

特集

You Can Do Astronomy!

— アメリカでの触覚を使った教育普及活動の紹介 —

臼田-佐藤 功美子 (国立天文台ハワイ観測所 / ユニバーサルデザイン WG メンバー)

1. はじめに

興味のある遠い天体に直接触ることができないのは、研究者もそうでない人も同じです。得られる断片的な情報を総合して全体像を考えることは、研究の上でも日常生活の上でも行われ、晴眼者もそうでない人も行っています。視覚やその他の感覚が不自由だからといって、それが天文学に「触れ」られない理由には決してなりません。

昨年9月 Astronomical Society of Pacific (ASP) が主催するアメリカ国内の天文学教育普及研究会[1]で、ユニバーサルデザイン活動をされている Noreen Grice さんとであり、彼女の活動内容や点字本などの情報をユニバーサルデザイン・ワーキンググループ (WG) メンバーで共有しています。「天文教育」でのユニバーサルデザイン特集にあたり、その一部をご紹介します。

2. You Can Do Astronomy 社[2]と点字本

Grice さんは天文学で理学修士をお持ちのほか、博物館調査、補助・支援技術、非営利経営といった大学での専門コースを終了されています。20年以上にわたり、科学館やプラネタリウムにおいて教育普及活動をされると同時に、視覚しょうがい者が天文学に触れるための教材を開発してこられました。

Grice さんが社長を務められる You Can Do Astronomy 社は、しょうがい者が天文学に触れられるデザインを考えたり、コンサルタントを行ったりする会社です。仕事対象は科学館や教育団体に限らず、出版社や教材開発者にも及びます。同サイトの中に彼女が執筆した点字本の紹介があり、ユニバーサルデ

ザイン WG でも購入しました。テキストの上に点字が、画像の上に簡略化された「盛り上がり」が重ねられ、視覚から情報を得る人と触覚から情報を得る人が一緒に「読める」ようになっています。

(1) “TOUCH THE UNIVERSE” と “TOUCH THE SUN” [3]

前者はハッブル宇宙望遠鏡(HST)の画像を、後者は主に太陽・太陽圏観測衛星(SOHO)の画像を用いた、NASA 本です。前者は HST の写真から始まり、太陽系内惑星、星形成領域や惑星状星雲といった銀河系内天体へと遠い天体に移行し、最後はハッブル・ディープ・フィールドで終わっています。後者は太陽の大きさや内部構造、現象などが説明されています。磁気ループや太陽風の話なども含まれており、少なくとも高校生以上が対象という印象を持ちました。

(2) “Touch the Stars” [4]

星座の説明だけでなく、太陽系内天体や月の満ち欠け、銀河についても触れられている、Grice さんが初めて執筆した点字本です。

(3) “THE LITTLE MOON PHASE BOOK” [5]

名前の通り、月の満ち欠けの本です。暗闇でぼんやり光るようになっており、晴眼者が夜空で本物の月と比較する時にも便利です。

3. 視覚しょうがい者向け The SEE (Space Exploration Experience) Project [6]

Noreen Grice さんや、DePaul NASA Center の Bernhard Beck-Winchatz さんら

が、NASA からの助成金を受けて始めた SEE プロジェクト。①視覚しょうがいを持つ子供達が興味を抱く科学教室や観測プログラムの開発と、②観測所での夜の観望会時に、晴眼者にもわかりやすい触図（点図）の探求を目的としています。SEE project のサイトに載っている、教材例をご紹介します。教材内の全ての図は白黒またはグレイスケールでかかれ、点図プリンタを使うと黒い部分が熱膨張して盛り上がります。ここで 4 つの教材をご紹介しますが、詳細は SEE プロジェクトのサイトをご覧ください。

(1) 月の満ち欠けゲーム

8 つの月齢のカードを正しい順番に並べ替えながら、三日月、半月などの名前を覚えさせます。さらに 3 人 1 組で、発泡スチロール球の半分をボンドでボツボツをつけた月の模型（ボツボツがついているところが、光のあたっている部分）で月の満ち欠けの原理を学習します。月役の生徒が四角い棒にさした月を持ち、地球役の生徒が月役の肩に手をかけ、もう片方の手で月のボールをさわります。

（月役と地球役は常に向かい合います。）3 人目は太陽役で、2 人から離れたところに立ち、ベルを鳴らします。ベルの音で太陽光の方向を示します。最初は月役の背中が太陽の方向を向いているところから始めます。この時は月ボールのボツボツ（光）は地球の反対側にあり、地球役がさわるのは、光のあたっていないボツボツのない部分のみです。これが新月です。

次に、地球役が右に一步でます。（八歩で一回転します。）月役は四角い棒を次の面が見える途中半分だけ（ 45° ）左に回転します。地球からは少しだけボツボツがさわられます。これが三日月です。この行程を一步ずつ（ 45° ずつ）繰り返し、8 種類の月齢において、太陽、地球、月の位置関係を把握します。



図 1 月役（左）と地球役（右）。地球役がぼつちりボツボツをさわっているのは満月、つまり太陽役は地球役の背中方向。（SEE project の資料より）

(2) 太陽の黒点の観測

13 日間にわたる、SOHO の黒点のデータを使います。太陽の緯度線・経度線から毎日の各黒点の位置を読み取ります。読み取った結果から黒点の動き方や太陽の回転速度について解析します。

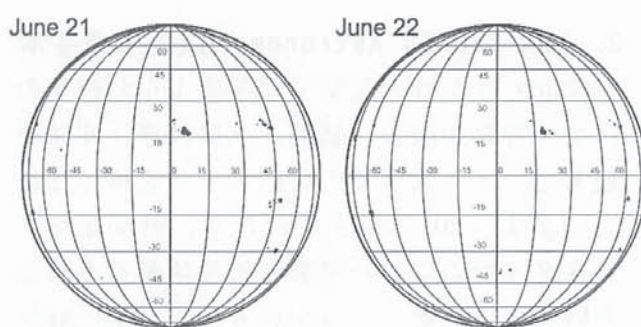


図 2 黒点のデータ。
（SEE project の資料より）

(3) 星座早見盤

文字を点字にし、代表的な 11 の星座のみを描いた早見盤。各一等星を異なる形（三角、六角、X など）で示しています。

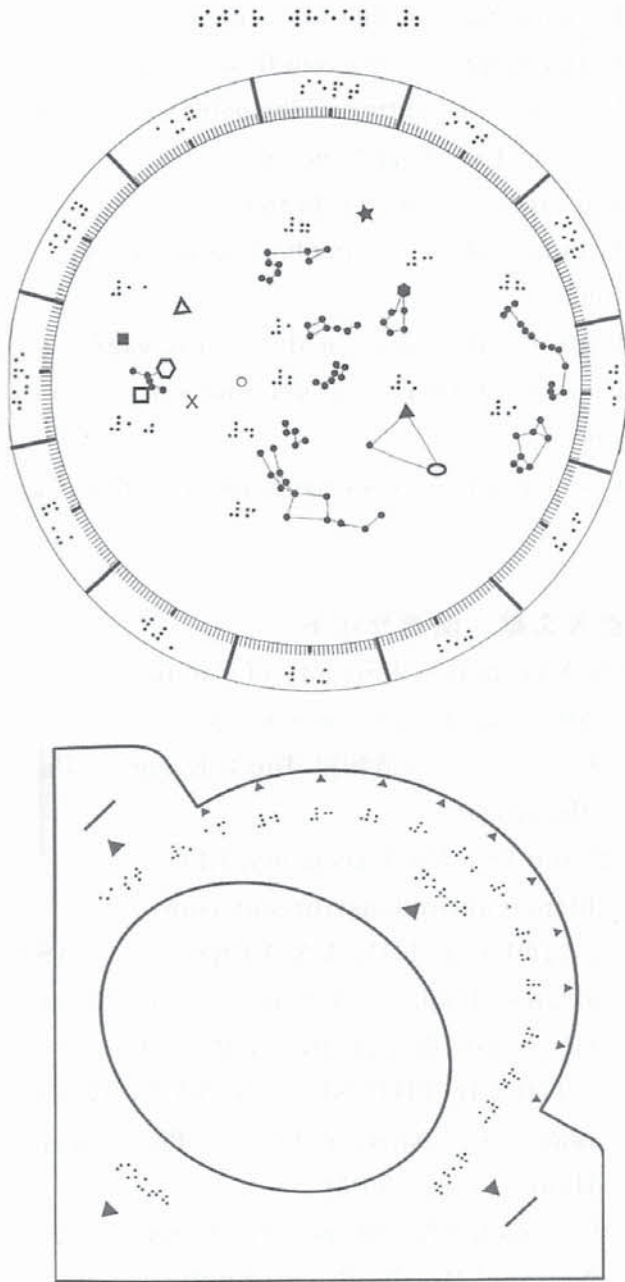


図3 星座早見盤の型紙。
(SEE project の資料より)

(4) 変光星の観測

各夜の星の明るさを●の大きさに表現した(一等星が一番大きな、六等星が一番小さな●)用紙から、各星の明るさを読み取り、変光星を見つけます。次に変光星の等級の変化をグラフに書きます。グラフ用紙の下に段ボ

ールを敷き、押しピンでプロットし、さらに押しピン間をひもで結び、変光曲線を描きます。グラフから周期や極大時の等級などをよみとり、今後の明るさの変化を予測します。

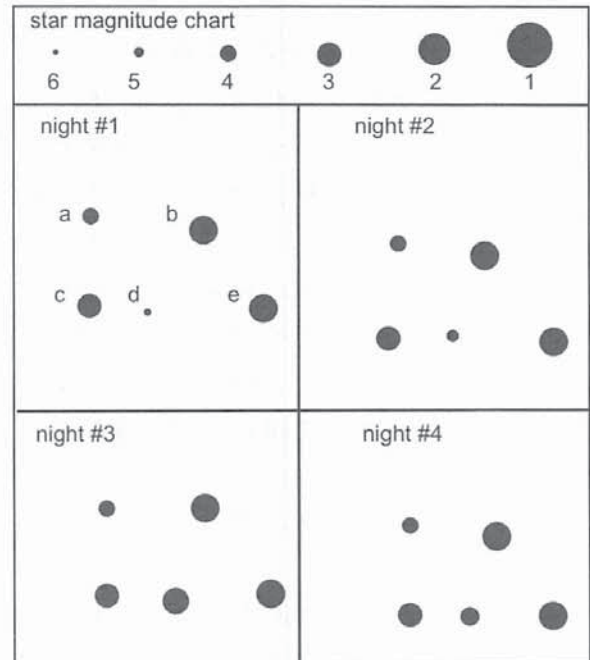


図4 毎晩の5つの星の明るさを示した図。
(SEE project の資料より)

4. その他のプログラム

2005年と同じくASP主催の研究会[1]に出席しましたが、そこでUniversity of Puerto RicoのWanda L. Diazさんらがアレシボ天文台で観測された中性水素原子(HI)スペクトルを用いた、12年生(高校最高学年)の物理選択生と大学1年生向けプログラムを紹介されました。HIスペクトルをバンドでなぞって「でっぱり」をつけたものや、押しピンとひもで作った簡易スペクトルを教材として使います。銀河のHIスペクトルをさわってドップラー速度を求め、ハッブルの法則にあてはめて距離を計算したり、積分強度を計算して銀河の質量を求めたりします。計算機として日本のそろばんを使っていました。

5. おわりに

私は目が見えます。そのため視覚から得る情報にたよりすぎているため、触覚が発達していません。他の晴眼者の皆さんも似たような状況だと思います。それでも目をつぶって点字本をさわって、何の図かを推測してみました。そして全体像を失わず、かつ、伝えたい情報のみを取り出してシンプルな図を作る難しさを感じました。例えば太陽の一部を切り出した図だけがあると、どの部分なのか、わかりませんでした。太陽の輪郭をなぞって安心した後で、初めて黒点やプロミネンスが触ってわかりました。また、触覚を使った教材を考えることで、情報を選択して明確に伝える訓練ができ、晴眼者向けのプレゼンテーションを行う上でもプラスになるのでは、と思いました。

様々な工夫が凝らされた、見えないものを「見える」ように考えられたプログラムに触れて、一番大切なのは、相手の「言語」と「文化」を理解した上で、伝えたいと思う気持ちと努力だということを改めて感じました。これは健常者とそうでない人の間の関係に限らず、異なる言語と文化を持つ相手に対しても同じです。

この原稿作成にあたり、Noreen Grice さんご本人に内容を確認していただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

最後に"TOUCH THE SUN"に出資した非営利組織 VIEW International Foundation のページに載っていた、Maggie Ricciuti さんの詩で締めくくりたいと思います。(同サイトには、「視覚しょうがい者も晴眼者も、子供も大人も一緒に学べる環境作りをミッションとする」と書かれています。)

I just live here, like you, like you, like you
 I can feel the suns hot rays, like you
 I can touch the snows cold flakes, like you
 I can taste the butter on the potatoes, like you.
 I can read any book I choose like you
 You can see the world, I can't
 I can hear the humming bird far away, can you?
 I can hear the clocks small tick, can you?
 I can read little raised bumps off a paper, can you?
 I can enjoy my life, like you, like you, like you

参考文献 関連サイト

- [1] Astronomical Society of Pacific
<http://www.astro.society.org>
 (過去の研究会情報は Top > Events > Past Meetings)
- [2] You Can Do Astronomy, LLC
<http://youcandoastronomy.com>
- [3] "TOUCH THE UNIVERSE: A NASA Braille Book of Astronomy" by Noreen Grice, The Joseph Henry Press (2002)
 "TOUCH THE SUN: A NASA Braille Book" by Noreen Grice, The Joseph Henry Press (2005)
- [4] "Touch the Stars" by Noreen Grice, National Braille Press (2002)
- [5] "THE LITTLE MOON PHASE BOOK" by Noreen Grice, OZONE Publishing Corp. (2005)
- [6] SEE Project
http://analyzer.depaul.edu/SEE_Project