

学習計画表

学校名	⑧神奈川県立総合産業高等学校								
テーマ	電波で太陽系を斬る！								
授業形式	<input type="checkbox"/> 必修教科・ <input type="checkbox"/> 選択教科・ <input type="checkbox"/> 合科学習・ <input type="checkbox"/> 総合学習・ <input type="checkbox"/> その他() / <input checked="" type="checkbox"/> SPP・ <input type="checkbox"/> SSH								
対象	<input type="checkbox"/> 小学校・ <input type="checkbox"/> 中学校・ <input checked="" type="checkbox"/> 高校・ <input type="checkbox"/> その他() 1年・ <input type="checkbox"/> 教育委員会(教員)								
期間	10月19日～1月25日								
回数(総時間)	11回(20時間)								
人数	30名								
学習目標	電波で太陽系を斬る！-電波観測による惑星大気・電離層研究ミッションで学ぶ宇宙科学- 宇宙に関する通年の授業の一部にSPPの内容を組み込み、電波や電磁波の基礎からそれらを応用した探査ミッションについて最新の資料を用いて第一線の研究者からの指導を行うとともに、実際の観測や研究が行われている施設に訪問し本物の体験となるようにした。また、グループワークをとおして考察した結果をグループごとに発表させ、講師からの質疑に対応させるなどして、科学における研究や発表の方法を体験させた。指導に当たっては、研究者からの指導を受けた翌週の授業では学校の教員の指導により振り返り、内容の定着を図った。								
回	実施日	時間	形式	授業のねらい	授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント	生徒の反応	教員のコメント
1	10月19日	90分	講義	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくうえで必要になってくる電磁波や電波の性質、電波伝播の基礎を理解させるとともに電波を使った観測の事例にもふれ、興味関心の喚起を図る。	「電波とは」 講師：小山孝一郎(JAXA) 支援：岸詔子(JAXA) ・電磁波の種類と電波について(30分) ・電波の性質について(30分) ・電離層について(15分) ・電波を使った観測について(ファイルチャプ、金星大気)(15分)	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくうえで必要になってくる。電磁波や電波の性質、電離層の存在や電波伝播について講義をとおしてその基礎を理解する。	電波による惑星探査、惑星研究についての授業の始まりにあたり、当該分野の第一人者であるJAXAの小山孝一郎先生からの講義により電波やそれを使った研究の一端にふれ、その面白さを感じさせることができた。	生徒にとってはじめて取り組む内容であり、授業形態もこのところグループワークや発表形式が多かったので少し戸惑いが見られたようだ。ただし、講義の内容については、一定の理解をし興味関心を持って取り組んでいたと思う。	授業の目標や進め方について生徒への説明不足の部分がなかったので、今後の展開の中で補って行きたい。
2	10月26日	90分	実習	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくうえで必要になってくる電磁波や電波の性質、電波伝播の基礎を定着させるとともに、太陽系の概要にもふれることで次回の授業への導入とする。	・第1回の講義のふりかえりとまとめ(60分) ・太陽系について(30分) *担当教員による授業	・第1回の授業の内容を各自でふりかえることにより理解を深め、さらにワークシートにまとめを記入することで知識の定着を図った。 ・太陽系の概要についての講義を聴きその内容をワークシートに記入することで第3回の授業への準備を行った。	JAXA講師の授業と学校の教員による事後指導を組み合わせることで生徒の理解度を深め、あわせてワークシートに記入させることで今後のミッション作りのための資料作成に繋がるようにした。	第1回の小山先生のお話を思い起こしながらまとめたりきいていました。また、前回欠席した生徒があつたが、仲間から講義の内容を聞いてワークシートにまとめると自分で十分に補っていた。	授業の目標や進め方について前回は生徒への説明不足の部分がなかったので、授業の冒頭であらためて説明した。JAXAの先生による事後指導を組み合わせる方法は生徒の興味関心を維持しつつ理解の定着を図ることに有効であると感じた。
3	11月9日	90分	講義実習	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくためのバックグラウンドとなる恒星の温度とスペクトル、電波望遠鏡の原理、太陽活動・太陽電波などの事例をとりあげ、電波で見た宇宙への興味関心の喚起を図る。	「太陽電波の観測」 講師：朝木義晴(JAXA) 支援：岸詔子(JAXA) ・電磁気の基礎(15分) ・恒星の温度とスペクトル(30分) ・電波望遠鏡の原理(15分) ・太陽活動・太陽電波など(30分)	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくうえで必要になってくる恒星の温度とスペクトル、電波望遠鏡の原理、太陽活動・太陽電波などについて講義をとおしてその基礎を理解する。	高校1年次の段階での生徒は電磁波や電波についてのレディネスが十分とはいえない。そのため、初回の小山先生、今回の朝木先生それぞれのお話の中で視点をさえつても電磁気学の入口部分に繰り返し触れていただき電波への理解と興味関心の喚起を図った。また、講義を聞きながら内容の概略を記入できるシートを用意し、生徒が講義に集中できるようにした。	90分の講義形式に少しなれてきたようだ。また、PCを操作せず紙のワークシートへ記入しながら聞くことで講義に集中できたようだ。	第1回の講義では生徒を講義に集中させるための工夫が十分でなく、講師の小山先生に過度の負担をおかけした部分もあったかと思う。今回、宇宙教育センターの方からのアドバイスもあり多少なりとも改善できたと思う。

回	実施日	時間	形式	授業のねらい	授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント	生徒の反応	教員のコメント
4	11月16日	90分	実習	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくためのバックグラウンドとなる恒星の温度とスペクトル、電波望遠鏡の原理、太陽活動・太陽電波などの基礎を定着させる。	<ul style="list-style-type: none"> ・第3回の講義のふりかえりとまとめ(20分) ・太陽電波の観測実習(70分) * 担当教員による授業	<ul style="list-style-type: none"> ・第3回の授業の内容を各自でふりかえることにより理解を深め、さらにワークシートにまとめを記入することで知識の定着を図った。 ・太陽電波観測のためのパラボラ反射器を作成し、コンバータ、検波器と組み合わせて太陽からの電波を検出する実験を行った。 	JAXA講師の授業と学校の教員による事後指導を組み合わせることにより生徒の理解度を深め、あわせてワークシートに記入させることで今後のミッション作りのための資料作成にもなるようにした。	第3回の先生のお話を思い起こしながらまじめにとりこんでいた。また、前回欠席した生徒があったが、仲間から講義の内容を聞いてワークシートにまとめることで自分なりに補っていた。太陽電波の観測については授業時間外に実験器具の製作に取り組むなどしたが予想外の結果にとまどった部分もあった。	生徒は太陽電波観測用の反射器を夜までかかって製作し、授業に臨むなど積極的に取り組んだ。しかし、観測場所の選定が適切でなかったためか反射波を多く拾ってしまい、良好な結果が得られなかったことが残念である。
5	12月7日	90分	講義	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくためのバックグラウンドとなる基礎的事項のうち磁場に関する理論や事例をとりあげ、電波で見た宇宙への興味関心の喚起を図る。	「磁場を探る」 講師:阿部琢美(JAXA) 支援:岸詔子(JAXA) <ul style="list-style-type: none"> ・電気と磁気について(30分) ・地球磁場について(30分) ・超高層大気中の電流について(15分) ・惑星探査機で観測できることについて(15分) 	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくうえで必要になってくる。電気と磁気、超高層大気中の電流や惑星探査機での観測について講義をとおりして理解する。	電波による惑星探査、惑星研究についてのミッション作りに向けたテーマ設定やチーム作りにあたって、JAXAの阿部先生からの講義により電波やそれを使った研究を行ううえで必要な磁気や磁場等の内容について具体的な事例を紹介され、その面白さを感じさせることができた。	初めて出会うさまざまな新しい知識に戸惑いもあったようだが、理解しようと努力していた。惑星探査機等の具体的な内容には特に関心を持って聞いていた生徒が多かった。	基礎的な理論の部分と具体的な事例とのバランスを十分に配慮して講義していただいたことが特に感じられた。思考力について講義に時間と興味をもって話に引き込まれる時間が上手に組み合わさっていて高校生に90分間の講義を行うよい手本だと感じた。
6	12月14日	90分	実習	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくためのバックグラウンドとなる基礎的事項のうち磁場に関する事項についての定着を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・第5回の講義のふりかえりとまとめ(60分) ・電波での観測や研究成果についての補充講義(30分) * 担当教員による授業	<ul style="list-style-type: none"> ・第5回の授業の内容を各自でふりかえることにより理解を深め、さらにワークシートにまとめを記入することで知識の定着を図った。 ・電波での観測や研究成果についての講義を聴きその内容をワークシートに記入することで第7回の授業への準備を行った。 	JAXA講師の授業と学校の教員による事後指導を組み合わせることにより生徒の理解度を深め、あわせてワークシートに記入させることで今後のミッション作りのための資料作成に繋がるようにした。	第5回の阿部先生のお話を思い起こしながらまじめにとりこんでいた。	今回のプログラムの展開に大分生徒もなれてきたようだ。電波や電場、磁場に対する興味関心も出てきたように思える。探査ミッションのグループワークに取り組んでいける段階まではもう少しか。

回	実施日	時間	形式	授業のねらい	授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント	生徒の反応	教員のコメント
7	12月21日	90分	講義	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくためのテーマ設定や探査計画の作成に向けた講義として太陽系の起源や惑星の特徴、電波を使って観測できることからやその方法をとりあげ、ミッション作りに向けた準備を行う。	「電波による惑星探査」 講師：今村剛(JAXA) 支援：岸詔子(JAXA) ・太陽系の起源と惑星について(30分) ・電波を使った惑星探査の方法について(30分) ・電波を使った惑星探査で得られている成果について(30分)	電波観測による惑星研究についてのグループワークを進めていくうえで必要になってくる。太陽系の起源や惑星の特徴、電波を使った観測や惑星探査について講義をとおして理解する。	電波による惑星探査、惑星研究についてのミッション作りに向けたテーマ設定やチーム作りにあたって、JAXAの今村先生からの講義により電波やそれを使った研究の具体的な事例を紹介され、その面白さを感じさせることができた。	「とてもわかりやすい講義でした。」「電波を使えば様々なことが解明できることがわかった」「楽しく有意義に学ぶことが出来た」「SETI@HOMEを自分でもやってみます」等の感想がみられた。	生徒はこれまでの講師の先生方から受けた電波の性質等にかかる基礎的な内容をもとに、今回の授業に取り組んだので特に興味を持って聞くことができたようだ。講義終了後、積極的に質問が出ていたことからそのことがうかがえる。
8	12月26日	300分	見学	電波観測による惑星研究についてのグループワークの1回目として研究テーマの設定及びグループを決定させるとともに、JAXAの研究者からアドバイスを受けることにより研究の方向性を定める。あわせて、宇宙科学研究本部の見学を通して宇宙を身近に感じさせる。	宇宙科学研究本部を見学する。 支援：小山孝一郎、浅野真、岸詔子(JAXA) ・研究テーマ設定のためのディスカッション(60分) ・グループワーク(120分) ・研究所見学(120分)	・各自で検討した研究テーマの候補をホワイトボードに記載し全体に説明した。 ・JAXAの研究者からアドバイスを受け、取り上げるテーマを決定した。 ・テーマに対する研究チームを設定しJAXAの研究者からアドバイスを受けながら研究の進め方を決めた。 ・宇宙科学研究本部の見学を行った。	全体の進行を教員が行い、専門的な内容はJAXAの先生方から生徒が随時指導を受けられる形で指導した。このことにより研究の場を訪れることのメリットを生かすことが出来た。	最初は緊張感が強かったようだが、見学中丁寧に説明していただいたりするなかでも薄れ、有意義に過ごせたようだ。	宇宙科学研究本部という場のメリットを活かした展開が出来たと思う。到着してから夕方までのプログラムに付き添ってくださった教育センターの方々、生徒のテーマに応じてご専門の先生を紹介してくださった小山先生、生徒の相談相手になっていただいた先生方、見学の案内をしてくださった方など協力いただいた皆様に感謝します。
9	1月11日	90分	実習	電波観測による惑星研究についてのグループワークの2回目として研究のテーマにそってグループごとにリサーチ、考察を行い研究発表の資料作りに向けた準備を行う。	・グループワーク(90分) *担当教員による授業	・研究テーマに沿ってグループごとにリサーチ、考察を行い研究発表の資料作りを行った準備を行った。	宇宙科学研究本部を訪問した際にアドバイスを受けたことに配慮して作業を進めるように指導した。	宇宙科学研究本部を訪問した際にアドバイスを受けたことを思い出しながら取り組んでいた。	生徒はグループワークには比較的なれており積極的に取り組んでいるが、研究の進み具合はやや遅めである。次回の状況を見て展開を考えたい。
10	1月18日	90分	実習	電波観測による惑星研究についてのグループワークの3回目として研究のテーマにそってグループごとにリサーチ、考察を行い研究発表の資料作りを行う。	・グループワーク(90分) 支援：小山孝一郎、浅野真(JAXA)	・研究テーマに沿ってグループごとにリサーチ、考察を行い研究発表の資料作りを行った。	宇宙科学研究本部を訪問した際にアドバイスを受けたことに配慮して作業を進めるように指導した。	宇宙科学研究本部を訪問した際にアドバイスを受けたことを思い出しながら取り組んでいた。	生徒はグループワークには比較的なれており積極的に取り組んでいるが、発表資料の完成にはいならなかったため、放課後等利用してグループごとにさらに取り組むように指導した。

回	実施日	時間	形式	授業のねらい	授業内容	生徒の学習活動	指導上のポイント	生徒の反応	教員のコメント
11	1月25日	90分	発表	電波観測による惑星研究についてのグループワークの4回目として研究のテーマにそってグループごとに研究発表を行う。	<p>講評: 小山孝一郎 (JAXA) 支援: 浅野真 (JAXA)</p> <ul style="list-style-type: none"> 発表準備 (45分) 研究発表 (45分) 	<ul style="list-style-type: none"> 研究テーマに沿ってグループごと研究発表を行った。 	<p>他のグループの発表に対し出来るだけ質問を出していくように指導した。各グループの発表後、それぞれ小山先生からの質問、アドバイスをいただいた。</p>	<p>到達度にはグループによってかなり差が出たが皆真剣に取り組んでいた。</p>	<p>生徒はグループワークには比較的慣れており積極的に取り組んでいるが、テーマに対する到達度は十分ではない部分がある。発表後の小山先生からのご指摘やアドバイスを活かしてよりよい内容にするため、SPPとしては今回が最終ではあるが、授業の中で引き続き取り組ませたい。</p>