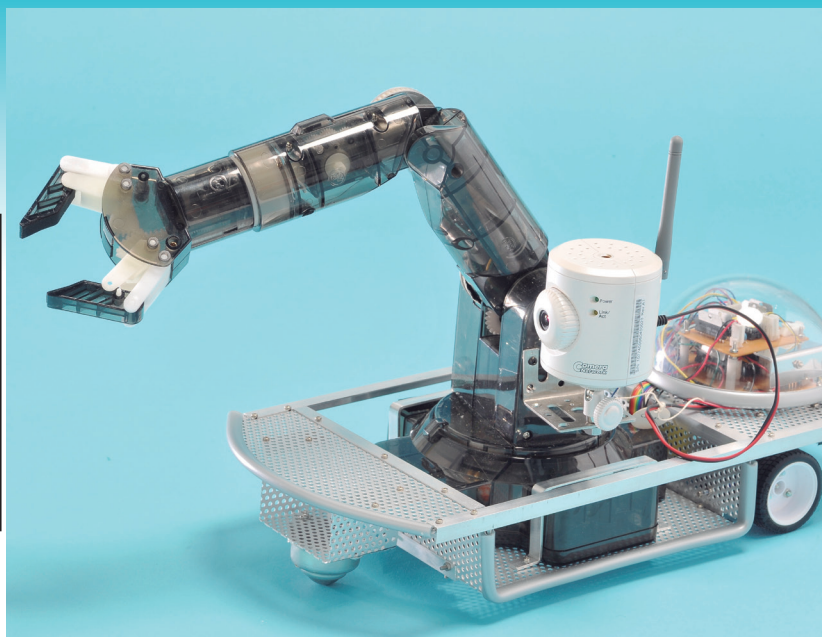


## 一月面探査車

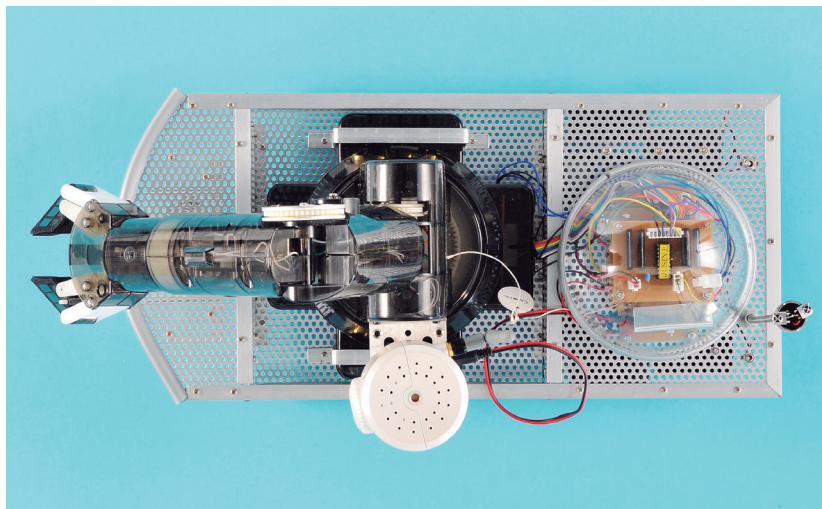
本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。



●教材提供●  
北海道旭川市  
加藤雅彦氏

宇宙教育  
指導者用  
貸し出し  
教具教材

申し込み方法は  
14-6 ページ



2009年4月 1日 発行

### 目標とねらい

数年前、アメリカの火星探査機が軟着陸し、ローバーで火星表面の探査を進めたことは記憶に新しいことです。また、「かぐや」に続く日本の月探査では、探査機が月面に着陸し、ローバーを使って探査することが考えられています。今、子どもたちに月探査や惑星探査に興味をもたせる絶好のチャンスです。この教材を活用して、子どもたちの科学的な想像力を刺激しましょう。

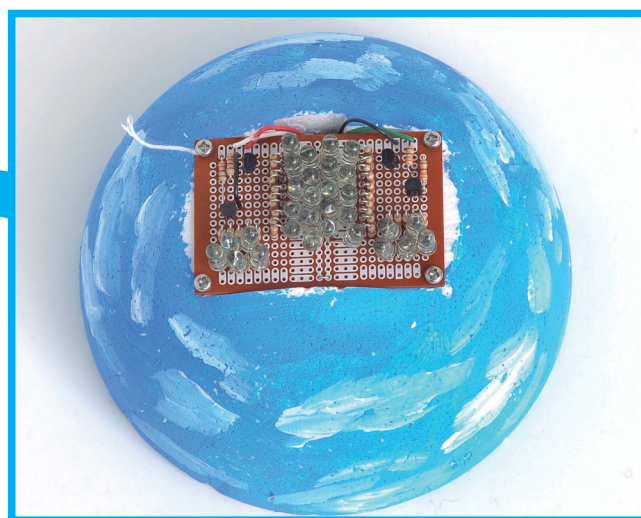
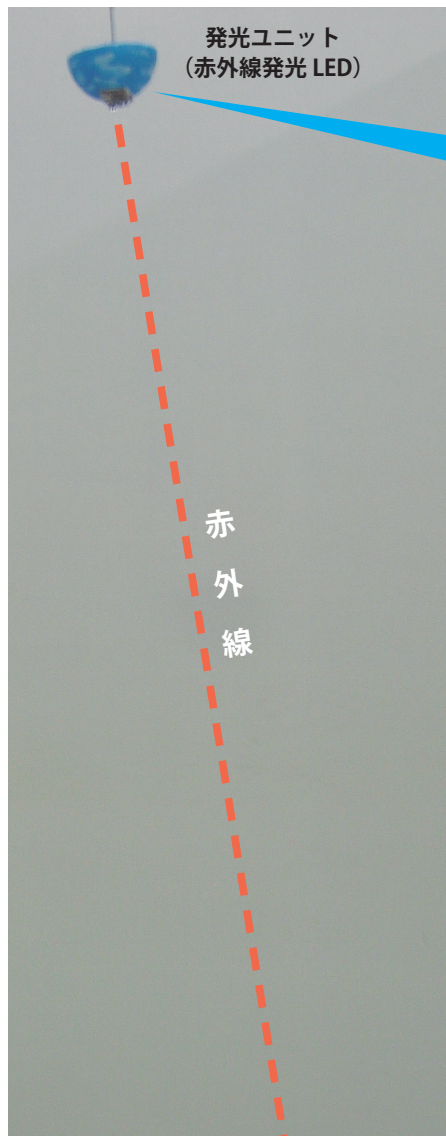
※本教材は、貸し出し教具を使用することを前提とし、製作に関しては高度な技術を必要とするため、簡単な説明を記述するのみにします。製作を自身で行いたい場合は、別途、「宇宙へつなぐ 活動教材集 事務局」にご相談下さい。（14-6ページをご覧ください。）

対象学年	小学校低学年以上	所要時間	1～2時間
------	----------	------	-------

# 1 月面探査車模型のしくみと特徴

- ①この月面探査車模型は、アルミニウム製の車台の上に市販のロボットアームを載せ、固定してあります。車台には、前後左右に動けるように2個の車輪（駆動輪）と1個のボール（車輪と同じはたらき）がついています。
- ②ロボットアームと、2個の駆動輪は、赤外線によるリモコンで遠隔操作することができます。

科学実験



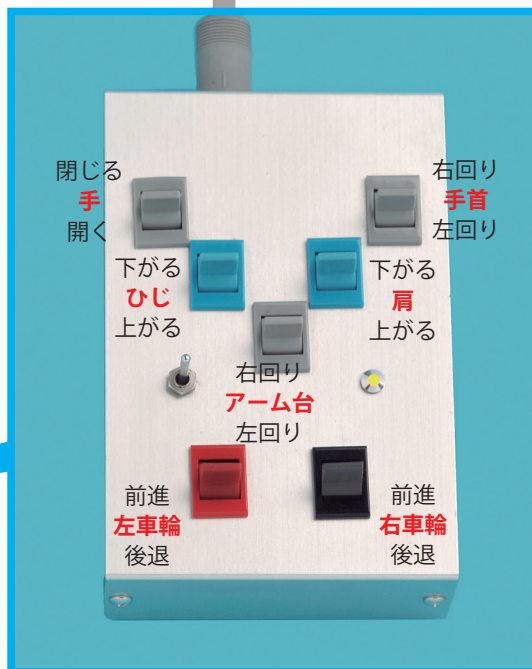
発光ユニット  
(赤外線発光 LED)

- 月面探査車模型を目で見て操縦することができます。
- 搭載した CCD カメラの映像を見ながら操縦することもできます。

ケーブル

★月面探査車模型を直接見ながら操作する場合は発光ユニット（赤外線発光 LED）を直接ボックスに接続します。また、離れて映像を見ながら操作する場合は延長用ケーブルの先に接続することができます(10mのケーブルを用意してあります)。

コントローラー





③さらにカメラ（CCD カメラ）を搭載し、このカメラがとらえた画像は、無線 LAN によってパソコンに送信されます。操縦する人は、月面探査車模型が自分の視界になくても、カメラがとらえた映像をパソコンで確認しながら、ロボットアームを操作したり、月面探査車模型を前後左右に移動させることができます。

④ CCD カメラがとらえた映像は無線 LAN によって送信されるため、映像がパソコン画面に表示されるまでに約 1.5 秒かかります。つまりタイムラグが生じます。月から地球まで電波が届くのに約 1.3 秒かかることから、地球上から月面の探査車を遠隔操縦するのと同じ感覚が味わえます。

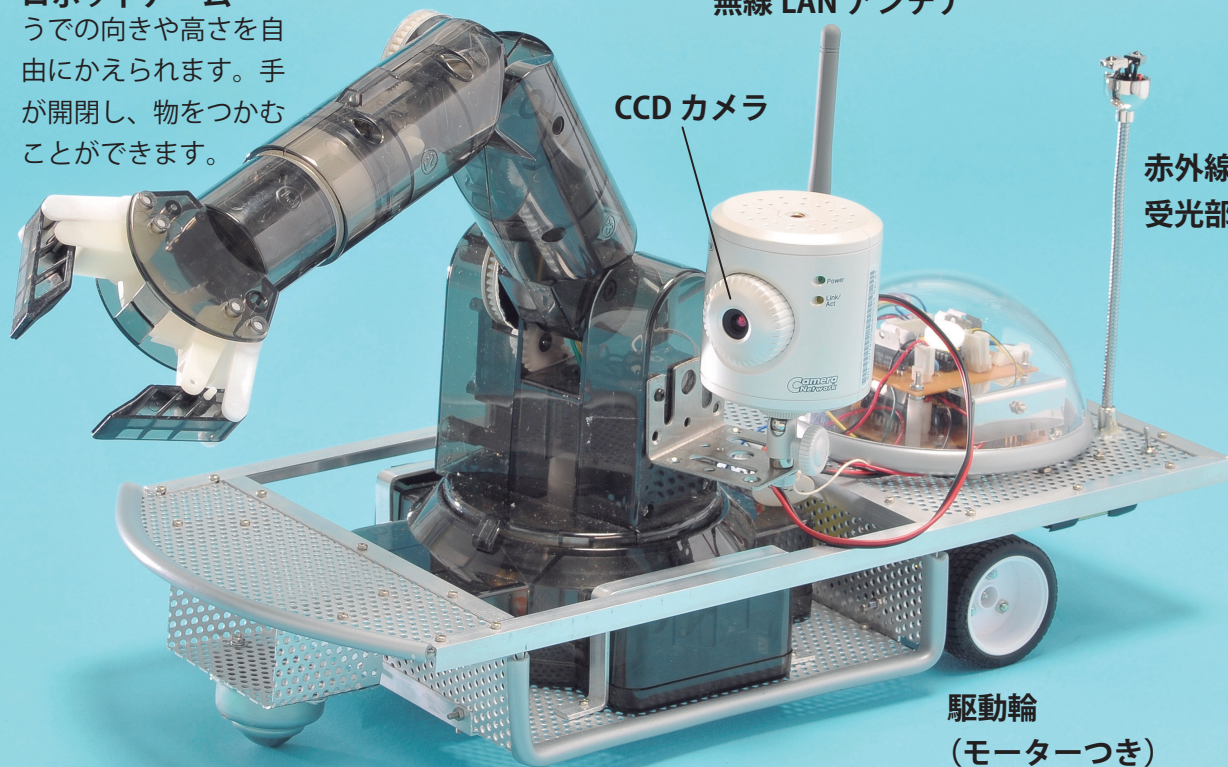
### ロボットアーム

うでの向きや高さを自由にかえられます。手が開閉し、物をつかむことができます。

### 無線 LAN アンテナ

### CCD カメラ

### 赤外線受光部



### 駆動輪

(モーターつき)

左右の車輪がそれぞれ独立して前後に回転する。

## 2 月面探査車模型のできること

この月面探査車模型は、ロボットアームの回転や上げ下げ、開閉などができます。コントローラーの操作によって、フィルムケースなど軽いものをつかんで持ち上げ、運んで再び放すといったことができます。

最初は、目で見ながら一連の操作をしてみましょう。少し慣れたら、無線 LAN によって送られてくる映像だけを見ながら、同様の操作を行ってみましょう。



フィルムケースをつかんで



持ち上げる



### 3 月面探査車模型でゲームをしよう

操作に慣れたら、ゲームをして楽しみましょう。最初は月面探査車模型を目で見ながら、次には CCD カメラの映像だけを見て操作しましょう。

#### タイムを競おう！

①台の上に置いたフィルムケースを持ち上げて、1m はなれたところまで運び、決められた台の上に置くという仕事です。これを何秒（何分何秒）でできるか計ってみましょう。

②フィルムケースの代わりに、プラスチックの軽いブロックでもやってみましょう。

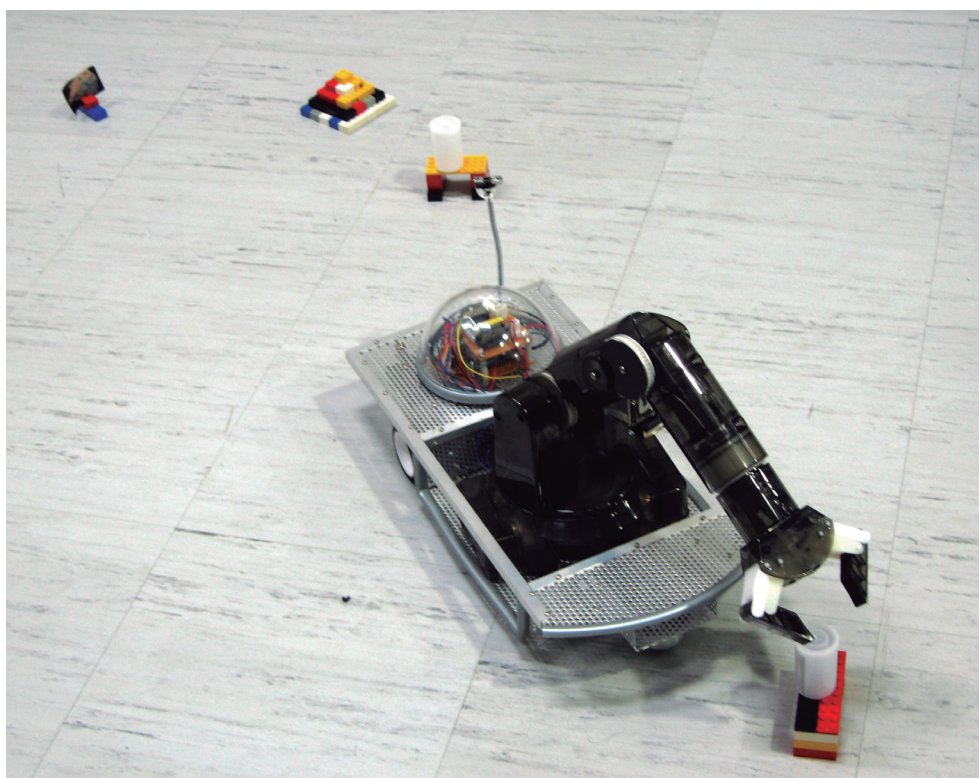
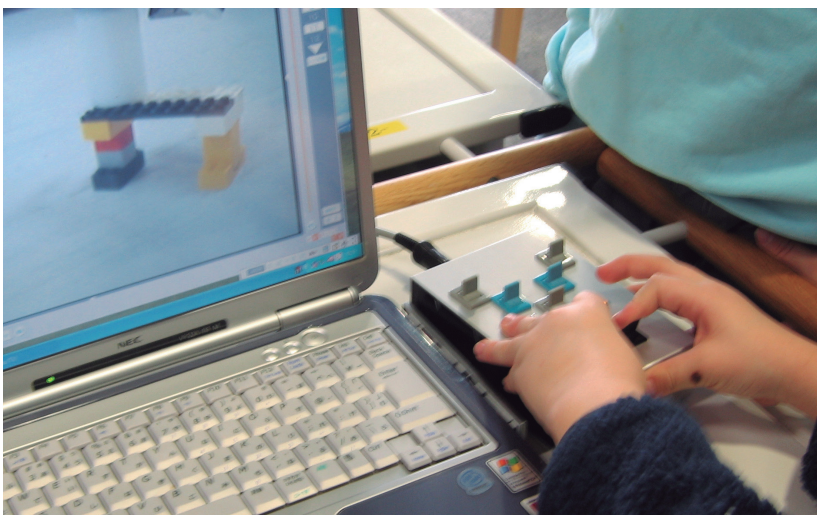
#### 3 分間に運べる個数で勝負！

台の上に置いたフィルムケースを持ち上げて、1m はなれたところまで運び、決められた台の上に置きます。今度は、3 分間で何個運んで決められた場所に置くことができたかで勝負します。

#### 何段積めるかな？

プラスチックの軽いブロックをロボットアームで持ち上げ、決められた台の上に置きます。そして、またブロックを運んできて、その上に重ねます。何段積めるでしょう。いちばんたくさん積み上げた人が優勝です。

★このほかにも、楽しいゲームをみんなで考えてみてください。





## ● 発展 月面探査車模型の自作について

月面探査車模型のつくりは、前述の通り、自作の車台に市販のロボットアームを取り付けています。

コントローラーを作成する場合、ロジック IC を組み合わせることも可能ですが、部品点数が多くなることが予想されます。その点 PIC マイコンはロジック部分をプログラムで実現しているため、部品を最小限に抑えることが可能であり、プログラムを書き換えることで、異なる動作も容易に行うことができます。また、モーターの駆動に関しても専用 IC を使用することで、外付け部品を少なくすることができます。

プリント基板を作成する前に仮基盤で実験を行います。ブレッドボードと呼ばれる基盤を使用すると、配線の変更が簡単であるため実験は極めて効率的です。ただし、配線数が多くなると誤配線による部品の破損が多くなることは否めません。

部品の確保（購入）、特に電子部品に関しては、入手困難なものも多く、インターネットによる検索・通販は大変利用価値があります。

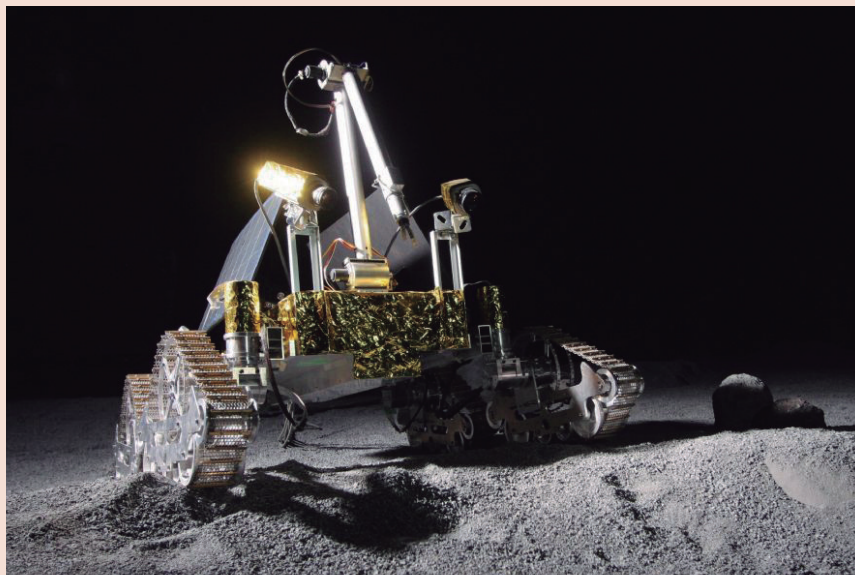
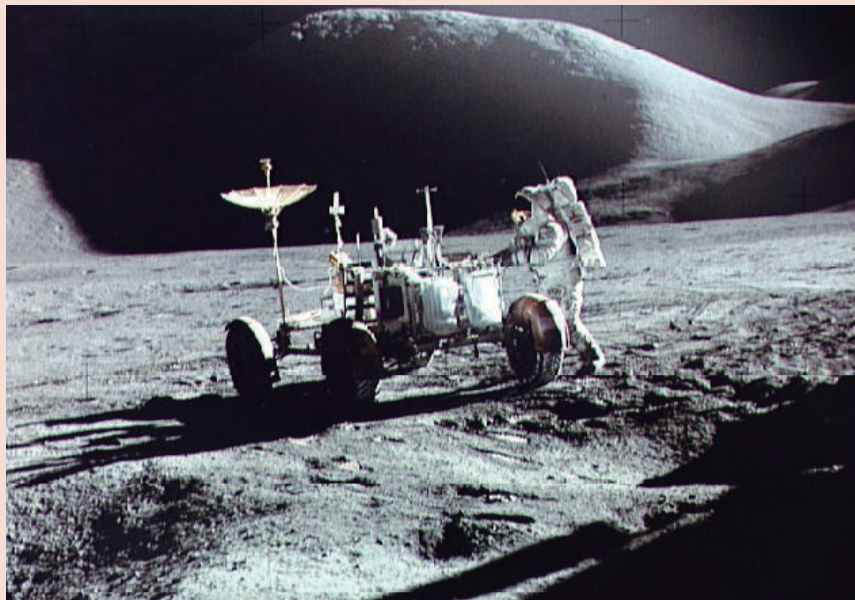
（参考図書：「わかる PIC マイコン制御」（誠文堂新光社）、「PIC 活用ガイドブック」（技術評論者）、「トランジスタ技術」（CQ出版））

### 参考 月面探査車

1969年7月20日、アポロ11号に乗ったアームストロング船長は、人類史上初めて月面に降り立ちました。その後もアポロ宇宙船によって月に送られた宇宙飛行士が月面を探索しましたが、1971年のアポロ15号は、宇宙飛行士とともに月面車を月に送り込み、続くアポロ16号、17号のミッションでも月面車が使われました。

当時は月面車と呼ばれましたが、最近の、火星に送り込まれた探査車は「ローバー」と呼ばれるのが一般的です。日本も将来の月探査に向けて、月面ローバーを研究しています。最初は、地球から遠隔操作する無人ローバーですが、将来は有人の月面ローバーも作られるでしょう。

写真上：アメリカのアポロ計画のときに使用された月面有人ローバー。  
写真下：JAXAが研究している月面ローバーの作業試験のようす。





科学する心を  
育てよう

- ①子どもの遊びの中には科学に裏づけされたものもたくさんあり、その遊びを通して子どもは科学を学び取っていきます。この月面探査車模型もゲーム感覚で遊ばせる中から、科学への興味や関心を育てましょう。
- ②子どもたちの手で、新しいゲームやそのルール作りを行わせましょう。
- ③インターネットが利用できる場合は、JAXA や NASA の月探査や火星探査のサイトに接続して写真や映像を見せましょう。
- ④この月面探査車模型は目には見えない赤外線を利用して操縦します。デジタルカメラで赤外線 LED を撮影すると、その発光を確認することができます。テレビのリモコンを撮影しても同様です。試してみましょう。(カメラによって、見えないものもあります。)

## 安全対策

- ①この月面探査車模型は重量があるので、子どもには運ばせないようにしましょう。
- ②この月面探査車模型を手荒に扱うと、壊れたり故障したりします。子どもたちにはコントローラーによる遠隔操作で楽しませましょう。大人の方も、十分に気をつけて扱ってください。
- ③順番待ちの子どもたちが時間をもてあまし、ふざけ合っって思わぬ事故が起きることも考えられます。待ち時間に退屈させないような活動を考えておきましょう。

学習指導要領  
との関連

小学校 5年	理科 (エネルギー)	電流の働き
小学校 6年	理科 (地球)	月と太陽
中学校 3年	理科 (エネルギー・粒子)	科学技術の発展
中学校	技術	エネルギーの変換・力の伝達
中学校	技術	電気回路の配線
中学校	技術	コンピュータを利用した計測・制御

キーワード 月、月面探査、ローバー、赤外線

## 教材の貸し出しについて

●教材に関するご質問・貸し出しに関するご相談は、こちらへ。

「宇宙へつなぐ 活動教材集 事務局  
(財団法人日本宇宙少年団内)」

電話 042-705-8072 e-mail kyoza@yac-j.or.jp

●教材の貸し出し条件は以下の通りです。

1. 貸付物品は善良なる管理者の注意をもって使用すること。
2. 貸付物品を故意又は重大な過失等により紛失または損傷した場合は、借受人の負担において補償または修理等を行うこと。
3. 貸出し期間中の貸付物品に起因する借受人及び第三者への損害については、一切の責任を負いません。
4. 貸付物品を転貸しないこと。
5. 貸付物品は貸付目的以外に使用しないこと。
6. JAXA が特に必要があると認めて貸付期日満了前に返却を依頼したときは、その依頼に従って貸付物品を返却すること。
7. 貸付物品を紛失、または損傷したときは、直ちに事務局に連絡し、その指示に従うこと。
8. 借受人が貸付条件に違反したときは、事務局の指示に従って、貸付物品を返却すること。
9. 往復の送料については、借受人側が支払うこと。
10. 使用後は、JAXA の依頼する「教材の使用に関するアンケート」に回答し、送付すること。

教材提供 : 北海道旭川市 加藤雅彦氏  
発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター

協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 株式会社学習研究社

©JAXA2009 無断転載を禁じます