

## はじめに

本教材は、日本宇宙少年団（Y A C）の各地の分団活動において開発実践されてきたものの一部を、宇宙航空研究開発機構（J A X A）宇宙教育センターの「宇宙教育のためのリーダー育成委員会」において2004年度から2006年度にかけて編集したものに、2007年度から2012年度に主として宇宙教育指導者（宇宙教育指導者セミナーの受講者：S E L）が開発した教材を編集したものを加え、まとめたものです。

基本方針は、

1. 宇宙とのつながりを大切にしたい（意識した）活動
2. 感動体験、ほんものの体験
3. 「なぜだろう」「くふうしてみよう」という科学する心を引き出し育てる努力の試み
4. 安全に対する配慮

です。

今後継続的に本教材を改善してゆき、さらに新たな教材も開発してゆきたいと考えています。是非、教材を使用した感想やご意見ご提案などを、1-23ページの「教材使用後のアンケート」を用いて、(公財)日本宇宙少年団 活動委員会 教材検討ワーキンググループ：yacj@yac-j.or.jp までお寄せください。子どもたちや保護者の方々の感想やご意見もお待ちしています。

本教材が、宇宙とのつながりを持った心豊かな子どもたちを育てる一助となれば幸いです。

J A X A 宇宙教育センター  
(公財)日本宇宙少年団 (YAC)

2013年4月1日

## 目次・教材一覧

はじめに	序 1 - 1ページ
目次・教材一覧	序 1 - 2ページ
本教材の使用方法	序 1 - 4ページ
「活動総覧（活動マップ）」、「教材系統図（カリキュラムマップ）」について	序 1 - 6ページ
活動総覧（活動マップ）	序 1 - 7ページ
教材系統図（カリキュラムマップ）	
ロケット	序 1 - 8ページ
人工衛星	序 1 - 9ページ
天体（観察）	序 1 - 10ページ
科学実験「宇宙と地球（大気と真空）」	序 1 - 11ページ
科学工作・科学実験	序 1 - 12ページ
飛ぶ	序 1 - 13ページ
新学習指導要領（小学校・中学校、理科）の構成と、本教材の関連表（暫定版）	
「エネルギー」「粒子」を柱とした内容	序 1 - 14ページ
「生命」「地球」を柱とした内容	序 1 - 16ページ
付録	
活動総覧（活動マップ） フォーマット	序 1 - 18ページ
活動計画立案について	序 1 - 19ページ
小学生時代の一般的な発達特性（簡易版）	序 1 - 21ページ
小学校で児童が学習している事項で「宇宙教育活動」展開時に特に意識したい事項例	序 1 - 22ページ
教材使用後のアンケート	序 1 - 23ページ

### 教材一覧

カテゴリー	No.	サブタイトル	教材名
ロケット	1	水ロケットを打ち上げよう!!	基本型水ロケット
	2	水ロケットにひと工夫!!	パラシュート付き水ロケット
	3	大型水ロケットを作ろう!!	水ロケットのパワーアップ
	4	ロケットを地上で走らせよう!	水ロケットカー
	5	模型ロケットを打ち上げよう!!	模型ロケット
	6	模型ロケットを2段式にしよう!!	2段式模型ロケット
	7	水ロケットにカメラをのせて写真を撮ろう!!	水平落下型水ロケットで空撮
	8	デジタルカメラで瞬間を切り取る!!	水ロケット打ち上げの連写
	9	水ロケットをより遠く、より正確にとばすために工夫しよう	水ロケット大会に学ぶ
人工衛星	1	本物の人工衛星を思い描いて作ろう!!	ペーパークラフト人工衛星
	2	人工衛星ってなんだろう?	人工衛星の基礎知識
	3	宇宙ではなぜ身体が浮くの?	人工衛星の運動と無重力
	4	人工衛星の電波をキャッチしようI	なべのBSアンテナ
	5	人工衛星の電波をキャッチしようII	地球観測衛星の電波受信
	6	GPSを体験しよう!	GPSで宝探し
	7	衛星データを用いて地球を観測しよう	人工衛星データを利用したリモートセンシング

天体	1	月はなぜ形が変わるの？	月の満ち欠けの観測
	2	クレーターの上に立って地球を見よう！	月と地球
	3	望遠鏡で月や惑星、星空を見よう！	小望遠鏡による天体観測
	4	天体写真にチャレンジ！	デジタルカメラを用いた天体写真撮影
	5	星空を身近に感じよう！	発達段階に応じた星座早見盤
	6	身近な材料でプラネタリウムを作ろう！	幌スコープとスターライト
	7	歩いて宇宙の広がりを感じよう！	太陽系の大きさを体感する
	8	宇宙の広がり・距離を体感しよう！	3D 星図（さそり座・オリオン座）
科学工作	1	宇宙でも地上でも大活躍「ジャイロ」を体験しよう！	ジャイロカー
	2	宇宙でもものがつかめるかな？	ロボットアーム
	3	自分で望遠鏡を作って月や惑星を見よう！	手作り望遠鏡
	4	作って飛ばそう、滞空時間の長い機体！	グライダー（ハンドランチ型）
	5	自作ラジオで電波をつかまえよう！	ゲルマニウムダイオードラジオ
	6	立体視の原理を知って立体写真を楽しもう！	立体視装置（ステレオビューアー）
	7	厚紙のカプセルだけで割らずに着地させよう！	たまご落とし
	8	光の来る方向を感知しよう！	光追尾装置
	9	身近な鉄で宇宙生物を作ろう！	金属でできた宇宙生物
	10	不思議な動きをする宇宙生物を作ろう！	動く宇宙生物
	11	あっ、浮いた！ 空気のかつてすごい！	ホバークラフト
	12	焦点距離を変えて、ガリレオ式望遠鏡、ケプラー式望遠鏡を作ろう！	めがね望遠鏡
	13	月カルタ、バルーンローパー、ミウラ折り	遊びで宇宙に親しむ（低年齢向き教材）
	14	きみの部屋で星座を光らせよう！	LEDで光る星座壁かけ
	15	水玉レンズでミクロの世界をのぞこう！	プリペイドカードの水玉顕微鏡
	16	光のスペクトル観測器を作ろう	簡易分光器
	17	光のスペクトルの美しさを楽しもう	「レインボースティック」と「虹の万華鏡」
	18	赤外線リモコン信号を受信しよう	赤外線信号受信機
科学実験	1	宇宙って、どんなところ？	大気と真空
	2	加速度を“目”で見よう！	水を使った加速度計（基礎編）
	3	加速度を方程式で説明しよう！	水を使った加速度計（応用編）
	4	宇宙遊泳空間を作ろう	微小重力状態の観察Ⅰ
	5	宇宙遊泳空間を作ろう	微小重力状態の観察Ⅱ
	6	大気圧を実感しよう！	大気圧実験
	7	真空装置を作って実験してみよう！	真空環境実験
	8	手作りの風洞で翼の実験をしよう！	ミニ風洞
	9	色の不思議を調べよう！	光と色の三原色
	10	いろいろなスペクトルを観察しよう！	CD分光器
	11	『飛ぶ』を体験的にわかって	風洞、グライダー、フライトシミュレータ
	12	宇宙服のひみつを探ろう	宇宙服
	13	宇宙に持っていける食べ物の条件は？	宇宙食に挑戦！
	14	地上から月面のローバーを動かす感覚！	月面探査車
	15	ろうそくの燃え方からロケットの燃料まで	「燃える」の科学
	16	表面張力の不思議を体験しよう！	表面張力のおもしろ実験
	17	身近な放射線を手作り装置で観測しよう！	霧箱と放射線
	18	赤外線を身近に感じよう！	デジタルカメラで撮る赤外線写真
	19	静電気で遊ぼう！	静電気の工作・実験
	20	遺伝子を取りだそう	バナナと人の遺伝子
自然観察	1	自然の中で活動し、宇宙とのつながりを感じよう！Ⅰ	自然観察
	2	宇宙からの贈り物、隕石をさがそう！	身のまわりの隕石
	3	地球の歴史を伝える証人、化石と話そう！	化石はともだち
	4	アリはなぜ行列を作れるの？	アリの行動の観察
	5	自作の観測装置で風や気圧を体感しよう！	手作り気象台
	6	自然の中で活動し、宇宙とのつながりを感じよう！Ⅱ	自然体験活動
宇宙飛行士	1	どんな力をつければ宇宙飛行士になれるのかな？	宇宙飛行士候補者選抜試験に挑戦
ほんもの体験	1	博物館に行こう！	宇宙教育活動の具体的な展開としての博物館見学
安全管理	1		刃物や工具の使い方
	2		電池の安全な使い方

## 本教材の使用法

教材には8つのカテゴリーを設けています。ロケット、人工衛星、天体、科学工作、科学実験、自然観察、宇宙飛行士、ほんもの体験の8つです。序1－2ページ「教材一覧」にありますように、それぞれのカテゴリーについて、いくつかの具体的な教材を示しています。いずれも子どもたちの心を「宇宙につなぐ」ことを目標に作成されており、以下の項目から構成されています。

### (1) 目標とねらい

教材の目的と概要が述べてありますのでよく理解して下さい。

### (2) 対象学年、所要時間、指導者の経験・知識

教材を使用することのできる子どものおおよその学年、および活動に費やすおおよその時間を提示しています。あくまで参考ですので、各団体のリーダーが参考にされてご判断下さい。また指導者として必要な経験や知識についても述べています。

### (3) 材料と道具（用意するもの）

活動で教材を用いようとするときに、案外と苦労するのが、教材の材料集めです。ここではその情報と同時に、キットを用いずに行う場合の情報もなるべく説明するようにしています。

### (4) 教材本文

教材の作成方法や使用方法、活動プログラムの具体案を説明してあります。

### (5) 科学する心を育てよう

子どもたちの「科学する心」を育てるためのヒント案を示しています。各団体のリーダーで話し合い創意工夫をしてください。活動を継続的に行い、教材を効果的に使うことによって、宇宙時代を担う子どもたちの「科学する心」を育てる工夫をしていただければと願っています。

※「科学する心」とはどういうことかについてはさまざまな考えがあると思います。「宇宙教育指導者セミナー」においてもこのテーマを2005年度より取り上げています。科学する心は、

- i) 不思議や感動を発見する心（知的好奇心）
- ii) 疑問を解決するために辛抱強く努力する心（探究心）
- iii) いろいろと工夫する心（匠の心）
- iv) 考え、想像し、新しいもの・ことを創造する心・発見する心

から構成されるという考えもあります。

子どもたちにこれらについての喜びを体験してもらい、継続的に活動を続けていくことで、これらの心が少しずつ培われれば良いな、と考えています。この考え方以外にもさまざまな考え方があると思います。各団体が工夫して頂いて、方法や経験を蓄積共有し、研究を続けていきたいと考えています。

## **(6)安全対策**

教材を用いた活動において忘れてならないのは安全対策です。ここでは、教材ごとに特有の注意すべき点を中心に説明しています。刃物および工具類の使い方、電池の安全な使い方については、別途まとめてあります。なお、活動に伴う基本的な安全管理や危機管理、安全教育、応急処置、子どもたちの特性理解、などについては、日本各地において開催されている「宇宙教育指導者セミナー」において講義していますので、関心のある方はお問い合わせ下さい。

## **(7)キーワード**

各教材に関連するキーワードを示しています。インターネットや書籍などで、関連の項目を調べたりする際にご利用下さい。

## **(8)ワークシート**

活動時に、コピーを子どもたちに配布し、活動の内容や実験の結果、活動でわかったこと、感じたことなどを書き込ませます。活動が子どもたちにとってより充実したものとなるよう、また、子どもの中に新たな疑問や意欲を喚起させるものとして、お役立て下さい。

以上の事項のほかに、教材ごとに参考文献や補足説明、各教材と学習指導要領との関係なども記しています。

※本教材は、各団体での活動の状況を反映させ、また、社会教育の教材としてより良いものとするよう、随時改善していきます。

## 「活動総覧（活動マップ）」、「教材系統図（カリキュラムマップ）」について

これらのマップは、全体を俯瞰し、各教材がどのような位置にあるかを把握して、活動を計画する際の一助となれればと願って作成したものです。

活動総覧（活動マップ）は、日本宇宙少年団を構成する各地区の分団のうち、一部の分団のみですがその活動を宇宙とのつながりの観点から総覧して図に配置したものです。いろいろな活動があることが分かると思います。各団体で記入できるように、キーワードのみを記した表も用意していますので、活動を計画する際などにご利用下さい。

教材系統図（カリキュラムマップ）は、教材ごと（カテゴリーごと）に、活動がどのように発展していけるのかを示した図で、以下の6つがあります。

- (1) ロケット
- (2) 人工衛星
- (3) 天体（観察）
- (4) 科学実験「宇宙と地球（大気と真空）」
- (5) 科学工作・科学実験
- (6) 飛ぶ

団体活動では、教材を一通り行くと次にどんな活動をして良いか悩む場合があります。教材ひとつひとつは単独で存在するのではなく、教材同士が互いに連関して存在しています。今回示した教材はその一部のみを提示したのですが、これらのマップから教材やこれを用いた活動がどんどん発展していけるのだということを知って頂いて、是非活動を継続的に育てて頂きたいと思えます。

# 活動総覧 (活動マップ)

作成要領 1. 「宇宙とのつながり」を観点に活動実績及び計画を配置して下さい。  
 2. 本資料は「地球・自分・ロケット・人工衛星・太陽系・銀河系・天体」をキーワードにしていますが、各団体が自由に變更していただいても結構です。

## 活動総覧の使い方

1. 段階的・体系的な活動・指導が出来るように活用して下さい。
2. 対象者(小学生・中学生・高校生・他)によって内容や運営を工夫して下さい。
3. 青字(下線表示)は「～宇宙へつなぐ～活動教材集2012年度版」での紹介教材です。

## 座学・学習・見学分野

科学館等見学  
 子供科学館  
 博物館に行こう！  
 恐竜科学館  
 鳥人間コンテスト  
 スーパーカミオカオンデ見学  
 陳石展  
 電波望遠鏡 (大学研究室)  
 月の石見学  
 核融合科学研究所  
 三菱重工業 (H-IIA)  
 鈴鹿サーキット、省エネカー  
 宇宙ふれあい塾  
 雪の科学館  
 地球体験館  
 海上保安庁見学

参加型イベント  
 国際コンファランス  
 コズミックアカレッジ  
 スペースブリッジ  
 宇宙教室  
 スペースフェスタ  
 科学の祭典  
 こども科学フォーラム  
 アメリカ (NASA) 研修  
 スペースドーム見学  
 宇宙飛行士適性検査  
 国際宇宙ステーション学習  
 宇宙飛行士学習

講演会 / 宇宙開発関係  
 宇宙飛行士講演会  
 宇宙開発全般  
 ロケット・宇宙旅行 (観光丸)  
 国際宇宙ステーション

ヘリコプター体験授業  
 海水式見学  
 打たせ船にのろう  
 リサイクルセンター

歴史体験、歴史と文化  
 酸性雨を調べよう  
 気象災害と環境  
 地球の歴史  
 地球環境  
 空、大気  
 オーローラ  
 オンソンホール  
 昆虫館  
 果樹園

自然観察 I、II  
 ウォークラリー  
 竹細工  
 身近な植物で楽器を作ろう  
 渡り鳥観察と保護  
 人間の生活とゴミ  
 身のまわりの隕石  
 手作り気象台  
 ハナナと人の遺伝子

フライイングボイ  
 飛び煙  
 アリの観察  
 水玉顕微鏡  
 巣箱を作る  
 備前焼と紙漉  
 化石採取  
 川辺の水生物観察  
 海のふしぎ

ロケット  
 模型ロケット (火薬)  
 2段階模型ロケット  
 アルコロケット  
 フチロケット  
 空ろケット  
 プロペラロケット  
 ベーバークラフト  
 H-IIA、A、プロ計画

基本型水ロケット  
 パラシュート付き  
 ハルーン式  
 Wタンク式 (パワーアップ)  
 カメラ搭載式 (空撮)  
 ミニ水ロケット  
 水ロケットカー

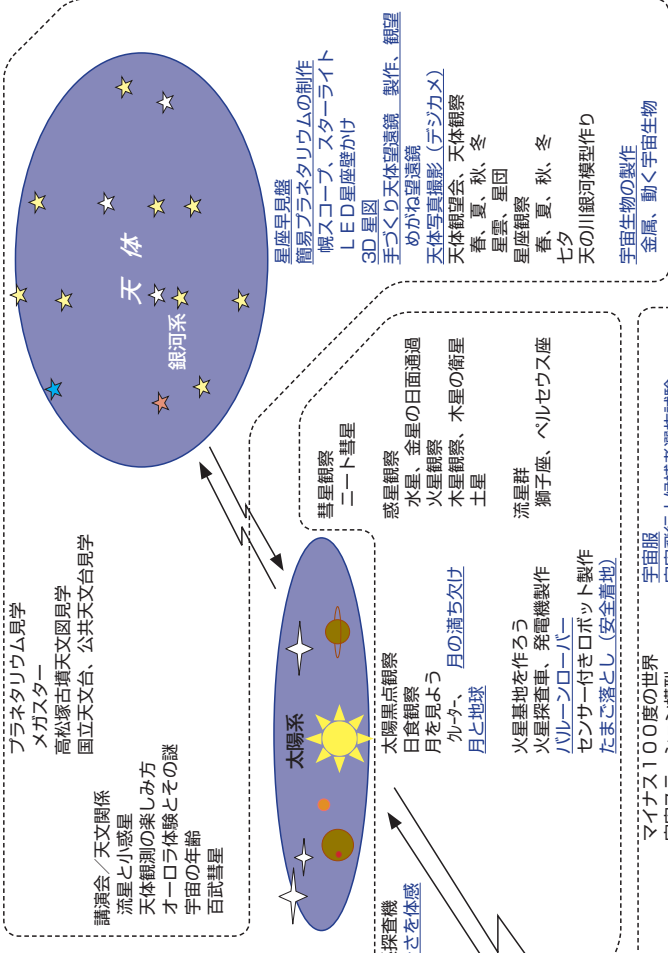
水ロケットの打ち上げ観察 (運送)  
 水を使った加速度計 基礎、応用  
 アイデア水ロケット  
 水ロケット大会に学ぶ

マイナス100度の世界  
 宇宙ステーション模型  
 ベーバークラフト人工衛星  
 金箔張り  
 ミウラ折り  
 ベットポトルアストロチューブ  
 ロボットアーム  
 立体複製  
 太陽電池、燃料電池  
 光追尾装置

光の万華鏡  
 簡易分光器  
 フリスラムと天体  
 レンズと天体  
 光と色の三原色  
 CD分光器  
 赤外線  
 赤外線信号受信機

ソーラーバルーン、ソーラーカー  
 プロペラ紙飛行機  
 ジャイロカー  
 空力艇  
 ミニ風洞、小型風洞  
 水素気球作り  
 やじろべえ  
 スペースシャトルの組木作り  
 インスタントカメラの分解  
 【燃える】の科学

その他  
 おもしろ実験  
 バンコン教室 (宇宙Tシャツ、活動記録CD、缶バッジなど)  
 指紋鑑定  
 英語を話そう (宇宙飛行士の第一歩)  
 算数・数学で遊ぼう  
 色マジック  
 綿船・電気ハン



# ロケット 教材系統図(カリキュラムマップ)

1) は導入編(体験版)  
 2) ・(3) は実践編で最も時間をかけたい所  
 2) はキットから離れ、ゼロから水ロケットを作る姿勢が大切。  
 工作(エッジング)と、科学的考察に基づいた工夫(バリエーション)を  
 子どもを伸ばそう！  
 3) は高齢(中学生以上)向きで深く立ち入らずに4)に進めるが、  
 もっと上を目指そうとする必要。  
 6) の模型ロケットまでは小・大生まで対応可能。

- 2-8 カメラの連写や動画で飛行を観察  
 2-7-2 形の無い気体(空気)なのにバットが硬い  
 2-7-1 加圧中の温度上昇と発射後の断熱膨張  
 2-7 よーく観察しよう  
 2-6 高度測定  
 本当に正しく測れているか？  
 2-5 ランチャー(バット・棒・上下角固定)  
 測定精度向上  
 2-4 飛行データ収集と考察  
 比較・検討に使えるデータの取り方  
 風などの外乱もバリエーションの一つ

## 学習や調査、見学 (ガイダンス・単元学習)

- 1) まずは飛ばしてみよう  
 1-1 アロ-ルを飛ばそう  
 1-2 バットを飛ばそう  
 1-2-1 まんまのバット  
 1-2-2 NCや尾翼を付けてみよう  
 (NC:ノーズコーン)  
 1-3 簡単なランチャーを作ろう

## 0) 安全教育

- 0-1 工作の基本事項  
 0-2 圧力を利用したロケットの注意  
 危険予知  
 0-3 飛ばす場所(環境)  
 広さと部外者  
 ← どういう機が危険か？  
 万が一の機は万全でない

## 工作、実験、観察 (エッジング・問題解決)

7-2 ロケットの役割と必要機能  
 7-3 本物に触れよう

7-2 ロケットの役割と必要機能

7-1 水ロケットとの共通点

## 7) 衛星打上げロケット

### 6) その他の手作りロケット

- 6-1 模型ロケット(火薬式)  
 6-1-1 バリエーション豊かなロケット  
 6-1-2 外部のバリエーションを生かす  
 6-1-3 手作りロケット基本型  
 6-1-4 手作りロケット2段階  
 6-2 CNES 手作りロケット  
 (各務原分団)  
 6-3 宇宙機関の学生向けロケット  
 (77幼大・東海大学)  
 6-4 自作ロケット  
 (北海道大学)

## 5) 上級水ロケット

- 5-1 多段階  
 5-1-1 分離ロケット  
 5-2 バリエーション搭載  
 5-2-1 ガス  
 5-2-2 減速着陸回収機構  
 5-2-3 電子機器  
 5-2-4 通信機器

## 4) 中級水ロケット

- 4-1 連結バリエーション  
 4-1-1 なぜ連結？  
 4-1-2 破裂防止策  
 4-2 バリエーション  
 4-2-1 姿勢変化  
 4-3 77バリエーション  
 4-3-1 水ロケットで何かする  
 4-3-2 「何か」を水ロケットにしよう？  
 4-3-3 水ロケット競技あれこれ  
 生卵回収  
 目標地点撮影

## 2) 上手に飛ばすためのポイント

- 2-1 水の量・水以外の液体  
 2-2 空気の量(圧力)  
 2-3 飛行安定  
 2-3-1 どんな姿勢で飛んでいる？  
 2-3-2 NCを変える  
 2-3-3 尾翼を変える(形・数・位置)  
 2-3-4 重心位置を変える  
 2-3-5 安定  
 2-3-6 定着地(狭い場所でも飛ばせる)

\* 水ロケットの飛行に影響を与えるバリエーションは多い  
 → 1つのバリエーションのみの変化で原因と結果の関係を明確に

\*\* 「工夫と安全」  
 初めに捕らわれず自由に作る と 安定した飛行  
 どこからか危険な事か？をつかんでおけば、危険を回避しつつ自由に試せる



# 人工衛星 教材系統図(カリキュラムマップ)

1. 段階的、体系的な活動・指導が出来るように活用して下さい。  
 2. 対象者(小学生・中学生・高校生・他)によって内容や運営工夫して下さい。  
 3. 青字(下線表示)は「宇宙へつなぐ」活動教材集 2009 年度版での紹介教材。

## (子ども達の"ふしぎ"や"好奇心"を喚起し、それに答える)

- なぜ人は宇宙を目指すの  
暮らしや科学の発展、開発、開拓、冒険、夢、未知の世界、発見、勇気、生命、...  
13. 宇宙ってどんなところ  
無重量(力)、真空、太陽風、放射線、熱、光、音、電波、色  
マイナス100度の世界  
ISSの内外の環境(温度変化他)
- 人工衛星はどのように発展してきたの  
日本の人工衛星、世界の人工衛星
- 人工衛星はどのようにやって姿勢をたもつもの  
11. 寿命を迎えた人工衛星はどうなるの  
寿命、軌道変更、大気突入(燃えつきる)、宇宙のゴミ (スペースデブリ)
- 人工衛星は落ちてこないの  
10. 人工衛星は落ちてこないの  
速度、質量、重力、遠心力、真空、エンジン
- 人工衛星はどうして宇宙でぶつつかつからないの  
9. 人工衛星はどのようにぶつつかつからないの  
軌道、地上からの制御・監視
- ロボットアームってなに  
8. ロボットアームってなに  
物体の操作や移動、補償や修理
- 人工衛星はどうやって軌道をかえるの  
7. 人工衛星はどのようにやって軌道をかえるの  
軌道制御: 内面制御、軌道面制御、地上からの追跡管制、軌道にのせる
- 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
6. 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
姿勢制御: 重力傾度安定、スピン安定、バイアス・モーメント安定化三軸制御、他
- 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
5. 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
目的、軌道、高度、速度、周期
- 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
4. 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
地球の自転、安全対策
- 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
3. 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
ロケット、吸納、遠心力、スイングバイ、搭載エンジン
- 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
2. 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
目的に合わせて設計、搭載機器、制御装置、通信装置、電源装置、他
- 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
1. 人工衛星はどのように姿勢をたもつもの  
構造、形状、材質、大きさ、強度、重量、耐打上げ条件、耐宇宙環境、他

## 1) 人工衛星を学ぶ

- ### 人工衛星の種類
- 通信・放送衛星: TV、電話、時報、データ中継
  - 航行・測位衛星: 自動車、飛行機、船、
  - 地球観測衛星: リモートセンシング(宇宙から地球を観測する技術)  
農業・森林保護・防災・地質調査・資源調査・海洋観測・異常気象・温暖化・オゾン層の破壊
  - 気象観測衛星: 天気予報
  - 技術試験衛星: 科学調査、技術開発、他
  - 天文観測衛星: 太陽観測、X線観測、他
  - 惑星探査機
  - 有人衛星
  - 大さきによる分類: 大型・中型・小型

## 人工衛星って何だろう: 人工衛星

人工衛星の運動と無重量  
実験器具の使い方  
人工衛星を見える時の注意  
野外活動をやる時の注意

宇宙開発で生まれた技術のスピノフ(技術移転)事例  
 レーザー技術、コーナレス製品(リモコン他)、パソコン・カメラ・カメラ・カメラ、高性能浄水器、缶飲料の軽量化、コンビニの高性能・小型化、断熱材、高速列車の先頭形状、糖度・酸度測定、他

## 6) 人工衛星の運用

自己制御、地上からの制御・監視、修理  
 電源やエネルギー、収集情報の活用、廃棄

いろいろな人や組織が人工衛星を作っているよ

- 東大研「まいど1号」
- 学校(大学生・高校生)の人工衛星  
東大、東工大、京大、阪大、千葉工大、香川大、東海大、富山県立大、道工大、東北工大、慶応大、他

## 4) 人工衛星を作ろう(全体・部分)

- ### ペーパークラフト
- 宇宙ステーション模型
  - たいち、かぐや、
  - はやぶさ、FTB 麓陸実験機
  - マイクロラプサット
  - 水星磁気圏探査衛星 MMO
  - 地球観測衛星 Aqua
  - こたまデータ中継技術衛星
  - みどりII 環境技術衛星 A de os u I
  - 段ボールで実物大の模型作り
- ### 地球儀・月球儀・火星儀・金星儀・天球儀
- サッカーボール型惑星
  - M-V ロケット

## 5) 自分たちの夢の人工衛星を考えよう

- 「子ども衛星アイデアコンテスト」に応募しよう  
 目的を考えよう、目的を達成する情報を考えよう  
 軌道、機能、構造、形状、大きさ、材質を考えよう  
 搭載機器: TVカメラ、計測機器、通信機器、制御機器を考えよう  
 電源、エネルギーを考えよう  
 運用を考えよう、収集情報の活用を考えよう  
 アイデアを出し、楽しく出そう  
 ヒラメキを具体化する知識を学ぼう  
 粘り強く続けて、完成させよう  
 「各種イベントへの参加」、「各種プロジェクトへの参加」

## 宇宙でくらし(国際宇宙ステーション:ISS)

- 宇宙食(米、野菜、肉類、調味料、食べる、保存)
- 宇宙植物、動物の栽培、飼育、共生
- 宇宙での健康: 病気、ストレス、トレーニング
- 宇宙生活での道具類
- 船外活動と宇宙服
- ISSでの搭乗員の役割、仕事

輸送機、宇宙ステーション、作業ロボット、月面システム、惑星探査等

参考資料  
 JAXA: HP(JAXAキッズ他)、発行冊子、他  
 発行冊子: 人工衛星ハンドブック、サチ\*カブエ、宇田と星のガイドブック  
 地球観測が「イドアツ」、宇宙活動が「イドアツ」、国際宇宙むかひ、他  
 YAC: HP、他  
 国立天文台: HP その他



(スケッチ)金星・火星・木星・土星

# 科学実験「宇宙と地球（大気と真空）」 教材系統図（カリキュラムマップ）

本格的な「真空」の実験は、真空ポンプ無しには難しい。  
 そこでこのカリキュラムは、空気の無い宇宙を学習するのみではなく、  
 大気についても考えてみる事にしたい。  
 大気の学習活動を行う際にも目の前の現象だけでなく、  
 この大気が無い宇宙だったら・・・と、気持ちをつなげておく事が大切である。

- 1) 地球の大気について考えよう
  - 1-1 どこからが宇宙(真空)?
    - 大気の厚さ(薄さ)
    - (例:地球を直径13cmの円にする)と大気の厚さは?)
    - 人工衛星・ロケットの飛び高さ
    - (↑一般に言う宇宙:真空)
  - 1-2 高度と空気の薄くなる度合い  
高山や飛行機の飛び高さ比べ
  - 1-3 空気がどこまで広がっているの?
    - 大気の成分
    - 他の星の大気は
    - 大気のある星・大気の無い星
  - 1-4 地球大気と環境問題  
大気汚染  
オゾンホール(生命は大気によつて守られている)

- 4) なぜぶくらんだ?
  - 4-1 カの釣り合い  
中には空気があって周りには無い

- 3) なぜつぶれた?
  - 3-1 カの釣り合い  
周りには空気があって中には無い  
布団収納袋(家庭用掃除機の利用)
  - 3-2 気体は冷えると何になる  
状態・体積変化

- 4) 真空実験①  
(周りの空気が無くなると?)
  - 4-1 しぼんだ風船
  - 4-2 マシユマロ・コーラ

- 3) 大気圧実験②  
(中の空気を抜くと?)
  - 3-1 ジュース缶つぶし
  - 3-2 一斗缶つぶし・私缶つぶし
  - 3-3 マグデブルグ球

- 2) 空気の重さ(大気圧)
  - 2-1 空気の重さ測定  
人間は空気の海の底に住んでいる
  - 2-2 大気圧と力の向き  
注射器を引く時にはなぜ力がある?  
吸器がくっつく訳

- 2) 大気圧実験①  
(見えない力がかかっている)
  - 2-1 逆さにしたコップの水がかげられない
  - 2-2 鳥の水飲み容器
  - 2-3 ゆで卵が容器の中へ
  - 2-4 内側に膨らむ風船
  - 2-5 サランラップ破裂
  - 2-6 新聞紙を使って割り箸を折る

- 3) 真空ポンプを作ろう
  - 3-1 注射器を使った簡易真空ポンプ
  - 3-2 自転車ポンプを真空ポンプに改造
  - 3-3 購入可能な簡易真空ポンプ(理科教材)
  - 3-4 転用可能な市販品  
真空保存容器、漬け物容器  
UV/酸化防止ポンプ

- 6) 宇宙と真空
  - 6-1 真空とロケット(なぜロケット?)  
プロペラ推進・ジェット推進・ロケット推進
  - 6-2 真空と人工衛星  
飛びのための燃料は?(真空と抵抗)
  - 6-3 真空と人間(船外活動と宇宙服)  
宇宙服のしくみ
  - 6-4 真空と生活  
真空バック  
フリースドライ

- 5) 真空実験②  
(真空世界の現象)
  - 5-1 低温沸騰
  - 5-2 燃焼
  - 5-3 音
  - 5-4 低抵抗(真空落下)

- 7) 真空と熱
  - 7-1 人工衛星の金色フィルム
  - 7-2 魔法瓶のしくみ

- 5) 真空の世界でも変わらないもの
  - 5-1 光・電磁波

- 8) 星と大気
  - 8-1 月の世界(真空)  
日向と日陰  
月面映像をじっくり観よう
  - 8-2 火星の世界(極薄大気)  
火星の気象(砂嵐・夕焼け)
  - 8-3 金星の世界(濃い大気)  
表面温度は鉛も溶かす
  - 8-4 大気のある星  
タイタン  
木星型惑星  
太陽(恒星)
  - 8-5 なぜ地球には大気がある?  
大気をつなぎ止めておく力  
大気をはぎ取ろうとする力
  - 8-6 地球と宇宙船

## 学習や調査、見学 (グループ・単元学習)

- 0) 安全教育
  - 0-1 実験をする時の注意

## 工作、実験、観察 (エピソード・問題解決)

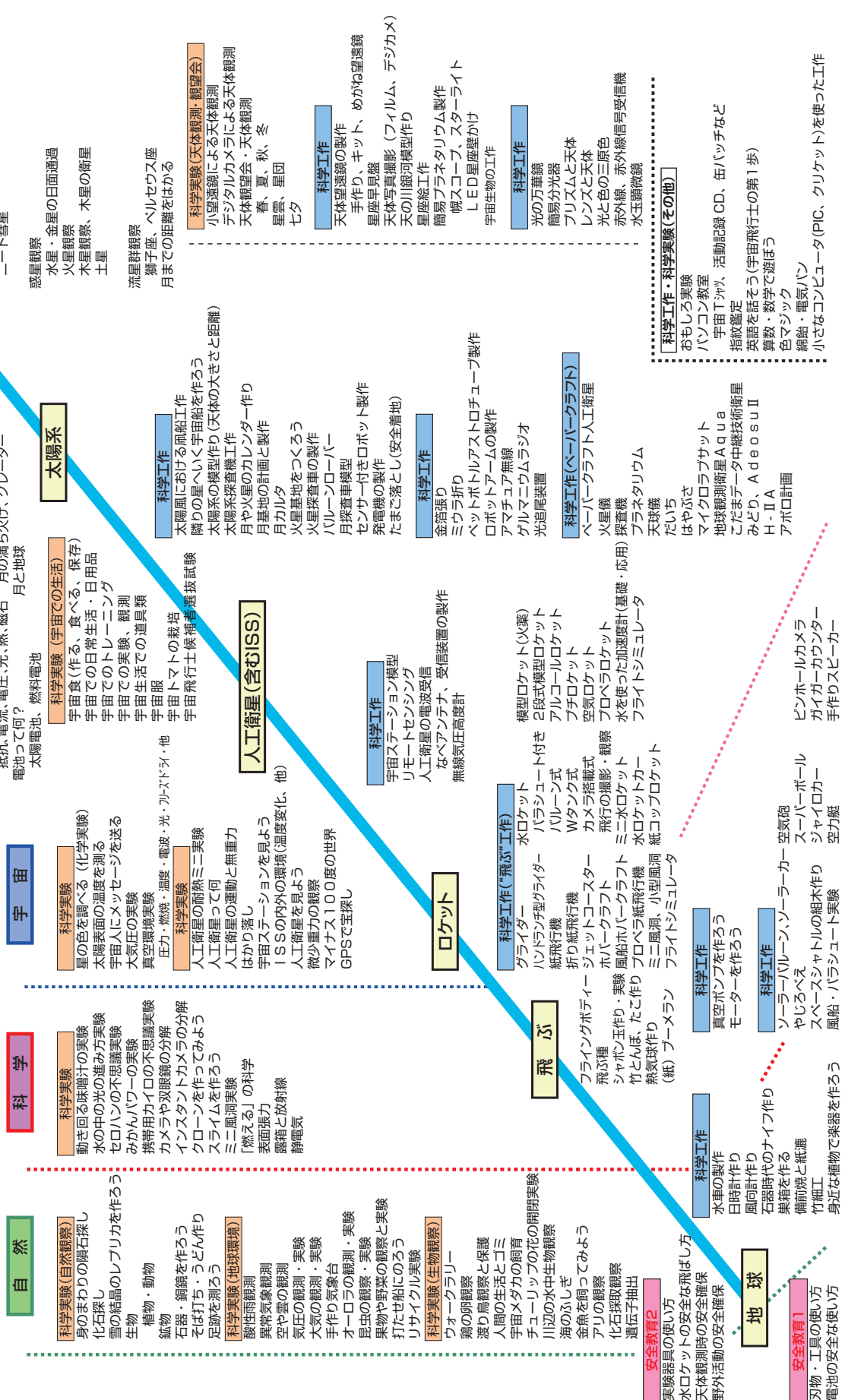
<機械式真空ポンプ実験>

<手作り簡易真空ポンプ実験>

<真空ポンプを使わずにできる実験>

# 科学工作・科学実験 教材系統図(カリキュラムマップ)

1. 「宇宙とのつながり」を観点に活動項目を配置しました。
2. 活動総覧をベースに、「科学実験・科学工作」(自分が主体的に活動する)項目のみを記載し、座学・学習・見学・体験学習・講演・調べ学習等を省いています。



## 天体・銀河

**科学実験(天体観測・観望会)**  
 彗星観測  
 ニート・彗星

惑星観測  
 水星・金星の日面通過  
 火星観測  
 木星観測、木星の衛星  
 土星

流星群観測  
 獅子座、ヘルセウス座  
 月までの距離をはかる

**科学実験(天体観測・観望会)**  
 小望遠鏡による天体観測  
 デジタルカメラによる天体観測  
 天体観望会・天体観測  
 春、夏、秋、冬  
 星雲、星団  
 七夕

## 科学工作

天体望遠鏡の製作  
 手作り、キット、めがね望遠鏡  
 星座早見盤  
 天体写真撮影(フィルム、デジカメ)  
 天の川銀河模型作り  
 星座絵工作  
 簡易プラネタリウム製作  
 解スコープ、スターライต์  
 LED星壁かけ  
 宇宙生物の工作

## 科学工作

光の方華鏡  
 簡易分光器  
 プリズムと天体  
 レンズと天体  
 光と色の三原色  
 赤外線、赤外線信号受信機  
 水玉顕微鏡

## 科学工作・科学実験(その他)

おもしろ実験  
 ハンゴン教室  
 宇宙Tシャツ、活動記録CD、缶バッジなど  
 指紋鑑定  
 英語を話そう(宇宙飛行士の第1歩)  
 算数・数学で遊ぼう  
 色マジック  
 綿船・電気ハン

小さなコンピュータ(PIC、クリケット)を使った工作

## 科学実験(天体観測・観望会)

太陽黒点観測  
 日食観測  
 月を見よう  
 月の満ち欠け、クレーター  
 月と地球

## 太陽系

宇宙食(作る、食べる、保存)  
 宇宙での日常生活・日用品  
 宇宙でのトレーニング  
 宇宙での実験、観測  
 宇宙生活での道具類  
 宇宙服  
 宇宙トマトの栽培  
 宇宙飛行士候補者選抜試験

## 科学工作

太陽風におけるの船工作  
 隣りの星へ行く宇宙船を作ろう  
 太陽系の模型作り(天体の大きさと距離)  
 太陽系探査機工作  
 月や火星のカレンダー作り  
 月基地の計画と製作  
 月カルタ  
 火星基地をつくろう  
 火星探査車の製作  
 ハルーノローパー  
 月探査車模型  
 センサー付きロボット製作  
 発電機の製作  
 たまご落とし(安全着地)

## 科学工作

金箔張り  
 ミウラ折り  
 ロボットアームの製作  
 アマチュア無線  
 ガルモニウムラジオ  
 光追尾装置

## 科学工作(ペーパークラフト)

ペーパークラフト人工衛星  
 火星機  
 探査機  
 プラネタリウム  
 天球儀  
 だいち  
 はやぶさ  
 マイクロロボサット  
 地球観測衛星 Aqua  
 こどもデータ中継技術衛星  
 みどり、Adeos II  
 H-II A  
 アポロ計画

## 科学実験

電波って何?  
 電気実験  
 抵抗、電流、電圧、光、熱、磁石  
 電池って何?  
 太陽電池、燃料電池

## 科学実験(宇宙での生活)

宇宙食(作る、食べる、保存)  
 宇宙での日常生活・日用品  
 宇宙でのトレーニング  
 宇宙での実験、観測  
 宇宙生活での道具類  
 宇宙服  
 宇宙トマトの栽培  
 宇宙飛行士候補者選抜試験

## 人工衛星(含むISS)

太陽風におけるの船工作  
 隣りの星へ行く宇宙船を作ろう  
 太陽系の模型作り(天体の大きさと距離)  
 太陽系探査機工作  
 月や火星のカレンダー作り  
 月基地の計画と製作  
 月カルタ  
 火星基地をつくろう  
 火星探査車の製作  
 ハルーノローパー  
 月探査車模型  
 センサー付きロボット製作  
 発電機の製作  
 たまご落とし(安全着地)

## 科学工作

宇宙ステーション模型  
 リモートセンシング  
 人工衛星の電波受信  
 なべアンテナ、受信装置の製作  
 無線気圧高度計

## ロケット

模型ロケット(火薬)  
 2段階模型ロケット  
 アルコールロケット  
 フジロケット  
 空気のロケット  
 プロペラロケット  
 水を使った加速装置(基礎・応用)  
 フライタイムシミュレーター

## 科学工作("飛び"工作)

水ロケット  
 パラシュート付き  
 ハルーノ式  
 Wタンク式  
 カメラ搭載式  
 飛行の撮影・観測  
 ミニ水ロケット  
 ミニ水ロケットカー  
 水ロケットカー  
 紙コップロケット  
 フライタイムシミュレーター

## 宇宙

**科学実験**  
 星の色を調べる(化学実験)  
 太陽表面の温度を測る  
 宇宙人にメッセージを送る  
 大気圧の実験  
 真空環境実験  
**科学実験**  
 人工衛星の耐熱ミニ実験  
 人工衛星について  
 人工衛星の運動と無重力  
 はかり落とし  
 宇宙ステーションを見よう  
 ISSの内外の環境(温度変化、他)  
 人工衛星を見よう  
 微小重力の観測  
 マイナス100度の世界  
 GPSで宝探し

## 科学

**科学実験**  
 動き回る味噌汁の実験  
 水の中の光の進み方実験  
 ゼロハンの不思議実験  
 みかんパワ-の実験  
 携帯用カイロの不思議実験  
 カメラや双眼鏡の分解  
 インスタントカメラの分解  
 クロームを作ってみよう  
 スライムを作ろう  
 ミニ風洞実験  
 「見える」の科学  
 表面張力  
 磁石と放射線  
 静電気

## 自然

**科学実験(自然観察)**  
 身のまわりの礫石探し  
 化石探し  
 雪の結晶のレプリカを作ろう  
 生物  
 植物・動物  
 鉱物  
 石器・銅鏡を作ろう  
 そば打ち・うどん作り  
 足跡を測ろう  
**科学実験(地球環境)**  
 酸性雨観測  
 異常気象観測  
 空や雲の観測  
 気圧の観測・実験  
 大気中の観測・実験  
 手作り気象台  
 オーローラの観測・実験  
 昆虫の観察・実験  
 果物や野菜の観察と実験  
 打たせ船にのろう  
 リサイクリング実験

## 飛行

フライイングボディー  
 ジェットコスター  
 ホバークラフト  
 フライタイムシミュレーター  
 ミニ水ロケット  
 ミニ水ロケットカー  
 水ロケットカー  
 紙コップロケット  
 フライタイムシミュレーター

## 科学工作

真空ポンプを作ろう  
 モーターを作ろう

## 科学工作

ソーラーバルーン・ソーラーカー  
 やじるべえ  
 スペースシャトルの組木作り  
 ジャイロカー  
 風船・パラシュート実験  
 空気砲  
 スーパーボール  
 ジャイロカー  
 空力艇

## 科学工作

水車の製作  
 日時計作り  
 風向計作り  
 果箱を作る  
 備前炭と紙漉  
 竹細工  
 身近な植物で楽器を作ろう

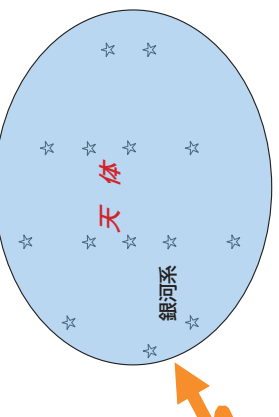
## 地球

**安全教育1**  
 刃物・工具の使い方  
 天体観測時の安全確保  
 野外活動の安全確保  
**安全教育2**  
 実験器具の使い方  
 水ロケットの安全な飛ばし方  
 天体観測時の安全確保  
 野外活動の安全確保

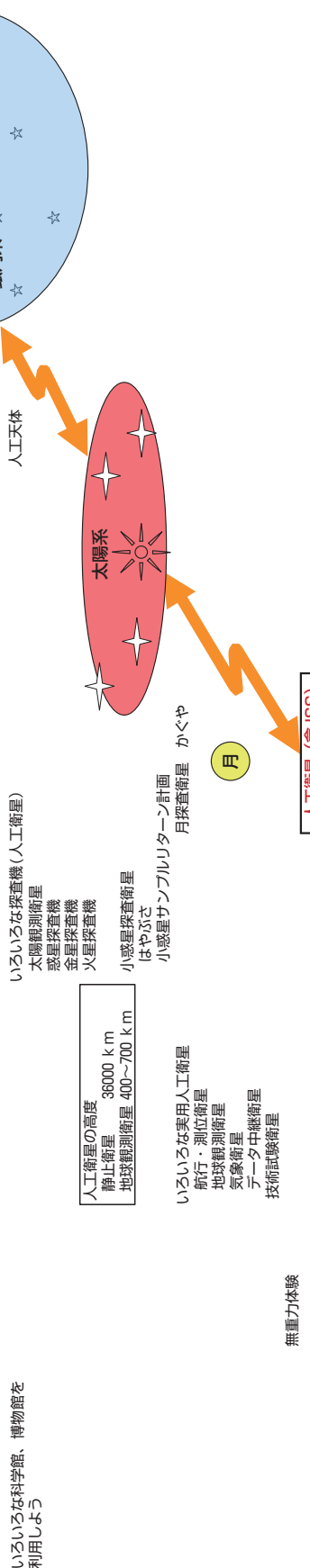
# 飛ば 教材系統図(カリキュラムマップ)

飛ば(飛行)に影響する与件・条件を考えよう  
 重力・空気・真空・気圧・温度・X線・放射線(粒子)・流星  
 境界(重力のかげ・糸のかげ・音のかげ)  
 構造・形状・大きさ・重量・他  
 制御・通信・他  
 飛び方・推進動力・速度・航続距離・飛行高度  
 使い捨て・再利用・環境破壊・他  
 宇宙科学・技術の暮らしへの貢献(応用)

## (座学・学習・見学分野)



宇宙速度  
 第4宇宙速度 420 km / 秒 (銀河系脱出)  
 第3宇宙速度 42 km / 秒 (太陽系脱出)  
 第2宇宙速度 16.7 km / 秒 (地球相対速度)  
 第1宇宙速度 11.2 km / 秒 (地球相対速度)  
 第1宇宙速度 7.9 km / 秒 (対地速度は東向き 7.4 km / 秒, 西向き 6.4 km / 秒)  
 (対地速度は物体が円を描いて地球を回る速度)



人工衛星の高度  
 静止衛星 36000 km  
 地球観測衛星 400~700 km

いろいろな探査機(人工衛星)  
 太陽観測衛星  
 惑星探査機  
 金星探査機  
 火星探査機  
 小惑星探査衛星  
 はやぶさ  
 小惑星サンプリング計画  
 月探査衛星 かぐや

いろいろな実用人工衛星  
 航行・測位衛星  
 地球観測衛星  
 気象衛星  
 テータ中継衛星  
 技術試験衛星

無重力体験

192 km	空気の力学的限界 (熱の輻射だけ。対流伝導なし)
160 km	音響学的限界 (音が伝わらない)
128 km	宇宙光学的限界 (光の吸収放射なし)
80 km	いん石防護必要
(50~150 km)	流星
36 km	宇宙線防護必要
26 km	ジェット機限界
13 km	ジェット気流 (120 km / 時)
(10 km)	地上温度 15°Cの時 - 50°C
8.848 m	エベレスト
3 km	酸素吸入必要
2 km	身体影響限界

人工衛星(含ISS)  
 ISS: 高度約400 km, 90分で地球一周  
 人工衛星を見る, 作る  
 (人工衛星教材系統図参照)

ロケット  
 ロケット製作・打上げ  
 (ロケット教材系統図参照)

いろいろな飛行機  
 ロッキート YF12 戦闘機 3331km / 時  
 ジェット機  
 プロペラ機 (YS-11 型 450km / 時)  
 ライトフライヤー 48 km / 時

いろいろな動物  
 ツバメ 44 ~ 82 m / 秒  
 (後動距離: ジャコウ 日本 6000 km)  
 シオカラトンボ 4 m / 秒  
 モシロチョウ 1.8 ~ 2.3 m / 秒  
 ハチ・テントウ (虫)

いろいろな実用ロケット  
 日本: H-II Aロケット(液体燃料ロケット)  
 M-Vロケット(固体燃料ロケット)  
 その他の国のロケット  
 未来のロケット

宇宙のゴミ

浮かぶもの  
 風船, バラシュー, 熱気球, 風, ホバークラフト,  
 グライダー, ハンドランチ型グライダー,  
 翼の実験 (ミニ風洞, 小型風洞)

植物の種子・花粉  
 トビウオ

自分  
 生き物の飛行を試してみよう  
 ハネフクベ, フタバガキ, マツ, カエデ, オニドコロ

### 参考文献

1. YAC及びJAXA資料 (インターネット、書籍)
2. 「宇宙」加古里子著 (福音館書店)

## (工作・実験・体験・観察・観測分野)

# 新学習指導要領(小学校・中学校、理科)の構成と、本教材の関連表 (暫定版)

## 「エネルギー」「粒子」を柱とした内容

校種	学年	エネルギー			
		エネルギーの見方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用	
小学校	第3学年	<b>風やゴムの働き</b> ・風の働き ・ゴムの働き (科学工作11 ホバークラフト) (科学工作13 ハルーンローバー)	<b>光の性質</b> ・光の反射・集光 ・光の当て方と明るさや暖かさ	<b>磁石の性質</b> ・磁石に引きつけられる物 ・異極と同極	<b>電気の通り道</b> ・電気の通すつなぎ方 ・電気を通す物 (科学実験19 静電気実験)
	第4学年	科学工作3 手作り望遠鏡 科学工作3 めがね望遠鏡 科学工作6 立体視装置 科学工作8 光追尾装置 科学工作15 水玉顕微鏡	科学実験9 光と色の三原色 科学実験10 CD分光器 科学実験18 赤外線 自然観察1 自然観察	<b>電気の働き</b> ・乾電池の数とつなぎ方 ・光電池の働き	科学工作2 ロボットアーム 科学工作5 ゲルマニウムラジオ 科学工作8 光追尾装置 科学工作10 動く宇宙生物 科学工作11 ホバークラフト 科学工作14 LED星座壁かけ 科学実験9 光と色の三原色
	第5学年	<b>振り子の運動</b> ・振り子の運動		<b>電流の働き</b> ・鉄心の磁化、極の変化 ・電磁石の強さ	科学工作2 ロボットアーム 科学工作5 ゲルマニウムラジオ 科学工作10 動く宇宙生物 科学工作11 ホバークラフト 科学実験8 ミニ風洞 科学実験11 「飛ぶ」(風洞) 科学実験14 月面探査車
	第6学年	<b>てこの規則性</b> ・てこのつり合いと重さ ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用(身の回りにあるてこを利用した道具)		<b>電気の利用</b> ・発電・蓄電 ・電気の交換(光、音、熱などへの変換) ・電気による発熱 ・電気の利用(身の回りにある電気を利用した道具)	人工衛星4 なべのBSアンテナ 人工衛星5 衛星の電波を受信 科学工作5 ゲルマニウムラジオ 科学工作8 光追尾装置 科学工作14 LED星座壁かけ
中学校	第1学年	<b>力と圧力</b> ・力の働き(力とばねの伸び、重さと質量の違いを含む) ・圧力(水圧を含む)	<b>光と音</b> ・光の反射・屈折 ・凸レンズの働き ・音の性質	天体3 小望遠鏡 天体4 デジカメ月や惑星 科学工作3 手作り望遠鏡 科学工作6 立体視装置 (科学工作8 光追尾装置)	科学工作12 めがね望遠鏡 科学工作15 水玉顕微鏡 科学実験9 光と色の三原色 科学実験10 CD分光器 科学実験18 赤外線
	第2学年	<b>(ロケット1～8 ロケット各教材)</b> (科学工作7 たまご落とし) 科学実験1 大気と真空 科学実験2 加速度計(基礎) 科学実験3 加速度計(応用) 科学実験6 大気圧実験 科学実験7 真空実験 (科学実験12 宇宙服)	<b>電流</b> ・回路と電流・電圧 ・電流・電圧と抵抗 ・電気とそのエネルギー(電力量、熱量を含む) ・静電気と電流(電子を含む)	<b>電流と磁界</b> ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電(交流を含む)	(人工衛星4 なべのBSアンテナ) (人工衛星5 衛星の電波を受信) 科学工作2 ロボットアーム 科学工作5 ゲルマニウムラジオ 科学工作8 光追尾装置 科学工作11 ホバークラフト 科学工作14 LED星座壁かけ 科学実験8 ミニ風洞 科学実験11 「飛ぶ」(風洞) 科学実験19 静電気実験
	第3学年	<b>運動の規則性</b> ・力のつり合い(力の合成・分解を含む) ・運動の速さと向き ・力と運動 <b>ロケット1～8 ロケット各教材</b> 人工衛星2 人工衛星を知ろう 人工衛星3 人工衛星の運動と無重力 科学工作4 グライダー 科学工作7 たまご落とし 科学実験2 加速度計(基礎) 科学実験3 加速度計(応用) 科学実験4 微小重力I 科学実験5 微小重力II 科学実験8 ミニ風洞 科学実験11 「飛ぶ」をわかって	<b>力学的エネルギー</b> ・仕事とエネルギー(衝突、仕事率を含む) ・力学的エネルギーの保存 <b>(ロケット1～8 ロケット各教材)</b>	<b>エネルギー</b> ・様々なエネルギーとその変換(熱の伝わり方、エネルギー変換の効率を含む) ・エネルギー資源(放射線を含む) 科学工作2 ロボットアーム 科学工作5 ゲルマニウムラジオ 科学工作8 光追尾装置	<b>科学技術の発展</b> ・科学技術の発展 <b>自然環境の保全と科学技術の利用</b> ・自然環境の保全と科学技術の利用 (第2分野と共通)

新学習指導要領の構成と、活動教材集の教材との関連を表にしました。教材を選択する際や、活動内容を構成する際などに、ご利用下さい。(この関連表は、今後より緻密に検証し、改定する予定です。)

※新学習指導要領は、小学校では平成 23 年度から、中学校では平成 24 年度から、全面的に実施されます。(先行実施は、共に平成 21 年度から行われています。)

※おおよその目安ですが、関連の強い教材は実線で、関連の弱い教材は点線や括弧つきで表記しています。

粒子			
粒子の存在	粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー
		<b>物と重さ</b> ・形と重さ ・体積と重さ	<b>(ロケット 1～8 ロケット各教材)</b> 人工衛星 3 人工衛星の運動と無重力 (科学工作 7 たまご落とし) (科学実験 4 微小重力Ⅰ) (科学実験 5 微小重力Ⅱ)
<b>空気と水の性質</b> ・空気の圧縮 ・水の圧縮	<b>ロケット 1～4、7、8 水ロケット各教材</b> 科学実験 1 大気と真空 科学実験 6 大気圧実験		<b>金属、水、空気と温度</b> ・温度と体積の変化 ・温まり方の違い ・水の三態変化 科学実験 12 宇宙服
		<b>物の溶け方</b> ・物が水に溶ける量の限度 ・物が水に溶ける量の変化 ・重さの保存 (科学実験 16 表面張力)	
<b>燃焼の仕組み</b> ・燃焼の仕組み ロケット 5 火薬ロケット ロケット 6 2 段式模型ロケット 科学実験 15 「燃える」の科学	<b>水溶性の性質</b> ・酸性、アルカリ性、中性 ・気体が溶けている水溶液 ・金属を変化させる水溶液 (科学実験 16 表面張力)		
<b>物質のすがた</b> ・身の回りの物質とその性質 (プラスチックを含む) ・気体の発生と性質		<b>水溶液</b> ・物質の溶解 ・溶解度と再結晶 (科学実験 16 表面張力)	<b>状態変化</b> ・状態変化と熱 ・物質の融点と沸点
<b>物質の成り立ち</b> ・物質の分解 ・原子・分子 科学実験 15 「燃える」の科学 (科学実験 16 表面張力)	<b>化学変化</b> ・化合 ・酸化と還元 ・化学変化と熱	科学実験 15 「燃える」の科学 ロケット 5 火薬ロケット ロケット 6 2 段式模型ロケット	
	<b>化学変化と物質の質量</b> ・化学変化と質量の保存 ・質量変化の規則性		
	<b>水溶性とイオン</b> ・水溶液の電気伝導性 ・原子の成り立ちとイオン ・化学変化と電池	<b>酸・アルカリとイオン</b> ・酸・アルカリ ・中和と塩	

# 新学習指導要領(小学校・中学校、理科)の構成と、本教材の関連表 (暫定版)

## 「生命」「地球」を柱とした内容

校種	学年	生命				
		生物の構造と機能	生物の多様性と共通性	生命の連続性	生物と環境のかかわり	
小学校	第3学年	<b>昆虫と植物</b> ・昆虫の成長と体のつくり ・植物の成長と体のつくり 科学工作 15 水玉顕微鏡 自然観察 1 自然観察 自然観察 4 アリの観察		(科学実験 12 宇宙服) (科学実験 13 宇宙食) 科学実験 18 赤外線 自然観察 1 自然観察 自然観察 4 アリの観察	<b>身近な自然の観察</b> ・身の回りの生物の様子 ・身の回りの生物の環境とのかかわり	
	第4学年	<b>人の体のつくりと運動</b> ・骨と筋肉 ・骨と筋肉の働き (関節の働きを含む)	<b>季節と生物</b> ・動物の活動と季節 ・植物の活動と季節 科学工作 15 水玉顕微鏡 (科学実験 18 赤外線) 自然観察 1 自然観察 自然観察 4 アリの観察			
	第5学年	科学実験 12 宇宙服 科学実験 13 宇宙食		<b>植物の発芽、成長、結実</b> ・種子の中の養分 ・発芽の条件 ・成長の条件 ・植物の受粉、結実 科学工作 15 水玉顕微鏡	<b>動物の誕生</b> ・卵の中の成長 ・水中の小さな生物 ・母体内の成長 科学工作 15 水玉顕微鏡	
	第6学年	<b>人の体のつくりと働き</b> ・呼吸 ・消化・吸収 ・血液循環 ・主な臓器の存在 (肺、胃、小腸、大腸、肝臓、腎臓、心臓)	<b>植物の養分と水の通り道</b> ・でんぷんのでき方 ・水の通り道		<b>生物と環境</b> ・生物と水、空気とのかかわり ・食べ物による生物の関係 科学実験 1 大気と真空 科学実験 6 大気圧実験 科学実験 7 真空実験 科学実験 12 宇宙服 科学実験 13 宇宙食 科学実験 18 赤外線 自然観察 1 自然観察 自然観察 4 アリの観察	
	第1学年	<b>植物の体のつくりと働き</b> ・花のつくりと働き ・葉・茎・根のつくりと働き 科学工作 15 水玉顕微鏡 自然観察 1 自然観察	<b>植物の仲間</b> ・種子植物の仲間 ・種子をつくらない植物の仲間		<b>生物の仲間</b> ・生物の観察 科学工作 15 水玉顕微鏡 科学実験 18 赤外線 自然観察 1 自然観察 自然観察 4 アリの観察	
	第2学年	<b>動物の体のつくりと働き</b> ・生命を維持する働き ・刺激と反応 (科学工作 6 立体視装置) 科学実験 12 宇宙服 科学実験 13 宇宙食 自然観察 4 アリの観察	<b>生物と細胞</b> ・生物と細胞 <b>動物の仲間</b> ・脊椎動物の仲間 ・無脊椎動物の仲間 <b>生物の変遷と進化</b> ・生物の変遷と進化 自然観察 3 化石	科学工作 15 水玉顕微鏡		
中学校	第3学年			<b>生物の成長と殖え方</b> ・細胞分裂と生物の成長 ・生物の殖え方 <b>遺伝の規則性と遺伝子</b> ・遺伝の規則性と遺伝子 (DNAを含む) 科学実験 18 赤外線	<b>生物と環境</b> ・自然界のつり合い ・自然環境の調査と環境保全 (地球温暖化、外来種を含む) 科学実験 1 大気と真空 科学実験 6 大気圧実験 科学実験 7 真空実験 科学実験 12 宇宙服 科学実験 13 宇宙食 科学実験 18 赤外線 自然観察 1 自然観察 <b>自然の恵みと災害</b> ・自然の恵みと災害 <b>自然環境の保全と科学技術の利用</b> ・自然環境の保全と科学技術の利用 (第1分野と共通)	



新学習指導要領の構成と、活動教材集の教材との関連を表にしました。教材を選択する際や、活動内容を構成する際などに、ご利用下さい。(この関連表は、今後より緻密に検証し、改定する予定です。)

※新学習指導要領は、小学校では平成 23 年度から、中学校では平成 24 年度から、全面的に実施されます。(先行実施は、共に平成 21 年度から行われています。)

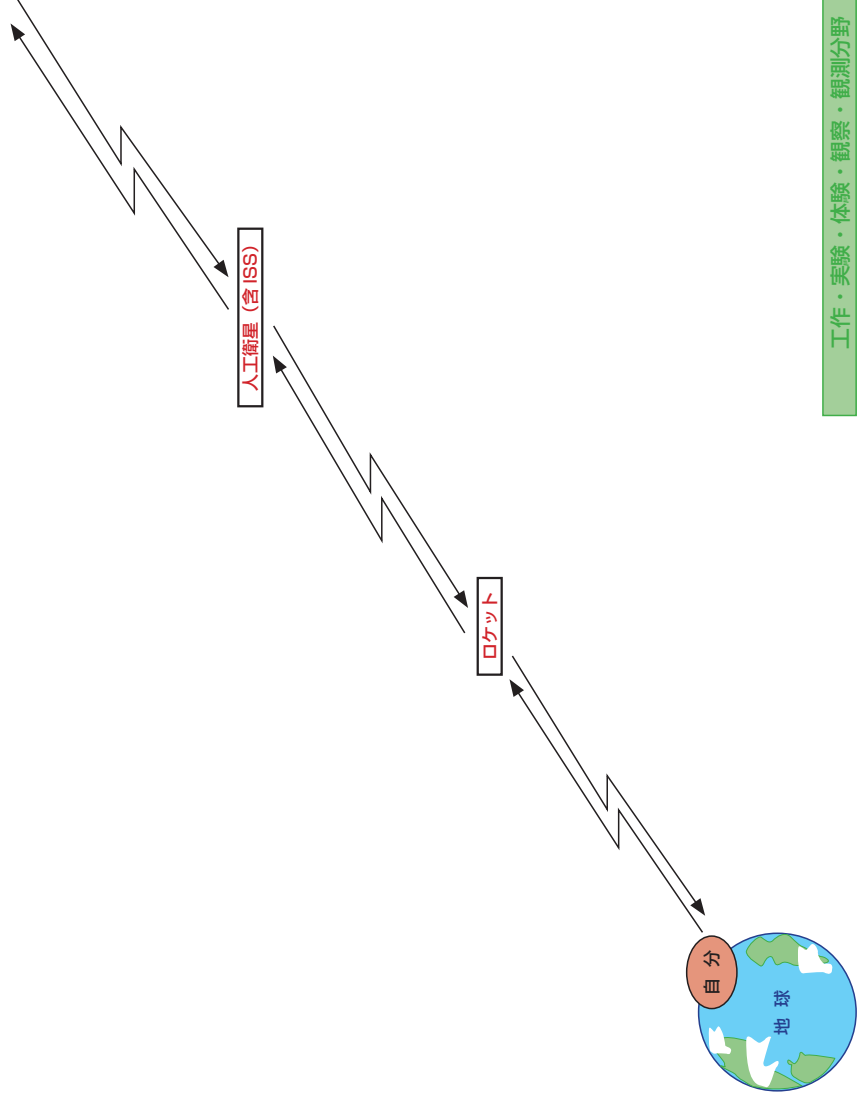
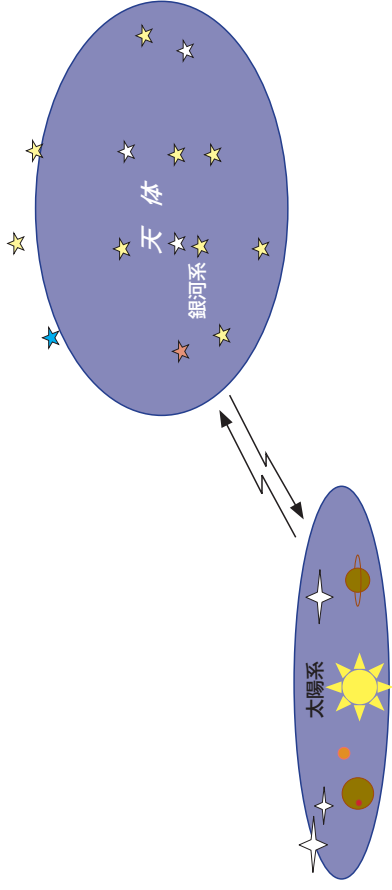
※おおよその目安ですが、関連の強い教材は実線で、関連の弱い教材は点線や括弧つきで表記しています。

地球		
地球の内部	地球の表面	地球の周辺
	<b>太陽と地面の様子</b> ・日陰の位置と太陽の動き ・地面の暖かさや湿り気の違い	
	<b>天気の様子</b> ・天気による 1 日の気温の変化 ・水の自然蒸発と結露	<b>月と星</b> ・月の形と動き ・星の明るさ、色 ・星の動き
<b>流水の働き</b> ・流れる水の働き (浸食、運搬、堆積) ・川の上流・下流と川原の石 ・雨の降り方と増水	<b>天気の変化</b> ・雲と天気の変化 ・天気の変化の予想 (科学実験 1 大気と真空) (科学実験 6 大気圧実験) (科学実験 7 真空実験) 自然観察 5 手作り気象台	天体 1 月の満ち欠け 天体 3 小望遠鏡で天体観測 天体 4 デジカメで月や惑星を写そう 天体 5 星座早見 天体 6 幌スコープとスターライト 科学工作 13 月カルタ
<b>土地のつくりと変化</b> ・土地の構成物と地層の広がり ・地層のでき方と化石 ・火山の噴火や地震による土地の変化 自然観察 3 化石		<b>月と太陽</b> ・月の位置や形と太陽の位置 ・月の表面の様子 人工衛星 2 人工衛星 (人工衛星が見えるわけ) 天体 1 月の満ち欠け 天体 2 月と地球 天体 3 小望遠鏡で天体観測 天体 4 デジカメで月や惑星を写そう 科学工作 13 月カルタ 科学実験 14 月面探査車
<b>火山と地震</b> ・火山活動と火成岩 ・地震の伝わり方と地球内部の働き <b>地層の重なりと過去の様子</b> ・地層の重なりと過去の様子		
自然観察 3 化石	<b>気象観測</b> ・気象観測 <b>天気の変化</b> ・霧や雲の発生 ・前線の通過と天気の変化 自然観察 5 手作り気象台 <b>日本の気象</b> ・日本の天気の特徴 ・大気の動きと海洋の影響	科学実験 1 大気と真空 科学実験 6 大気圧実験 科学実験 7 真空 自然観察 5 手作り気象台
		<b>天体の動きと地球の自転・公転</b> ・日周運動と自転 ・年周運動と公転 天体 5 星座早見 科学工作 1 ジャイロカー <b>太陽系と恒星</b> ・太陽の様子 ・月の運動と見え方 (日食、月食を含む) ・惑星と恒星 (銀河系の存在を含む) 人工衛星 1 ペーパークラフト人工衛星 天体 1 月の満ち欠け 天体 3 小望遠鏡で天体観測 天体 4 デジカメで月や惑星を写そう 天体 7 太陽系 科学工作 13 月カルタ 科学実験 18 赤外線 自然観察 2 隕石

# 活動総覧 (活動マップ)

作成要領 1.「宇宙とのつながり」を観点に活動実績及び計画を配置して下さい。  
 2.本資料は「地球・自分・ロケット・人工衛星・太陽系・銀河系・天体」をキーワードにしていますが、各団体で自由に変更していただいても結構です。

座学・学習・見学分野



工作・実験・体験・観察・観測分野

# 活動計画立案について

## 各回の活動計画・年間活動計画

宇宙教育指導者セミナー「カリキュラムと活動計画立案」での使用スライド

### 活動計画立案について

各回の活動計画・年間活動計画

1

### 結論

宇宙教育の根幹が活動計画（年間・各回）です！

活動計画を**可視化**しましょう！

活動計画を**宇宙教育の網の目**にしましょう！

各組織の**持ち味**を活かそう！

指導者が**つながろう**！

宇宙教育の視座を**確かに**しよう！

参加者 → 行きたくてたまらない 楽しみ → 夢 目標  
保護者・社会 → 安心できる 明るい話題 → 共感の具体  
指導者 → 生き甲斐 → 自己実現

2

### 1. 実態の把握

…（参加者・指導者を取り巻く環境）

- 参加者について
  - 年齢構成、興味関心の方向、現状のスキル
  - 人間関係、
  - 保護者の関与度、関心の方向、期待など
- 指導者を取り巻く環境
  - 指導者の構成、得手不得手、興味関心の方向
  - 活動環境（活動場所、予算、指導助言者の有無）
  - 地域との連携協力（行政、地域組織ほか）
- 過去の活動履歴など

3

### 3-1) 目標の明確化と

#### ストーリーの構築

・ 実態の把握、及び長期目標に基づき、検討

- 活動・内容に関わる目標
    - 宇宙・科学教育の内容・活動の質に関わる目標
    - 宇宙・科学への興味・関心、知識・技能の向上
  - 資質・能力に関わる目標
    - 将来、社会で活躍する上で必要となる資質、能力に関わる目標
    - 例) コミュニケーションに関わる諸力、人間関係力、発想力、持久力、探求心、社会・自然事象に対して興味関心を持つ力、プロジェクト立案・遂行能力、地域社会と関わる力、
    - 生活・学習に関わる基礎・基本的な技能、知識
- 例) 工作技能ほか

4

### 4. 各回活動の立案

- その回の活動内容が持つ魅力、重点はどこか
- 参加者の実態に照らし、技術・知識的な課題点はどこか
- 特に解決が困難な課題はどれか
  - その課題は事前の準備により回避可能か
- 最も時間を掛けて取り組ませたいところはどこか
  - 指導者の手伝うところ、見守るところはどこか
- 全体の時間進行に無理はないか
- 安全への配慮

5

### 各回活動案の項目例

- 活動名
- 目標・ねらい
  - 目標① …（内容面の目標）
  - 目標② …（資質・能力に関わる目標）
- 活動の流れ
  - 活動の順番、時間の目安
  - 指導上の留意点
  - 支援・指導（関わり）と評価（みとり）のポイント
  - 人員配置、安全上の配慮
  - （保護者対応）
  - まとめ、次回の活動への【つなぎ】

6

## 活動名、目標について

- 活動名
    - できるだけ魅力ある、参加者・指導者を引きつけるネーミングを
  - 目標
    - できるかぎり具体的に、期待する参加者の姿、成果が見て取れるように記述
    - 年間活動計画、および参加者の実態を勘案して設定
- ※必ず忘れず【あいさつ】を…

7

## 活動の流れ

### ①導入場面

- 一回の活動を3～4場面に区分
- ①導入場面
  - 今回の活動を意識づける
  - 「やってみたい」
  - これまでの活動とのつながり
  - 「課題となるポイント」「安全に関わる留意点」など

8

## 活動の流れ ②③活動・展開場面

- 中心となる活動に焦点化
  - 複数の活動が内在する場合には優先順位づけ
  - 活動の難易度により、無理のない時間配分を
  - 参加者自身で解決困難な課題については事前準備等による回避の検討を
  - 安全に関わる留意事項がある場合には、リーダーの配置・役割分担などに留意
  - 活動の中心
    - 参加者が興味を持つところ
    - 課題の難易度が高いところ
      - ・ ただし、参加者の能力・意欲でできるぎりぎりの(可能であれば、ほんの少し上回る)ところを勘案して
    - ↑基本的には時間内で解決できるように
    - 必要に応じて、作業場面③と中心課題解決・共有・実行場面④に区分
- ※活動記録を必ずおこなう
- 写真撮影など
  - まとめ・ふりかえり・ポートフォリオなどで活用
  - **ウェブサイトの活用**

9

## 活動の流れ

### ④まとめ

- かならず、その会の活動をまとめる時間を確保する
    - 例)5分話し合い+10分感想文記入(合計15分)
  - 活動の中で見られた評価ポイントについて伝える
    - 頑張った、工夫した、根気強く取り組んだ、なかと協力して取り組んだetc.
    - ひとりひとりのこだわり、これまでとの変化(成長)をできる限り捉え、【ほめる】
  - 【つなげる】
    - 次回以降、あるいは次の機会に直接繋がる活動がある場合には、言及
    - 次回の活動について、動機形成、及び準備、予習すべき項目等について説明
- ※活動終了後、速やかにその日の活動の検討会(反省会の開催)

10

## おわりに

- 活動内容について、外部機関、他地域の指導者と連携を
- 【可視化が大切】面倒でも、例に挙げた項目を意識して、計画立案を
  - 慣れれば時間もかからないように
  - 確実な【気付き】【予測】につなげるために
  - 年間計画に基づきつつ、参加者の実態に応じ、柔軟に各回活動の組み替えを
- 参加者の、社会で活躍する「人としての成長」をより確かなものとするために

11

## 小学生時代の一般的な発達特性（簡易版）

	身体的な発達	情緒的な発達	知的発達	社会性の発達	課題
低学年	身体的・運動的な機能の発達が顕著で、それに伴い活動範囲が広がる。 巧緻性が増す。	善悪の判断は保護者（親）や教師に依存傾向が強い。	自己中心性の強い行動傾向がある。	社会性の芽生えが見られるようになる。	小1プロブレム ※小1プロブレムとは、叱れない大人、迎合的な親。
中学年	巧緻性が増す。	立ちしようとする態度が目立つ。	最も子どもらしい行動が見られる時期。論理的な思考傾向が強くなる。	仲間・友達との結びつきが強くなり始める時期。	直接体験の機会が減少（人・モノ・実社会など）。
高学年	著しい成長期に入る。男女差が大きくなる。	感情の内面化が進む。第二反抗期を迎える。	自律的な行動をとろうとする時期。個人差が目立ち始める。	自主・独立の傾向が強くなり始める。	ギャングエイジを経ないまま成長した子どもが増えている。自尊心を持ってない子どもも増えている。



## ●●● 教材使用後のアンケート ●●●

(教材改善の為に是非ご記入の上、Eメールでお送りください。)

使用教材名			
使用日	年	月	日 ( )
使用場所			
参加者	小学生 名、中学生 名、高校生 名、他 名	計	名
指導リーダーの 経験年数	1年未満 名、	1～2年 名、	3年以上 名
使用後の評価 (具体的にお書き下さい)			
1. よかった点 (子どもの表情や、 変化などもお書き 下さい)			
2. 悪かった点			
3. 改善提案			
4. 総合評価 (数字を○で囲 んで下さい)	大変よかった 5	4	普通 3
		2	大変悪かった 1
団体名 記入責任者 連絡先 (メール/TEL/FAX)			自由意見
<b>(送付先) (公財) 日本宇宙少年団 活動委員会 教材検討ワーキンググループ Eメール: yacj@yac-j.or.jp</b>			整理番号

(注記) 本アンケートは教材改善の為に活用させて頂き、他に流用することは致しません。

## 宇宙へつなぐ 活動教材集 2013 年度版

2007年 2月 28日 第1版第1刷発行  
2008年 4月 1日 第2版第1刷発行  
2009年 4月 1日 第3版第1刷発行  
2010年 4月 1日 第4版第1刷発行  
2012年 4月 1日 第5版第1刷発行  
2013年 4月 1日 第6版第1刷発行

企 画 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター  
公益財団法人日本宇宙少年団

編 集 (公財)日本宇宙少年団 活動委員会 教材検討ワーキンググループ  
高橋徹/麻生茂/臼井敏夫/竹前俊昭/林正之/藤島豊久

「宇宙へつなぐ活動教材集」編集ワーキンググループ  
高橋徹/麻生茂/藤島豊久/野口弘/臼井敏夫/竹前俊昭

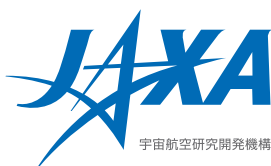
「宇宙教育のためのリーダー育成」委員会 教材開発グループ  
高橋徹/岡内尊重/竹前俊昭/二唐義夫/林正之

発 行 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター  
〒 252-5210 神奈川県相模原市由野台 3-1-1  
TEL.050-3362-5039 FAX.042-759-8612  
<http://edu.jaxa.jp>

制 作 公益財団法人日本宇宙少年団  
〒 252-0234 神奈川県相模原市中央区共和 4-22-6-302  
TEL.042-705-8072 FAX.042-704-3477  
<http://www.yac-j.or.jp>

編集協力 株式会社学研教育出版 デジタルコンテンツ事業室 阿部匡伸  
編集チームモルオ有限公司 上浪春海  
財団法人日本宇宙フォーラム

空へ挑み、宇宙を拓く



宇宙時代の地球人を育てる



©JAXA2013 無断転載を禁じます。