実験をしてみよう



飛行機の影の役割をする  
**目隠し** (しゃものようなもの)

目隠しが、赤を撮影するときの飛行機の影の位置になります。



①②③の場所は、赤緑青の色の1色がかけた状態になります

赤の影の部分 Rの輝度が弱い  
→ G+B=シアン  
緑の影の部分 Gが弱い  
→ R+B=マゼンタ  
青の影の部分 →Bの輝度が弱  
→R+G=イエロー

3色のLED灯を用意します。  
(LED灯に、3色のセロハンをかけてもいいです。  
A4のコピー紙を折って写します

紙の位置が衛星の軌道、衛星は同じ地点について赤、緑、青をとる時刻がすこしずつ違うので、紙の軌道上で赤、緑、青を撮影する位置がすこしずつずれます。

