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

ー水ロケット大会に学ぶー

本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行って下さい。

●教材提供●
日本宇宙少年団
呉やまと分団
臼井敏夫氏

2012年4月1日　発行

目標とねらい

わくわく、どきどきした「基本的な水ロケット」の工作と打ち上げを経験した後、「おや」「まあ」「ふーん」という心が芽生えています。その心を豊かに育むためのヒントが「水ロケットコンテスト」の記録にあります。

飛距離部門、定点部門での工夫を、共感的に、資料的に、範例的に、批判的に積極的に活用しましょう。

1　はじめに

平成 21 年から、日本水ロケット大会が開催されている。
大会は、次の 2 部門が行われた。
（主催「宇宙子どもワークショップ 2011」実行委員会）

・飛距離：大会規定の空気入れで規定量の空気を入れ、距離を競う。
・定　点：飛距離 70m 程先のターゲットにより近く着地させ、その距離を競う。
＊競技ルール等の詳細は 9-14 参照

過去の 2 年間は、各ブロックから選抜された代表が一同に集い全国大会を開催したが、平成 23 年度は全国 8 カ所のブロック大会のみ開始された。

「日本水ロケットコンテスト 2011」は分散大会であったため各ブロック大会成績上位者には、それぞれの機体へ施した工夫やアイデアをブロック大会終了後 2 週間以内にレポートにまとめることが要請されていた。

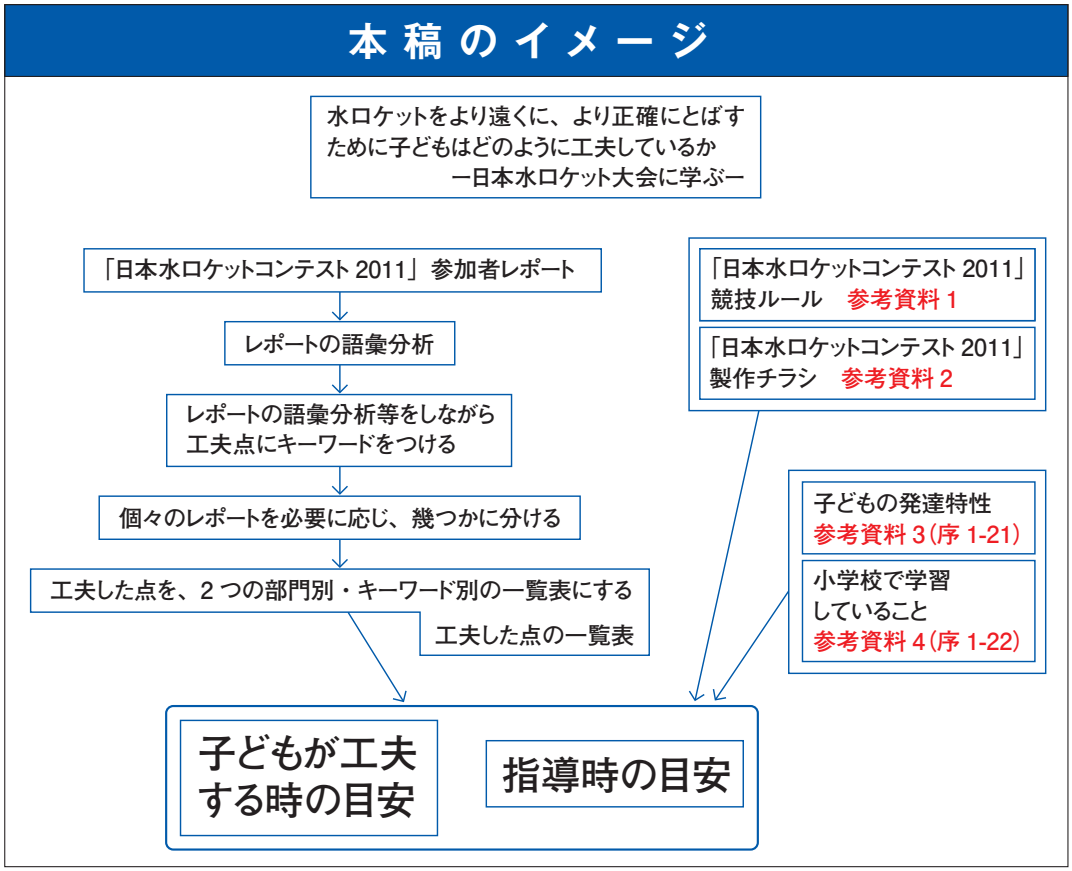
レポートは、A4 両面印刷の用紙に次のことを記載した。

・水ロケットに名前をつける
・自分が製作した水ロケットを図と文字で説明する
・水ロケットを製作するときに工夫したこと
・感想や心に残ったこと

平成 22 年の全国大会では、各ブロックの指導者交流会が開催され、「水ロケット」をどのように指導しているか充実した意見交換が行われたが、本稿では、この参加者レポートの「工夫したこと」に焦点をあてることによって、飛距離、定点の目的に応じて、子どもがどのように工夫しているかを検討できることは実に興味深いものがある。

JAXA「宇宙教育指導者セミナー」のベーシックコースにおける社会教育基礎教育コースでは、児童理解の一環として、児童の発達特性についての説明がある。「水ロケット」展開時に活用したい。

また、充実した「水ロケット」に関わる活動を展開させるためにも、小学生が学校で学習していることを、宇宙教育活動を展開するときにも留意したいものである。そのための参考資料を用意している。「水ロケット」が教育的な意義のある活動として展開されることを祈念したい。



2　レポートの分析

分析対象にしたレポートは 37 点である。(定点部門 17 点、飛距離部門 20 点)

分析に当たっては、ロケットに命名された水ロケット名を一覧表などに附記している。

37 点の工夫点の記述を、ジャストシステムのマイニングアシスタントを使用して分析した結果は次の通りである。

①統計情報

文書			
総文書数	36		
	最小	平均	最大
1 文書あたりの語句数	9 語	43 語	141 語
1 文書あたりの文字数	18 文字	70 文字	244 文字

単語		
	頻度	割合
名詞句	280	29%
形容詞句	58	6%
副詞句	42	4%
動詞句	186	20%
その他	386	41%

記述欄を多くとっていなかったため簡潔明瞭な説明が多く、形容詞や副詞句が少ないのが特徴である。

それぞれの語句について内容を検討をすると、製作に当たっての工夫箇所が明確になる。

②使用頻度の高い語句について (名詞句)

順位	語句	頻度
1	フィン	22
2	ペットボトル	12
3	ロケット	10
4	機体	9
5	ノーズコーン	9
6	スカート	7
7	テープ	5
8	粘土	5
9	形	5

③使用頻度の高い語句について (形容詞句)

順位	語句	頻度
1	長い	6
2	まっすぐだ	5
3	きれいだ	3
4	軽い	3
5	少ない	3
6	正確だ	2
7	細い	2
8	ていねいだ	2
9	簡単だ	2
10	短い	2
11	重い	2
12	ななめだ	2
13	良い	2

④使用頻度の高い語句について (動詞句)

順位	語句	頻度
1	する	38
2	つける	21
3	飛ぶ	10
4	なる	10
5	作る	9
6	使う	7
7	工夫する	6
8	はる	4
9	使用する	3

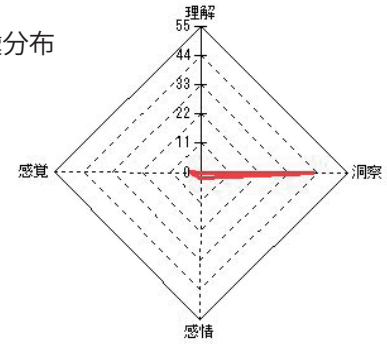
どこで、どのように、どうするという点があらわれている。「水ロケット」製作に当たっての指導のポイントを、製作時に確実にカバーしている。

工夫した点の、相互の関係をデンドログラム表示させると次のようになる。

⑤主題分類

ノーズコーンとフィンがセットで受け止められ、それが「機体」というイメージで連なり、全体がペットボトルとして把握されているといえよう。

⑥語彙分布



また、記述内容を、「理解」「洞察」「感情」「感覚」という語彙で整理し、レポート記述者のレスポンスを分析すると、ほとんどの記述内容が「洞察」という整理ができる。

レポートには「洞察」内容が反映されている。

3　工夫した点の一覧

工夫内容を分析するに当たっては、各記述内容を使用頻度の高い名詞句等をキーワードにした。
工夫したことの記述の後尾に【　】に命名されたロケット名を附記した。

定点部門	キーワード	飛距離部門
今までもそうだったのですが、必ずロケットは身の周りのものだけで作るようにしています。あと、ペットボトルロケット先端のおもりが均一になるように粘土をはりつけました。【KH-1 号】	おもり	おもりは飛距離部門だったので、できるだけ軽くした。しかし、当日は風も強かったので、それも考慮しての一番良いと思う重さを機体に取り付けた。【Let's 号】
ヘッドにねんどと新聞紙をいれました。【はやぶさ 2 号】		スペースシャトル（1981）のフィンを参考にした事。三枚のフィンを均等につけて安定の良いロケットにした事。おもりをノーズコーンの先端までぎっしり入れた事。弾力性と耐久性のあるペプシ NEX のペットボトルを使った事。【SPS2】
おもり（ビニールテープ）を少しだけいれたこと。【ツバサ】		
ガイドパイプを機体の重心の正しい位置に取り付けた。【ペットやまと】	ガイド	
ロングタイプはペットボトルやテープなどの凹凸がかなりあったため、ペットボトル（スカートを除く）の側面に PP シートを巻き、少しでも空気の抵抗を抑え、真直飛ぶようにした。ショートタイプは構造上真直飛びにくいので、フィンをスカートの下ぎりぎりまで下げ、乱気流が起こるのを防いだ。【インスポット　70】	スカート	なるべく空気のていこうを少なくしようとペットボトルの頭をつかったり、フィンのくっつける部分をスカートの内側につけたりと色々と工夫をした。【ニュースーパー　イッカクくん】
スカートの長さをノズルの先が出るようにした。【ペットやまと】		スカートや頭部の取り付けは、まっすぐ付けられるように、距離をとりながら、機体のバランスをとった。【Let's 号】
ノーズコーンを細く長めにした。【ペットやまと】		スカートをコップにしてみた。【Y2- ○ロケット】
		スカートをつけずに羽を直接ペットボトルにつけた所。【アトランティス号】
		スカートの部分をペットボトルの先を使って、空気抵抗をなくしたこと。【苫小牧ニュートリノ号】
フィンは安全のために角を丸くしてビニールテープでおおい、機体にまっすぐ接着しました。このような工夫で、まっすぐ飛び、着地もきれいでくせのないロケットに仕上がりました。【H- II O ロケット】	テープ	飛んだ時に外れないように、各部分をビニールテープで二重にとめる。羽は、つくるときに配られたプリントの例の羽の高さを約 2 倍にした形。粘土は配られた量全部を使った。ノーズコーンの形に粘土の形を合わせた。【WA5 号】
工夫したとこは、テープをはるところです。つくえにつけてがんばってはりました。少々大変でした。【人参号】		空気の抵抗力が少しでも減るようにテープのはった時のしわを減らした。【Y2- ○ロケット】
フィンは両面テープとビニールテープを使い、絶対にとれないようにしたことです。おかげでまっすぐ飛び、フィンがとれてしまうこともありませんでした。【飛べるさ、どこまでも！号】		とにかく、ていねいに作ることを大切にして、なるべく抵抗の少ないロケットを目指しました。フィンの面取りや、テープの空気ぬき、段差なくしなどを工夫し、重さなどもよく考えた機体です。【smart07】
	デザイン	デザイン賞もねらって目をつけたり名前をつけたりした。【ニュースーパー イッカクくん】
		デザインを工夫した。役割分担をして作った。【スピカ】
ノーズコーンの先たんをなるべくとがらせた事です。【アサガオ一号】	ノーズコーン	スペースシャトル（1981）のフィンを参考にした事。三枚のフィンを均等につけて安定の良いロケットにした事。おもりをノーズコーンの先端までぎっしり入れた事。弾力性と耐久性のあるペプシ NEX のペットボトルを使った事。【SPS2】

定点部門	キーワード	飛距離部門
先がちくちくになるように紙をまるめた。【カラフルロケット】	ノーズコーン	飛んだ時に外れないように、各部分をビニールテープで二重にとめる。羽は、つくるときに配られたプリントの例の羽の高さを約 2 倍にした形。粘土は配られた量全部を使った。ノーズコーンの形に粘土の形を合わせた。【WA5 号】
ノーズコーンは加工しやすく、着地したときにうまくつぶれるように画用紙を使用しました。ノーズコーンとタンクの連結には使い捨てタイプのプラスチックコップを使用しました。これで簡単にまっすぐ装着できます。ここが一番こだわったところです。【H- Ⅱ O ロケット】		水ロケットのノーズコーンを作るとき、どのようにしたらまっすぐ長く飛ぶのかを考えました。工夫したところはノーズコーンを長いタイプと短いタイプの 2 種類のロケットを作りました。結果、短いタイプのノーズコーンが遠くまで飛びました。【フェニックスファイヤー　フェニックスブリザード】
ノーズコーンの中にあるペットボトルの口にねん土を付けて、そのまわりに新聞紙をまいておもりにしました。【JUN　1 号】		スカートや頭部の取り付けは、まっすぐ付けられるように、距離をとりながら、機体のバランスをとった。【Le's 号】
ヘッドにねんどと新聞紙をいれました。【はやぶさ 2 号】		ぼくが水ロケットで工夫したところは、ロケットのはねのほうをまっすぐにしたところと、ロケットの頭の部分をちょっと曲げてねんどの量をふやしたところです。【YSLAM】
片方は再利用性を高め、片方は弾道の安定化を重視した。再利用性 : ノーズコーンにスポンジを使用した。弾道安定 : 全長を長くした。その結果、両機とも少し中途半端になってしまった。それが名前の由来。【中途半端ブラザーズ】		私はコーンに目をむけて、みんなとちがうように四つ切画用紙をたてに使ってみました。そうすると、ものすごくよく飛びました。【スター号】
		ノーズコーンをできるだけとがらせる。空気ていこうを少なくすること。【ペトロくん】
		長くするために 2 だんコーンにしました。真っすぐ飛ぶようにコーンの 1 だん目に小さな羽根を 6 まいつけました。【空飛ぶカジキマグロ】
バランスは、前の方がちょっとおもいぐらいにした。【宇宙旅行】	バランス	スカートや頭部の取り付けは、まっすぐ付けられるように、距離をとりながら、機体のバランスをとった。【Le's 号】
		できるだけ軽く、バランスも良くした（色、重心）。中心と重心の関係を考えた。【スサノオ 3 号】
		ロケットのバランスを意識し、フィンをつける場所をきれいにそろえ、ていねいに作った。【スピカ】
フィンは安全のために角を丸くしてビニールテープでおおい、機体にまっすぐ接着しました。このような工夫で、まっすぐ飛び、着地もきれいでくせのないロケットに仕上がりました。【H- Ⅱ O ロケット】	フィン	羽がずれないように、正確に飛ぶようにしんちょうにつけました。【Ryoko 1 号】
羽は、まっすぐに飛ぶための重要な部分なので、とくに細かい注意をはらってとりつけました。同じ形になるように重ねて切ったり、左右対称につけたりしました。【JUN1 号】		なるべく空気のていこうを少なくしようとペットボトルの頭をつかったり、フィンのくっつける部分をスカートの内側につけたりと色々と工夫をした。【ニュースーパー　イッカクくん】
羽を長く細めにして、風の抵抗を受けにくいようにした。【アズモンミー 2 号】		スペースシャトル（1981）のフィンを参考にした事。三枚のフィンを均等につけて安定の良いロケットにした事。おもりをノーズコーンの先端までぎっしり入れた事。弾力性と耐久性のあるペプシ NEX のペットボトルを使った事。【SPS 2】

定点部門	キーワード	飛距離部門
ロングタイプはペットボトルやテープなどの凹凸がかなりあったため、ペットボトル（スカートを除く）の側面に PP シートを巻き、少しでも空気の抵抗を抑え、真直ぐ飛ぶようにした。ショートタイプは構造上真直ぐ飛びにくいので、フィンをスカートの下ぎりぎりまで下げ、乱気流が起こるのを防いだ。【インスポット 70】	フィン	飛んだ時に外れないように、各部分をビニールテープで二重にとめる。羽は、つくるときに配られたプリントの例の羽の高さを約 2 倍にした形。粘土は配られた量全部を使った。ノーズコーンの形に粘土の形を合わせた。【WA5 号】
後ろのはねのつける位置に気を付けました。【カラフルロケット】		フィンを少しまげてくふうした。風むきや風力に合わせて、角度方向をかえた。【WHM-U3 号機】
機体の下から 5mm のところにフィンをつけたことです。【ジェミニ】		ぼくが水ロケットで工夫したところは、ロケットのはねのほうをまっすぐにしたところと、ロケットの頭の部分をちょっと曲げてねんどの量をふやしたところです。【YSLAM】
フィンを 4 枚使い、左右対称になるようにした。【ツバサ】		とにかく、ていねいに作ることを大切にして、なるべく抵抗の少ないロケットを目指しました。フィンの面取りや、テープの空気ぬき、段差なくしなどを工夫し、重さなどもよく考えた機体です。【smart07】
フィンの形にカーブをつけて少し小さくした。【ペットやまと】		スカートをつけずに羽を直接ペットボトルにつけた所。【アトランティス号】
はねを機体に垂直になるようにつけた。【宇宙旅行】		ロケットのバランスを意識し、フィンをつける場所をきれいにそろえ、ていねいに作った。【スピカ】
ノーズコーンとフィンを、できるだけ曲がらないように、ていねいに取り付けた。おかげでまっすぐ飛び、フィンがとれてしまうこともありませんでした。【飛べるさ、どこまでも！号】		フィンを、少しななめにしてまっすぐにとぶようにした所。【スペース】
フィンは両面テープとビニールテープを使い、絶対にとれないようにしたことです。おかげでまっすぐ飛び、フィンがとれてしまうこともありませんでした。【飛べるさ、どこまでも！号】		長くするために 2 だんコーンにしました。真っすぐ飛ぶようにコーンの 1 だん目に小さな羽根を 6 まいつけました。【空飛ぶカジキマグロ】
		軽くするために羽の牛にゅうパックののりしろ部分を 2 枚にさきました。【空飛ぶカジキマグロ】
		れん習を何回もした。フィンが曲がらないようにちょうせつをした。【笹丘号】
		フィンをつける前に、ころがして、機体がまっすぐかどうかを確かめた。ビニールテープをよけいに巻いて重くした。二機とも【精密くん 8 号】
ノーズコーンは加工しやすく、着地したときにうまくつぶれるように画用紙を使用しました。ノーズコーンとタンクの連結には使い捨てタイプのプラスチックコップを使用しました。これで簡単にまっすぐ装着できます。ここが一番こだわったところです。【H- Ⅱ O ロケット】	ボトル	なるべく空気のていこうを少なくしようとペットボトルの頭をつかったり、フィンのくっつける部分をスカートの内側につけたりと色々と工夫をした。【ニュースーパー　イッカクくん】
ロングタイプはペットボトルやテープなどの凹凸がかなりあったため、ペットボトル（スカートを除く）の側面に PP シートを巻き、少しでも空気の抵抗を抑え、真直ぐ飛ぶようにした。ショートタイプは構造上真直ぐ飛びにくいので、フィンをスカートの下ぎりぎりまで下げ、乱気流が起こるのを防いだ。【インスポット 70】		スペースシャトル（1981）のフィンを参考にした事。三枚のフィンを均等につけて安定の良いロケットにした事。おもりをノーズコーンの先端までぎっしり入れた事。弾力性と耐久性のあるペプシ NE X のペットボトルを使った事。【SPS2】
		CC レモンなどのペットボトルではなくコカ・コーラのペットボトルを使った所。【アトランティス号】

定点部門	キーワード	飛距離部門
羽を長く細めにして、風の抵抗を受けにくいようにした。【アズモンミー 2 号】	空気抵抗	なるべく空気のていこうを少なくしようとペットボトルの頭をつかったり、フィンのくっつける部分をスカートの内側につけたりと色々と工夫をした。【ニュースーパー イッカクくん】
ロングタイプはペットボトルやテープなどの凹凸がかなりあったため、ペットボトル（スカートを除く）の側面に PP シートを巻き、少しでも空気の抵抗を抑え、真直ぐ飛ぶようにした。ショートタイプは構造上真直ぐ飛びにくいので、フィンをスカートの下ぎりぎりまで下げ、乱気流が起こるのを防いだ。【インスポット 70】		空気の抵抗力が少しでも減るようにテープのはった時のしわを減らした。【Y2- ○ロケット】
		スカートをコップにしてみた。【Y2- ○ロケット】
		とにかく、ていねいに作ることを大切にして、なるべく抵抗の少ないロケットを目指しました。フィンの面取りや、テープの空気ぬき、段差なくしなどを工夫し、重さなどもよく考えた機体です。【smart07】
		ノーズコーンをできるだけとがらせる。空気ていこうを少なくすること。【ペトロくん】
		スカートの部分をペットボトルの先を使って、空気抵抗をなくしたこと。【苫小牧ニュートリノ号】
片方は再利用性を高め、片方は弾道の安定化を重視した。再利用性 : ノーズコーンにスポンジを使用した。弾道安定 : 全長を長くした。その結果、両機とも少し中途半端になってしまった。それが名前の由来。【中途半端ブラザーズ】	材料	
今までもそうだったのですが、必ずロケットは身の周りのものだけで作るようにしています。あと、ペットボトルロケット先端のおもりが均一になるように粘土をはりつけました。【KH-1 号】		
ノーズコーンとフィンを、できるだけ曲がらないように、ていねいに取り付けた。おかげでまっすぐ飛び、フィンがとれてしまうこともありませんでした。【飛べるさ、どこまでも！号】	作り方	羽がずれないように、正確に飛ぶようにしんちょうにつけました。【Ryoko1 号】
僕がロケットを作る時に工夫したことは、とにかく精密に作って、まっすぐ飛ぶようにしたことです。【H- Ⅱ O　ロケット】		スカートや頭部の取り付けは、まっすぐ付けられるように、距離をとりながら、機体のバランスをとった。【Let's 号】
フィンは安全のために角を丸くしてビニールテープでおおい、機体にまっすぐ接着しました。このような工夫で、まっすぐ飛び、着地もきれいでくせのないロケットに仕上がりました。【H- Ⅱ O ロケット】		ペットボトルをつける時に、ななめにならないように気をつけた。【WHM-U3 号機】
羽は、まっすぐに飛ぶための重要な部分なので、とくに細かい注意をはらってとりつけました。同じ形になるように重ねて切ったり、左右対称につけたりしました。【JUN1 号】		空気の抵抗力が少しでも減るようにテープのはった時のしわを減らした。【Y2- ○ロケット】
ペットボトルをくっつけるときにまっすぐになるようにテープをはりました。【とぶとぶロケット】		とにかく、ていねいに作ることを大切にして、なるべく抵抗の少ないロケットを目指しました。フィンの面取りや、テープの空気ぬき、段差なくしなどを工夫し、重さなどもよく考えた機体です。【smart 07】
フィンが 120°、72° になるように、分度器を使った。長さは正確に計る。【カズ 6 号　カズ 7 号】		できるだけ軽く、バランスも良くした（色、重心）。中心と重心の関係を考えた。【スサノオ 3 号】
ロケットがまっすぐになるように、ペットボトルと紙をくっつけた。【カラフルロケット】		私はコーンに目をむけて、みんなとちがうように四つ切画用紙をたてに使ってみました。そうすると、ものすごくよく飛びました。【スター号】

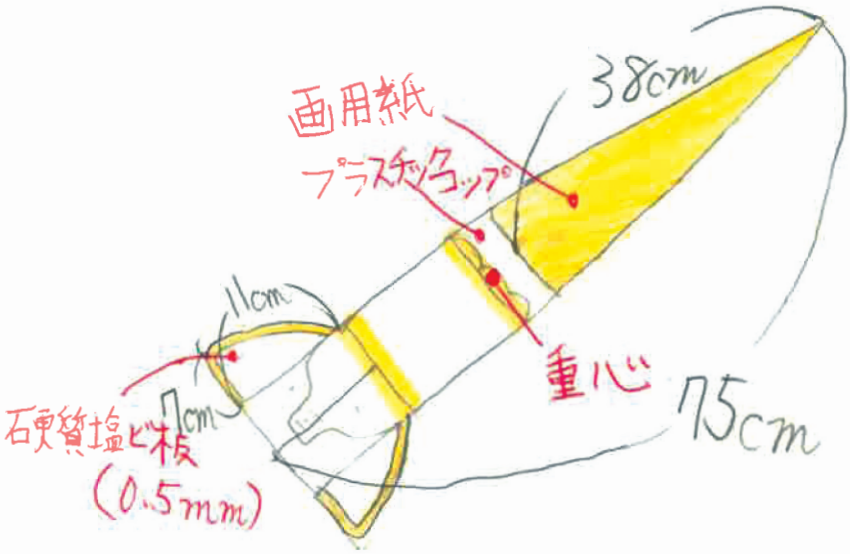
定点部門	キーワード	飛距離部門
工夫したとこは、テープをはるところです。つくえにつけてがんばってはりました。少々大変でした。【人参号】	作り方	ロケットのバランスを意識し、フィンをつける場所をきれいにそろえ、ていねいに作った。【スピカ】
フィンが 120°、72° になるように、分度器を使った。長さは正確に計る。【カズ 6 号　カズ 7 号】		「きれいに作ったらよく飛ぶ」と先生に言われたので練習しました。【空飛ぶカジキマグロ】
		フィンをつける前に、ころがして、機体がまっすぐかどうかを確かめた。ビニールテープをよけいに巻いて重くした。二機とも【精密くん 8 号】
機体の重さを少し重くした。【ペットやまと】	重さ	おもりは飛距離部門だったので、できるだけ軽くした。しかし、当日は風も強かったので、それも考慮しての一番良いと思う重さを機体に取り付けた。【Let's 号】
バランスは、前の方がちょっとおもいぐらいにした。【宇宙旅行】		できるだけ軽く、バランスも良くした（色、重心）。中心と重心の関係を考えた。【スサノオ 3 号】
		軽くするために羽の牛にゅうパックののりしろ部分を 2 枚にさきました。【空飛ぶカジキマグロ】
		フィンをつける前に、ころがして、機体がまっすぐかどうかを確かめた。ビニールテープをよけいに巻いて重くした。二機とも【精密くん 8 号】
		できるだけ軽く、バランスも良くした（色、重心）。中心と重心の関係を考えた。【スサノオ 3 号】
地区大会で、粘土の重さで失敗したので、今度は粘土の量を増やして、簡単には風向きで影響されないようにした。羽を長く細めにして、風の抵抗を受けにくいようにした。【アズモンミー 2 号】	粘土	飛んだ時に外れないように、各部分をビニールテープで二重にとめる。羽は、つくるときに配られたプリントの例の羽の高さを約 2 倍にした形。粘土は配られた量全部を使った。ノーズコーンの形に粘土の形を合わせた。【WA5 号】
		ぼくが水ロケットで工夫したところは、ロケットのはねのほうをまっすぐにしたところと、ロケットの頭の部分をちょっと曲げてねんどの量をふやしたところです。【YSLAM】
片方は再利用性を高め、片方は弾道の安定化を重視した。再利用性：ノーズコーンにスポンジを使用した。弾道安定：全長を長くした。その結果、両機とも少し中途半端になってしまった。それが名前の由来。【中途半端ブラザーズ】	飛ばせ方	フィンを少しまげてくふうした。風むきや風力に合わせて、角度方向をかえた。【WHM-U　3 号機】
僕がロケットを作る時に工夫したことは、とにかく精密に作って、まっすぐ飛ぶようにしたことです。ノーズコーンは加工しやすく、着地したときにうまくつぶれるように画用紙を使用しました。ノーズコーンとタンクの連結には使い捨てタイプのプラスチックコップを使用しました。これで簡単にまっすぐ装着できます。ここが一番こだわったところです。フィンは安全のために角を丸くしてビニールテープでおおい、機体にまっすぐ接着しました。このような工夫で、まっすぐ飛び、着地もきれいでくせのないロケットに仕上がりました。【H- Ⅱ O ロケット】		「きれいに作ったらよく飛ぶ」と先生に言われたので練習しました。【空飛ぶカジキマグロ】
地区大会で、粘土の重さで失敗したので、今度は粘土の量を増やして、簡単には風向きで影響されないようにした。羽を長く細めにして、風の抵抗を受けにくいようにした。【アズモンミー 2 号】		れん習を何回もした。フィンが曲がらないようにちょうせつをした。【笹丘号】

4　若干の考察

製作した水ロケットの説明を 4 点紹介する。
製作の意図が明確であったり工夫した点が明確である 4 点を選んだ。

H-ⅡOロケット（定点部門）

水ロケットの図。図に説明を文字で書き加えてください。
（違う種類を2機作った人は、この枠内に2機分記入してください）



全長　75cm
重さ　190g
（水を入れていないとき）

自分のロケットに名前をつけよう！（H-ⅡOロケット）

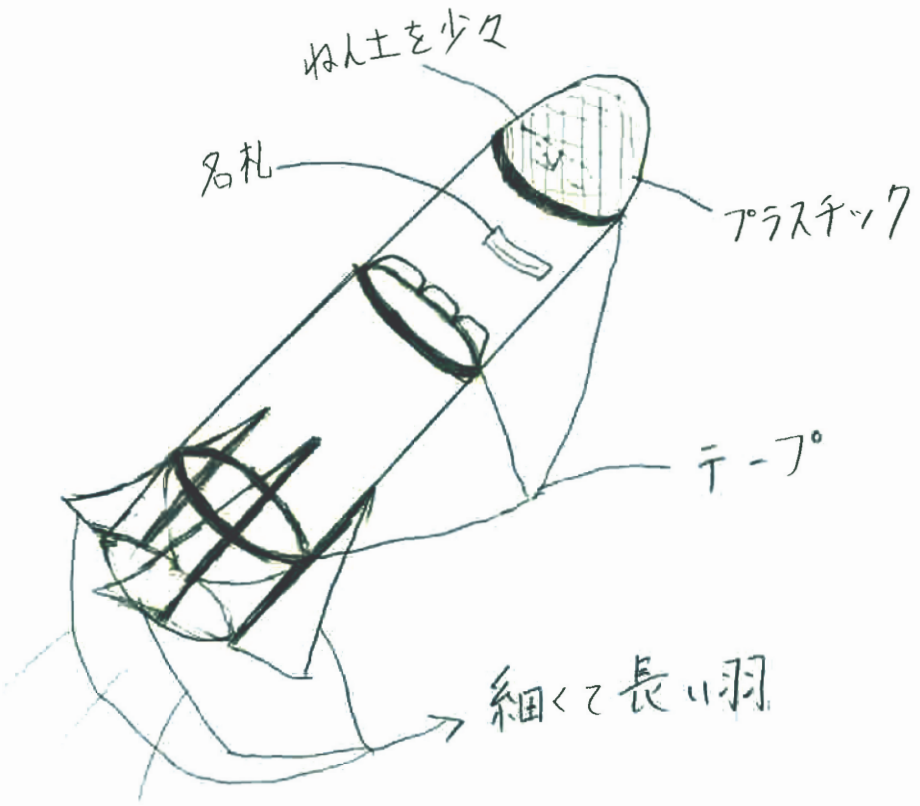
ロケットを作るときに、工夫したことを書いてください。

僕がロケットを作るときに工夫したことは、とにかく精密に作って、まっすぐ飛ぶようにしたことです。ノーズコーンは加工しやすく、着地したときにうまくつぶれるように画用紙を使用しました。ノーズコーンとタンクの連結には使い捨てタイプのプラスチックコップを使用しました。これで簡単にまっすぐ装着できます。ここが一番こだわったところです。フィンは、安全のために角を丸くしてビニールテープでおおい、機体にまっすぐ接着しました。このような工夫で、まっすぐ飛び、着地もきれいでくせのないロケットに仕上がりました。

※テキストは元の原稿から打ち起こしたものです。

アズモンミー２号（定点部門）

水ロケットの図。図に説明を文字で書き加えてください。
（違う種類を２機作った人は、この枠内に２機分記入してください）



自分のロケットに名前をつけよう！（ アズモンミー2号 ）

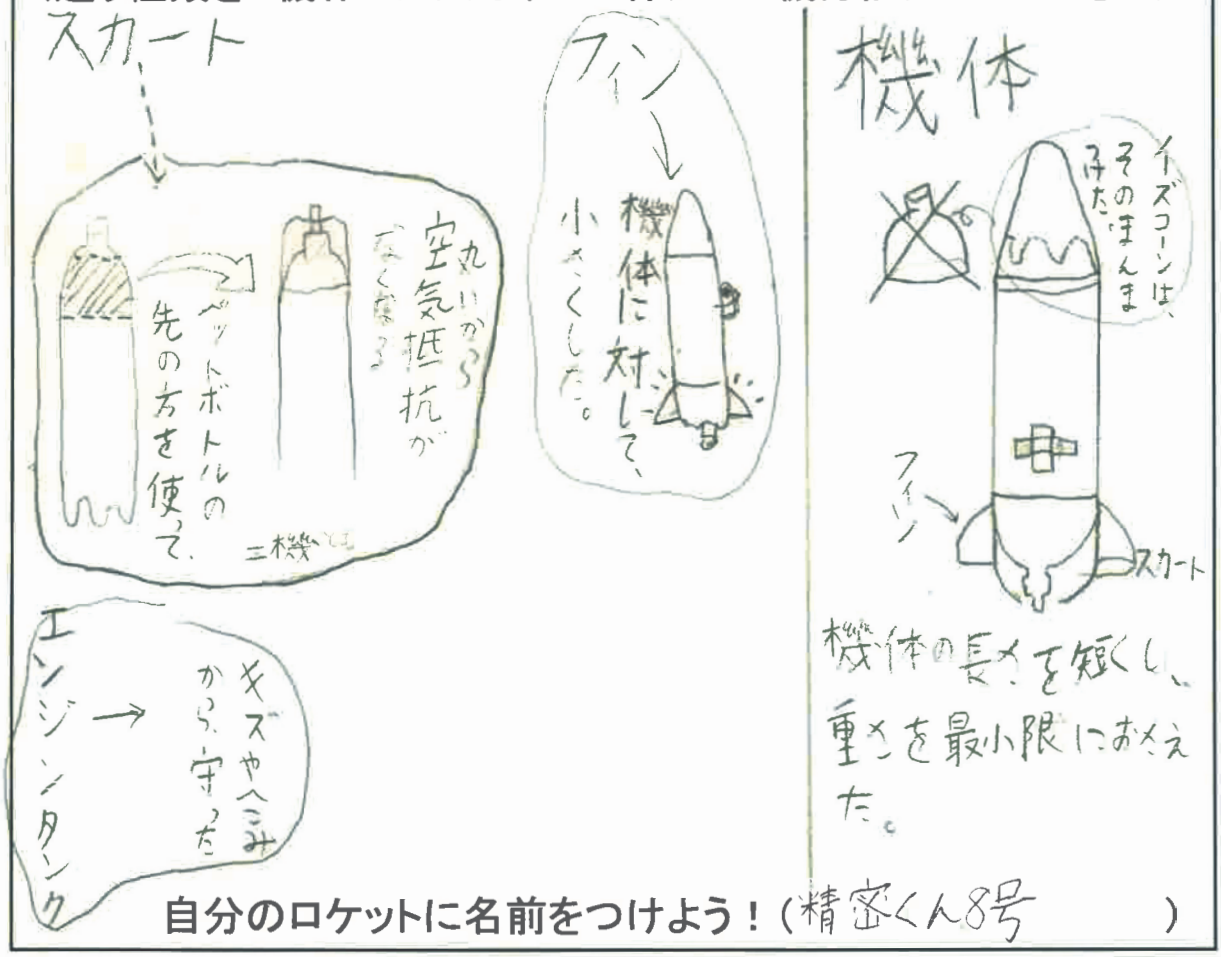
ロケットを作るときに、工夫したことを書いてください。

・地区大会で、粘土の重さで失敗したので、今回は粘土の量を増やして、簡単には風向きで影響されないようにした。

・羽を長く細めにして、風の抵抗を受けにくいようにした。

※テキストは元の原稿から打ち起こしたものです。

水ロケットの図。図に説明を文字で書き加えてください。
（違う種類を2機作った人は、この枠内に2機分記入してください）



自分のロケットに名前をつけよう！（精密くん8号　　）

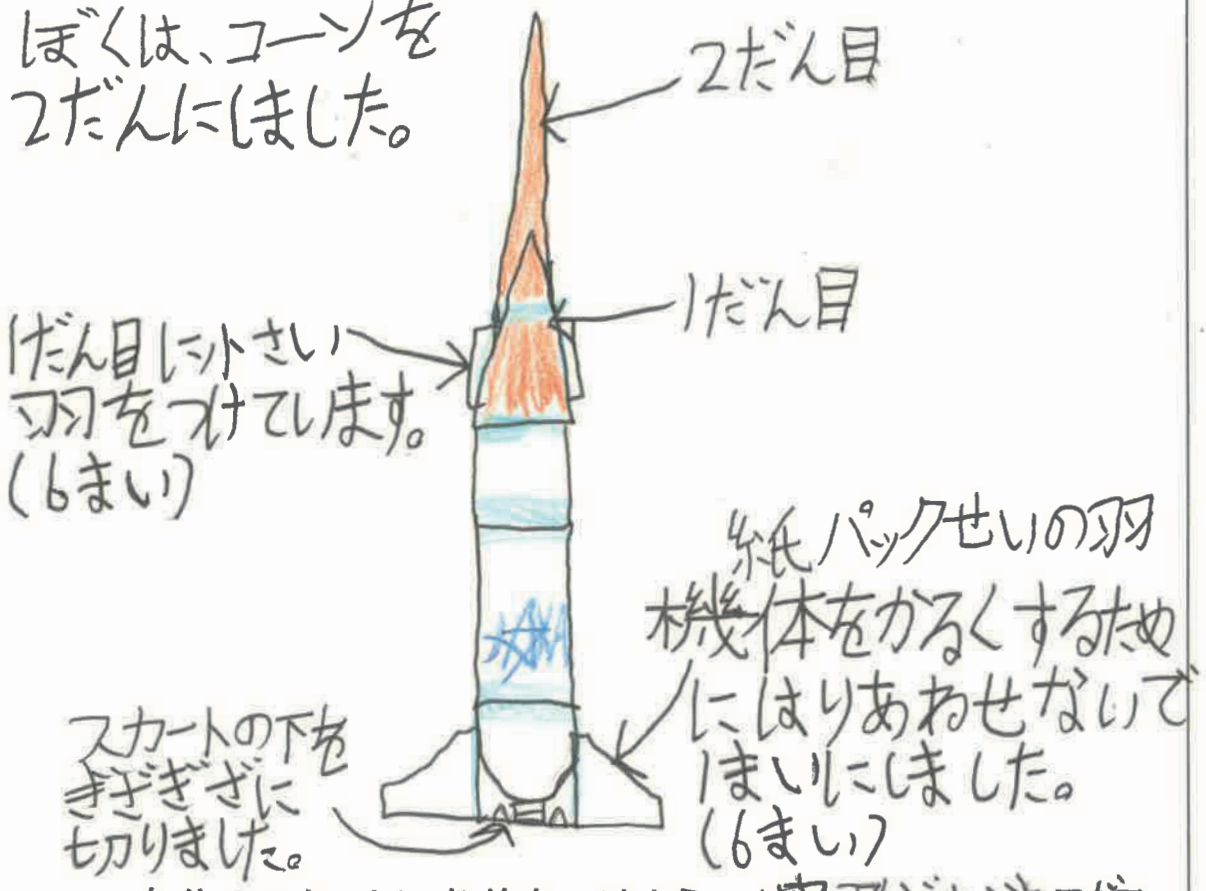
ロケットを作るときに、工夫したことを書いてください。

フィンをつける前に、ころがして、機体がまっすぐかどうかを確かめた。
ビニールテープをよけいに巻いて重くした。二機とも。

※テキストは元の原稿から打ち起こしたものです。

空飛ぶカジキマグロ（距離部門）

水ロケットの図。図に説明を文字で書き加えてください。
（違う種類を2機作った人は、この枠内に2機分記入してください）



自分のロケットに名前をつけよう！（空飛ぶカジキマグロ）

ロケットを作るときに、工夫したことを書いてください。

軽くするために羽の牛にゅうパックののりしろ部分を２枚にさきました。長くするために２だんコーンにしました。真っすぐ飛ぶようにコーンの１だん目に小さな羽を６まいつけました。「きれいに作ったらよく飛ぶ」と先生に言われたので練習しました。

※テキストは元の原稿から打ち起こしたものです。

工夫した点の一覧表からも読み取れるように、水ロケットを製作するときの工夫は、同じキーワードの中にも理由付けが製作者によって異なっている。

製作者である子どもが多様な要素を調和させ、考えながら作ることが大切である。

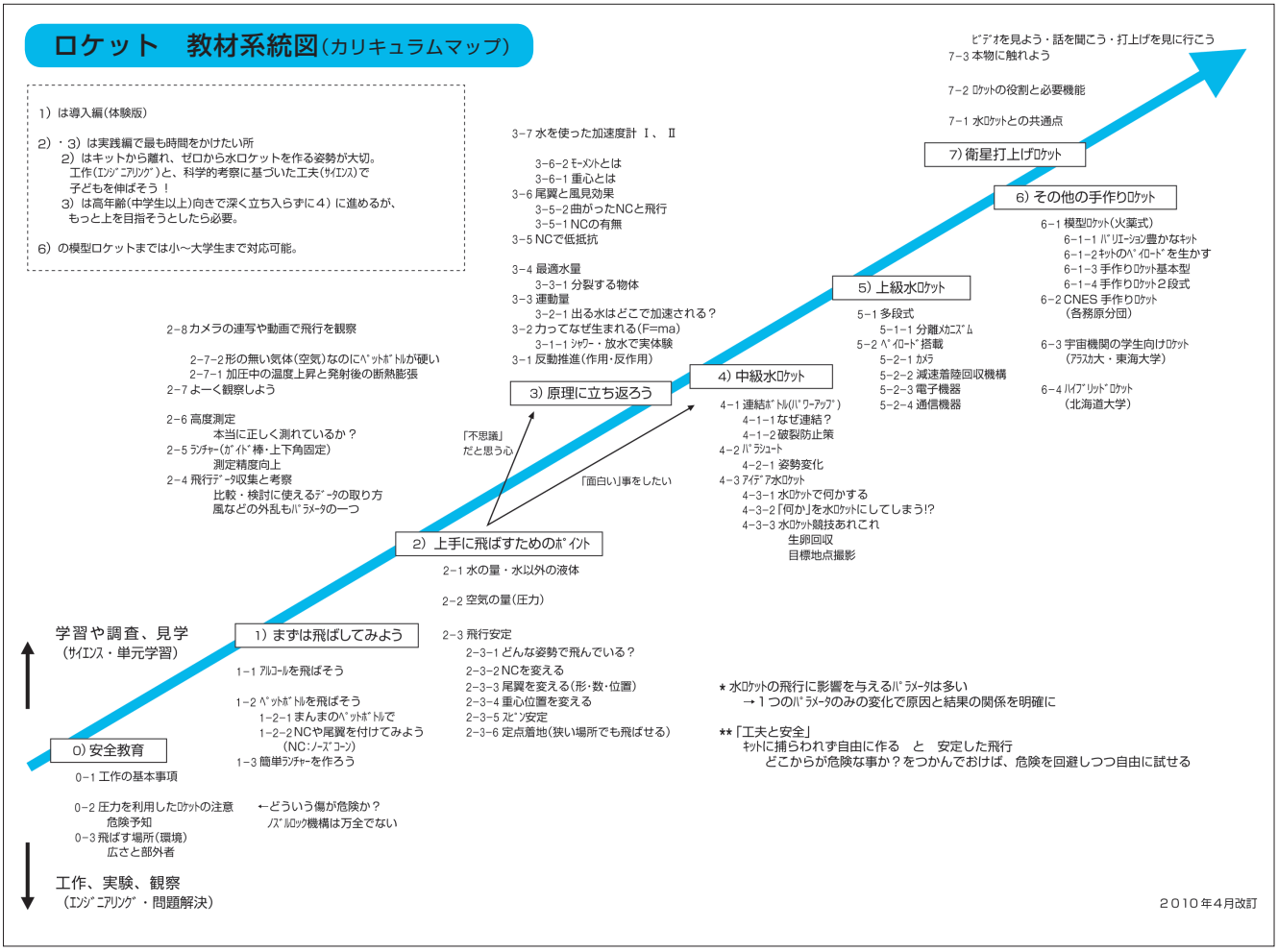
私どもの目指すところは、競技用・大会用の水ロケットではなく、今まさに成長しつつある子どもにとって、最適な水ロケットという題材を用意することにある。

子どもが「考える根っこ」「考える翼」を、どう形成していくかを大切にしたい。

そのための大きな視座は、本活動教材集の「序１－８」に示してある（下記に序１－８の見本を置く）。

各活動の場で参加する子どもの発達段階を考え、小学校で学習している内容を考え、本日の活動の目標をどうするか考察することが必要である。

そのためにも、指導者の役割を大いに研鑽したい。



参考資料１（「日本水ロケットコンテスト 2011」の競技ルール）

(1) 競技の種目

１．飛距離：大会規定の空気入れで規定量（※）の空気を入れ、距離を競う。

２．定　点：飛距離 70m 程先のターゲットにより近く着地させ、その距離を競う。

※ ターゲットとして、「イトカワ図」を配置する。図中の特定の点を中心点とする。

(2) ロケットの製作

（材料等）

次の３項目を考慮し、支給及び各自で持ち込む。支給する材料は別表参照。

１．いつでも・だれでも・どこでも入手できる材料

２．再利用品などの環境を意識した材料

３．安全性を考慮した材料

限られた材料で（同じ条件内で）各自が最大限の工夫を施す。

特に本年は、震災で材料が手に入らない場合も考慮し、最小限の範囲に設定した。

今後、使用可能材料の範囲は継続して検討していく。

（製作全般）

機体の製作は、原則、参加者自身が決められた場所・時間内にて行う。これは大人の手を借りずに、参加者が自ら考え製作するというコンテストの趣旨、及び公平性を重視するためである。従って、この製作を工作教室として実施する場合でも、指導者は参加者の創意工夫を大切にし、公平性を保つために指導はごく基本的な事柄に留める事。

１．機体は一人１～２機製作する。２機目は同一の予備機として製作しても、全く異なる機体として製作しても、どちらでも構わない。

２．機体は打ち上げ時のみならず、移動運搬時の安全も考慮して設計する。

３．機体以外に、ノーズコーン等の予備部品を製作してもよい。

４．各家庭で製作する場合には、基本材料のみで作製するよう指導する。

５．各家庭で製作した機体について、製作過程を記したレポートを提出させる。

（機体他）

１．事務局より支給される圧力タンク（水と空気を入れる 1.5L 炭酸飲料用ペットボトル）を使用する。その際、ペットボトルの加工は禁止とし、個々の機体に使える圧力タンクは１つのみとする。

２．各選手が様々なアイデアを考え、試して欲しいため、安全であれば圧力タンク以外について、細かな制限は原則として設けない。

３．発射台（ランチャー）

ランチャー貸与を希望する大会へは、JAXA より貸与する。

空気入れは手押しポンプを使用する。これは、子どもが自らの力で空気を圧縮し、その空気が水を押し出した反動で飛んでいるという、子どもと水ロケットの飛翔をつなぐ重要な体感プロセスである。

（機体審査項目）

完成した機体は打ち上げ前に審査を行い、合格機には合格シール（JAXA マーク等）を貼り付ける。最も重要な観点は安全性であり、安全が十分に確保できない機体は修正するように指導し、修正しきれない場合は条件付き参加（参考記録扱い）や出場停止になる場合もある。

〈主なチェック項目〉

- 圧力タンク（傷の有無、安全なものを使用しているかの確認）
- 材料のチェック（指定材料以外のものを使用していないか）
- 機体チェック（ノズルやガイドの位置、フィンやノーズコーンの取り付けが適切か）

(3) 競技規定

１．飛行回数は２回とし、飛距離はそのうち最優良値、定点は合計値を適用

２．飛行初期圧力は７気圧以下（当日の天候によるが、各ブロック内で共通となるように限界気圧を一定にする）

３．一段式水ロケット

４．機体側の計測場所は、着地時に機体が静止した状態のうち

- 飛距離種目は発射点に最も近い部分を計測

• 定点種目は目標に最も近い部分を計測

（表彰）

ブロック大会では以下の表彰を行う。

1）チームごとの成績を合わせて、定点、飛距離競技ごとに最優秀チームを決定し、表彰する。

2）各チームの定点、飛距離の成績を合わせて、総合優勝チームを決定し、表彰する。

3）定点、飛距離競技の成績から、成績優秀者（個人）の表彰も行う。

4）その他、アイデアやチームワーク、環境への配慮、大会までの取り組みなどを表彰する。

5）APRSAF への派遣は、定点競技のうち、該当年齢の上位３名の中から、作文、現地面談を踏まえて決定する。

1）、2）、4）については、Typa-A 会場のみ

（技術の記録）

• 大会までの取り組みについて、予選会からブロック大会の様子を可能なかぎり写真や映像で記録する。

• ブロック大会参加者は、それぞれの機体へ施した工夫やアイデアをレポートにまとめる。

参考資料２

「日本水ロケットコンテスト 2011」

製作チラシ

参考資料３（序１－21 参照）

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。	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。	独り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。 自尊心を持てないでいる子どもが増えている。

▶ 26　宇宙教育指導者セミナー

「宇宙教育指導者セミナー」社会教育基礎コース使用 PPT

参考資料４（序１－22 参照）

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

	国語	生活		算数	図画工作	家庭	総合的な学習の時間	
1年	・はっきりとした発音で話す ・丁寧な聞く力をもつ ・自分と知ひつけて話す ・書くことを決めて書く ・順序をおさえて大事な文を書き抜く ・よく見て書く ・読み返して確かめる ・いろいろな絵本を読む。 等	【教育の目標】 具体的な活動や体験を通して、自分と身近な人々、社会及び自然とのかかわりに関心をもち、豊富な身体や豊かな生活において生活上必要な習慣や技能を身に付けさせ、自立への基礎を養う。 【指導内容】 ・学校と生活にかかわる内容 ・家庭と生活にかかわる内容 ・地域と生活にかかわる内容。 ・公共物や公共施設にかかわる内容。 ・季節の変化と生活にかかわる内容 ・自然や物を使った遊びにかかわる内容 ・動植物の飼育・栽培にかかわる内容 ・生活や仕事の交流にかかわる内容 ・自分の成長にかかわる内容。		時刻の読み方 簡単な3位数、簡単な2位数の加法・減法 山積、体積の比較。絵や図などで個数を表現 ＋、－、＝ 等	【教育の目標】 表現及び鑑賞の活動を通して、感性を豊かにするとともに、つくりだす喜びを味わうようにするとともに、造形的な創造活動の基礎的な能力を育い、豊かな情操を養う。 【指導内容の例】 ・土、培土、水、絵、クレヨン、パス、はさみ、のり、簡単な小工等身近で扱いやすいものに慣れること 等			1年
2年	・出来事を順番を追って話す ・経験に基づいた話題を行う ・いつ、どこで、どんな事に関心してメモをする ・文章の中の大事な言葉や文を書き抜く ・順序を考えて書く ・いろいろな本を進んで読む ・挿手を想像しながら読む 等			簡単な分数　1/2 や 1/4、簡単な3位数の加法・減法。m、cm、m、ml、dl、L 目、時、分、二等辺三角形、直角形、正方形、直角二角形、直線、直角、頂点、辺、面、半径、＞、＜、× 等				2年
3年	・調査や観察をあげたり、絵図をたてて話す ・相手を見たり、言葉の抑揚や強弱、間の取り方に気をつけて話す ・話の中心に気をつけて聞き、質問をしたり、感想を述べたりする ・「はじめ」「なか」「おわり」に何を書くか整理して文章を書く工夫して説明する礼状を書く ・要点をメモする ・研究レポートを書く ・簡単な辞典を使って字を調べ、書く ・国語辞典の使い方を知る。 等	【学習内容】 （身近な自然の観察）（昆虫と植物）（風やゴムの働き）（光の性質）（電気の通り道）（磁石の性質）（太陽と地面の様子） 【観察・実験で使用する器具・教具等】 虫眼鏡、種虫網、豆電球、骨格付きソケット、磁石、自動上皿秤、天秤、遮光板、伸縮皮膜 等	【指導内容の例】 ・身近な自然や地域の人々の生活（自然環境、伝統や文化などの地域の資源を保護・活用している地域） ・公共施設　・地形　・土地利用 ・絵地図　・方位　・自然の様子 ・工場の見学 ・地域の人々が受け継いできた文化　等 ・第二資料館　・年表　等	数の単位、数直線、分母、分子、分数 そろばん（簡単な加法、除法）、表と棒グラフ km、m、ml、dl、L、g、kg、t 角、円、球、小数点、1/10 の位、等号、不等号、数直線、 二等辺三角形、三三角形、＋ 等	【指導内容の例】 ・木ぎれ、粘材、紙、水彩絵の具、小刀、使いやすいのこぎり、金づちを適切に扱うこと、色の三原色　等		機断的・総合的な学習を通して、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成するとともに、学び方やものの考え方を身につけ、問題の解決や探究的に取り組む態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにする。	3年
4年	・出来事をスピーチし、紹介する ・電話で話し合う ・話の要点をメモする ・手紙文の書き方を知り、依頼状、案内状等を書く ・書きたいことをメモし、調査の観点を書く ・新聞記事を調べ、新聞を作る ・話の中心を考えて書く ・キャッチコピー、ボディーコピーを考えて書く ・ことわざ・故事成語などの辞典の使い方を知る　等	・都道府県の名称 ・方位、縮尺、地図記号、等高線 ・我が国における日分たちの地理的位置 ・県内の特色ある人々の生活（自然環境、伝統や文化など地域の資源を保護、活用している地域） ・良好な生活環境の維持・向上 ・地中ときま ・飲料水と電気かがス　・ゴミ 等	【学習内容】 （人の体のつくりと運動）（季節と生物）（空気と水の性質）（金属、水、空気と温度）（電気の働き）（月と星）（天気の様子） 【観察・実験で使用する器具・教具等】 光電池、ホーター、簡易検流計、方位磁針、並進平見鏡、空気鉄砲、骨格模型、加熱器具、スタンド、ビーカー、丸底フラスコ、試験管、豆電球、試験管受台 等	円周計算の諸見の見積り・整数や小数、㎡、㎥、㎢、a、ha、度（°）、直線の平行や垂直、立方体・直方体の見取図、展開図、垂直、対角線、平面、以上、以下、小数×整数、小数÷整数、二次元表、折れ線グラフ、整数の除法、平行四辺形、ひし形、台形、角、率、桁、度、以上、以下、本講、真分数、仮分数、帯分数、対角線 等	【指導内容の例】 ・針金、糸のこぎりなどを表現方法に応じて活用すること　等			4年
5年	・話の構成を考え、場に応じた適切な言葉遣いで話す ・討議を決めて話し合う ・お世話になった人へ礼状を書く ・世の中の出来事やニュースについて、意見文を書く ・調べたことをまとめ、カードやポスター等をつくる ・読んだ本の中から、心に残ったことをメモする ・図書館や資料等を活用して調べたい事柄を調べる　等	・我が国の国土の様子と国民生活との関連 ・我が国の農水産業（食料生産）と国民生活との関連 ・我が国の工業の様子（自動車産業）と国民生活との関連 ・輸が国の情報産業等の様子と国民生活との関連 ・森林の働き　・自然災害防止 ・世界の主な大陸と海洋 ・主な国の名称と位置 ・我が国の歴史の流れ。 ・地球や気候に特色ある地域のくらし　等	【学習内容】 （植物の発芽、成長、結実）（動物の誕生）（物の溶け方）（振り子の運動）（電流の働き）（天気の変化）（流水の働き） 【観察・実験で使用する器具・教具等】 ヨウ素液、顕微鏡、虫眼鏡、解剖顕微鏡、電磁石、電気メッキ、簡易検流計、電流計、電流計 等	分数×整数、分数÷整数、小数の乗法・除法の計算、単位量あたりの大きさ、判数、倍数、最大公約数、最小公倍数、ひし形、台形の面積、立方体の体積、mm、cm、円周率、角柱・円柱の見取図、展開図、百分率（%）、円・帯グラフ、底面、側面、約分、約分、mm、cm、比例等	【指導内容の例】 ・針金、糸のこぎりなどを表現方法に応じて活用すること　等	【教科の目標】 衣食住などに関する実践的・体験的な活動を通して、日常生活に必要な基礎的・基本的な知識及び技能を身に付けるとともに、家庭生活を大切にする心情をはぐくみ、実践の一員として生活をよりよくしようとする実践的な態度を育てる。 【指導内容の例】 ・食事の役割 ・体に必要な栄養素 ・五大栄養素・緑黄色 ・調理・配膳 ・ボタン付け実習 ・手縫いやミシンを用いた直線縫い ・巻き・巻き・直線 ・換気及び採光　等		5年
6年	・視聴事項を決めて話す ・目的や意図に応じ、話の構成を工夫して話す ・発到を伝めてパネルディスカッションを行う ・身の回りの経験から伝えたい事柄を題材としてカードに整理して書く ・比較や反復などの表現方法を工夫して書く ・テーマに沿って研究レポートをまとめる ・スピーチの内容についてメモをする	・日本の国際協力の様子 ・国際連合の働きなどの調べ学習による異なる文化や習慣への理解 ・日本と外国や文化などの違でっながりの深い調べ ・スポーツや文化を通した国際交流等への理解　等	【学習内容】 （人の体のつくりと働き）（植物の種分と水の通り道；光合成についてふれる）（年物と環境）（太陽系の仕組）（地球の仕組み）（電気の利用）（てこの規則性）（月と太陽）（土地のつくりと変化） 【観察・実験で使用する器具・教具等】 気体検知管、石灰水、検鏡・二酸化炭素・金属ボンベ、顕微鏡、バックゲスト、手回し発電機、発光ダイオード、電熱線、光電池、脚・柄・小槌・太陽・計測・電磁・心臓の模型、溶解、アンモニア　等	植、商の概数の見地、おおよその面積、体積の単位（mL、cal）と測定、立方体・直方体の体積の求め方、単位量当たりの考え、速さの求め方、メートル法の仕組み、角柱、円柱、縮図や拡大図、比例の表やグラフ、おこりうる場合、比、底面、側面、線対称、点対称 等				6年
備考	・小学校学習指導要領では、国語科の学年目標（教要）を、1・2学年、3・4学年、5・6学年の2学年くくりで示しています。 ・各学年の記載内容は、指導内容の例を示しています。	・小学校学習指導要領では、社会科の3・4学年目標（別要）だけいて3・4学年の2学年くくりでいます。 ・各学年の記載内容は、指導内容の例を示しています。	・小学校学習指導要領では、理科の学年目標（別要）を1・2学年の2学年くくりで示しています。 ・各学年の記載内容は、学習内容と使用する観察実験の器具・教具等の　例を示しています。	・各学年の記載内容は、指導内容　の例を示しています。	小学校学習指導要領では同図工作科の学年目標（別要）を、1・2学年、3・4学年、5・6学年の2学年くくりで示しています。	小学校学習指導要領では家庭科の学年目標（別要）を、3・6学年の2学年くくりで示しています。	各校で上部の目標を踏まえ、各学校の総合的な学習の時間の目標を定めることになっています。	備考

改訂された小学校学習指導要領は平成23年度から全面実施されています。本表は新指導要領の趣旨に沿って作成してあります。

謝辞

「日本水ロケットコンテスト 2011」に関わって下さった方々に感謝申し上げます。レポートを提供して下さった選手の方々に感謝申し上げます。

キーワード	水ロケット、水ロケットコンテスト 2011、飛距離、定点、デンドログラム分析、くふうの分析、科学する心、考える根っこ、考える翼

教材提供　：日本宇宙少年団呉やまと分団　臼井敏夫氏　　協力　：財団法人日本宇宙少年団 YAC
発行　：宇宙航空研究開発機構　宇宙教育センター　　財団法人日本宇宙フォーラム

©JAXA2012　無断転載を禁じます