

2004年度 慶応義塾湘南藤沢中高等部
総合学習

Mission Possible 2004

目 次

学校独自の総合学習	-----	P. 2
授業の目的・展開・構成	-----	P. 3
発表資料（抜粋）	-----	P. 11
発表会「Mission Possible」に対する講評	-----	P. 13
講座を終えて～生徒の感想～	-----	P. 14
講座を終えて～担当教員の感想～	-----	P. 15

学校独自の総合学習

1.情報活動の実践力 2.情報の科学的な理解 3.情報社会に参画する態度、3つの観点を目標とする普通教科の「情報」が高校に設置された。特に高校段階では、上記3つの観点を相互に関連させながら、総合的に「情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度」を育成するための実習を重視している。

指導要領では、実習する際に、生徒の興味・関心に応じてその課題を工夫するよう求めており、テーマとしては各教員が自由に設定でき、あらゆる教科・分野に及ぶことができる。

今回、本校では、先の「情報」の目標を踏まえ、情報と理科、とりわけ宇宙を結びつけた総合学習として授業を展開する。

授業形式	グループ活動
参加人数	高校1年生～3年生
参加人数	12名
合計時間	14時間30分

授業の目的・展開・構成

授業の目的

世の中には多くの情報があふれている。その“情報の海”から自分のテーマに沿うものを収集し、その中からさらに使える情報を選択、構築して、最終的にまとめたものを伝達(発表)できるように導く。

授業の展開

テーマの設定	情報の収集	情報の選択	情報の構築	情報の伝達
宇宙に関する最新のトピックス(講義内容等)を参考に、比較的短時間で調査・探究が可能なテーマ(Mission)を設定する。	本、web、JAXAi、講師への質問などを通じ、テーマに沿った情報を幅広く収集する。	収集した情報の中から必要なもの、使えるものを選択する。	選択した情報を有機的に構築する。	まとめを他者に伝達できる状態にする。

授業の構成

第1回 5月6日	第2回 5月13日	第3回 5月20日	第4回 5月27日	第5回 6月10日	第6回 6月17日	第7回 6月24日
講義 「宇宙開発」	授業 「テーマ設定」	見学 「JAXAi」	授業 「調査・探究1」	授業 「調査・探究2」	授業 「発表準備」	発表 「Mission Possible 2004」
講師: 渡辺勝巳		支援: 浅野 真	支援: 渡辺勝巳	支援: 浅野 真		支援: 渡辺勝巳 浅野 真
2時間	2時間	2時間30分	2時間	2時間	2時間	2時間

講義	宇宙開発
講師	渡辺勝巳 広報部教育グループ グループ長
授業時間	2時間
指導目標	本講座のプロセス:「情報の海」 宇宙開発の各分野における活動を広く知り、発表テーマを設定するためのヒントを得る。

生徒の感想

--

授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント
1.オリエンテーション	本講座についての内容、及び予定の説明を受け、web接続環境を確認してJAXAホームページを見る。 また、班決め(4班)をする。	
2.渡辺グループ長による講義	宇宙開発の各分野における歴史や今後の計画等、宇宙開発全般について広く学び、テーマ決定のためのヒントを得る。 【講義内容】 宇宙開発の活動分野、ロケット(開発の歴史、構造、種類など)、人工衛星(原理、軌道、種類など)、科学衛星(ハッブル宇宙望遠鏡が観測した星の誕生など)、実用衛星(通信衛星、放送衛星、気象衛星など)、宇宙ステーション(宇宙環境の利用、国際宇宙ステーションなど)、有人宇宙飛行(これまでの月探査、宇宙旅行など)月・惑星探査(スイングバイ、これまでの惑星探査など)、宇宙と生命(宇宙の誕生、星の一生、宇宙人への手紙など)	
3.質疑応答	講義内容に対して質問する。	

担当教員の感想

漠然とした宇宙というテーマの中から、テーマを1つに絞ることは大変であるが、渡辺氏の講義は宇宙全般に渡って幅広くお話をいただき、有意義であった。生徒達からどんなテーマが出てくるか、楽しみである。

使用した資料・教材

渡辺グループ長の講義資料、講義ビデオ

授業	テーマ設定
支援	担当教員による授業
授業時間	2時間
指導目標	本講座のプロセス:「情報の海」 前回の講義内容を参考に、比較的短時間で調査・探究が可能なテーマを設定する。

生徒の感想

--

授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント
1.テーマの設定	<p>前回の講義や各自がweb等で調べた情報をヒントに、班ごとに話し合いを持ち、テーマを設定する。</p> <p>【各班の設定したテーマと概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1班(4名)「宇宙ステーション」 宇宙ステーションで日本(JAXA)はどのような活動をするのか。実験の内容、宇宙ステーションに使われる技術、仕組み等。 ・2班(5名)「ブラックホール」 ブラックホールはなにか?星の一生は? ・3班(1名)「マイクロな世界から見た宇宙 ～新しい宇宙像～」 素粒子などのマイクロな世界とマクロな宇宙との関連性。宇宙の始まりと未来について研究する。 ・4班(2名)「宇宙飛行士の生活について」 宇宙飛行士の宇宙での生活と地上での生活、食べ物、時間の使い方など。 	

担当教員の感想

各班の意見を尊重し、誘導は一切せずにテーマを決定した。中には抽象的なテーマも含まれており、多少不安を覚えるが、生徒のがんばりに期待したい。

使用した資料・教材

--

見学	JAXAi見学
支援	浅野 真 広報部教育グループ 主任研究員 中川人司 広報部教育グループ 専門職
授業時間	2時間30分
指導目標	本講座のプロセス:「情報の海」→「収集」 宇宙開発に近い場所にふれ、見学や講師への質問等を通じて、テーマに沿った情報を幅広く収集する。

授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント
1.JAXAi見学	講師に質問しながら、JAXAiを全員で見学する。	
2.ビデオ鑑賞	JAXAi紹介ビデオ(15分)を全員で鑑賞する。	
3.情報収集	各班にわかれ、テーマ研究のために、必要な情報を収集する。ビデオを借りる、宇宙食を実際に見せてもらう、DVD(色から迫る宇宙の謎)の紹介を受ける、等。	

使用した資料・教材

生徒の感想

担当教員の感想

各班とも積極的に情報収集を行った。JAXAiの会員カード作成(現在は不要)ができ、好評であった。浅野氏、中川氏からの確かな意見を頂き、生徒にとってはとても参考になったようだ。

授業風景

第4回
5月27日

情報の選択

授業	調査・探究(1)
支援	渡辺勝巳 広報部教育グループ グループ長
授業時間	2時間
指導目標	本講座のプロセス:「情報の海」→「収集」→「選択」→「構築」 収集した情報から必要なもの、使えるものを選択し、その選択した情報を有機的に構築していく。

生徒の感想

授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント
1.テーマの調査・探究、発表の準備	渡辺グループ長へ質問しながら、収集した情報をまとめていく。発表の方向性をある程度決定し、パワーポイントでの発表の準備を始める。	

担当教員の感想
方向性がある程度決まってきたが、中には行き詰まる班もあり、発表に向けて不安がよぎった。本講座の目的である「情報の海」→「収集」→「選択」→「構築」→「伝達」のプロセスの内、得た情報からどれを選択して構築するか、という部分に各班の発表を成功させる鍵があるように思えた。

使用した資料・教材

授業風景

第5回
6月10日

情報の選択

授業	調査・探究(2)
支援	浅野 真 広報部教育グループ 主任研究員
授業時間	2時間
指導目標	本講座のプロセス:「情報の海」→「収集」→「選択」→「構築」 収集した情報から必要なもの、使えるものを選択し、その選択した情報を有機的に構築していく。

生徒の感想

授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント
1.テーマの調査・探究 発表の準備	浅野主任研究員へ質問しながら、前回は引き続き、 収集した情報をまとめていく。パワーポイントでの発表の準備をさらに進める。	

担当教員の感想
中には遊び心に負けて作業が中断してしまう班が出て、浅野氏が心配する場面もあった。発表まであと2週間に迫り、各班のスパートに期待する。浅野氏からはファックスやメールでも質問を受け付けると言って頂いた。

使用した資料・教材

授業風景

第6回
6月17日

情報の構築

授業	発表準備
支援	浅野 真 広報部教育グループ 主任研究員
授業時間	2時間
指導目標	本講座のプロセス:「情報の海」→「収集」→「選択」→「構築」 収集した情報から必要なもの、使えるものを選択し、その選択した情報を有機的に構築していく。

生徒の感想

授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント
1.発表の準備	パワーポイントでの発表資料を作成し、発表への最終準備を行う。	

担当教員の感想
この段階でほぼ準備を終了させた班もあったが、さらに1週間の準備に入った班もあり、最後の1週間まで気が抜けない状態になった。生徒に「がんばって」と心の中でエールを送る。

使用した資料・教材

授業風景

第7回
6月24日

情報の伝達

発表	Mission Possible 2004
支援	渡辺勝巳 広報部教育グループ グループ長 浅野 真 広報部教育グループ 主任研究員
授業時間	2時間
指導目標	本講座のプロセス:「情報の海」→「収集」→「選択」→「構築」→「伝達」 調査・探究したテーマをまとめ、他者にきちんと伝達する。

生徒の感想

授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント
1.グループごとによる発表 (各班?分)	<ul style="list-style-type: none"> ・1班「ISS・『きぼう』日本実験棟」 ・2班「ブラックホール ～星の一生から見るブラックホールの正体～」 ・3班「宇宙の歴史」 ・4班「宇宙飛行士の生活」 	
2.講評(適時)		
3.終了認定証授与		

担当教員の感想

積極参加してもらった授業を今回、初めて展開した。はじめはどうなるか不安であったが、よくやってくれたと思う。今後、プレゼンテーションする機会は増えると思うが、今回の発表を活かしてほしい。発表するときの声の大きさや図の作り方などを工夫するともっとよくなるだろう。

使用した資料・教材

授業風景

1班「ISS・『きぼう』日本実験棟」

国際宇宙ステーション(ISS)の概要

- 宇宙の環境を利用した実験や研究の展開を行う
- 地上400km上空に建設されている
- 最大幅110m、重さ約420t
- 世界15ヶ国が協力し、開発される
- 約100回の宇宙飛行で、2010年ごろ完成予定



宇宙で、どんな実験をする？

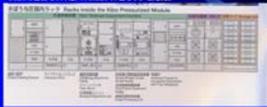
- 微小重力科学の分野
- 生物科学の分野
- 宇宙医学・有人技術の分野
- 宇宙科学(天体観測)の分野
- 地球科学(地球観測)の分野
- 理工学研究の分野(宇宙利用技術開発の分野)



きぼう共通実験装置

地球・太陽系・星の成長を調べたり、植物が宇宙飛行でどう反応するかを調べることで宇宙での生活の可能性を探る。

実験内容は、宇宙・宇宙環境、地球環境で実施。



※実験内容は、研究者や企業とのニーズに応え、様々な実験に利用できるように変更されている

「きぼう」船外実験プラットフォーム

- 常に宇宙空間にさらされている(宇宙環境をそのまま実験に利用)
- 10倍の実験ペイロード搭載
- 天体観測
- 地球観測
- 宇宙技術開発などの実験を行う



これから期待されること

ISSでの宇宙実験

- 科学・技術を進歩させ、生活・産業に役立てられる
- ISSの宇宙環境利用
- 教育分野などへの利用
- 民間企業による商業的利用・・・
- 国際協力のあり方を考える？

可能性は無限大

「国際宇宙ステーション(ISS)の概要」、なぜ宇宙ステーションが必要なのか、ISSの全景、各国の果たす役割、宇宙の環境利用、宇宙で、どんな実験をする？、「きぼう」について、「きぼう」の利用分野、「きぼう」船内実験室、きぼう共通実験装置、「きぼう」船外実験プラットフォーム、セントリフィージ(生命科学実験施設)、これから期待されること、最後に・・・

2班「ブラックホール～星の一生から見るブラックホールの正体」

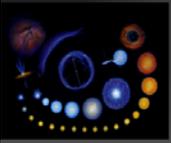
ブラックホールとは (>_<??)

一般的・・・
「宇宙の落とし穴」のようなもの
光さえも逃げ出せない領域



宇宙における最大の謎のひとつだ！

星の一生 (*^^*)vv



星の一生の過程を示す図。星雲から始まり、主星列星、巨星(1, 2型)、中性子星、ブラックホールへと進みます。

ブラックホールはどうやってできるか

星の質量が重すぎると



重力崩壊(重力と圧力のつり合いが保たない)
無防犯で崩壊していき一点に集まる
→ブラックホール

重力とは？

ニュートンの「万有引力の法則」
→重力を力としてとらえる

アインシュタインの「相対性理論」
→重力を空間の歪みとしてとらえる



ブラックホールを説明できる

銀河中心のブラックホール

銀河の中心近くは星が非常に速いスピードで移動している



銀河の中心に太陽の300万倍もの質量がある

しかしこの理論には観測した量よりも、なにが足りないのかわからない・・・なぜか？

銀河の中心にはブラックホールがあるのかもしれない？

ブラックホールとは(>_<??)、ブラックホールの正体、ブラックホールの発見、星の一生(*^^*)vv、星の最期(^_+)-☆、ブラックホールはどうやってできるか、ブラックホールの構造、重力とは？、ブラックホールでは何がおきるか、吸い込まれた物質はどうなるか、銀河とブラックホール、銀河中心のブラックホール、結論

3班「宇宙の歴史」

宇宙の誕生

- 宇宙は「無」から誕生した
そこには時間も空間も存在しない
- 誕生したときの宇宙は超ミクロだった
黒粒子より小さい約 10^{-32} ($1/10^{32}$)cm
- このときの宇宙には素粒子と同じく量子論を適用しなければならぬ

「無」からの宇宙創生(1)

- 「何も無い」ということは密度が0だと確定すること
全てを不確定宇宙の未来(1)とする量子論に矛盾
- 「無」でさえも、そこでは絶えずごく小さな宇宙が生まれては消えることを繰り返し、ゆらいでいる。

真空のエネルギー

- 真空中では、素粒子が絶えず生まれては消えていて、ゆらいでいる
これが真空のエネルギーとなる
- 真空のエネルギーは、薄まらない
- 空間が増えればそれだけ真空のエネルギーも増える
- 宇宙は倍々に指数関数的に膨張する

宇宙の晴れ上がり

- 高温の宇宙では様々な素粒子がバラバラの状態で飛び交っていた
→光は電子に遮られ進まなかった
- 次第に温度が下がると、やがて原子が作られ、電子の散乱がやみ、光が宇宙を直進できるようになった
→宇宙の晴れ上がり

宇宙の未来(1)

- 相転移の後も真空のエネルギーはわずかに残った
- 宇宙の膨張により物質が希薄になった
- わずかな斥力でも宇宙は膨張できる
- 宇宙は再び加速度的な膨張を始めた
→第二のインフレーション

宇宙の誕生、量子論とは(1)、量子論とは(2)、「無」からの宇宙創生(1)、「無」からの宇宙創生(2)、インフレーション、真空のエネルギー、真空の相転移(1)、真空の相転移(2)、ビッグバン、宇宙の晴れ上がり、現在の宇宙へ、宇宙の未来(1)、宇宙の未来(2)

4班「宇宙飛行士の生活」

2.宇宙での生活

衣食住について調べました。

<衣>
打ち上げと帰還と船外活動時以外は普段と変わりありません。同じmission crewであるので用意するシャツは別に個人で持ち込むものもあります。また、化学繊維は静電気が発生しやすく危険なので、綿100%のものを選びます。また、NASAから下着は支給されるそうです。

<食>
宇宙食には現在150種類ほどのメニューがあります。そしてそれらの宇宙食は、フリーズドライ食品に入れる水やお湯、宇宙食をあたためるオーブがあるキャリー(食事準備機)で調理します。また、宇宙では屋内運動のバランスなど願、やしの力で、飛行士が進んだ食への時から栄養士が毎日の献立を作ります。

宇宙食の調理方・生産方

- ごはん フリーズドライのものに水を入れて加熱します。
 - 果物 乾燥食品のこともあります。地上と同じように新鮮なまま食べることもあります。
 - スープ お湯を加え、ストローで飲めます。
 - 野菜 地上と同じように、新鮮なまま食べます。
 - 肉 調理済みの状態で固くつぶられているものを、加熱して食べます。
 - 水 水素と酸素を反応させて発電する燃料電池で電気を起こした時の副産物として得る。ミネラル等を含んだ、塩分が少なめの水でありたいと思います。
- また、飲料水は雑菌が発生しないように、101コードを混ぜます。

宇宙食の写真



オレンジ色は、野菜が入っています。黄色のシールは凍結の物を示している。

<住>

生活習慣として慣れる必要はありませんが、ひとつひとつを見ていくとやはり無重力の環境により違いがあるようです。

- たとえば・・・
- ハンカチ 国際宇宙ステーションです。そのまま飲み込む。水を使わずタオルで拭き取るタイプのドライシヤブーを使う。
 - トイレ 排泄物はバケツに入れ、船外の真空にさらして乾燥させて地球に持ち帰る。
 - 掃除 任務の合間に地上と同じように掃除機、ゴミ箱・トイレと同じように掃除機をかける。
 - 寝る コーペックを固定して寝る。寝る地上からウェア・アプルトとしてcrewの好きな音楽が流れて目覚める。

まとめ

宇宙飛行士は、ほとんどどうのうの人と変わらない生活だが、自分の体調などの管理は厳格にしている。自己管理がしっかりできるのは、とても嬉しいことだと思う。また、宇宙飛行士になるためには、長期間の訓練が必要不可欠なのだが、大変な仕事だ。

宇宙での生活は、地球と変わらない。面もあるが、無重力の影響などを迎える場面もあるので、大変な仕事だ。また、宇宙飛行士になる人達も、大変な努力をしていることが分かった。

1.地上での生活ー宇宙に行く前にー、基礎訓練、上級(アドバンスト)訓練、インクリメント固有訓練、2.宇宙での生活、宇宙食の調理方・生産方、宇宙食の写真、<住>、まとめ

発表会「Mission Possible 2004」に対する講評

担当教員より

積極参加してもらった授業を今回、初めて展開した。はじめはどうか不安であったが、よくやってくれたと思う。今後、プレゼンテーションする機会は増えると思うが、今回の発表を活かしてほしい。発表するときの声の大きさや図の作り方などを工夫するともっとよくなるだろう。

渡辺グループ長より

わずかな時間でよく調べた。1班と4班は技術的な内容に対し、2班と3班は科学的な内容であった。すべての班に共通したテーマとして重力があげられる。宇宙ステーションを芸術や教育分野で活用するという発表があったが、具体的にどのような使い方をしたらよいか、ぜひ考えてほしい。

浅野主任研究員より

- 1班について: 宇宙ステーションは当初の目標と最終的な完成形が変わってきている。どういう経緯(国の事情など)で変わり現在はどうなっているのか、また、我々の生活にどう活用されているのかなども調べるとよい。
- 2班について: 宇宙の75%は未知のものである。ダークマターなどにも触れてブラックホールをとらえ直すとよい。
- 3班について: インフレーション理論は1つの理論に過ぎない。無から宇宙が誕生するというのは3次元から見ても無なのであって、他次元から見ればそうでないかもしれない。

講座を終えて～生徒の感想～

- ・JAXAiを見学し、とても勉強になった。少し時間が足りなかったが、とてもよい発表ができたと思う。このゆとり(総合学習)を選択し、宇宙や宇宙開発への興味がわいてきた。JAXAiに見学に行く機会をまたぜひ作ってほしい。
- ・JAXAiの見学では貴重な話が聞けて、宇宙に関する仕事にふれられてよかった。自主性が試される授業だったので自分の怠け心と戦うのが大変だったが、宇宙に一步、自分の力で近づいた気がして楽しかった。
- ・JAXAiへ見学に行ったことが一番印象に残っている。JAXAの方々の話はとてもためになり、とても面白く、もっと宇宙について調べたくなった。宇宙にはまだ、不思議でわからないことがたくさんあるので、よく調べ、宇宙についての知識をより深めていきたい。
- ・JAXAiにはとてもたくさんの資料があり、ビックリした。そこで写真やビデオを見たり、とても勉強になった。自分たちは国際宇宙ステーションについて調べることにしたが、自分は機械(パソコンなど)を扱うのがとても苦手だったので、班の人に教えてもらって感謝している。
- ・ブラックホールについて勉強してみて、改めて宇宙のスケールの大きさに気づき、ますます宇宙が好きになった。もともと宇宙についての知識が少なかったので、ブラックホールの構造などを理解するのは大変困難だったが、プレゼンテーションするためには知識を消化して自分のものにならなければならず、莫大な時間がかかった。しかしその分、得られた知識は僕にとって非常に貴重なものとなった。
- ・ブラックホールについては参考にできる文献が多いので調べやすい面もあったが、本をたくさん読まなければならず大変だった。しかしその分、ブラックホールについてかなり詳しくなれてよかった。でも、結局最後まで、ホーキングのミニブラックホールやブラックホールの蒸発については理解できなかった。
- ・ブラックホールについては参考にできる文献が多いので調べやすい面もあったが、本をたくさん読まなければならず大変だった。しかしその分、ブラックホールについてかなり詳しくなれてよかった。でも、結局最後まで、ホーキングのミニブラックホールやブラックホールの蒸発については理解できなかった。
- ・課題がとても難しく、しかも最初のうち真面目にやっていたせいで、結構やばい状態だったが、何とか発表が終わってよかったと思う。計画性を持ち、もっと真面目にやっていくべきだった。宇宙に興味をわき、科学に対する見方が少し変わった。
- ・調べてみたら自分が考えていたブラックホールとは全然違う存在で、初めて知ることばかりだった。今まで日常で適用してきたことが通用しないブラックホールを詳しく調べたことによって、日常に対する見方、科学に対する見方も変わり、とてもいい勉強になった。発表をしてみて、足りなかったような気がするところがいくつもあったので、これからもっといろいろなことについて調べていきたいと思う。
- ・宇宙の過去と未来ということで、無からの宇宙創生やインフレーション等とても難しい内容を扱ったので、まず自分が理解した上で、さらに人にそれをわかりやすく説明しなければならないのが大変だった。
- ・海上に落下した人工衛星は、海上汚染や環境汚染につながるのではないかと。今回、私たちのグループは宇宙基金の設立を提案したが、この基金が将来、人工衛星の落下によって汚染された海のために使われることは避けたい。汚染されてから対応するのではなく、汚染を防ぎ、海の生物や植物に害を与えないよう、今から取り組むことが必要ではないだろうか。
- ・発表ではもっと文章を減らして画像を増やせたらよかったが、自分としてはかなりできたと思う。もっと適切な日本語を使えるとよかった。JAXAiに行って楽しかったし、ほかの人の調べたことや関連もわかったのでおもしろかった。
- ・JAXAiで情報収集できたのがよかった。普段手に入らないような情報や、実際の宇宙食を見たりすることができて、発表に役立った。発表の準備をするときに、パソコンが1台しか使えなかったのが少し残念だった。発表については、写真を使用してインパクトを出すとよかったと思う。ほかの班はよくまとまっていてわかりやすかった。特に、ブラックホールはわかりやすく、自分たちでしっかり理解していたと思う。

講座を終えて～担当教員の感想～

今回、情報と理科を結びつけた総合学習として「宇宙」を題材に授業を展開できたことをうれしく思います。

JAXAの多大な協力を得て、とても充実した時間を過ごすことができました。

JAXAの方々、とりわけ浅野主任研究員と渡辺グループ長には深く感謝申し上げます。

世の中にあふれる情報から、まず、自分のテーマに関連した情報を幅広く収集し、その中から必要なものを選択し、それらを有機的に結びつけ、他者に伝達する。」というプロセスを養うことを目的に掲げました。

受身の授業に慣れている生徒ははじめはかなり戸惑ったと思いますが、JAXAの見学あたりからかなり積極性が見られました。

生徒が自ら疑問をもち、それを調べていく姿を見て、生徒のポテンシャルの高さを感じました。

生徒のポテンシャルをうまく引き出せる授業をこれからも展開しなければならないという使命感を強く感じさせられた授業でした。