|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 理科（地学）学習指導案（２校時分） | | | | | |
| 単元  （題材） | | 宇宙の構造 | | | |
| 目標 | | 天体の運動・位置関係、宇宙のスケールを把握させるとともに、古くから天文学者の研究テーマのひとつとなっている、宇宙の距離梯子への取り組みのへの理解をさせる。  〔関心・意欲・態度〕  ・天文学者のたどった解析方法に興味・関心を持ち積極的に取り組もうとしている。  〔思考・判断・表現〕  ・解析結果と真の値の誤差について、科学的な考察ができ力を身につける。  ・天体の種類による距離の求め方の違いを判断し考察する力を身につける。  〔観察・実験の技能〕  ・データの解析を手順通り適切な方法で正確に行い、記録方法を身につける。  〔知識・理解〕  ・天文学上の距離の求め方、距離測定の歴史について理解できた。  ・宇宙の空間的・時間的な広がりについて。 | | | |
| 指導上  の立場 | | ☆単元観  天文教育教材開発の研究グループであるPAOFITSの教材を使用し、「銀河」「ハッブルの法則」まで続く宇宙の距離梯子の実習を行う。この教材は、実際の天文学者の解析方法の体験を通じて、宇宙の構造、空間・時間的広がりを理解させることができる。  ☆生徒・学級の実態  　地学の中で、天文分野への興味・関心は高いが、計算等苦手な生徒がいる。コンピュータを利用しての解析、計算で補てんする必要がある。  ☆指導・支援上の基本方針や留意点  　本クラスでのPCでのデータ解析実習は初めてであるため、解析ソフト「マカリ」の使用方法も含め丁寧に行う必要がある。また、教材の目的に対して本質的でないところは時間によって簡略化し実施する。  ※　本時は、PAOFITS教材「金星の太陽面通過による１天文単位の測定」（実習）を使用する。（ただし、本教材は一般公開前） | | | |
| 指導  計画 | | 太陽系　　　・・・・・　　１２時間　本時  恒星の世界　・・・・・　　１０時間  宇宙と銀河　・・・・・　　８時間  ※　国立天文台、NASA、JAXAなどの画像だけでなく、教材用に独自に観測されたデータ等を利用し、体験型の教材を導入する。 | | | |
| 本時案　「金星の太陽面通過から求める１天文単位の距離」（実習） | | | | | |
| 本時の目標 | | | ・天文学上の基本単位の１つである１天文単位について理解する。  ・１天文単位の測定が、歴史上なぜ困難であったか考察ができる。 | | |
|  | 学習活動・内容 | | | 教師の指導・支援 | 留意事項・評価基準 |
| 導入 | ・太陽系天体の位置関係、太陽・金星・地球のスケールを再確認する。  ・金星の太陽面通過の観測についての歴史的経緯や意義を理解する。 | | | ・スケールモデルを使用し、太陽面に金星が見えることがいかにまれな現象であるかを知らせる。  ・天体の距離測定の1つに三角測量の原理が利用されていることを知らせる。 | ○留意事項  ・太陽と他の惑星大きさ、距離は教科書等の印刷物では感覚的に理解できないため、モデルを使用して行う。 |
| 展開 | ・金星の太陽面通過データを利用して、1天文単位を求める測定を行う。  （生徒用ワークシート参照）  １　同時刻の日本とタイで観測されたデータを表示し比較する。  ２　２枚の画像をコンポジットし、２地点間で太陽をバックグラウンドとした金星の影がずれていることを確認する。  ３　金星のずれを計測し、１auを求める。 | | | ・観測時間の秒単位の一致が必要なため、本教材データが、現状では世界で唯一のデータであることで、天文現象の観測の難しさを知らせておく。  （教師用teachers guide参照）    １　並べて目視しただけではわからないほどのズレであることを確認させる。  ２　位置合わせは、太陽のリムで合わせると露出の関係でうまく合わないため、黒点を利用して合わせることを知らせる。  ３　ズレの測定は様々な方法があるが、時間の関係でここでは、目視で求め全員の結果を平均して誤差を減少することを知らせる。 | ○留意事項  ・天文解析ソフトを使っての実習は初めてであるので、手順を丁寧に支持する必要がある。  ・解析時間によっては、本質的でない手順は省略し、Excelで値を求める。  ○評価  以下の点について行う。  ・自ら進んで解析作業を行い、科学的解析手法を身に着けようとする。  （関心・意欲・態度）  〔実験〕  ・解析で求めた数値の誤差について、考察することができる。  （思考・判断）  〔発問〕 |
| まとめ | ・1auの距離が約1億5千万kmであることを確認する。  ・各自の値の差がなぜ生じたか考察し、わずかなズレ（1pix）でも大きな距離の差となって表れること、このような精度の要求値が1auの測定を歴史的に困難にしてきたことを理解する。 | | | ・現在は、科学の進歩によりレーダー観測などを利用した測定に移行している。  ・本データも、デジタルカメラなどの進歩によることが大きいことを知らせる。  ・距離が大きくなると、今回の計測では精度がでないため、他の方法がとられていることを知らせる。 | ・今後の生活の中で、科学的思考を持ち続けるよう促す。 |
| 準備  資料 | | | ・「実感太陽系モデル」  ・解析ソフト「すばる画像処理ｿﾌﾄ ﾏｶﾘ」  ・PAOFITS教材「金星の太陽面通過による１天文単位の測定」  ・教科書「地学」　数研出版 | | |