

中学校の自転指導に関する実践的研究

荒井 豊

ARAI Yutaka

埼玉県立南教育センター

キーワード：天動說的宇宙観、仮想天球、Not scale、座標系の自由な移動（視点移動）、
相対的位置・運動の把握、訓練習得、地動說的宇宙観

I 本発表は、中学校理科天文教材、「小単元、地球の自転」の学習で、空間に関する認識能力育成を単元の主目標の柱として掲げ、その認識能力を計画的に意図的に訓練し習得させようとした指導法の研究である。

まず、小単元「地球の自転」に関する過去における筆者の実践研究と関連する研究文献をもとに、生徒が地動說的宇宙観を受け入れるのに必要な天文空間に関する認識能力①、②を明らかにした。

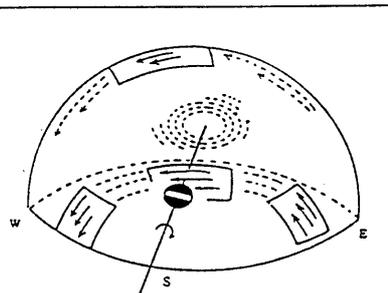
- ① 3次元モデル（仮想天球や透明半球）を紙面上に立体的に表現する際に、表現目的に応じて相対的な距離、位置及び大きさ等を自由自在に変形、縮小、拡大して考え描く能力。
*この能力は地質学で一般的にNot scaleと呼ばれているので、Not scale思考能力と呼ぶ。
- ② 地上の天体空間（仮想ドーム）、透明半球モデル及び教科書等に描かれた模式図との間で、それぞれ自由に視点移動（変換）を行い、観察者（地球）と対象物（太陽、星や星座）の相対的な位置・運動関係を把握する能力。
*この相対的な位置・運動関係を把握する能力を視点変換能力と呼ぶ。

II 小単元「地球の自転」の指導計画の作成にあたり、上記①、②の天文空間における認識能力に関する躰き配慮するとともに、意図的に訓練習得させる学習場面をあらかじめ組み入れる試みをした。そして、その指導計画案を埼玉県鳩山町立鳩山中学校1年生（実験群：114名）を対象に実践（H10,2月）することにより検証した。

*統制群：111名は従来の通常授業を実施

指導計画の概略（訓練習得のポイント：P）

- P1：透明半球のスクリーン上の影の大小を利用しての仮想ドームの相対性を把握。また、3次元モデル（透明半球）をスクリーン上の影により2次元に変換。
- P2：頭の中に描いた仮想ドームを透明半球に置き換える思考を通し、観察者と半球の中心との同一性の把握。
- P3：星（星座）観察記録用紙（2次元の紙面ドーム）をもとにして、天体物の統一的な運行を把握。*各班ごとに乾式コピーで星（星座）観察記録用紙をクリアシートに複写する。
- P4：クリアシート（2次元の紙面ドーム）を仮想ドームとしての透明半球に自由に貼らせる外側から張り付けたり内側から張り付ける中で、上下、左右、前後、角度、方位などの方向概念や対称概念を訓練習得。
- P5：Not scale思考から自分の観察場所と地球を同一視し、透明半球の中心に地球モデルとしてピンポン玉を着装。左・右に自由に回転させたピンポン玉を透明半球の内・外側から眺めて方向概念、回転概念（角速度）、相対的な位置・運動関係を訓練習得。



III 実験群の授業実践の活動状況、評価資料等を統制群（従来の通常授業）との比較から、次の諸点が明らかになった。

- (1) 生徒達への①、②の空間認識能力の育成という目標が達成できたと判断できる。
- (2) 「地球の自転と天体の見かけの動きの相対性」を学ばせるための透明半球教具は、生徒達の心的な視点移動の訓練習得に大きな役割を果たしたと判断できる。
- (3) 生徒達は、①、②の空間認識能力を訓練習得の過程を通して、容易に地動說的宇宙観を受け入れるだけでなく、その考え方についてさらに主体的に考えられるようになった。

その結果、次の結論を得た。

天文教材において、望ましい科学的概念を学習させるにあたり、その概念形成過程における天文空間に関する認識能力を見だし、その諸能力を学習目標の柱として指導計画案にあらかじめ組み入れる指導法は、学習者としても、指導者としても有効であることがわかった。