

あかりの実験



○テーマ

電球への道（平成14年6月）

○テーマの特色と概要

人間がどのように「あかり」を作ってきたかを
実験を通して調べていく。

○演示内容（所要時間）

1. たいまつ (2分)
2. 油・ろうそく (4分)
3. ガス灯 (4分)
4. アーク灯 (4分)
5. エジソン電球 (5分)

チラシ：エジソンの発明

6月 サイエンス・ショーのごあんない

6月1日(土) ~ 6月30日(日)

「電球への道」

人間がどのように「あかり」を作ってきたかを、実験を通して
調べていこう。

< エジソンの発明 >

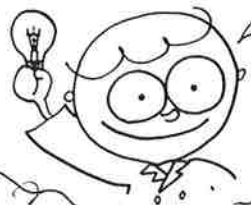
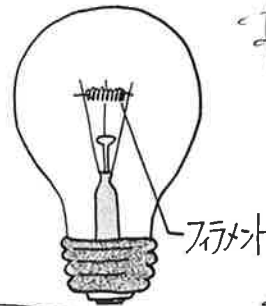
エジソンと聞くと、「電球を最初に発明した人」と言う人が多いの
ですが、エジソンより前に多くの人が電球を作っていたんだよ。

じゃあなぜエジソンが有名なのでしょうか？

エジソンより前に電球を作っていた人は
電球の光る部分（フィラメント）を紙や糸
で作った炭素で作っていた。だけれども、
すぐに切れてしまったんだ。

そこでエジソンは切れにくいフィラメント
を考え、木綿の糸の炭素のフィラメントを
作って、40時間以上も電球を長く光らせる
ことに成功した。

それからエジソンは、日本の竹の炭素フィ
ラメントを作って、電球の特許をとったんだ。



みんなが知っているエジソンは、
家庭にある電球を最初に
発明した人なんだよ。

じかんは？

- 第1回 11:10 ~ 11:40
（平日は団体入館者がある場合のみ）
第2回 1:30 ~ 2:00
（平日は団体入館者がある場合のみ）
第3回 3:00 ~ 3:30

ばしょは？

サイエンス・ラボ
（プレイエリア1階プレイザウルス横）
でおこないます。

「電球への道」

1. たいまつ

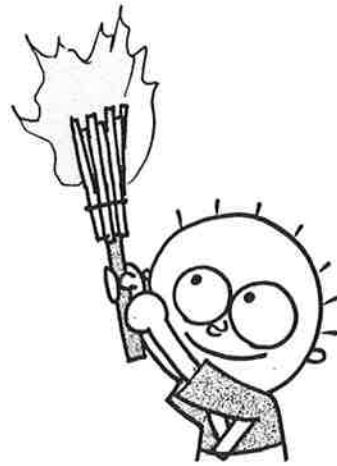
(2分)

実験準備物 木、ガスマッチ、蒸発皿、耐火ボード

動作	台詞	留意事項
<p>①蒸発皿に木をのせ、火を付ける。</p> <p>あかりを消し、しばらく火を観察させる。</p> <p>火を消す。</p>	<p>夜暗くなり、本を読みたくなったとき皆さんどうしますか？</p> <p>電気をつけますよね。でも、昔は電気はありませんでした。どのように部屋を明るくしていたのでしょうか？</p> <p>①火を使いますよね。火のおこし方は以前サイエンスショーでも紹介しました。木や石をこすり合わせて火をおこしたのですが、今回はおこした火や明かりを長く保つためにどのように工夫してきたかを実験していきましょう。</p> <p>燃やす物を増やしたら、長く火を保つことができますよね。</p> <p>そこで昔の人は木をたくさん集めて「たいまつ」というものを作ったようです。ですが、とても重いですよね。さらに燃えた後は、ススが出て汚れます。</p> <p>そこで、他のものを考えていきました。</p>	

<参考文献> NHKやってみようなんでも実験 vol.2 NHK 出版 P72

実験の概要



炎の温度		光の色と温度		温度が上がるとモノは明るく光り始めます。左図のように温度が高いほど明るく、白っぽい光になっていきます。
炎	温度 (°C)	色	温度 (°C)	
ろうソク	1400	暗赤	700	
アルコール	1700	明赤	1000	
アセチレン	2500	橙黄	1100	
		明るい橙黄	1200	
		白熱	1300	

<参考> 原色図解理科実験大事典物理 (株) 全教図 P333

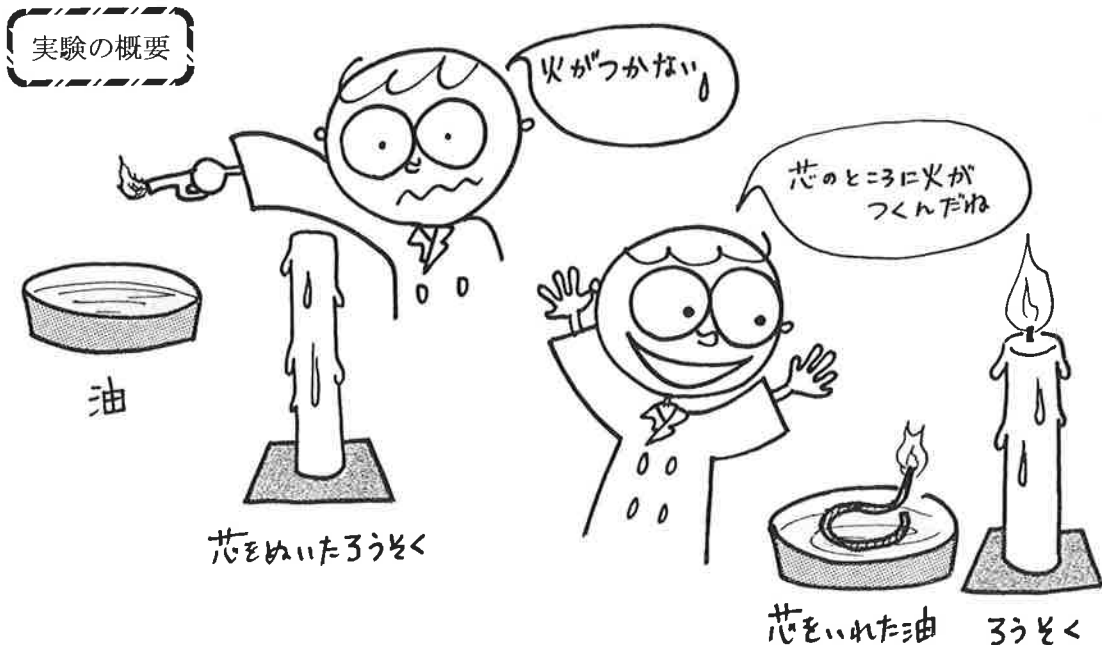
2. 油・ろうそく

(4分)

実験準備物	食用油（又は灯油）、芯（麻糸）、蒸発皿、ろうそく 芯を抜いたろうそく、ろうそく立て、ガスマッチ、耐火ボード
-------	----------------------------------------------------------

動作	台詞	留意事項
①油にガスマッチの炎を近づける。	①これは油です。 油には火がつきますよね。 本当に？火を近づけてみましょう。 つきませんね。 油は高温にならないと直接火を近づけても火がつかないのです。	
②ろうそくを提示する。 ろうそくの芯の部分に火をつける。 ろうそくの側面の部分に火を近づける。	②では、どのように火をつけたのでしょうか？ろうそくを見てください。 皆さんはろうそくに火をつけるときは、ろうそくのどの部分に火をつけますか？芯の部分につけますよね。 横の部分に火を近づけても火はつきません。	
③芯を抜いたろうそくに火を近づける。	③ろうそくも芯がないと、ロウが溶けるだけで、火がつかないのです。	
④油に芯を入れ火を付ける 説明する。	④それでは油の方にも芯を入れてやってみましょう。このように糸や布を油の中に入れて火を近づけると、火をつけることができるのです。 昔は植物からとった油を使ったり、魚の油を使ったりしていたようで、臭いがよくなかったそうです。	

<参考文献> NHK やってみようなんでも実験 vol.2 NHK 出版 P74



3. ガス灯

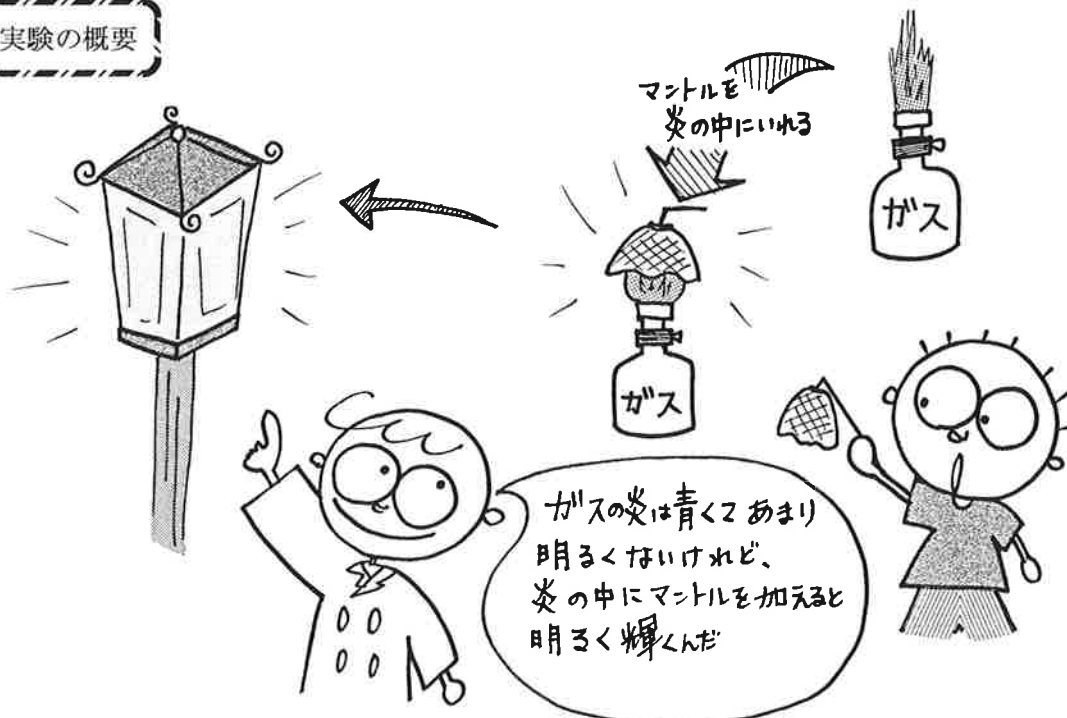
(4分)

実験準備物 ラボガス、マントル、針金、ガスマッチ

動作	台詞	留意事項
①ラボガスに火を付ける。 あかりを消し、ガスの火の明るさを観察させる。	次に登場したのがガスです。 皆さんのお家にも台所にお湯を沸かすためにガスコンロがありますよね。炎の色を覚えていますか？	
②マントルをガスの火に入れる。 マントルの説明をする。	①ガスに火をつけてみましょう。 青い炎で全く明るくないですね。ですが以前はガス灯といって、ガスの光で道を照らしていたのですよ。この青い炎では明るく道を照らすことはできませんよね。そこでこのような工夫がされていました。	＜ガスの炎はなぜ青い？＞ 物質が完全に燃焼したときに炎は青く見える。ろうそくの炎はオレンジ色に見えるが、酸素を加えると、ロウも完全燃焼し、青い炎に変わる。通常ガスは完全に燃焼しているので、炎の色は青く見える。
ガスを消す。	②炎の中にある物を入れると・・・。 先ほどとは違って白い明るい炎になりましたね。 これはマントルという物で布を一度燃やした灰です。物には高温になると光するという性質があります。マントルはこの性質を十分に利用した物で、ガス灯にはこのような工夫がしてあり、道を明るく照らしていたのです。最近ではキャンプのランタンの明かりを明るくするために使われています。	

＜参考文献＞NHKやってみようなんでも実験 vol.2 NHK 出版 P78

実験の概要



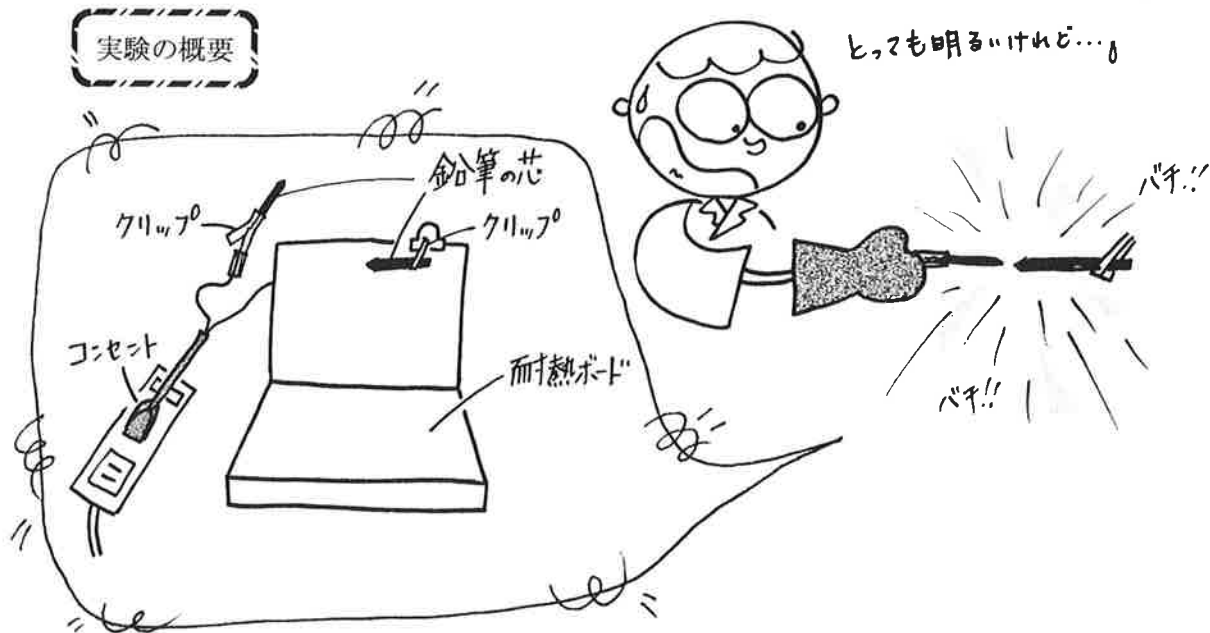
4. アーク灯

(4分)

実験準備物	炭素棒 (又は鉛筆の芯)、導線、耐火ボード ブレーカー付き延長コード
-------	---------------------------------------

動作	台詞	留意事項
<p>①アーク放電の装置を提示する。</p> <p>スイッチを入れ、アーク放電を始める。 (あかりは消さない)</p>	<p>そして、物を燃やして得る明かりではなく、電気が発明され、電気を使った明かりが使われるようになってきました。</p> <p>①ですが、今皆さんの部屋を照らしている電球がすぐにできたわけではなく、最初はこのような炭素の棒をつかったアーク放電が使われました。アーク放電は、炭素の棒を2本くっつけて、そこに電気を流します。今、炭素の棒が蒸発して、空気中で電気が流れているのです。白い光でとても明るいんですね。ですが、電気の量がたくさん必要ですし、このようにうるさくて、明るくなったり暗くなったりします。こんな電球が部屋にあっても嫌ですよ。</p>	<p>アーク灯は1808年、イギリスのデービーによって発明</p> <p>非常に高温になるので注意する。 (放電している間にカッターナイフの刃を入れることで溶かすことができます)</p>

<参考文献> 100円ショップで大実験 学研の「科学」「学習」編 (株) 学習研究社 P156
<http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/albam/off/hasuda98.htm>



鉛筆の芯でアーク放電

鉛筆の芯を使った場合、炭素棒の場合より、電圧を上げて実験することもできます。電圧を100ボルトにしても、放電することができます。ただし、絶対顔や手を近づけてはいけません。電圧100ボルトの場合、電流を5アンペアと考えると、電極によって変わりますが、500ワットの消費電力であると考えられます。

5. エジソン電球

(5分)

実験準備物	スライダック、シャープペンシルの芯、導線、スタンド、丸底フラスコ電球 (透明のもの)
-------	--------------------------------------------

動作	台詞	留意事項
透明電球を提示する。	そこでエジソンという人が、炭素の棒を違う物に変えて実験をしました。最初は木綿の糸を蒸し焼きにしたものでおこない、次に京都の竹を蒸して作った、竹の炭のフィラメントで実験をしました。	1879年エジソンが白熱電球を発明
①シャープペンシルのフィラメントを提示する。 スライダックを使い電圧を上げていく。(10V) あかりを消し、エジソン電球のあかりを観察させる。	①今回は、先ほどより細い炭素の棒、シャープペンシルの芯でやってみますね。ゆっくりと明るくなってきましたよ。 バチバチという音もしないし、明るくなったり暗くなったりということもないし、とても明るいですよ。これがエジソン電球です。	シャープペンシルは最初に電流を流すと白煙をあげるため、あらかじめ電流を流しておく。
②フラスコ内に窒素ガスを入れる。	②さらにフィラメントを燃えにくくするため、この中にガスをいれます。このエジソンが発明した電球は、約40時間点灯する事ができました。その後さらに研究が進み、タングステンを使ったフィラメントや電球の中にガスを閉じこめることで、皆さんが使われている電球になっていきました。 このように「あかり」を長くたもつために、たくさんの工夫がされてきたのです。	

<参考文献> NHKやってみようなんでも実験 vol.2 NHK 出版 P76

実験の概要

