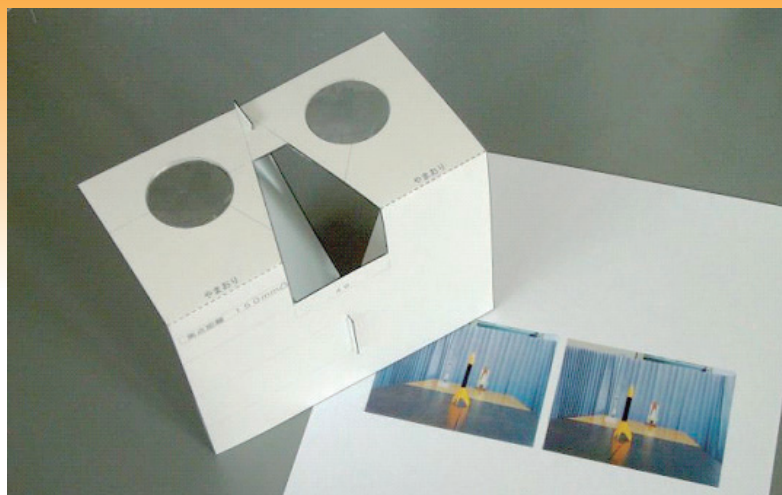


— 立体視装置 (ステレオビューアー) —

本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。



●教材提供●
日本宇宙少年団
北海道地区連絡協議会
藤島豊久氏

目標とねらい

デジタルカメラを利用することにより、誰でも簡単に立体写真を楽しめるようになりました。立体写真は、飛行機や衛星から地上を立体的に観察することで、各種の三次元情報を得るためにも利用されています。ビューアーを作って、立体写真に挑戦しましょう。

対象学年	小学校低学年以上	所要時間	2 ～ 3 時間
------	----------	------	----------

●工作に使う材料

【レンズ】

□レンズ 2 個

本文で使用したレンズは、理科教材会社から手にいれたものです。このレンズの焦点距離 150mm に合わせたステレオビューアー本体のサイズを台紙に示しましたが、手に入るレンズの焦点距離に合わせて台紙の縮尺を変えてビューアーを製作してください。ただし 100 円ショップなどで販売している虫眼鏡は焦点距離が極端に短いので不適格です。

レンズ販売元と購入するレンズ（例）：

(株)大和科学教材研究所 TEL.06-6709-2864

<http://www.daiwa-e.com/>

「実験用とつレンズ E 型」

(焦点距離：150mm、レンズ径：43mm)

【レンズ以外の材料・工具など】

材料

□厚さ 0.5 ～ 0.7mm の厚紙、20 × 15cm と 8 × 12cm を各 1 枚

□レンズ貼付用紙（コピー用紙程度）

工具

□はさみ

□カッターナイフ

□のり

□カッター板

撮影・印刷用具

□パソコン

□プリンター

□巻尺

□デジタルカメラ

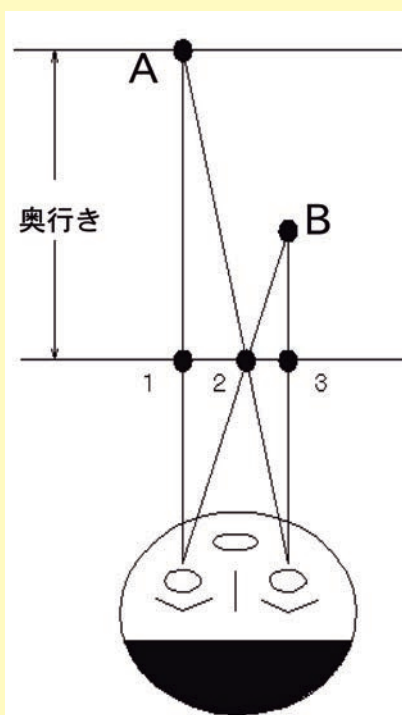
1 立体視装置の工作

- ①台紙（ア）（イ）を表記してある寸法に合うように厚紙に拡大コピーします。台紙の厚さは 0.5 ～ 0.7mm が適当です。あまり厚すぎるとカッターで切り抜くときに時間がかかります。
- ②レンズ固定用紙 2 枚は一般的なコピー用紙程度の厚さの紙にコピーし、切り抜きます。
- ③台紙（ア）をやまおり位置で直角に折り曲げて、切り込みに台紙（イ）の A と B を差し込みます。
- ④レンズを固定します。台紙（ア）のくり抜いた穴の中心とレンズの中心を合わせるように台紙に載せて、上からレンズ貼付用紙をのりづけします。レンズを貼るのは台紙の外側、内側のどちらからでもかまいませんが、内側から貼ると仕上がりがきれいです。

●立体に見える原理

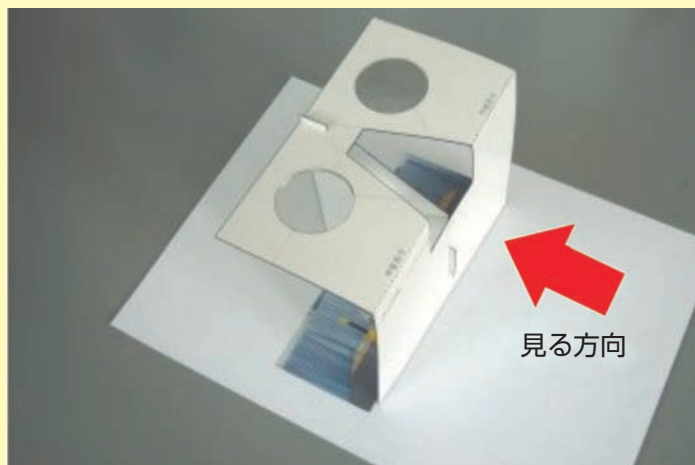
人間の目は物体を立体として認識できます。目の前にある物体は右目と左目で像が異なります。その違いによって物体の奥行きを認識することができます。

図 1 のように左目で 1 の点を、右目で 2 の点を見ると A に点があるように見えます。同じように、2 の点と 3 の点を見ると B に点があるように見えます。1、2、3 の点の間隔の違いが、A 点と B 点の奥行きの違いになります。



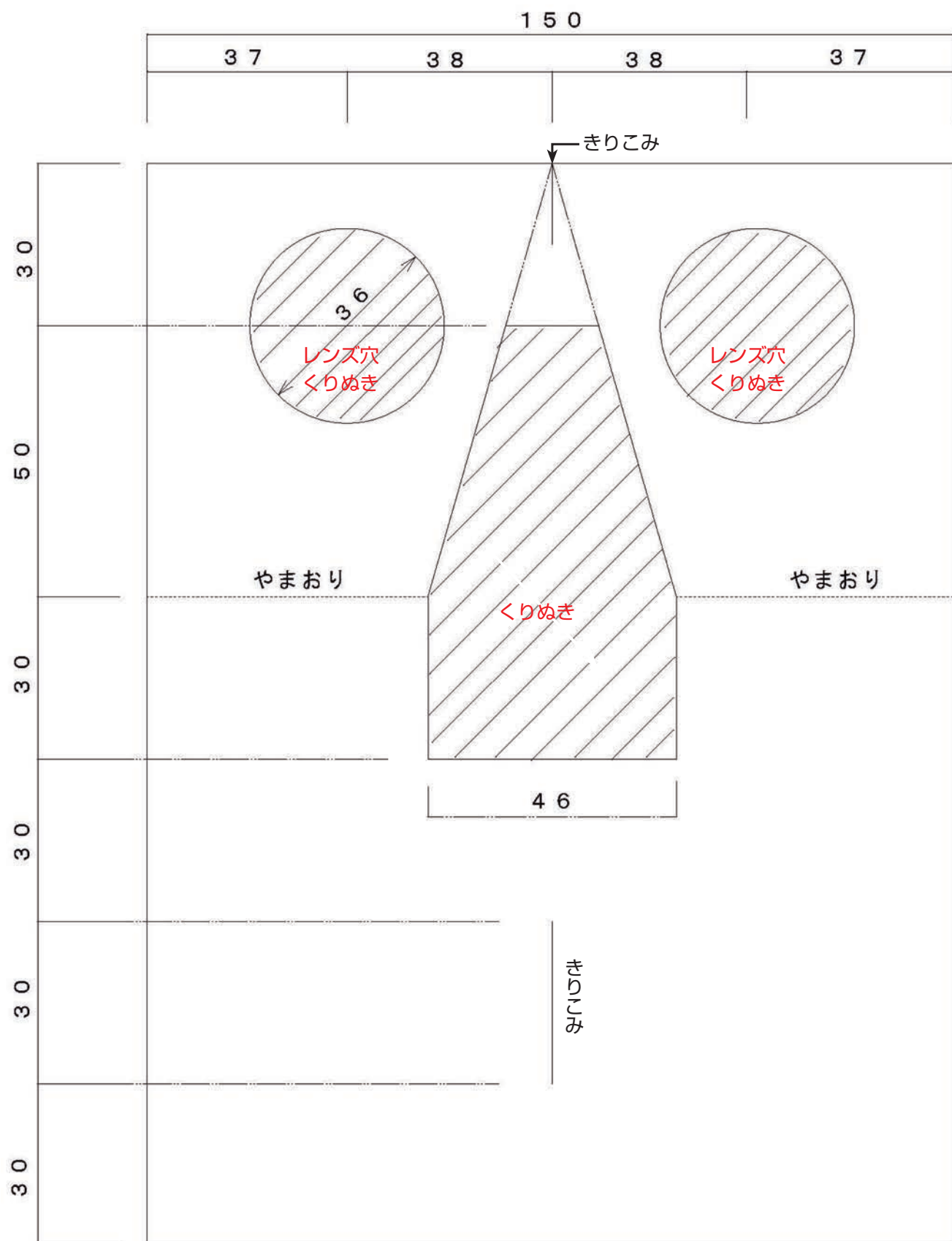
●ステレオビューアーの役割

立体写真は左右 2 枚の写真を裸眼で立体視するものです。ステレオビューアーは、右目に撮影した写真と左目用の写真を隔離し、レンズを通して見るものですが、奥行きの差がより大きくなるとともに立体感が強調されます。目のピント合わせの補助の役目も果たしています。



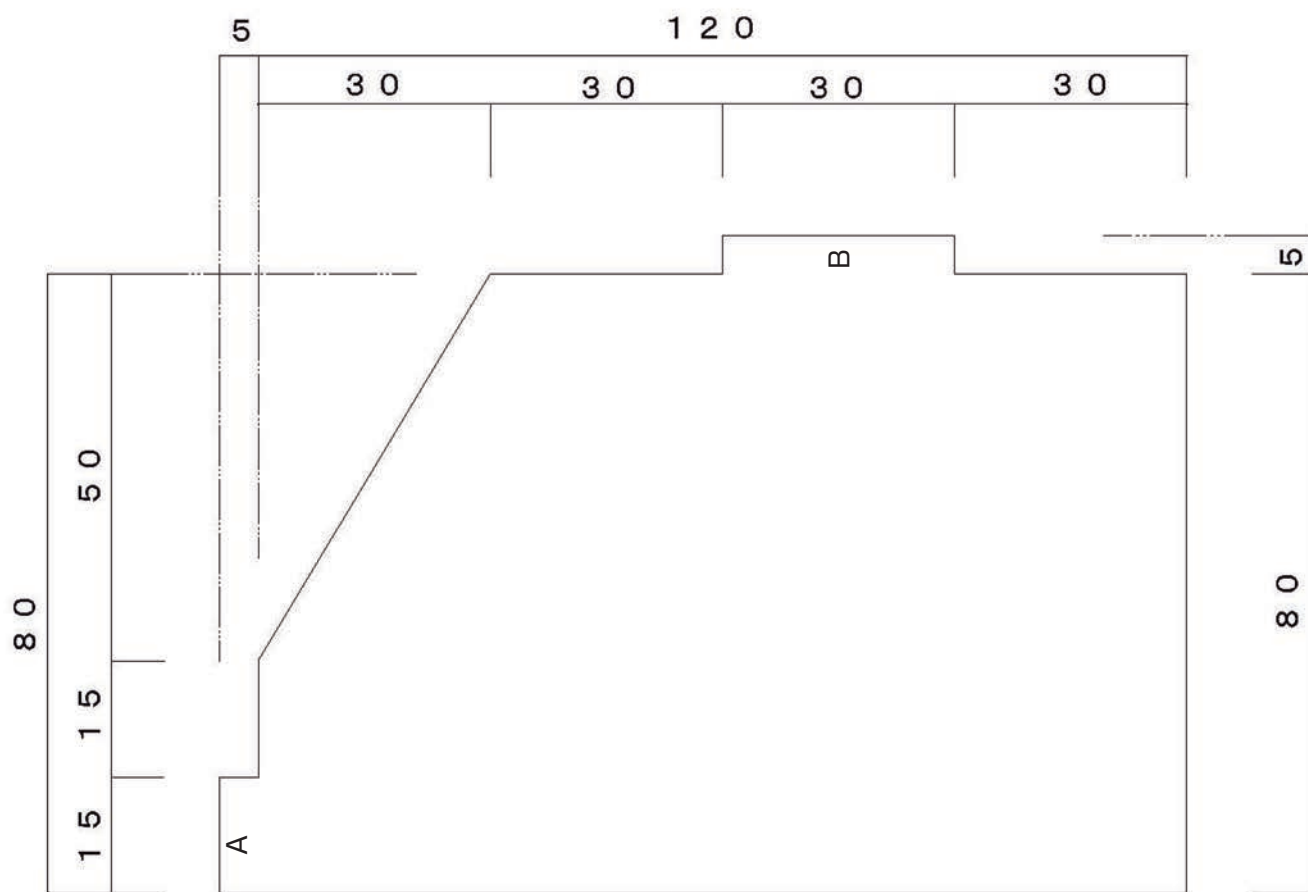
台紙 (ア)

寸法の単位は mm



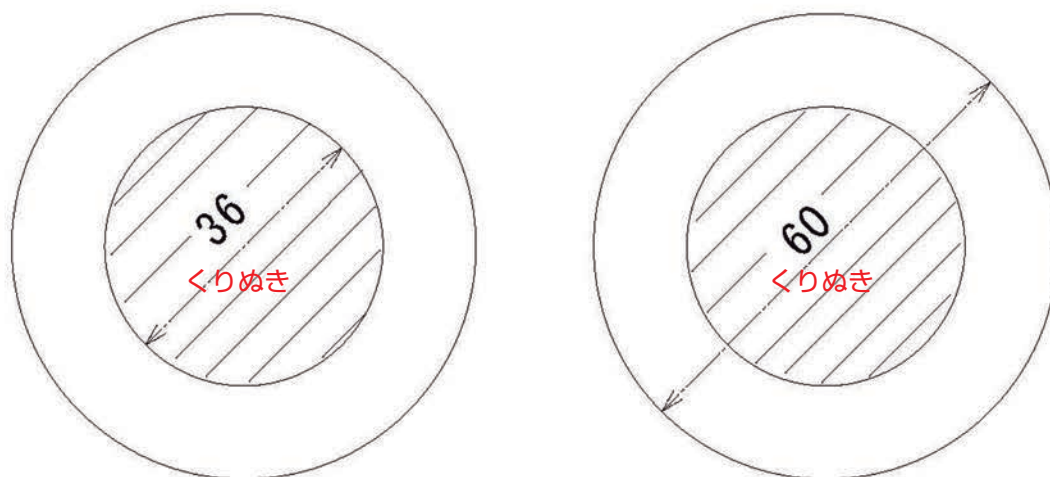
台紙 (イ)

寸法の単位は mm



レンズ固定用紙

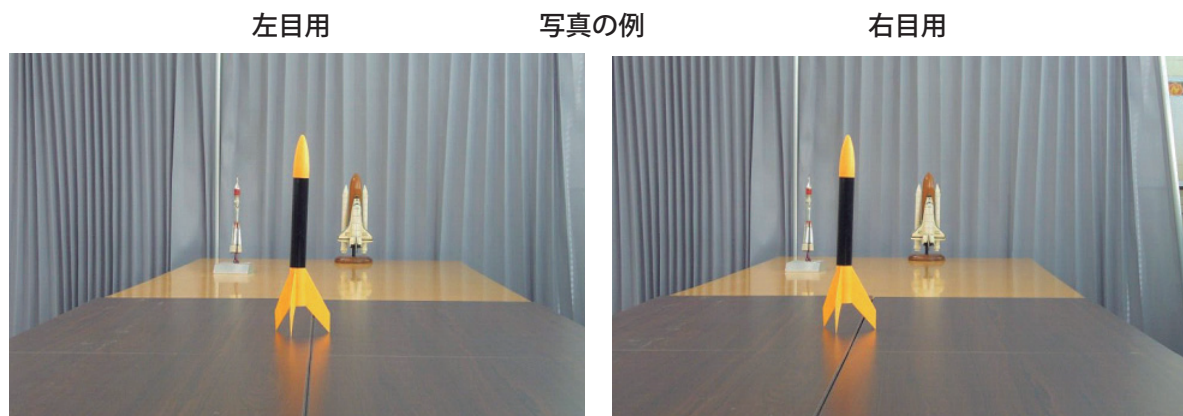
寸法の単位は mm



2 立体視の実験

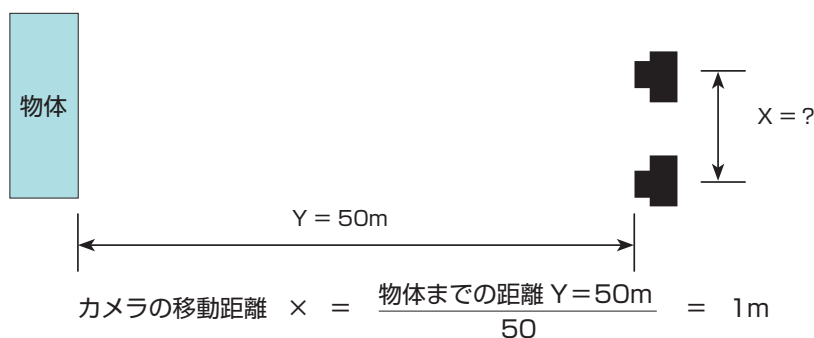
①右目用と左目用、2枚の写真を用意

立体視に使用する写真は、デジタルカメラ1台でも2台でも撮影することが可能です。1台の場合は下の図を参考に、撮影間隔を考慮しカメラを水平移動してください。写真は適当な大きさに（横幅70～80mm、「左目用」と「右目用」の間隔3mm）プリントします。そして、ステレオビューアーを使用して、2枚の写真「左目用」と「右目用」を左右に置き（科学工作6-2ページの写真参照）、覗いてみてください。



②被写体までの距離とカメラの間隔

カメラと被写体の距離に応じてカメラ間隔を調整します。感じ方には個人差があるので、小学生にはおおよそですが簡単な数値として、距離Yを50で除した数値をカメラ間隔Xとします。これは右目と左目の間隔の50倍離れた位置に、物があるように見えるようにすることを意味しています。例えば両目の間隔が10cmであるとする、物体は5m先にあるように見えるということです。したがって50m離れた被写体を撮影するならば、カメラ同士の距離Xを1m離すといった具合です。（X：Yをおよそ1：50にする。）



③高いところから地上を撮影

最初は近距離からはじめ、数値を変えて遠くまで写してみます。2階、3階の窓際や屋上から、大き目のターゲットを地上に設置して写したり、カイトにカメラを取りつけて撮影するなど高いところから地上を撮影する工夫をしてみましょう。被写体が複雑な形状をしているほど立体感を強く感じます。

④動画の立体映像

ビデオカメラを2台用意し、その動画像を同時にモニターに映しだすと、同様の実験が可能です。レンズの焦点距離などに応じて最適な条件を見つけましょう。

⑤個人差がある

ポイントは被写体までの距離とデジタルカメラの間隔です。また、人によりビューアーを覗いた時、なかなか立体に見えない人がいます。とくに小さい子ども（目と目の間隔が狭い）の場合は、見方を工夫するように指導してください。※弱視等の場合には、もともと立体的に見えない可能性もあります。立体的に見えないからといって、子どもが劣等感を持たないように配慮する必要があります。

①デジタルカメラと立体写真

立体写真の歴史は古く、カメラやレンズに様々な工夫を施した製品があったが、現像して初めて成功したか否かが判明し、時間のかかるシステムだった。近年デジタルカメラが登場したことにより、現像・プリントという過程が、いとも簡単にできるようになった。同じデジタルカメラを2台使用すれば、プリントアウトもせずに楽しむことができる。

②地球との関係

立体地図（写真）作成の目的は、地球上の災害や地震・洪水対策・農地利用計画・航空機の安全運航等が一般的だが、その他に登山ルートを検討（距離・勾配、時間・展開図作成など）のために地表面の様子の違い（ゴツゴツとした岩山か笹藪か、森林やその陰にある地形）を判別したり、登山道の発見をしたりと、様々な目的にも用いられる。

立体情報では、従来の二次元的な地形情報に対して高さの情報が加わることにより、流体に関する移動解析が正確になり、等高線に頼る方法よりダイレクトな測定と解像度が得られるわけである。したがって、とくに災害対策としての利用は大きいと思われ、これまでの実例としても溶岩流や土石流、過去の噴火履歴や河川の痕跡調査、今後の噴火とそれによる危険区域の想定など、火山砂防計画立案には今や必須と思われる。

生活に密着したところでは、観光案内マップ、現地調査や地形判読、土地調査・設計、公共事業の説明資料、マンション建設の景観シミュレーション、都市再生やカーナビなどに利用できるだろう。

③宇宙開発での利用

宇宙開発への応用としては、「はやぶさ」に搭載された探査ロボットである「ミネルバ」にステレオカメラが搭載され、着陸が成功していれば、まるで「イトカワ」表面にいるような臨場感あふれる立体画像が見られたはずだった。2006年1月24日に打ち上げられた陸域観測衛星「だいち」では、立体カメラ「パングロマチック立体視センサ（PRISM）」によって取得された地形の三次元情報がいろいろに利用されている。また、2007年に打ち上げられた「かぐや」では、地形カメラで撮影された画像から、月面の立体画像が作られている。

安全対策

①ビューアー本体にレンズを取りつけるために、厚紙を丸く切り抜かなければならない。初心者は、自分のからだを持っているカッターナイフの両方を移動させて切り抜くことがある。下紙が滑りやすいときは、紙を押さえている側の指を切ってしまう恐れがあるので、この場合はできるだけカッターナイフは動かさないようにして、下紙の線に添って紙を上手に移動させるように指導しよう。

②凸レンズの使用に際しては、レンズ越しに絶対に太陽を見ないよう指導する。

③太陽の光が直接あたる場所にステレオビューアーを放置すると、焦点距離により光が集光して火災を招く恐れがある。レンズの性質とその危険性を十分に理解させよう。

キーワード 立体視、立体写真、両眼視差、レンズ、ステレオビューアー