

第9回 宇宙教育指導者セミナー
オリエンテーション

3つの話題に関連した宇宙教育活動

情報の蛇口・バックグラウンド

- YACかわら版
- YAC分団活動報告

講座2：**はやぶさ2**のこれまでとこれから

講座3：**ホールスラスト**と通信衛星コンステレーションビジネス

講座4：**ブラックホール**について

*スライド中の多くの資料の出典は、YACかわら版とYAC分団活動報告引用以外にのみ付記しています

指導者の育成セミナーの経緯

H11～H19 1999～2007

コズミックカレッジ
エデュケーターコース
(1～3日コース)

H20 2008

宇宙教育指導者セミナー2日コース(コズミックカレッジ用)

H12～H19 2000～2007

リーダーズセミナー

H16 2004

宇宙航空分野における広報及び次世代の人材育成委員会

H17 2005

宇宙教育のためのリーダー育成委員会

H20 2008

宇宙教育指導者セミナー

H21 2009

(新)宇宙教育指導者セミナー

H22
2010

・参加者の背景に合わせたコース分け
・スキルアップコースの本格運用・ 内容を発展

H25～

地域主導型 社会教育コースとしての内容の一層の明確化

2015年～	SEL制度の改善 社会教育コース：JAXA/ YAX型としての質的変換
2016年～	各回の特色を一層明確にする。宇宙教育における「英語」の検討
2017年～	テキスト改訂作業をすすめながら、セミナー内容の更なる充実 「水ロケット」「衛星データ」「翼」
2018年～	セミナー開催地関係諸機関との連携の工夫
2019年～	宇宙教育指導者制度の一層の改善
2020年～	徳熱年次のオンラインセミナー展開の実証的開発
2021年～	平年時の望ましいセミナー展開へのアプローチ
2022年～	各回のねらいを一層明確にした望ましいセミナーへのアプローチ
2023年～	宇宙教育の不易と流行を意識しながら

スキルアップ
コース

宇宙教育への誘い
コース



オンライン
コース

ハイブリット
コース



宇宙の科学

知りたい」という好奇心

人間の飛行

行ってみた」という冒険

宇宙の技術

作ってみた」という匠の心

ツィオルコフスキー

科学者たちは3つの心を持っている

火箭

西暦1000年頃?

育てたい子ども像

宇宙少年団

宇宙の子

科学の子

地球の子

夢

匠の心

ホンモノ体験

命

宇宙に関わる
豊かで多様な
題材

冒険心

好奇心

子どもの心に学びの火をつける！

宇宙が子どもたちの心に 火をつける

宇宙の謎は「好奇心」をかきたて、
宇宙への挑戦は「冒険心」を刺激します。
そして好奇心・冒険心を追求するために必要な「匠の心」。
この3つの心がそろえば、子供たちは自ら学び続けます。

宇宙教育センターは、
世代から世代へ引き継ぐ「いのちの大切さ」を礎に、
新しい社会を切り拓く子供達の3つの心を育みます。

匠の心

いのちの
大切さ

好奇心

冒険心

宇宙を素材とした教育 = 宇宙教育

宇宙教育センターは、宇宙活動で得られた様々な知識や技術、データや成果をもとに、初等中等段階の子供たちを対象に、学校や地域と連携した教育支援活動を行っています。

プログラム

9:30～	開講 連絡	小定
9:35～	オリエンテーション	臼井
9:55～	講座 1：宇宙教育概要 スキルアップ	高橋
10:15～	講座2： はやぶさ 2 のこれまでとこれから	吉川
11:00～	休憩	
11:05～	講座 3： ホールスラスタ と通信衛星コンステレーションビジネス	小紫
11:45～	講座 4： ブラックホール について	亀谷
12:30～	閉講 JAXA宇宙教育センターより情報提供	宮崎

* 当日プログラムを変更する可能性があります

YAC瓦版とは

YACかわら版は、公益財団日本宇宙少年団（YAC）が、**2020年3月3日**の「西之島の変化を衛星データでみる」を創刊号としている。

新型コロナウイルス感染症対応として、YAC団員・家族・リーダーを対象として不定期にPDF版で刊行している。分団活動展開がままならぬ状況下での宇宙教育の情報の蛇口となることを意識していたが、2023年11月1日までに400号を重ねている。

<https://www.yac-j.com/pr/yac-kawaraban/>

かわら版の題材の領域概念の側面

どこかで衛星データ活用の文脈を大切にしながら
四季の巡り 宇宙開発 気象
美しい日本語 天体 火山活動
交通 SDGs... 研鑽と修養の場

YACかわら版の方向性

かわら版の機能概念の側面

意識的に衛星データ活用と結び付けて
防災教育・防災学習 リモートセンシングの概念形成
活動の題材の提供 情報提供・広報活動
分団間の有機的な関連強化

データベースとしてのかわら版

自由研究・課題研究の「機」
活動の題材検索の「場」

かわら版にこめる願い

宇宙教育活動展開組織の課題

- ・活動内容の充実
- ・異年齢集団の活動集団化
- ・指導者の育成
- ・活動組織の運営

YACかわら版

宇宙教育を
生き生きと前進

継承と展開の視座

- YACかわら版の話題提供
- ・常にこどもからの出発
新しい**家族・地域・学校**観
- YACかわら版の継続性
- ・eventから日常性・継続性
eventとeventの**間**への着目
- YACかわら版を巡る話題
- ・地域に根差す
社会教育のパワーの**組織化**
- YACかわら版が一助に

3つの講座に関係

号数	Up日	題 名
225	2022年03月11日版	4次元デジタル宇宙ビューワー 「Mitaka（ミタカ）」で見る星空
158	2021年08月20日版	ブラックホールの模型を作ろう (YACオンライン教室)
94	2020年12月05日版	天の川銀河の模型を作ろう
23	2020年04月14日版	コマの歳差運動（さいさうんどう）を楽しもう
408	2023年11月21日版	キーワード ホットステージング
369	2023年05月01日版	ロケット雲?
358	2023年03月23日版	スターリンクトレイン
304	2022年10月30日版	ファルコンヘビー
300	2022年10月08日版	〇〇を追う
222	2022年02月26日版	スターリンク4-7
220	2022年02月14日版	ファルコン9の3連続打上
210	2022年01月16日版	ロケットのブースター
145	2021年06月26日版	ファルコン9 打上観測データ
144	2021年06月21日版	ロケット発射直後の発射台周辺
96	2020年12月18日版	ホールスラスト推進器
93	2020年12月04日版	ファルコン9に注目!
58	2020年06月11日版	すさまじいスターリンク計画
52	2020年06月01日版	新聞の見出しでみる「スペースX」
116	2021年03月03日版	3月7日 オンライン教室資料
115	2021年02月28日版	はやぶさ2ノート（記録版）
113	2021年02月20日版	3月7日のYACオンライン教室の準備
92	2020年12月03日版	おかえり はやぶさ2!

講座2：はやぶさ 2 のこれまでとこれから

116	2021年03月03日版	<u>3月7日 オンライン教室資料</u>
115	2021年02月28日版	<u>はやぶさ2ノート（記録版）</u>
113	2021年02月20日版	<u>3月7日のYACオンライン教室の準備</u>
92	2020年12月03日版	<u>おかえり はやぶさ2！</u>

關係資料提供

自分のあゆみ
と重ねる

初代はやぶさの
旅の継承と展開

吉川講師の講座資料

YACから版 第116回

3月7日 YACオンライン教室資料

2021年3月3日配信

吉川博士の特別講演資料です

YACオンライン教室

日時：3月7日（日） 特別講演 10:25～11:15
質問へのお答え 11:15～11:45

宇宙探査機はやぶさ2

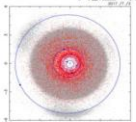
小惑星探査機「はやぶさ2」の挑戦とその成果




2021年3月3日中継番組資料（オンライン）
吉川真「JAXA はやぶさ2プロジェクト」

（左）はやぶさ2機

小惑星の分布と個数



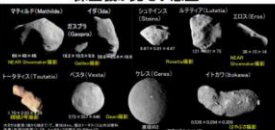
現在（2021年3月1日）、発見され軌道が求められている小惑星：1,049,264個

確定番号付き：547,966個

地球軌道に接近するもの（NEO：Near Earth Object）：25,335個

※国天文学会近距離小惑星データベース（DNEC-DB）
https://www.jncas.or.jp/db/neo_summary/

探査機が見た小惑星



小惑星名	探査機	発見日	直径	質量	成分
イトカワ (Itokawa)	はやぶさ1	2001年9月12日	約300m	約3.5×10 ⁶ kg	S型
リュウグウ (Ryugu)	はやぶさ2	2011年9月27日	約900m	約1.2×10 ⁷ kg	C型
オオノミヤ (Onomiyama)	はやぶさ2	2011年9月27日	約100m	約1.2×10 ⁶ kg	C型
ベノシラ (Benishira)	はやぶさ2	2011年9月27日	約100m	約1.2×10 ⁶ kg	C型
アウロラ (Aurora)	はやぶさ2	2011年9月27日	約100m	約1.2×10 ⁶ kg	C型
イタワキ (Itawaki)	はやぶさ2	2011年9月27日	約100m	約1.2×10 ⁶ kg	C型

小惑星探査：2018年以降の展開



赤道直径 約1000m
はやぶさ2



赤道直径 約950m
オオノミヤ・リュウグウ
OSIRIS-REx



直径 10 km
ニュー・ホライズンズ

（画像出典：NASA/JAXA）

YACかわら版 第2回

おかえり はやぶさ2!

今週、JAXAのはやぶさ2をみるのは何回目だろう？

<https://www.hayabusa2.jaxa.jp/>

世界中のみんなが訪問しているのう
表示される数字をみています

宇宙の広さと時間の流れを感じる。

12月3日配信

この12月6日にはオーストラリアの南部砂漠ウーメラにカプセルが着く
何が本場に入っているか楽しみだ
リュウグウからのカプセルだ
今から展示会が楽しみです
はやぶさ2のカプセル展示は
博物館で2時間並んで見た
3本のはやぶさ関係映画も見たい
YAC入団の年だった。

これから2037年7月小惑星1998KY26に旅をつづけるはやぶさ2
私の日記もまだまだ続く

オーストラリアの地図を広げ
ウーメラ砂漠を探す
ランドサット8の観測データを調べてみよう
標高データも調べてみよう
GoogleEarthのストリートビューを調べてみよう
ウーメラ管理区はどこなところだろう。

To Earth

地球まで

1,152,583km

Asteroid Explorer "Hayabusa2"

地球到着:

打ち上げからの帰航開始

打ち上げからの経過時間:

太陽 観測後の距離:

観測後の対太陽距離:

往復航行時間:

R-2日

5:28:00 JST

10:00 JST

6.9km

22,414km

37

<https://www.hayabusa2.jaxa.jp/> は情報満載です。
いろいろな情報が掲載されています。

地球までの距離がドンドン動きます。

JAXA
 RETURN TO THE EARTH
 2020
 ARIAKE AT 1999-3J3
 2018
 2020 宇宙の旅
 はやぶさ 2 ともに
 記録版
 DEPARTURE
 2014

「2020年宇宙の旅 はやぶさ2とともに」

<http://www.yac-j.com/hq/info/hayabusa2notekiroku0302.pdf>



「宇宙のとびら」と一緒に送られてくるYAC通信

各号にはやぶさ2の動静を掲載

「2020年宇宙の旅」ノートに書き込もう！

2015年10月5日
小惑星探査機「はやぶさ2」が
目指す小惑星 1999 JU3 の
名称が「Ryugu」に決定。

2015年12月3日
「はやぶさ2」地球スイングバイ

2015年12月4日
「はやぶさ2」地球を撮影。
13時09分（日本時間）撮影。
地球中心からの距離約34万km。
画像右上にオーストラリア大陸、
右下に南極大陸が見えている。
画像：JAXA

YAC 通信	「はやぶさ2」のできごと
掲載以前	2014年12月3日13時22分、H-IIA ロケット26号機により打ち上げ。 2015年12月5日、本体および地上系一連の健全性を確認するクリティカル運用終了。 同 3月3日巡航フェーズへ移行。
YAC 通信 2016年1月	2015年10月5日小惑星探査機「はやぶさ2」が 目指す小惑星 1999 JU3 の 名称が「Ryugu」に決定。 同年12月3日「はやぶさ2」地球スイングバイ。 同年12月4日「はやぶさ2」地球を撮影。13時09分（日本時間）撮影。 地球中心からの距離約34万km。画像右上にオーストラリア大陸、右下に南極大陸が見えている。
YAC 通信 2017年1月	2016年11月22日小惑星探査機「はやぶさ2」、イオンエンジン第2期連続運転開始。
YAC 通信 2017年10月	はやぶさ2は、2017年8月29日で打ち上げからちょうど1000日目になったよ！ 目的地のリウグウ到着まで約10ヶ月！

自分史との接点
結ぶ・広める・深める

YAC 通信	「はやぶさ2」のできごと	宇宙開発にかかわるできごと	記憶に残る日本社会のできごと
掲載以前	2014年12月3日13時22分、H-IIA ロケット26号機により打ち上げ。 2015年12月5日、本体および地上系一連の健全性を確認するクリティカル運用終了。 同 3月3日巡航フェーズへ移行。	2014年11月17日 はやぶさ2とオンシリス・レックスの国際サンプルシェアで JAXA、ESA、NASA 協定 2015年10月7日 地球から約131億光年の 銀河団（IC3636-1）発見 同 7月23日 海洋宇宙開発庁が宇宙ステーションで乗船開始 同 10月7日 H-IIA ロケット26号機で打ち上げ 同 12月13日 日本初の民間宇宙飛行士「たけふり」が 同 12月20日 フォルコン20号機は人工衛星「はやぶさ2」を打ち上げた	2015年 法政新聞社 ワールドカップイングランド大会で五反田選手 大村選手とノーベル賞受賞者 大村選手とノーベル賞受賞者
YAC 通信 2016年1月	2015年10月5日 小惑星探査機「はやぶさ2」が 目指す小惑星 1999 JU3 の 名称が「Ryugu」に決定。 同年12月3日「はやぶさ2」地球スイングバイ 同年12月4日「はやぶさ2」地球を撮影。13時09分（日本時間）撮影。 地球中心からの距離約34万km。画像右上にオーストラリア大陸、右下に南極大陸が見えている。 画像：JAXA		

はやぶさ2の出来事を
まとめたもの

世界の宇宙開発
に関わる出来事

日本の出来事

いろいろな記録

年度	学校	学年	組	担任の先生	先生方
2015年					
2016年					
2017年					
2018年					
2019年					
2020年					
2021年					

4

「2020年宇宙の旅 —はやぶさ2とともに—」

H-IIA ロケット26号機 打上げシーケンス（速報）

事象	実測値（速報）
1. リフトオフ	0分0秒
2. 固体ロケットブースタ 燃焼終了	1分33秒
3. 固体ロケットブースタ分離	1分47秒
4. 衛星フェアリング分離	4分11秒
5. 第1段 エンジン 燃焼停止（MECO）	6分36秒
6. 第1段・第2段分離	6分44秒
7. 第2段エンジン第1回 推力立上がり（SELI1）	6分54秒
8. 第2段エンジン第1回 燃焼停止（SECO1）	11分20秒
9. 第2段エンジン第2回 推力立上がり（SELI2）	1時間39分26秒
10. 第2段エンジン第2回 燃焼停止（SECO2）	1時間43分31秒
11. はやぶさ2分離	1時間47分21秒
12. しんえん2分離	1時間54分1秒
13. ARTSAT2-DESPATCH 分離	1時間58分11秒
14. PROCYON分離	2時間2分21秒

https://www.jaxa.jp/press/2014/12/20141203_h2af26_j.html



2014

12月 December
1 月
2 月
3 月 13時22分、H-IIA26号機で打上
4 月
5 月 クリティカル運用終了
6 月
7 月
8 月
9 月
10 月
11 月
12 月
1 日
2 日
3 日
4 日
5 日
6 日
7 日
8 日
9 日
10 日
11 日
12 日
13 日
14 日
15 日
16 日
17 日
18 日
19 日
20 日
21 日
22 日
23 日
24 日
25 日
26 日
27 日
28 日
29 日
30 日
31 日

2015

1月 January
1 月
2 月
3 月
4 月
5 月
6 月
7 月
8 月
9 月
10 月
11 月
12 月
1 日
2 日
3 日
4 日
5 日
6 日
7 日
8 日
9 日
10 日
11 日
12 日
13 日
14 日
15 日
16 日
17 日
18 日
19 日
20 日
21 日
22 日
23 日
24 日
25 日
26 日
27 日
28 日
29 日
30 日
31 日

2015年のミッション

2月 February
1 日
2 日
3 日
4 日
5 日
6 日
7 日
8 日
9 日
10 日
11 日
12 日
13 日
14 日
15 日
16 日
17 日
18 日
19 日
20 日
21 日
22 日
23 日
24 日
25 日
26 日
27 日
28 日
29 日
30 日
31 日

3月 March
1 日
2 日
3 日
4 日
5 日
6 日
7 日
8 日
9 日
10 日
11 日
12 日
13 日
14 日
15 日
16 日
17 日
18 日
19 日
20 日
21 日
22 日
23 日
24 日
25 日
26 日
27 日
28 日
29 日
30 日
31 日

2015年のミッション達成のために行うこと

YAC分団活動報告とは

分団活動報告データベースはYACの宝

次の項目で活動が報告されています

活動日・期間

活動場所

参加者 総数: ・団員 ・他分団員・本部所属団員: ・体験入団者
・指導員 ・保護者・その他参加層(活動対象)

望ましい経験年数

活動費総額

活動形態

食材・食品の取り扱い

活動分野・内容

- ・活動分野・科学一般(物理・化学・地学など)
- ・工学一般(機械・ロボティクス・材料・電気など)

・活動内容

- ・工作
- ・実験
- ・座学・学習

活動の流れ

活動の留意点・安全対策

活動使用教材

活動アイデア&材料集めの情報・ヒント

参加者からの主な感想

活動に関する反省点・改善点



<https://www.yac-j.com/activity/>

2011年以降90分団4783件報告

10月10日時点

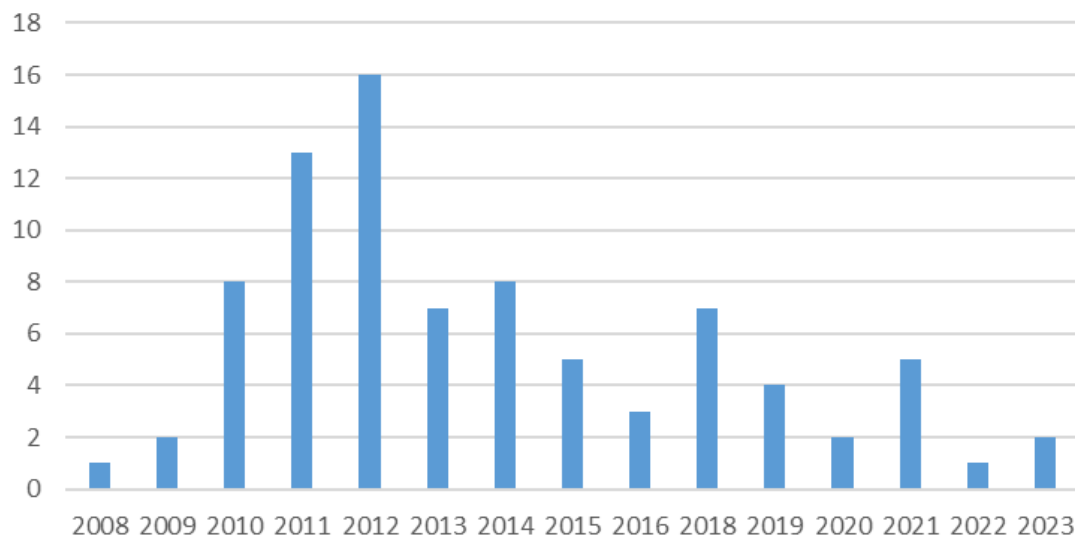
データベース化

例のない社会教育の場での
貴重な宇宙教育実践事例資料

- ・キーワードで実践内容等の検索
- ・分団活動計画作成時の資料
- ・新たな題材への分団の取組状況把握
- ・特色ある分団活動への着目
- ・新たな活動教材集編集の資料

「はやぶさ」とのかかわりのある分団活動の報告

年別報告数



年	報告数
2008	1
2009	2
2010	8
2011	13
2012	16
2013	7
2014	8
2015	5
2016	3
2018	7
2019	4
2020	2
2021	5
2022	1
2023	2

活動名	件数
カプセル展示見学 (+〇〇含む)	13
講演会 (+〇〇含む)	12
「はやぶさ3」……	8
工作 (プラモデル、パラシュート、ペー)	7
映画鑑賞	4
はやぶさまつり	3
はやぶさをもっと知ろう	3
プログラミング	3
電子工作 (赤外線通信 電子回路)	3
ロケット搭載	2
星座 星探し	2
宇宙の公用語	2

報告件数 1

「はやぶさ」の復習 ワークショップ
「はやぶさ」の冒険と成果
「はやぶさの故郷を訪ねよう！」
応援メッセージ
シュミレーター
はやぶさ、2年間のまとめ
はやぶさとミネルバのお話
はやぶさと小惑星
はやぶさの成果見学
はやぶさパラダイス
はやぶさを無事帰還させよ
プラネタリウム 講演
宇宙のなぞに挑戦しよう！NO2はやぶさ
考えようはやぶさの挑戦
人工衛星・はやぶさ3

83報告

長期的な取り組み
多くの切り口
個性的な取り組み

感想文に着目 他の活動団体の実践に学ぶ

はやぶさ2のお話
2018年09月09日

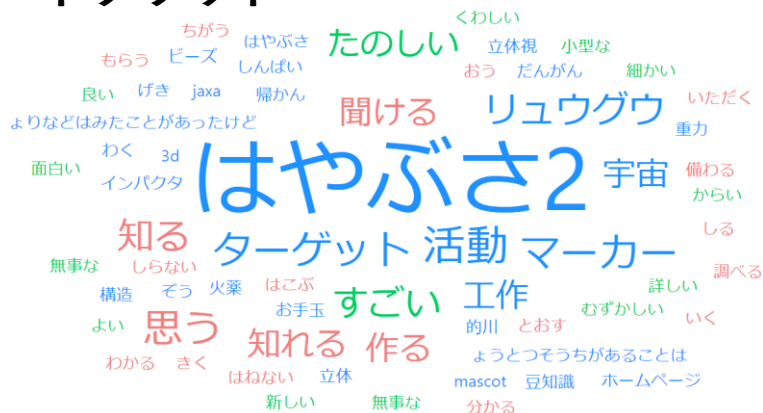
文章分析サイトの活用



<https://textmining.userlocal.jp/>

ワードクラウド

スコアが高い単語を複数選び、その値に
応じた大きさで図示。品詞別の色表示



10行自動要約 <https://text-summary.userlocal.jp/>

* ターゲットマークと立体視の工作がたのしかったです。
はやぶさ2がぶじにかえってくるかしんばいです。
* ターゲットマークはふつうにお手玉をおう用したのだと思っていましたが、
ちがったのでしょげきでした。
* 今日の活動でははやぶさ2のことに説明していただきました。
* はやぶさ2にしょうとつそうちがあることは知っていた
今日の活動をとおして、はやぶさ2の今後がとても気になった。
* 今日の活動では、はやぶさ2や、宇宙、小わく星リュウグウについてなど、新
しく知ることがたくさんありました。
* 今日、「はやぶさ2」のことに知れてよかったです。
「はやぶさ2」の活動などを調べていきたいです。
そしていろんな物（たとえばガチャガチャのターゲットマーク）を作ったり
してみたいです。

参加者感想

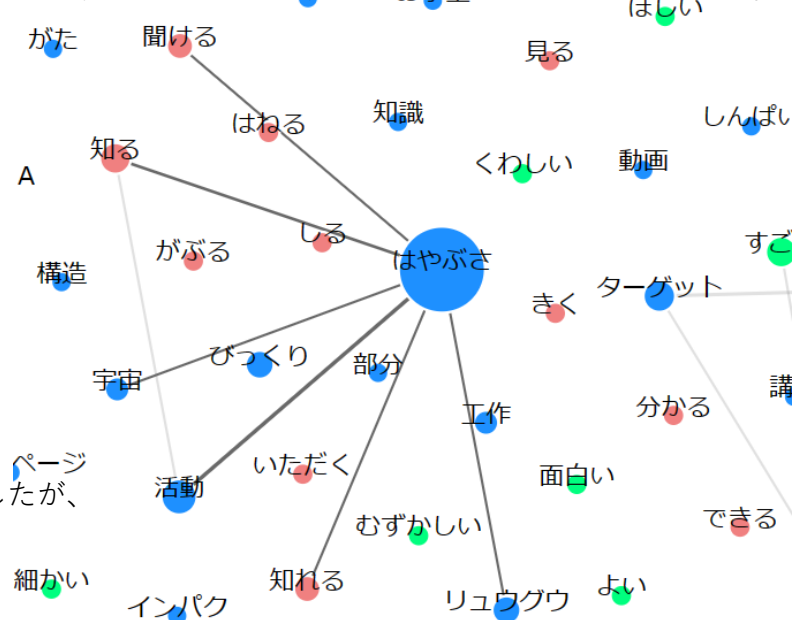
* だいぶ前からターゲットマークがはねないのかなーと思っていたから、
ちょうどその話をしてもらって、中にビーズを沢山はいているのをきい
てびっくりしました。あの3Dのこうさくもたのしかったし、はやぶさ2
が小がたのロボットもはこんでいることもびっくりしました。
* ターゲットマークと立体視の工作がたのしかったです。はやぶさ2が
ぶじにかえってくるかしんばいです。

以下略

ある実践例

共起ネットワーク

文中の単語の出現パターンが似たものを線で結ぶ。出現数
が多い語ほど大きく、また共起の程度が強いほど太い線。



* 一部のみ

巧の心・好奇心・冒険心

2023年12月12日

YACかわら版 417

応募しよう

2001 CC21命名キャンペーン

12月6日はやぶさ2拡張ミッションチームから、「はやぶさ2拡張ミッションで2026年7月にフライバイ探査を行う予定の小惑星2001 CC21の名称を募集します。是非、ふさわしい名称を応募してください。」というアナウンスがありました。

「はやぶさ」ということばは、YACのわたくしどもに「宇宙の子」「科学の子」「地球の子」を豊かに想起させてくれます。全国のYAC分団の活動報告は、これまで83件もあります。積極的に応募しましょう。

はやぶさ2の現在地を調べよう！

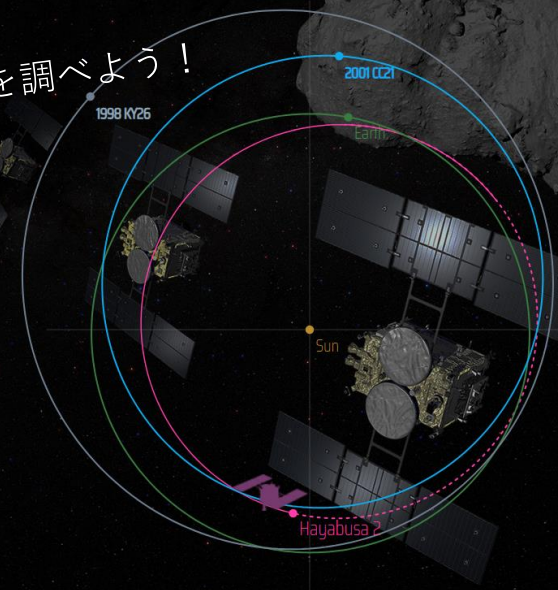
Hayabusa2#

From Earth 地球から

272 778 961km

Asteroid Explorer "Hayabusa2"

打ち上げからの総飛行距離:	2 982 598 382
打ち上げからの経過時間:	L+3296d 03:48:01
地球再出発からの経過時間:	R+1101d 14:40:05
太陽-探査機の距離:	0.84 au
探査機の対太陽速度:	33.67 km/s
往復遅延時間:	1819秒



<https://www.hayabusa2.jaxa.jp/>

トピックス

2001 CC21命名キャンペーン

小惑星2001 CC21の名称を募集します！

はやぶさ2拡張ミッションで2026年7月にフライバイ探査を行う予定の小惑星2001 CC21の名称を募集します。是非、ふさわしい名称を応募してください。

応募は「[こちら](#)」から



応募するときの注意：

- ・応募期間は、2023年12月6日から2024年5月9日までです。
- ・一人あたり1件の応募とします。複数応募された場合には、最後の応募が有効です。
- ・小惑星の名称には国際天文学連合で定められた規則があります。規則は下に記載しますので、参考にしてください。
- ・小惑星2001 CC21について分かっていることや2001 CC21のフライバイ探査について下に記載しますので、名称を考えるときに参考にしてください。
- ・記入していただきました情報は、本キャンペーンのみに使用します。

ニュース一覧

Play Back Hayabusa2

ミッション・スケジュール

プロジェクト情報

運用状況報告

メッセージ

限界拡張日誌

©ISAS/JAXA

詳しい説明を、つぎのURLで確かめてください

https://www.hayabusa2.jaxa.jp/topics/20231206_CC21Camp/

- ・応募期間は、2023年12月6日から2024年5月9日までです。
- ・興味深い情報が上記URLにあります。

2026年7月のフライバイ探査とは
小惑星2001 CC21とは
はやぶさ2拡張ミッションとは
スペクトル型とは.....

- ・小惑星命名の規則をていねいに確認ください。

講座3：ホールスラスタと 通信衛星コンステレーションビジネス



高速インター
ネット網

408	2023年11月21日版	キーワード ホットステージング
369	2023年05月01日版	ロケット雲?
358	2023年03月23日版	スターリンクトレイン
304	2022年10月30日版	ファルコンヘビー
300	2022年10月08日版	〇〇を追う
222	2022年02月26日版	スターリンク4-7
220	2022年02月14日版	ファルコン9の3連続打上
210	2022年01月16日版	ロケットのブースター
145	2021年06月26日版	ファルコン9 打上観測データ
144	2021年06月21日版	ロケット発射直後の発射台周辺
96	2020年12月18日版	ホールスラスタ推進器
93	2020年12月04日版	ファルコン9に注目！
58	2020年06月11日版	すさまじいスターリンク計画
52	2020年06月01日版	新聞の見出しでみる「スペースX」

YACかわら版 第96回α

12月18日配信
1月7日改訂

ホールスラスタ推進機

(最後のページにオンライン解説について記載しています。)

日本でも全電化衛星（化学推進ロケットを使わない衛星）などへの適用を目的として競争力のある推進機の開発が続けられています。もうすぐH3で打ち上げ予定の技術試験衛星ETS-9では主推進系としてホールスラスタが搭載され、国産のホールスラスタが初めて宇宙で作動しようとしています。(次のページ)

ホールスラスタは、はやぶさに搭載されたイオンエンジンと同じく、宇宙探査機や人工衛星に搭載されるプラズマ推進機の一つです。宇宙機は加速する際、推進剤を噴射してその反力として推進力を得ますが、電気推進は燃料を燃やして得られるエネルギーを利用する化学推進と違い、電気力を利用して推進剤の排気速度を大きくし、燃費を良くし、少ない推進剤量で宇宙機を加速します。

ホールスラスタから噴射されるプラズマジェット

電気推進を搭載したはやぶさ探査機

反力で加速するロケット推進

ホールスラスタの研究開発は1950年代から1960年代にかけてアメリカとロシア(旧ソ連)において始まり、1971年に打ち上げられたロシアの人工衛星『メテオール』に搭載され宇宙空間で初めてのオペレーションが行われました。以来研究は活発に続けられ、ロシアでは『SPTシリーズ』等が製品化され、すでに100機以上の運用実績があります。



回収・再利用



低コスト
2022年90億円
H2A 100億円?

液体酸素 (LOX)
ケロシン (RP-1)

すさまじいスターリンク計画

ソーラー・パネル

OneWeb衛星は、約12kgのキセノンを小型の複合材で包んだタンクに搭載。
2/3は衛星の運用に使用
1/3は衛星の寿命が尽きたときに軌道を外すために確保

自律航行

1機あたり227kg

ホールスラスタ

イオン・スラスタ

5000機以上の
スターリンク衛星

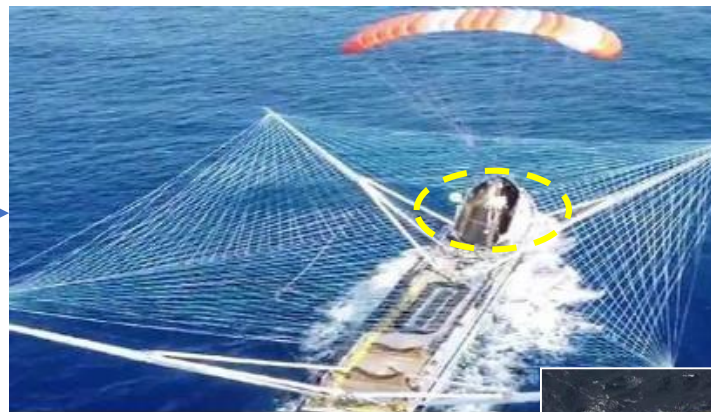
フェイズド・アレイ・アンテナ

スター・トラッカ

クリプトンを燃料とする
イオン・スラスタ

ホールスラスタ

ファルコン9は活動の題材が多様で豊富



回収
再使用



portandterminal.comより
2020年6月30日

海上へ



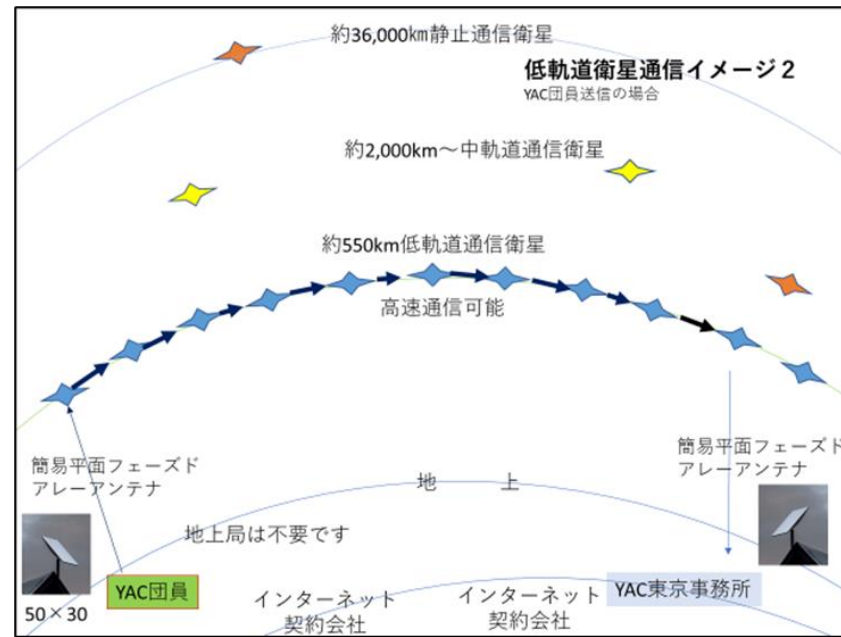
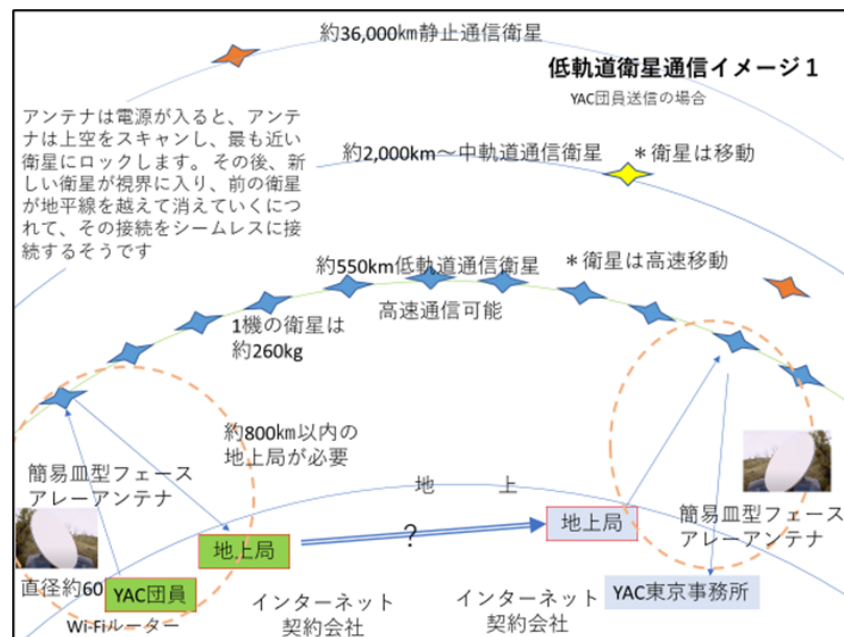
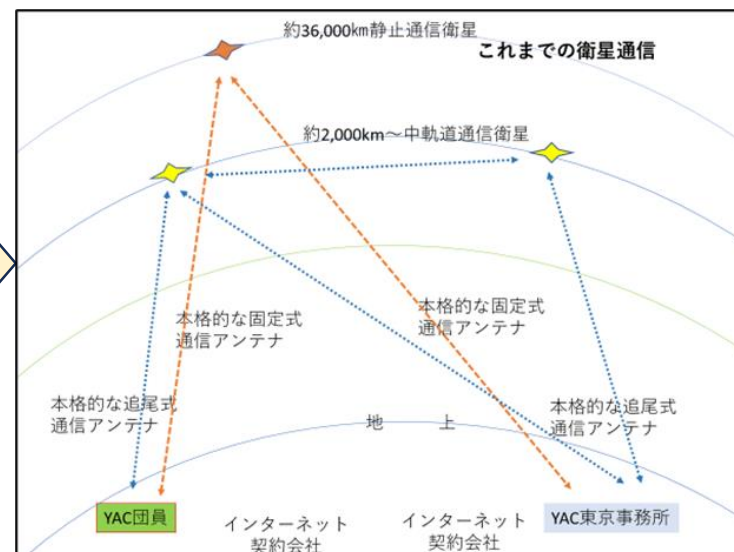
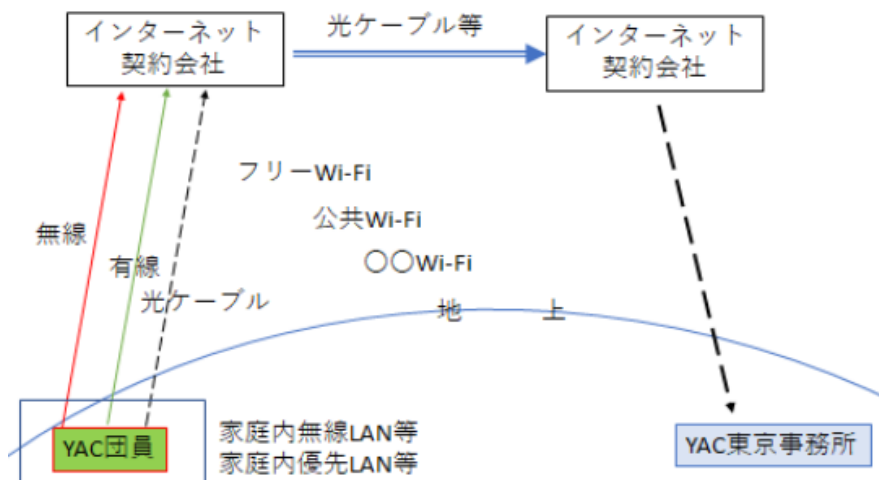
ブースターがいっぱい

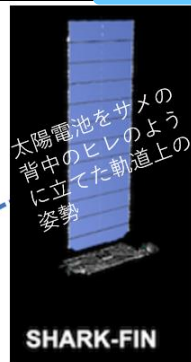


2018年11月19日

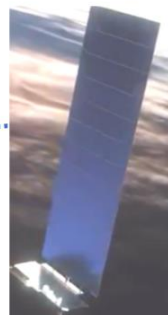


衛星を用いないインターネット通信





太陽電池パネルを開く



軌道上のスターリンク衛星

高度550kmの軌道へ移動

クリプトンを使用してホールスラスタエンジンで軌道上の位置調整、高度維持等
スタートラッカーナビゲーションシステム
自立移動可能



軌道変更
軌道維持
活動終了時
→ホールスラスタ

2023年3月23日

YACかわら版 358

スターリンクトレイン

今回は打上後まず高度325kmへ

前回高度約210km

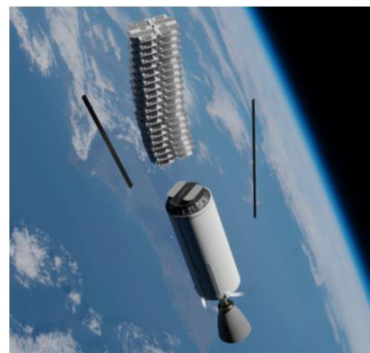
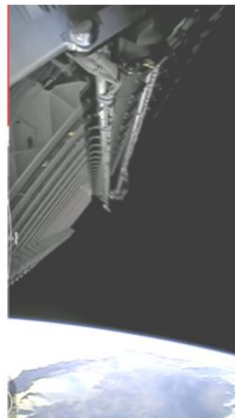
計画的に放出される衛星

第2段から展開される衛星イメージ



←
フェアリングは2面で構成物で構成再利用

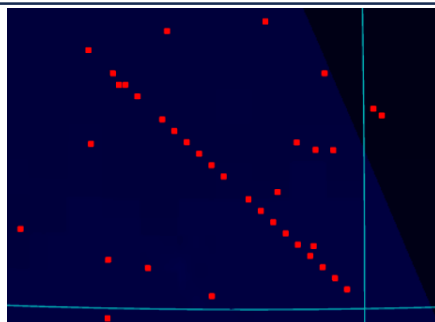
→
フェアリング内のラックに整然と収納された衛星



このページの画像は©SpaceXと©express.coと©NASA

これだけ大量の衛星

→ 光害
→ デブリ


<https://heavens-above.com/Starlink.aspx>

打上直後

動画 まるで銀河鉄道!? オーロラライブカメラに映った「スターリンクトレイン」 2023/03/21 11:00 [WU ウェザーニュース](#)

日本時間の3月20日(月)22時すぎ、ウェザーニュースがアメリカのアラスカ州フェアバンクスに常設しているオーロラライブカメラの配信映像に、ゆっくりと移動する輝点の列が映し出されました。人工衛星が太陽光を受けると夜空に輝点が移動して見えることがありますが、今回の輝線は大量の人工衛星が列をなして通過していく状況だったために輝線に見えたようです。「スターリンクトレイン」とも呼ばれ、一度に打ち上げられて同じ軌道に投入された人工衛星群が離れていく前にだけ見られる少し珍しいものです。

* 以下略

<https://weathernews.jp/s/topics/202303/200285/>


<https://www.youtube.com/watch?v=DP9hCSomC78>

スターリンク衛星群の位置情報検索サイト

YACかわら版222「スターリンク4-7」の概要

<http://www.yac-j.com/hq/info/yackawaraban20220226.pdf>

A

スターリンク衛星の位置

<https://findstarlink.com/>

打上げ間もないころのスターリンク群の位置

(YACかわら版では説明していませんが衛星を見つける方法の説明もを含んでいます)

B

スターリンク - ダイナミック 3D
オービット表示

<https://heavens-above.com/Starlink.aspx>

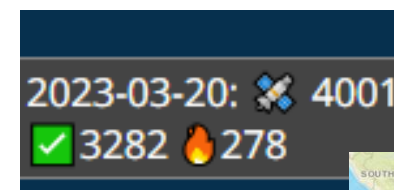
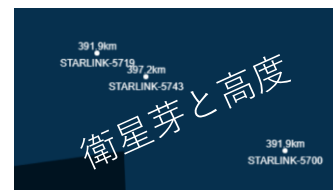
打上げ日時を手掛かりに衛星群を探すことができます。個別の衛星も探せます

C

スターリンク衛星ライブとカバー範囲

<https://satellitemap.space/?constellation=starlink>

全てのスターリンク衛星の位置と高度情報を得ることができます。



STARLINK-5592	
NORAD ID:	55741
LOCAL TIME:	06:13:46
LATITUDE:	21:13:46
LONGITUDE:	-52.62
ALTITUDE (km):	373.67
ALTITUDE (mi):	232.19
SPEED (km/s):	7.68
SPEED (mi/s):	4.77
AZIMUTH:	160.8 SSE
ELEVATION:	-80.1
RIGHT ASCENSION:	05h 37m 24s
DECLINATION:	-44° 44' 12"
Local Sidereal Time:	17h 56m 09s

N2YO.com

全スターリンク衛星を追うことができます

<https://www.n2yo.com/satellites/?c=52&srt=12&dir=0>

講座4：ブラックホールについて

225	2022年03月11日版	4次元デジタル宇宙ビューワー「Mitaka（ミタカ）」で見る星空
158	2021年08月20日版	ブラックホールの模型を作ろう（YACオンライン教室）
94	2020年12月05日版	天の川銀河の模型を作ろう
23	2020年04月14日版	コマの歳差運動（さいさうどう）を楽しもう

水沢Z分団 活動報告



2023年09月23日

全179件中の1～10件目 [次を表示](#)

➤ 第5回定例活動「土星と月を見よう～☆」



2023年09月17日

➤ 第4回定例活動「炎色反応を体験しよう」



2023年08月26日

➤ 特別活動「いわて銀河フェスタ2023」ペットボトルロケット



2023年07月01日

➤ 第3回定例活動「水ロケットを飛ばそう」



2023年06月11日

➤ 第2回定例活動「よく飛ぶ水ロケットをつくろう」



2023年05月14日

➤ 総会・開講式、第1回定例活動「宇宙の旅をしよう！」

<https://www.yac-j.com/activity/group/?gid=11>

社会教育での宇宙教育の展開が極めて充実か

分団活動報告が極めて充実

水沢Z分団

2015年2月21日



だいち2に写ろう

天体模型製作の教育的意義

天体観測の充実
MITAKAの日常的活用

天の川銀河(あまのがわぎんが)の 模型(もけい)をつくろう

日本宇宙少年団水沢Z分団／国立天文台水沢VLBI観測所
亀谷 収



国立天文台のVERA(べら)で
地図を作ろうとしている天の川銀河
とはどんなもの？

2020年12月12日(土)

「土星と月を見よう～☆」

「炎色反応を体験しよう」

「星座早見を作って星の博士になろう！」

「プログラミングで火星を探検しよう」

..... 豊かな分団活動

地球回転ゴマと惑星ゴマをつくろう！

亀谷 収

日本宇宙少年団水沢Z分団

活動日：2017年8月19日

関連活動実施日：

1回目：2010年1月16日

2回目：2016年5月7日

3回目：2017年8月19日



改訂：2017年12月8日、2018年10月27日

https://www.yac-j.com/wp-content/themes/yac/pdf/labo/list/bundan/mizusawa_koma.pdf

もけい ブラックホールの模型を作ろう

日本宇宙少年団水沢Z分団／国立天文台水沢VLBI観測所
亀谷 収



過去の宇宙教育指導者セミナー講師としての活躍
YAC中高生宇宙基礎講座等での活躍

本日の講座

宇宙教育の実践を！

匠の心

命

好奇心

冒険心

子どもの心に学びの火をつける！

