

おもしろ科学たんけん工房 アイテム交換会

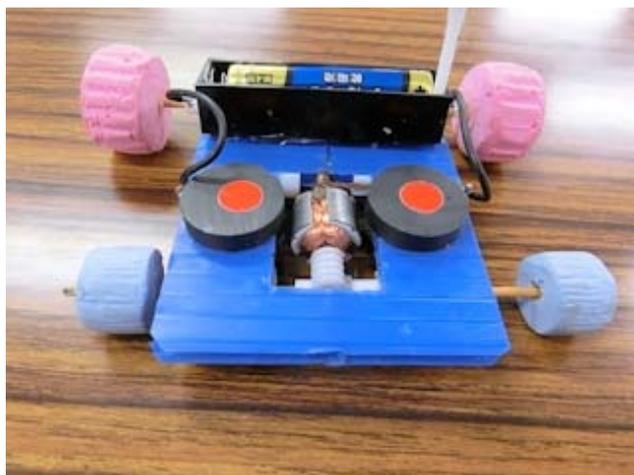
実施報告

日時：2020年1月16日 9:30~12:30

会場：かながわ県民センター306会議室

1. バギー・モーターカー (宮丸哲夫)

これまでの“クリップモーター”では実際にモノを駆動することができないので、ある種の物足りなさがあつた。体験塾や簡単工作でよく利用される100円“消しゴムモーター”のローターを利用し、フェライト磁石と共にプラダン上にモーターをくみ上げて軽量化に仕上げ、車輪を付けてウオームギアで減速して走行させることができた。単4電池1本で動く。



前回紹介した、3Dプリンタを使って、ウオームギアの働きが分かる演示用模型も作った。

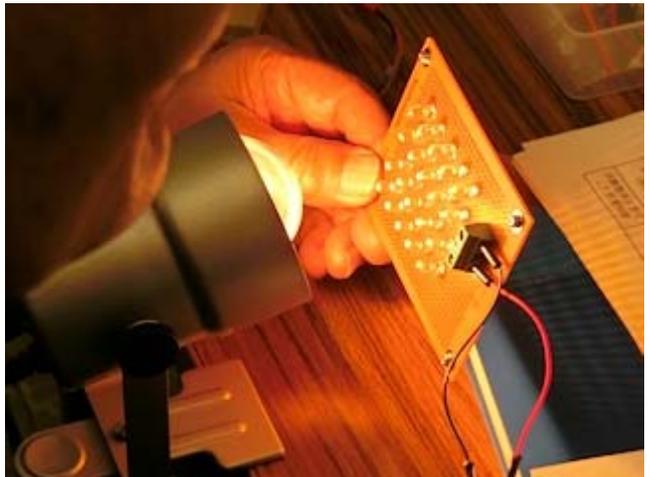
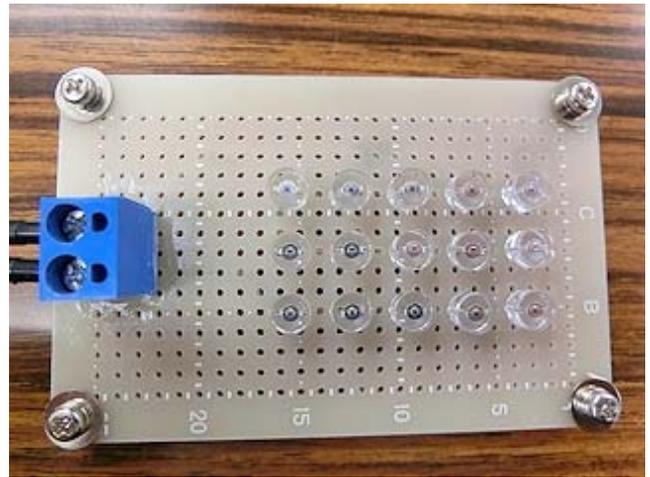


2. フォトダイオードから光電池を作ろう (津田俊治)

フォトダイオードに光が入射すると、半導体の空乏層部分で励起が起き、n型半導体内で自由電子が発生する。空乏層で発生した自由電子はn半導体内を移動し、フォトダイオードに電流が流れる。太陽光に当てると少しメロディーが聞こえる(2.75V)。90Wの電球の光ではメロディーが聞こえる。

3. 発光ダイオードから光電池を作ろう (津田俊治)

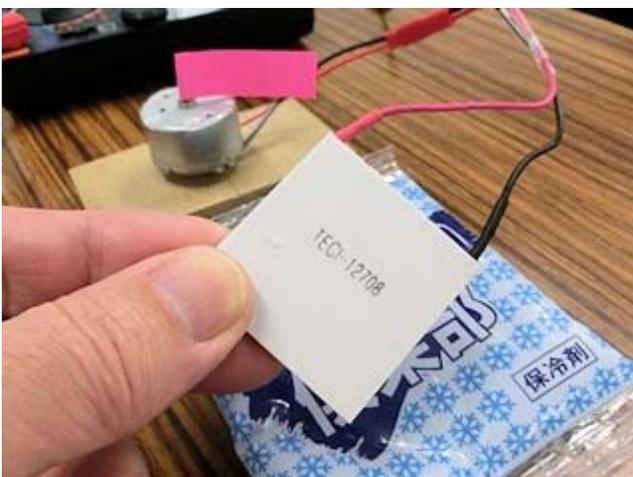
LEDに光が入射すると、半導体の空乏層部分で励起が起き、n型半導体内で自由電子が発生する。空乏層で発生した自由電子はn半導体内を移動し。結果として、LEDには電流が流れる。太陽光に当てるとメロディーが鳴る(2.2V)。90Wの電球の光ではメロディーがうなる(0.5V)。



4. 温度差を利用した電池 (津田俊治)

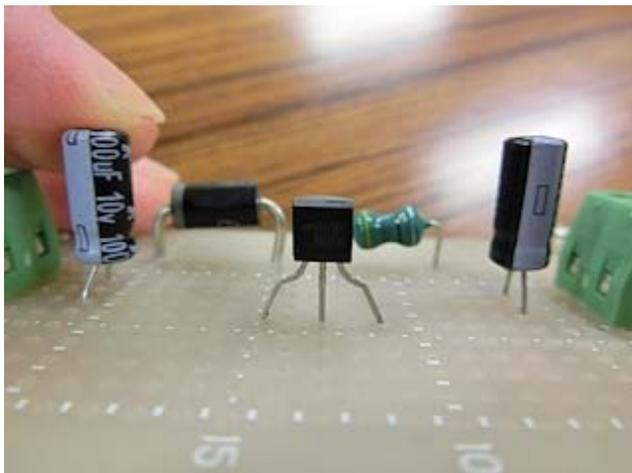
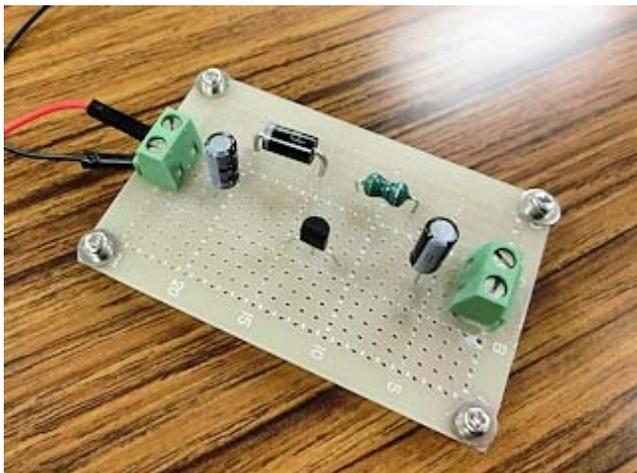
2種類の金属の接合部分に電流が流れると、流れやすい金属から流れにくい金属に移動するときには、エネルギーの差の分を奪って補う性質がある。これがペルチエ素子の原理である。電流の方向で吸熱、放熱を切り替えることができる。

このペルチエ素子を逆に利用し、接合部分に温度差を与えることによって電位差を生じることができる。これがゼーベック効果で、熱電対の原理である。ペルチエ素子の片面をドライヤーや手で温め、裏側を保冷剤で冷やすと電流が流れ、熱電池として使える。



5. 昇圧回路 (1.5V⇒5.0V) (津田俊治) + (有馬正人)

PFMステップアップDC/DCコンバーター (HT7750A) を利用して、電池1本 1.5V から 5V を得る昇圧回路を作った。

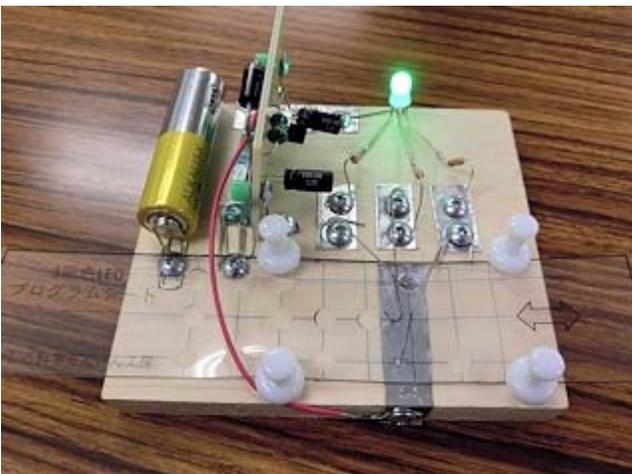
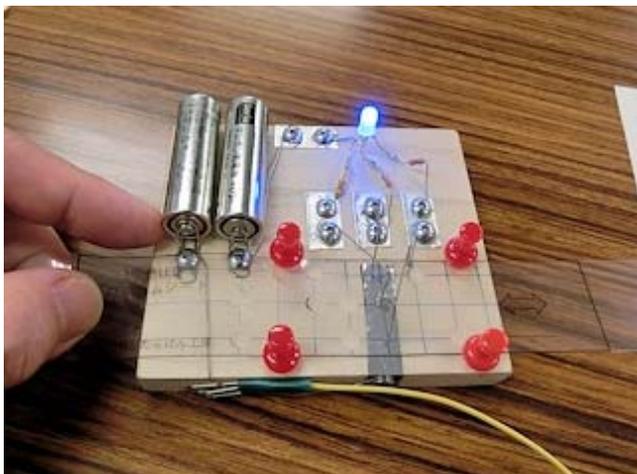


関連で、有馬正人さんの飛び入り発表。こちらも昇圧回路を使い、単三電池1本で、自己点滅フルカラーLEDが光る。極限まで高密度化した空中配線の回路と、洗練されたデザインが見どころ。



6. LED のふしぎ発見 (山本定)

3原色LEDとプログラムシートを用いた簡易形3原色LED実験器。組み立てた実験器でLEDの特性やいろいろな色が出せる仕組みを理解する。材料費を100円前後に抑え、体験塾あるいは学校支援でも使えるようにすることが目標。目下、ピアノ線加工と、接点(ばねスイッチ)の調整が難しいことが課題。昇圧回路を使った、電池1本で動作するバージョン(右)もあるが、部品点数が増えてしまう。



7. 倒れないコマ (有馬正人)

有馬さんの飛び入り発表。磁石の反発力を利用し、視点の針先以外は無接触の軸受け構造で、揺らめきながらも長時間回転し続ける。



8. マグデブルグの半球 (柴田憲男)

こちらも飛び入りネタ。おもしろ科学たんけん工房ではおなじみ。ステンレスボウル2個を合わせて、内部を真空にすると、大人の手でも外れないぐらいしっかりくっつく。ボウルの縁の部分の平面性を出す工作が大変だとか。真空ポンプは、50mL注射器で作ったもので十分。



【追記】このあと、新型コロナウイルス感染症の流行に伴う緊急事態対応のため、3月と5月に予定していたアイテム交換会は中止になった。

アイテム交換会発表プログラム

実施日： 2020年1月16日

時間： 13:30～17:00

会場： かながわ県民センター306会議室

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
1	20	体験出前	バギー・モーターカー	宮丸哲夫	100円字消しゴムのモーターからローターを借用する
2	15	アイデア	フォトダイオードから光電池を作ろう	津田俊治	フォトダイオードを直列に接続して、このフォトダイオードに光をあてると電流が発生する。
3	15	アイデア	発光ダイオードから光電池を作ろう	津田俊治	高輝度LEDを並列に接続して、このLEDに光をあてると電流が発生する。
4	15	情報提供	温度差を利用した電池	津田俊治	金属の接合部の温度差を利用して、電流を発生させる。ペルチェ素子の片面をドライヤーで温め、裏側を保冷剤で冷やすと電流が発生する。
5	15	情報提供	昇圧回路 (1.5V⇒5.0V)	津田俊治	電池1本1.5VでHT7750のICを利用して5Vの昇圧回路を作る。
6	20	体験出前	LEDのふしぎ発見	山本定	3原色LEDとプログラムシートを用いた簡易形3原色LED実験器

次回予告

次回のアイテム交換会は、3月19日(木)13:30～17:00 フォーラム(戸塚)セミナールーム2 です。

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2020年1月16日

時間： 13:30~17:00

会場： 神奈川県民センター

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	20分	体験出前	バギー・モーターカー	宮丸哲夫	100円字消しゴムのモーターからローターを借用する

詳細説明
(別紙も可)

これまでの所謂“クリップモーター”では実際にモノを駆動することができないので、ある種の物足りなさがありました。
体験塾や簡単工作でよく利用される100円“消しゴムモーター”のローターを利用し、フェライト磁石と共にプラダン上にモーターをくみ上げて軽量化に仕上げ、車輪を付けてウオームギアで減速して走行させることができました。単4電池1本を使います。

この後はモーターの構造とウオームギアの働きが分かる演示よう模型も作成しようと考えています。



主な材料
(削除可)

部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
ローター	(100円モーター)			110円	1	
フェライト磁石				15円	4	
電池ボックス				50円	1	
その他				110円	1式	

必要な工具等
(削除可)

体験塾等を想定
した所要時間

2時間	完成度 (体験塾の場合・5段階)	4	備考・参考書等	
-----	------------------	---	---------	--

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2020年1月16日

時間： 13:30~17:00

会場： 県民センター

No	発表時間(分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	15	アイデア	フォトダイオードから光電池を作ろう	北1. 津田俊治	フォトダイオードを直列に接続して、このフォトダイオードに光をあてると電流が発生する。

詳細説明
(別紙も可)

フォトダイオードに光が入射すると、半導体の空乏層部分で励起が起き、n型半導体内で自由電子が発生する。空乏層で発生した自由電子はn半導体内を右方向に移動する。結果として、LEDには図のように電流が流れる。太陽光に当てると少しメロディーが聞こえる(2.75V) 90wの電球の光ではメロディーが聞こえる、(1.75v)

主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
		フォトダイオード	15個		秋月電子	1,500	
	基板	1枚			60		
	メロディー	1					

必要な工具等 (削除可)	ハンダー工具一式						
	テスター						
	照明スタンド						

体験塾等を想定した所要時間	時間	完成度(体験塾の場合・5段階)	5	備考・参考書等	電子回路：翔泳社 回路設計：日刊工業新聞社		

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2020年1月16日

時間： 13:30～17:00

会場： 県民センター

No	発表時間(分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	15	アイデア	発光ダイオードから光電池を作ろう	北1. 津田俊治	高輝度LEDを並列に接続して、このLEDに光をあてると電流が発生する。

詳細説明 (別紙も可)

LEDに光が入射すると、半導体の空乏層部分で励起が起き、n型半導体内で自由電子が発生する。空乏層で発生した自由電子はn半導体内を右方向に移動する。結果として、LEDには図のように電流が流れる。
 太陽光に当てるとメロディーが鳴る。(2.2V)
 90wの電球の光ではメロディーがうなる(0.5v)

主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
	高輝度LED	20個		千石電商	400		
	基板	1枚		千石電商	30		
	メロディー	1					

必要な工具等 (削除可)	ハンダー工具一式						
	テスター						
	照明スタンド						

体験塾等を想定した所要時間	時間	完成度 (体験塾の場合・5段階)	5	備考・参考書等	電子回路：翔泳社 回路設計：日刊工業新聞社		

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2020年1月16日

時間： 13:30～17:00

会場： 県民センター

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要			
	10	情報提供	温度差を利用した電池	北1. 津田俊治	金属の接合部の温度差を利用して、電流を発生させる。ペルチェ素子の片面をドライヤーで温め、裏側を保冷剤で冷やすと電流が発生する。			
詳細説明 (別紙も可)		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>2種類の金属の接合部分に電流が流れると、流れやすい金属から流れにくい金属に移動するときには、エネルギーの差の分を奪って補う性質がある。反対に流れにくい金属から流れやすい金属に移動する場合は、余ったエネルギーを周囲に放出する。この性質を利用して、接合部分に温度差を与えることによって電流が流れる。</p> </div>						
主な材料 (削除可)		部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
		ペルチェ素子	1		千石電商	500		
		ソーラーモーター	1		千石電商	200		
必要な工具等 (削除可)		ドライヤー 保冷剤						
体験塾等を想定した所要時間		時間	完成度 (体験塾の場合・5段階)	5	備考・参考書等	電池のすべて：技術評論社		

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2020年1月16日

時間： 13:30~17:00

会場： 県民センター

No	発表時間(分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
10		情報提供	昇圧回路 (1.5V⇒5.0V)	北1. 津田俊治	電池1本1.5VでHT7750のICを利用して5Vの昇圧回路を作る。

詳細説明 (別紙も可)

昇圧回路図

主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考	
		PFMステップアップDC/DCコンバーター (HT7750A)				40	1	200/5
		電解コンデンサ (100µF 10V)				10	2	5
		ショットキーバリアダイオード (IN5822)				35	1	350/10
		マイクロインダクター (47µH)				10	1	100/10
		基板 (47*36)				30	1	
					合計	125円		(秋月電子通商)

必要な工具等 (削除可)	ハンダー工具一式						

体験塾等を想定した所要時間	時間	完成度 (体験塾の場合・5段階)	5	備考・参考書等	回路設計：日刊工業新聞社		
---------------	----	------------------	---	---------	--------------	--	--

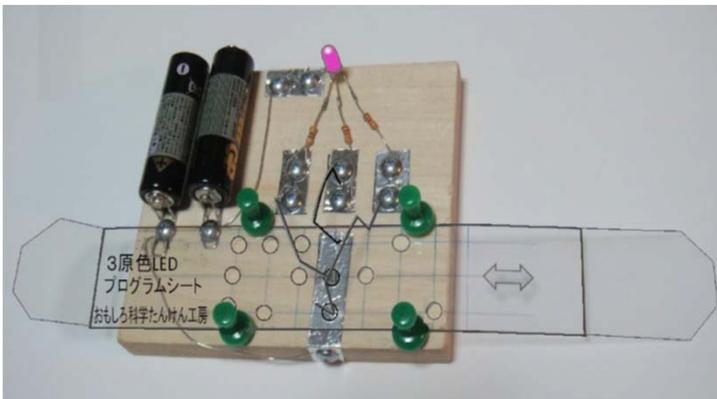
アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2020年1月16日

時間： 13:30～17:00

会場： 神奈川県民センター

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
20		体験出前	LEDのふしぎ発見	(北1) 山本定	3原色LEDとプログラムシートを用いた簡易形3原色LED実験器

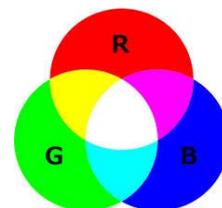
詳細説明 (別紙も可)	<p>3原色LEDやプログラムシートを用いて3原色LED実験器を組み立てる。</p> <p>組み立てたLED実験器を用いて、LEDの特性や電球との違い、使い方、いろいろな色が出せる仕組みを理解し確認する。</p> <p>材料費を100円前後に抑え、体験塾参加費をワンコイン(500円)以下にする。 あるいは学校支援でも使えるようにする。 課題：ピアノ線加工が難しい。 接点(ばねスイッチ)の調整が難しい。 シナリオ別紙参照。</p>	
----------------	--	---

主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
	3原色LED		RGB7カラー	amazon(中国)	8	1	50個400円
	抵抗		120, 1K, 47Ω	秋月電子	3	3	100本100円
	電池	マンガン電池	1.5V	ダイソー	28	2	8個110円
	ピアノ線		0.5ΦmmX75mm	東急ハンズ	16	3	300mm30本629円
	スズメッキ線	0.6Φ	100mm、70mm	秋月電子	4	2	10m、210円
	木台		90X100mm	ダイソー	28	1	90X100、110円
	OHPシート		30X220mm	amazon	16	1	A4、10枚、1084円
	ネジ	タッピングビス	M3X8mm	ビバホーム	29	13	50個110円
	丸座金		M3X10	ビバホーム	15	5	100個288円
	アルミ箔						
	押しピン						
	合計				132		

必要な工具等 (削除可)	ピアノ線成形治具。穴あけポンチ(5Φmm)。 ネジ穴・アルミ箔位置ケガキ治具。						
-----------------	--	--	--	--	--	--	--

体験塾等を想定した所要時間	2時間	完成度(体験塾の場合・5段階)	3	備考・参考書等	20170316「光の三原色実験器の製作」山本明利 20190117「階段灯や信号機を作る」佐々木勇二 20190321「光のカクテル」津田俊治
---------------	-----	-----------------	---	---------	--

LED のふしぎ発見 (3原色 LED 実験器の製作と実験)

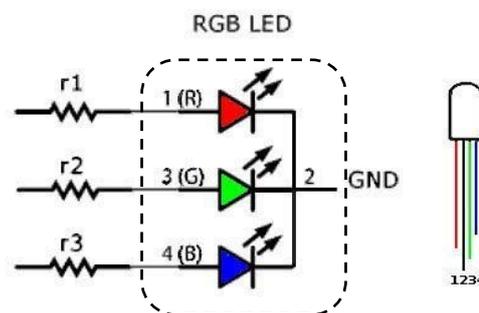


1. 発光ダイオード (LED) とは

- ・光を出す、一方向にしか電流が流れない半導体。
- ・半導体の素材により発光する色が違ってくる。
- ・赤・緑・青のLEDを3原色として組み合わせることで、白を含めたあらゆる色をつくり出すことができる。
- ・青色を出すものは技術的に製造が難しく、世界中で開発競争が行われていたが、最初に成功したのは日本人の中村修二だった。
- ・発光ダイオードは半永久的な寿命、省電力、省スペースという特長を持っており、ディスプレイや交通信号機に使われている。白色ダイオードは蛍光灯や電球にとって代わる次世代の照明として期待されている。

2. 実験で用いる3原色LED: RGB LED

- ・赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の3つの発光ダイオードが1つの容器 (パッケージ) 3原色に含まれる。

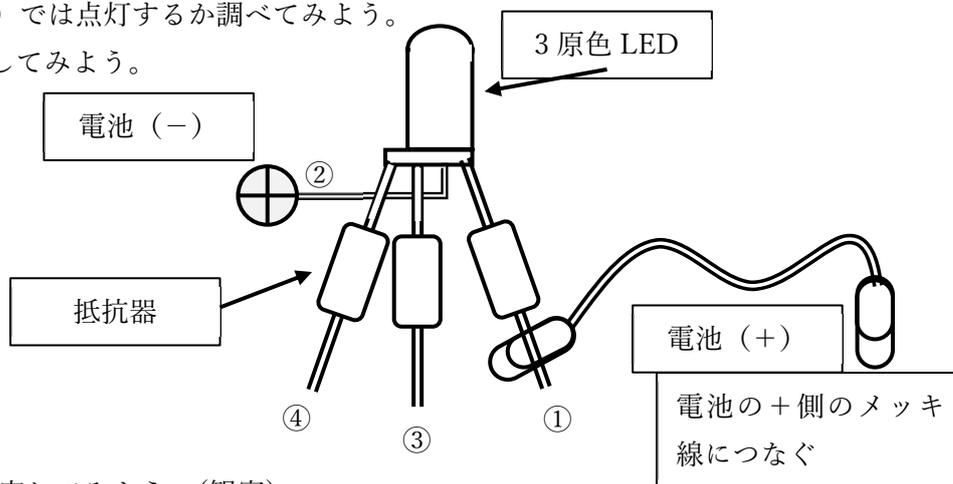


内部接続図

外形と端子番号

実験1 3原色LEDを点灯させてみよう。

- LEDの端子② (GND) を木台のマイナス電源につなぎ、電池を入れる。
- クリップワイヤーの一端を電池(+)につなぎ、反対側のクリップをLEDのリード線に接触させる。それぞれ①赤、③緑、④青が光ることを確認する。
- 1.5V (電池1個) では点灯するか調べてみよう。
- 豆電球との比較してみよう。



実験2 LEDの消費電力を測定してみよう。(観察)

	電圧(V)	電流 (mA)	消費電力 (電圧 X 電流) (mW)
豆電球 (白熱灯)			
3原色LED (白色)			

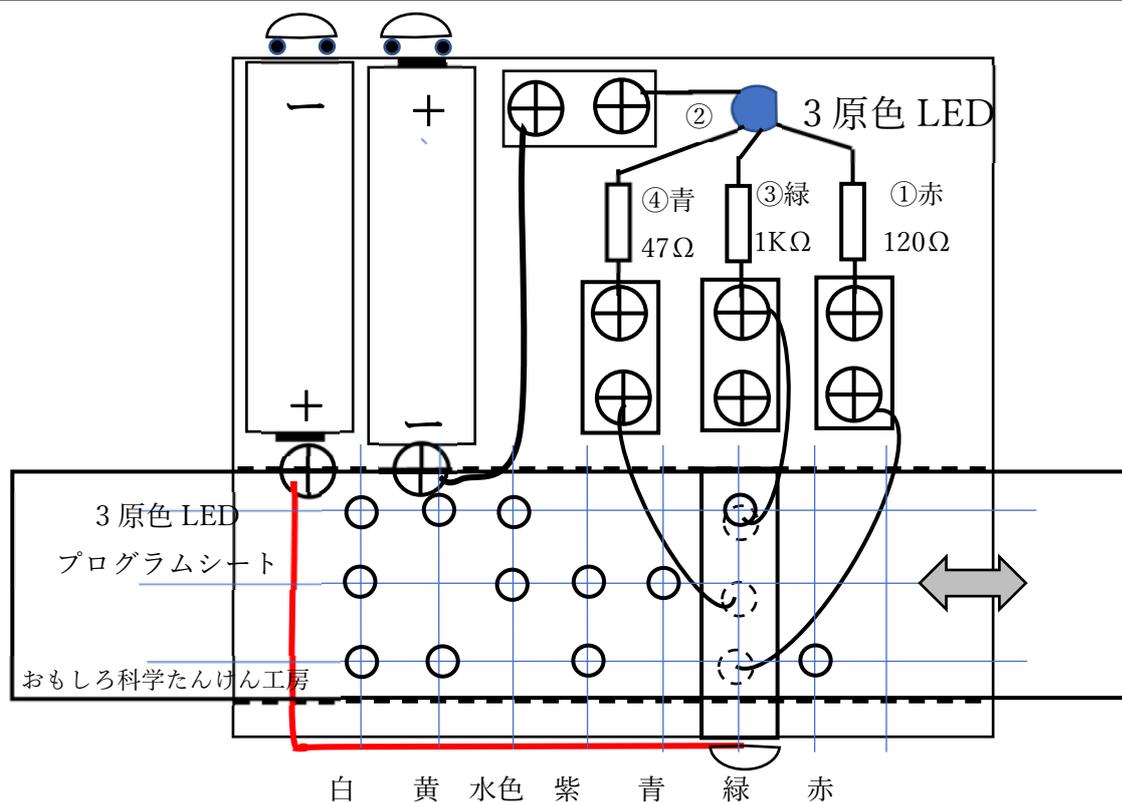
(実験1、2でわかったことや、ふしぎに思ったことを書いてみよう)

実験3 3原色LED実験器の製作と実験

(注意) ばねスイッチはピアノ線でできている。先がとがっているので注意すること。

- ①実験器の電池を取り外し、3原色LEDを取り付ける。
- ②プログラムシートを取り付ける。電池をいれプログラムシートを動かして、いろいろな色出してみる。
- ③光の3原色は 赤 (R) 緑 (G) 青 (B)。

色の組み合わせ	予想	実験結果
赤 + 青		
青 + 緑		
緑 + 赤		
赤 + 青 + 緑		



プログラムシートとは：点灯させたいLEDの組み合わせを順番に記述した絶縁シート。穴があけられており、穴のあるところで接点（スイッチ）がONになる。

(自由研究)・プログラムシートを動かすといろいろな色が出る仕組みを説明してみよう。

・上記以外の色（フルカラー）を出すにはどうすればよいだろう。