

大阪府立松原高等学校
ARISSスクールコンタクトプログラム
実施計画書

平成 21 年 6 月 16 日作成

平成 22 年 4 月 1 日改訂

大阪府立松原高等学校 3 年 5 組 岡本 康平

社団法人日本アマチュア無線連盟関西地方本部

関西ARISSプロジェクトチーム所属

1. はじめに

1. 1 主旨

近年、環境問題について話題になっている。大阪府立松原高校では、エコプロジェクトチームを中心に環境のことについて取り組んでいる。エコプロジェクトでは、「菜の花プロジェクト」と題して、菜種油で環境にやさしいバイオエネルギーを作ったり、「HEART プロジェクト」と題して、使用済みペットボトルのふたを800個集めて、ワクチンに交換してもらい発展途上国に送るプロジェクトなどに取り組んでいる。この取り組みを地域にも発展していきたいと考えている。そこで、地域の小中学生にも、啓発したいと思っていたときに、ARISSスクールコンタクトと関連してできないかと考え、企画しました。

ARISSスクールコンタクトとは「Amateur Radio on the ISS」の略称でアリスと呼ばれており「国際宇宙ステーション上のアマチュア無線」という意味で、国際宇宙ステーションに滞在している宇宙飛行士とアマチュア無線を使って交信するという壮大なプロジェクトです。

このプログラムに大阪府立松原高等学校として参加し、小中学生を呼び込み、環境教育を中心に「国際宇宙ステーション」、「ARISS」に関連した事前学習を行い、「環境」・「宇宙」・「国際理解・多文化共生」・「科学技術」などさまざまな分野に興味をもってもらうきっかけをつくりたいと思っています。

運営は、大阪府立松原高等学校の生徒が主体となって行います。大人の方には、サポート役になっていただきたいと思います。子どもたちにとっては、高度な通信技術や語学力、マネジメント力等必要となってくるため、難しいところがありますが、挑戦するのに価値するものであり、適切なガイダンスを与えることによって決してクリアできないものではありません。

大阪府立松原高等学校において実施したいと考えている本計画においては、高校生を主体としたプロジェクトチームによる研究、準備を行うとともに、地域の小中学生を含めたARISSコンタクトグループで宇宙通信を目指します。本来、ARISSプロジェクトは子どもたちに、「宇宙」、「宇宙開発」、「電波通信工学」をはじめとした自然科学の分野に興味を持たせるという目的がありますが、今回は、高校生が事前の研究から基本的にすべて行わせるとともに、小中学生の指導にあたりながら準備を進め実際の通信にあたるという手法で、生徒の勉学面の向上を図りつつ、地域の小中学校との連携も図ることができると考えています。また、当日はパソコンなど機器を使ったプレゼンテーションで地域の方々へも説明等を行うため、IT活用力および自己表現力の向上がきたいできるとともに、地域社会への奉仕という観点においても効果が得られると考えています。

1.2 ARISSとは

ARISS は、Amateur Radio on the ISS (International Space Station) の略称で、国際宇宙ステーション上のアマチュア無線局という意味です。

宇宙ステーションには現在2名の宇宙飛行士が数ヶ月の予定で滞在しており、どちらもアマチュア無線の免許を持っています。また今後の交代要員にも必ず免許所持者が複数名搭乗する予定です。アマチュア無線は、これら宇宙飛行士が勤務の合間に地上と交信することで心理的安定を保つための要素のひとつとして、NASA（米国航空宇宙局）始め各国の宇宙機関や通信監督官庁からも活動が認められています。

ARISS は、ISS 上のアマチュア無線局の設備を開発・運用するためのプログラムで、ISS の共同開発国である米国、ロシア、日本、欧州、カナダのアマチュア無線家によって進められています。既に各国でARISS との交信に成功しており、日本では2001年11月23日に入間市児童センター無線クラブが国内最初の交信を行っています。

1.3 スクール・コンタクト・プログラムとは

2001年11月に国際宇宙ステーションにアマチュア無線局（NA1SS）が設置されたことにより、NASA の教育プログラムとして、スペースシャトルや国際宇宙ステーションと学校との交信（スクール・コンタクト・プログラム）を展開することを目的とした計画です。

スクール・コンタクト・プログラムは、少年少女に対して、アマチュア無線の楽しさだけでなく、宇宙開発や通信技術への興味をかきたてる貴重な経験をしてもらうために、特に力を入れているものです。したがって、宇宙飛行士との直接交信を目指して、全世界から、多数の希望が寄せられていますので、交信機会の公平性と効果を期すために、交信希望校からの申し込みをARISS の教育／学校選択委員会で受け付けて、設備、運用時間、参加者数などを審査し、さらにARISS 運用委員会が、軌道条件、宇宙飛行士の勤務時間等を考慮して交信校、交信日時を決めています。

ところで、ARISS の交信には次の3種類があり、この(1)がスクール・コンタクト・プログラムです。

- (1) 日時を決めて行う学校交信：スクール・コンタクト (Scheduled School Contact)
- (2) 宇宙飛行士の希望する相手との交信 (Crew QSO)
- (3) 一般交信 (General QSO)

1.4 国際宇宙ステーション (ISS) について

国際宇宙ステーション (ISS) は、高度約400km で地球を周回 (約90分で地球を1周) する108m × 88m の大型宇宙施設で、1998年から米国、ロシア、日本、欧州、カナダが共同で建設中です。

1.5 ARISSとの交信について

ARISS との交信は、事前に日時が指定され、ARISS 側からの呼び出し（場合によっては地上局から呼び出す）によって、開始されます。最初の交信確立までは、マイクコントロールの役割の人が行います。その後、互いに交信できることが確認されれば、子供達と宇宙飛行士との交信が始まります。

交信は全て英語で行われますが、毛利衛さん（7L2NJY）や若田光一さん（KC5ZTA）がISS に乗船の際は日本語での交信も期待できます。交信の内容は、子供達の質問に対して宇宙飛行士が答える、という形式が取られます。交信時間は宇宙ステーションが上空を通過する約10 分間程度です。これまでの経験から15～20程度の質問をすることが可能のようです。尚、交信にはアマチュア無線に割当てられた超短波帯144MHz（メガヘルツ）のFM（周波数変調）方式が使用されます。

交信の為に使用されている周波数は以下の通りです。

ダウンリンク（宇宙→地上） 音声およびパケット：世界共通 145.80MHz

アップリンク（地上→宇宙） パケット：世界共通 145.99MHz

アップリンク（地上→宇宙） 音声：第一地域 145.20MHz

アップリンク（地上→宇宙） 第二地域、**第三地域** 144.49MHz

※ 我国は、第三地域です。

※ パケット（コンピュータによるデジタル通信）ではARISS のTNC（ターミナル・ノードコントローラー）約2 分おきにビーコンが発射され 1200bps/AFSK ビーコンの内容は以下の通りです。

```
RS0ISS>CQ [23-Feb-01 09:14:12] <UI C>:
```

```
>ARISS - International Space Station
```

1.6 免許制度について

日本国内では、アマチュア無線に関する法律として電波法があり、この法律により無線従事者資格を所持しないものは、アマチュア無線設備の操作を行うことは出来ません。

しかし、総務省は、**一定の条件の下**、アマチュア無線の操作に必要な無線従事者資格を有しない小中学生（義務教育就学年齢の者）でも、上級無線従事者の立会いの下であれば、国際宇宙ステーションのアマチュア局と無線電話による通信を行うことができるよう「電波法施行規則」の一部改正（平成14年3月22日総務省告示第154号）を行いました。従って、現在では無資格の小中学生でも国際宇宙ステーションのアマチュア局と交信することが可能となりました。

尚、この**一定の条件**とは、以下の通りです。

1) 国際宇宙ステーションのアマチュア局と通信を行うことを目的として臨時に開設する社団のアマチュア局であること。

2) 科学技術に対する理解と関心を深めることを目的として開設し、当該通信に関して**教育委員会等が後援又は推薦**を行っている等、教育に資すると認められるものであること。

3) (アメリカ航空宇宙局が承認した組織 (ARISS (アリス)) により通信日時等の割当てが認められているものであること。

1.7 ARISS 計画の事業について

以上の主旨、並びに背景を鑑み、大阪府立松原高等学校ARISS スクール・コンタクト・プログラム実施計画を、以下の教育事業として位置付けたいと考えています。

1) 事業名 ARISS との通信 (ISS 搭乗宇宙飛行士との通信)

2) 事業の目的

少年少女が国際宇宙ステーションと交信することにより、宇宙開発、通信技術をはじめとした自然科学の分野への興味関心を高める貴重な体験をさせる。

この体験を通じて

1. ISS (国際宇宙ステーション) 上の宇宙飛行士との通信の準備・実行により、宇宙への夢、宇宙科学、電波通信科学、その他の自然科学等への興味関心の高揚と促進をはかる。

2. 当プロジェクトの準備段階において、ISS (国際宇宙ステーション) が国際協力の下で建設・運営されている実態をより深く理解することで国際平和の意義を考える機会とする。

3. 高校生メンバーが小中学生を指導しながら、地域の各教育レベル関係者と連携をはかるとともに、保護者や地域社会の人々に対しても宇宙科学や通信技術の先端に触れていただく機会とする。

4. 高校生による自主的な準備運営を通して、目的の共有と達成に向けたプロジェクトマネジメント力を育成し、将来社会においても十分に活躍できる人材育成に寄与する。

3) 事業の内容

少年少女による国際宇宙ステーションとの交信ならびにそのサポート

4) 対象

大阪府立松原高等学校生徒及び、宇宙科学、通信工学等の自然科学分野に興味・関心を有する生徒、並びに隣接地域の小学校、中学校の生徒、保護者

5) 参加費用 無料 (予定)

実施計画の趣旨

1.8 実施方法の概要

「ARISS」計画の実施は、以下のフェーズで行われるものと考えています。

1) 準備フェーズ

大阪府立松原高等学校のプロジェクトチームが主体となり、ARISS への申請から機材の準備を行います。また、実施当日の為の、小中学生への教育も基本的には高校生を中心としたメンバーで行います。

2) 実施フェーズ

子供達主体による実施を行います。無線設備からパソコンの設定などは一部必要であればボランティアの手も借りますが、パネル設営や来場者への資料配布、ARISS 計画の説明・司会をはじめすべてを生徒達が行います。

3) 発展フェーズ

実施後、例えば、「ARISS 計画」に参加した感想文や絵をホームページ等に掲載するのもそのひとつであると位置づけます。高校生に関しては特別にレポートを作成するのも効果的な学習になると考えます。特に、自然科学に興味を持った子供達に対しては、さらにその興味を膨らますような学習、研究、天体観測などの野外活動を行っても良いと思います。この「ARISS」計画を種に、子供達の持つ幅広い可能性への芽を伸ばしていければと考えます

1.9 具体的実現に向けて

「ARISS 計画」に御賛同していただければ、大阪府立松原高等学校プロジェクトチームおよび技術ボランティアの手で実施計画案を作成し、学校（あるいは教育関係の団体）と協議の上、実施計画を完成させます。

その後、以下の手続きを取り、実施に向けて準備を行います。

1) 当実施計画を基に、教育委員会等へ説明し、後援又は推薦等が可能であればお願いいたします。

2) 交信に必要な無線設備を用意します。

3) ARISS のスクール・コンタクトの申請書と教育計画（英文）を作成し、ARISS 事務局へ交信申請を行います。

4) ARISS より交信許可が下りたら、近畿総合通信局に対し、ARISS と交信のための社団局免許申請を行います。この時、上記1) が必要になります。

5) JARL（日本アマチュア無線連盟）を通じてARISS 事務局に交信予定者の氏名と質問内容を英文で提出します。また、準備状況についても、逐次報告します。

2 準備・手続き

2. 1 準備内容概略

NO	項目	概要
1	企画立案	ARISS のスクール・コンタクトの申請書と教育計画を作成し、交信申請の準備をします。
2	交信申請	ARISS 事務局に対してARISS スクール・コンタクトを申請します。以前は、ARISS 事務局に直接申請しなければなりませんでした。現在はJARL（日本アマチュア無線連盟）が日本の窓口となっています。 窓口： ariss@jarl.or.jp
3	無線局免許状	複数メンバーがアマチュア無線を通じて交信する為、アマチュア無線の社団局の免許が必要になります。
4	無線設備	送受信装置、空中線、及び自動追尾装置を揃えます。 1. 送受信装置 ・144MHz 帯FM 技術適合機種トランシーバー ・出力は約100W ・複数（20 個程度）の周波数メモリーを持っていること 2. 空中線 多素子（10 エレ以上）クロス（円偏波）八木宇田アンテナ 3. 自動追尾装置 ・方位、仰角が遠隔制御できること ・上記制御がパソコンなどの軌道追尾ソフトで制御できること ・ローテーターの開始位置を指定できること 4. 上記設備には、万が一に備え予備機を用意すること。 備考：ARISS 側は広範囲の地上からの混信が予想されるため、ある程度強力な電波を送り込まなければ円滑な交信が困難となる。また、ARISS 側送信機は小電力（約1W）のため地上側は高性能のアンテナと受信設備が必要になる。さらに、ISS が地上局の真上を通過する場合、アンテナの追尾に不連続が生じることがあり、通信の途絶を避けるための配慮が必

		要となる。
5	オリエンテーション (事前学習)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ARISS スクールコンタクトの紹介 (過去の実施団体等の画像、交信記録等の紹介 (外国例も含む)) 2. スタッフの紹介、取り組み体制 3. おやつタイム (対象: 小中学生) 4. 模擬交信、体験交信対象: 小中学生) 5. 質疑応答、意見交換
6	オペレータ講習	<p>ARISS実施者に対して、オペレーションの方法を教育します。教育内容は以下の通りです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 無線設備の操作方法 2. 英会話 3. マイクコントロールの担当者 (無線従事者免許証所持者が望ましい) には、高度なオペレーション・テクニックを教育します。
7	ポスター及び資料の作成	<p>交信スケジュールが決まったら、その旨を伝えるポスターを作成します。また、会場に設置するパネルや参加者へ配布する資料も作成します。</p>
8	進行計画	<p>進行の為に台本を作成します。また、それに従って予行演習を行います。当日の為に、以下のスタッフ (役割) を決めます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全体の進行役 2. 司会者、アシスタント 3. 会場の案内・解説係・湯茶係 4. 記録係 (ビデオ、デジカメ、写真、等) 5. オペレーション・サポーター (主体者はあくまでも小中高学生なので、黒子に徹することが出来る人) 6. 無線設備の設営 (本番、予備) 7. パソコンの設営 (「会場準備」参照) 8. 映像設備の設営 (「会場準備」参照) 9. 音響設備の設営 (「会場準備」参照) 10. パネル、ポスターの設置、および資料の配布

9	会場準備	<p>NASA の管制センターを思わせるような会場を設定する予定です。前面中央には、ISS またはISS クルーのパネルを飾ることを検討します。また、交信風景を映し出すプロジェクター（映像設備）、ハウリングが発生しないように交信の音声を出力する音響設備、掲示物のセッティングを行います。ISS 関連のホームページを表示したり、自動追尾を行うパソコン群を配置することも考えます。</p> <p>そして、交信の模様をインターネットを通じ、全世界に配信したいと考えています。</p>
10	本番での注意	<ol style="list-style-type: none"> 1. 交信開始後は静かにするように、あらかじめ参加者に注意しておくこと。特に、ISS から応答があったとき、会場から拍手や歓声が起これば、それ以降の交信に影響をきたす。 2. 会場内では携帯電話の電源を切るようにお願いすること。 3. アマチュア無線による通信であるので、電波の伝播状態や天候、混信・雑音障害などの影響で交信が成功しない可能性があることを、あらかじめお断りしておくこと。

宇宙通信終了後は、NASAへ報告（1週間以内）と義務付けられています）します。

※ 通信に確保できる時間は10分～20分ですが、事前に説明（プレゼンテーション）を行う必要が出てきます。報道関係者が同席している可能性もありますので、その場合は時間的には2時間～3時間は必要であると思われます。この当日のスケジュールについては詳細案を提示することとします。

※ 通信の日時についてはNASA、及びARISS運用委員会より提示がなされます。現在のところ、平日の07:00～13:00（UTC）（16:00～22:00 JST）で指定してくるものと予想されます。予備日を含めて2日間をして来る予定です。ただし、ISS側の状況次第では1～2週間前に変更を伝えてくる可能性も十分に考えられます（過去の例から十分に考えられる）。