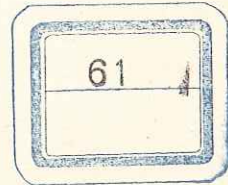


電球のしくみと 家庭の電気



6 の 4

小林 真

敬学会賞第十九回選作品

目次

電球のしくみ	1
タングステンの特色と けい光燈と電燈のちがい	2
空気中でもえるフィラメントの実験	3
電気の発明	4
電柱から家の中までの配線	5
配線につかう器具	6
ヒューズのはたらき	7
スイッチのいろいろ	8
電球の中	9
電気がわたしたちの家にくるまで	10, 11
プラグにコードをつなぐとき	12
配線する時のきをつける点	13
コードのいろいろ	14, 15, 16, 17, 18
電線のいろいろ	19, 20

スイッチのいろいろ	21, 22
電気器具の電流表と ニクロム線の成分	23
電球の発達	24
コードどうしのむすび方と 電線どうしのむすび方	25
距離による照度の比較と 電球の大きさによる比較と かさによる照度の比較	26, 27, 28
みえない所の配線	29
配線図記号(一)(二)	30
原子の電燈のともる図	31
火の発電所のしくみ	32
まとめ	33
反省	35

動機

ぼくは 電気とゆうものはエンジニアが作ったとわかっていきましたが どんな材料をつかったかわかなかったことと。発電所からきた15万ボルトがぼくたちの家にくるまでに100ボルトになってくるなぜだろう 発電所からおくられた電気は、どんなところをとおってわたしたちの家庭にくるかしらたくなってこのことをやりました。

電球のしくみと家庭の電気

電球はどんなしくみに
なっているでしょう

(1) 電気の光る場所は **フィラメント** といいます、タングステントゆう

金属でつくられています

(2) タングステンは電気をとおしにくく、すぐ高い温度になり、明るい光をだす。

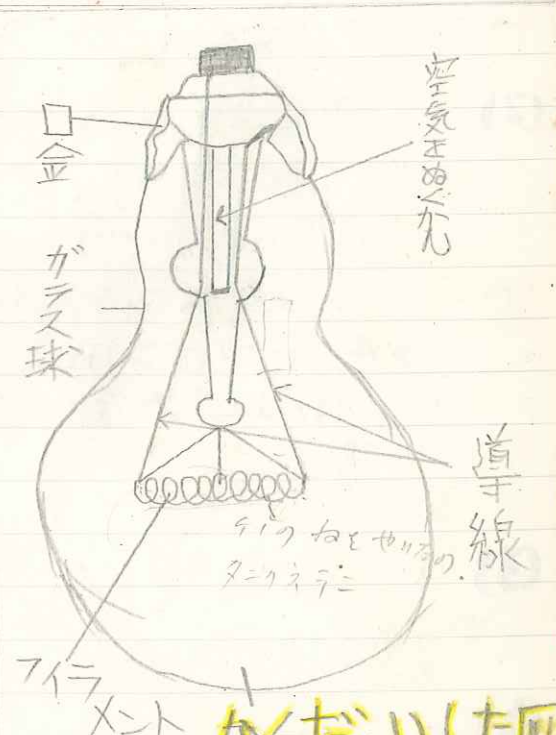
(3) フィラメントは 熱がにげないようにコイルになっている。さらに、ちかごろの電球はほとんどが二重コイルになっている。ついでに高い温度がたもてるようになっている。

一重コイル

二重コイル

(4) 電球の口のところは **口金** とゆう大きなおじがっりていて、ソケットにうまくはまるようになっています。口金は、フィラメントに電気をつたえる役めをしている。

(5) ガラス球の中は、空気をぬいて、ちかごろカルゴンなどのガスを入れてあるか、しくうにしている。この中に空気がはっていると、フィラメントがやきこれるからです。



フィラメント **かくだいした国**
つぎのページから4ページ

タングステンは、どんな (1) **タングステンはあらゆる金属**
特色をもっているか。 **のなかでもっとも熱に強く3000°**
ぐらいになってとけません。

(2) 電球が光っているときの温度は2000°以上もあるので
ニクロム線よりもさらに熱に強いこのタングステンが
フィラメントに使われているのです。

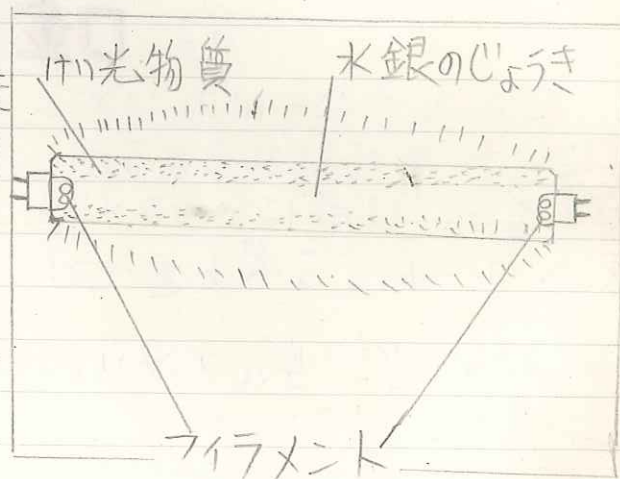
(3) タングステンのけっ点は、もういことでフィラメントなども
ちょっとしたことですぐ切れてしまいます。

けい光燈はふつ
の電燈とどんな
ちがいがあ

(1) けい光燈のガラス管の中は、水銀の
じょう気がはいつています。電気をとおすと
この気体が光(外線)をだしガラス管の

内がわにめってある、特別の物質(けい光物質)にあたり
光がやきます。

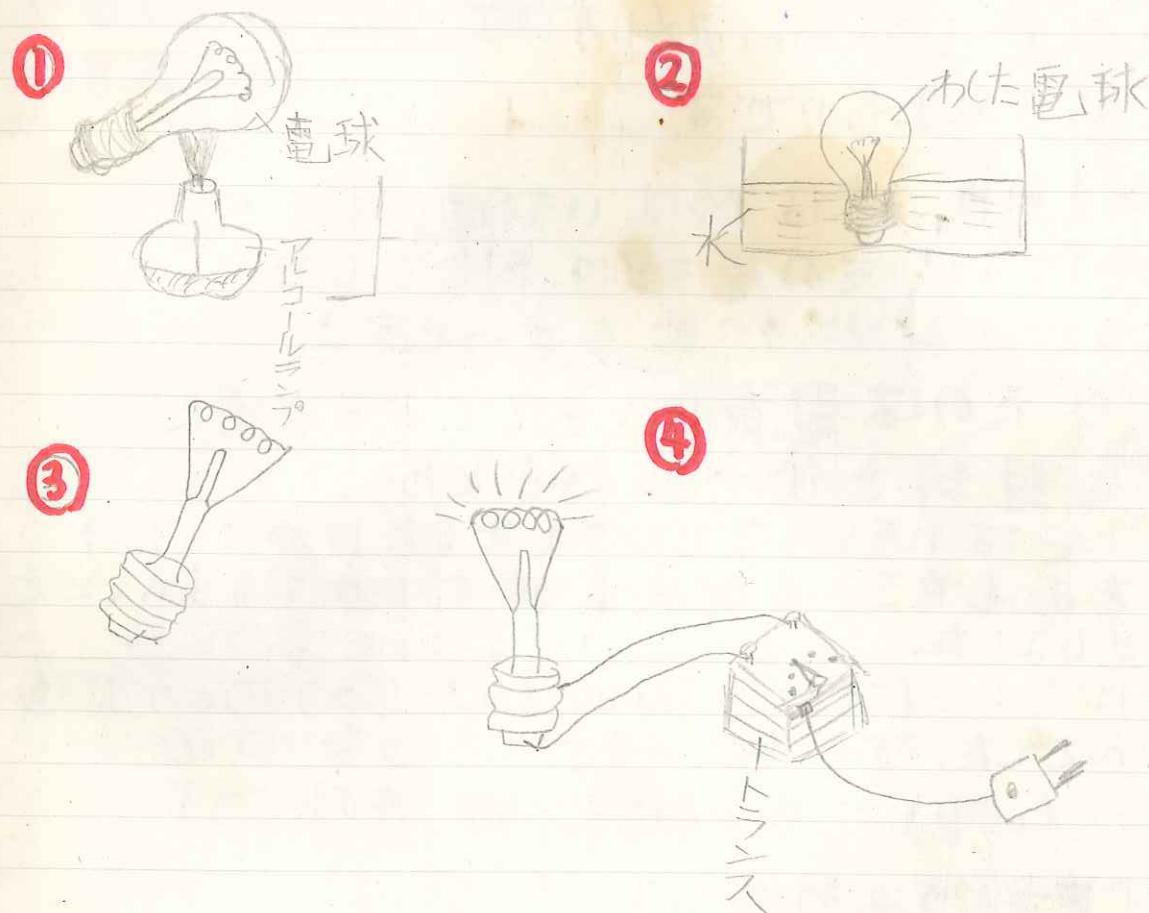
(2) ふつうの電燈は電気を
熱にかえてその物質から出る
光を利用したものです。
けい光燈はフィラメント
から光が出るのではありません
から熱がほとんど出ないのが
特色です。



(3) けい光燈のほうが電気のむだが少なく、
使う電気の量はふつうの電燈の $\frac{1}{3}$ です。

(4) ふつうの電燈よりもけい光燈の光のほうが
太陽光線に近い色です。

空気中でもえるオラメントとゆうので、ほくは
「実験」しました実験は下のとおりです。



① いじなくなった電球の口金、きんのガラスを、アルコール
ランプで熱しきゆうに水の中に入ると、ガラスがわれて
フィラメントのついた口金がわずれます。

② 切れているフィラメントをきれいにくっつけます。

③ これいをもけいのトランスにつなぎ、電圧を
あげていくと、フィラメントは、空気中で光りは
じめけむ、りきあげてもえ切れる。

電気の発明

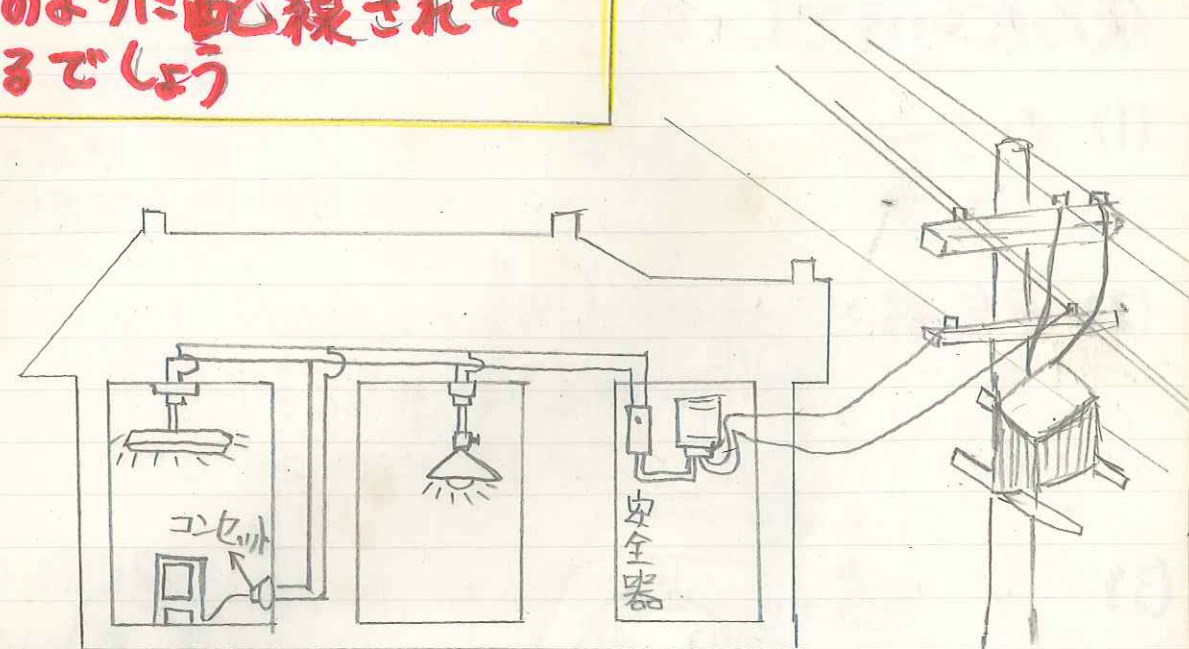
電球は、1879年 アメリカのエジソンによって
発明されたものです。

このときの電球は形は、いまの電球とだいぶ
ちがいますが、その原理は、同じでした。

ところでエジソンが電気をつくる上で、もっとも
くしんしたのは電気をとおして光る部分に
どんな材料を使ったらよいかとゆうことだった。

エジソンはいろいろなじつけんをしたけど、日本の
竹をおしやきにした炭素線がいちばんよいことを
発見しました。しかし、この炭素線の電球は、
つけはなしにして、やく44時間しかじゆうめようが
ありませんでした。そのご、多くの人がいろいろなけん
きゆうをしかりようをくわえて、現在のような
電球をつくりあげました。

電柱から家の中までは、
どのように配線されて
いるでしょう



(1) 電柱には、3300ボルトも高い電圧の電気が
まわっていますが、電柱の上にあるトランス（かんあつき）で、
100ボルトにさげられ、家の中に送られています。

(2) 家の中には、いった電気は、メーターにはいり
安全器をとおって、それぞれのやに配線され
ています。

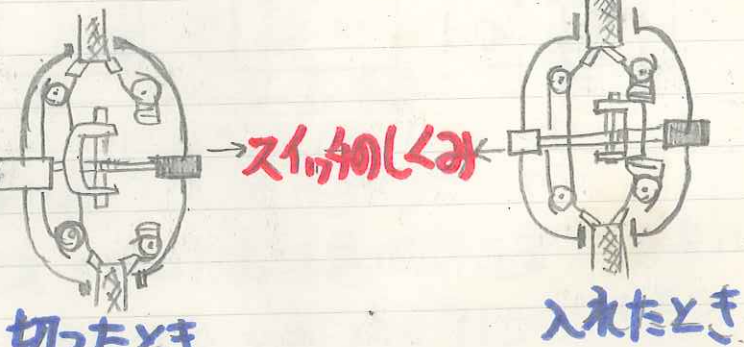
(3) コンセント・リケットなどは、へい列に
つながっています。

配線には、どんな器具が使われているでしょうか

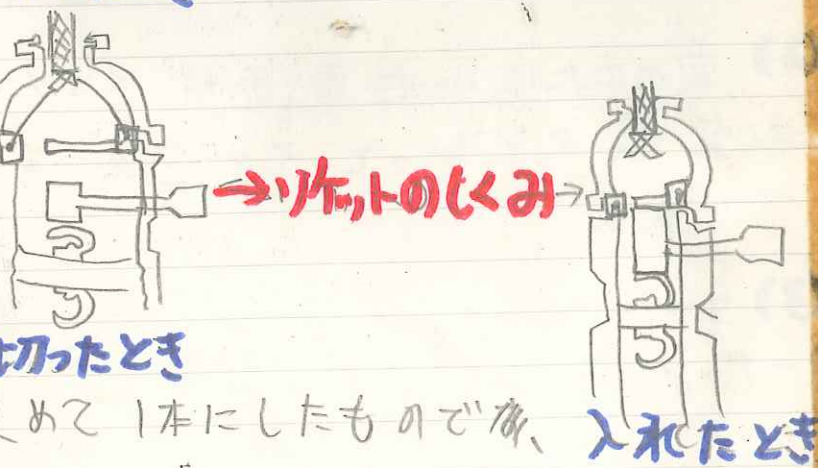
(1) **メーター**... 使った電気の量を測る機械で、積算電力計といわれます。

(2) **安全器**... 家の中に多くの電気が流れすぎないようにするためとっけてあり中には入っているヒューズが、このはたらきをします。

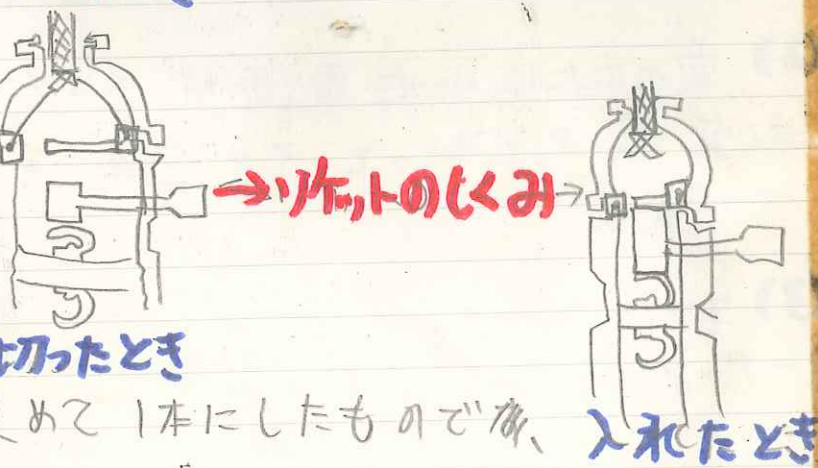
(3) **スイッチ**... 電気をあしたり切ったりするはたらきをしています。



(4) **ジャック**... 電気器具とコードをつなぐはたらきをしています。



(5) **コード**... 2本の銅線が束になっていて、2本の銅線のそれぞれはそれぞれ



銅線またたくさん集めて1本にしたもので、

まわりをゴム・ビニール・布などでまいてあります。コードは電気を運ぶはたらきをしています。

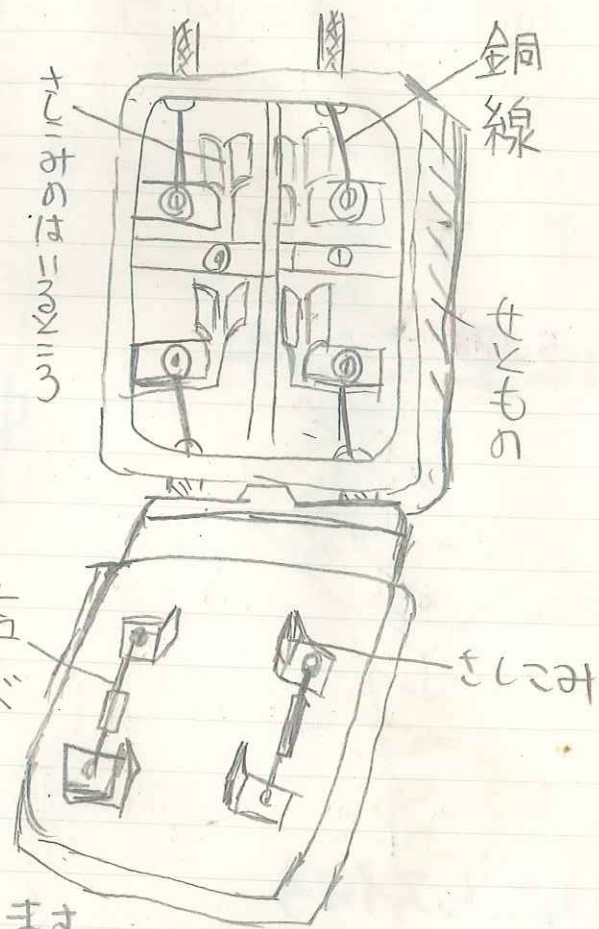
ヒューズはどんなはたらきをしているでしょう

(1) ヒューズは安全器のほか、その他のスイッチなどにもつけられています。

(2) きめられた電流より強い電流が流れた場合、ヒューズ切れて、しぜんに電流が切れるようになっています。

安全器のヒューズが切ると、家じゅうの電灯は全部きえてしまいます。

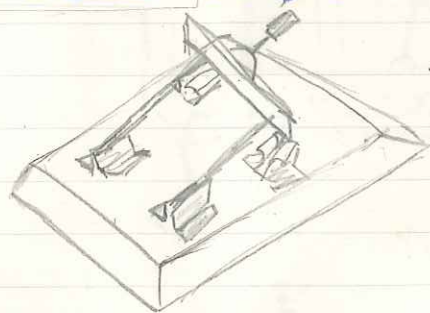
(3) ヒューズは、すず・なまり・ろうえんなどの合金で、せいど 300℃ ぐらいでとけてしまいます。



P 8 スイッチのいろいろ

スイッチには、いろいろな形のものがありますが、その原理はどれもだいたいおなじです。下の図の、は型スイッチは、大抵モーターなどにつかわれています。キーリットや安全器もスイッチの中まにかんがえられます。

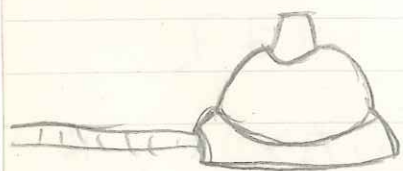
は型スイッチ



中宙スイッチ



おしぼたんスイッチ



タンブラスイッチ

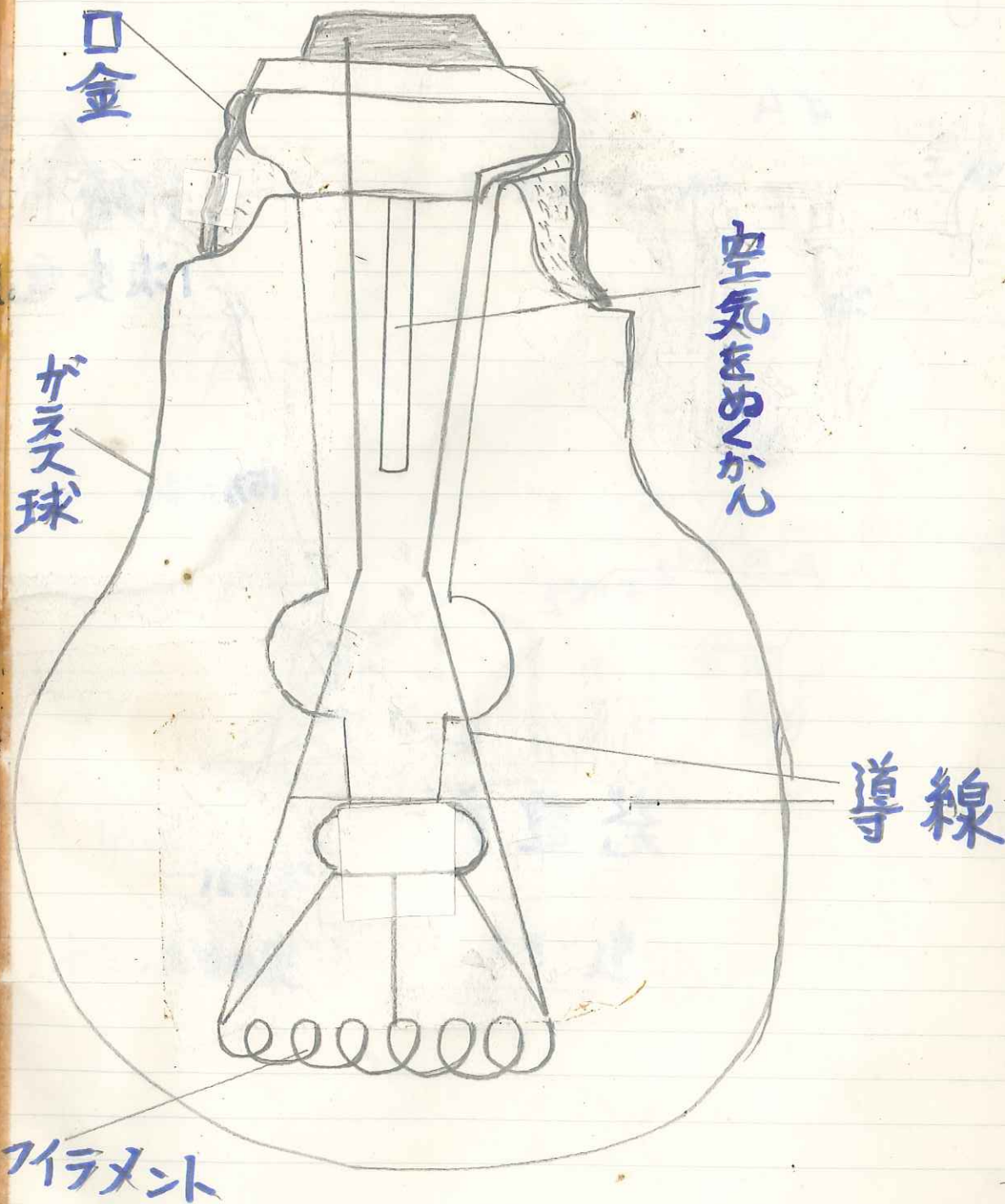


プルスイッチ



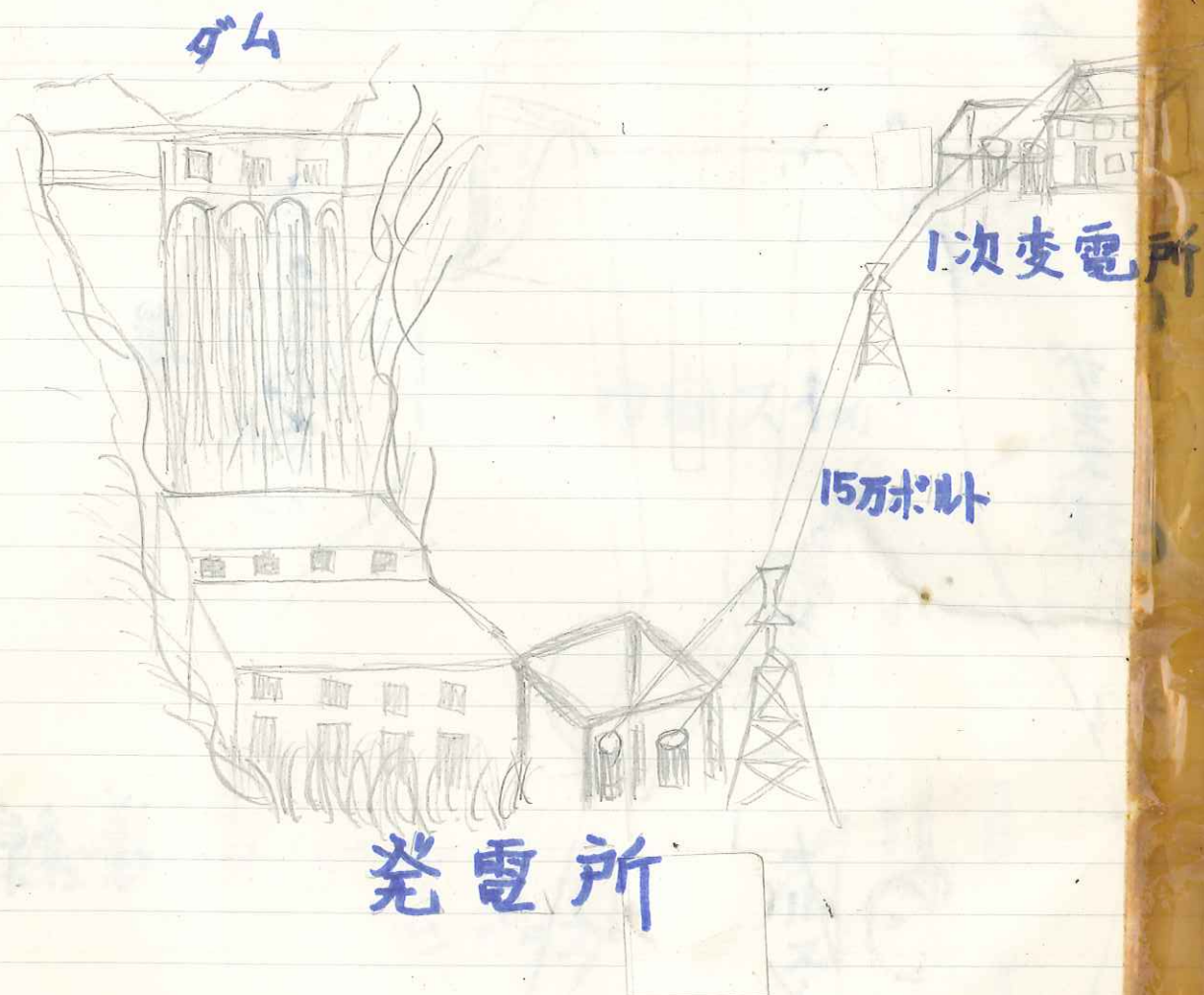
電球の中

P 9

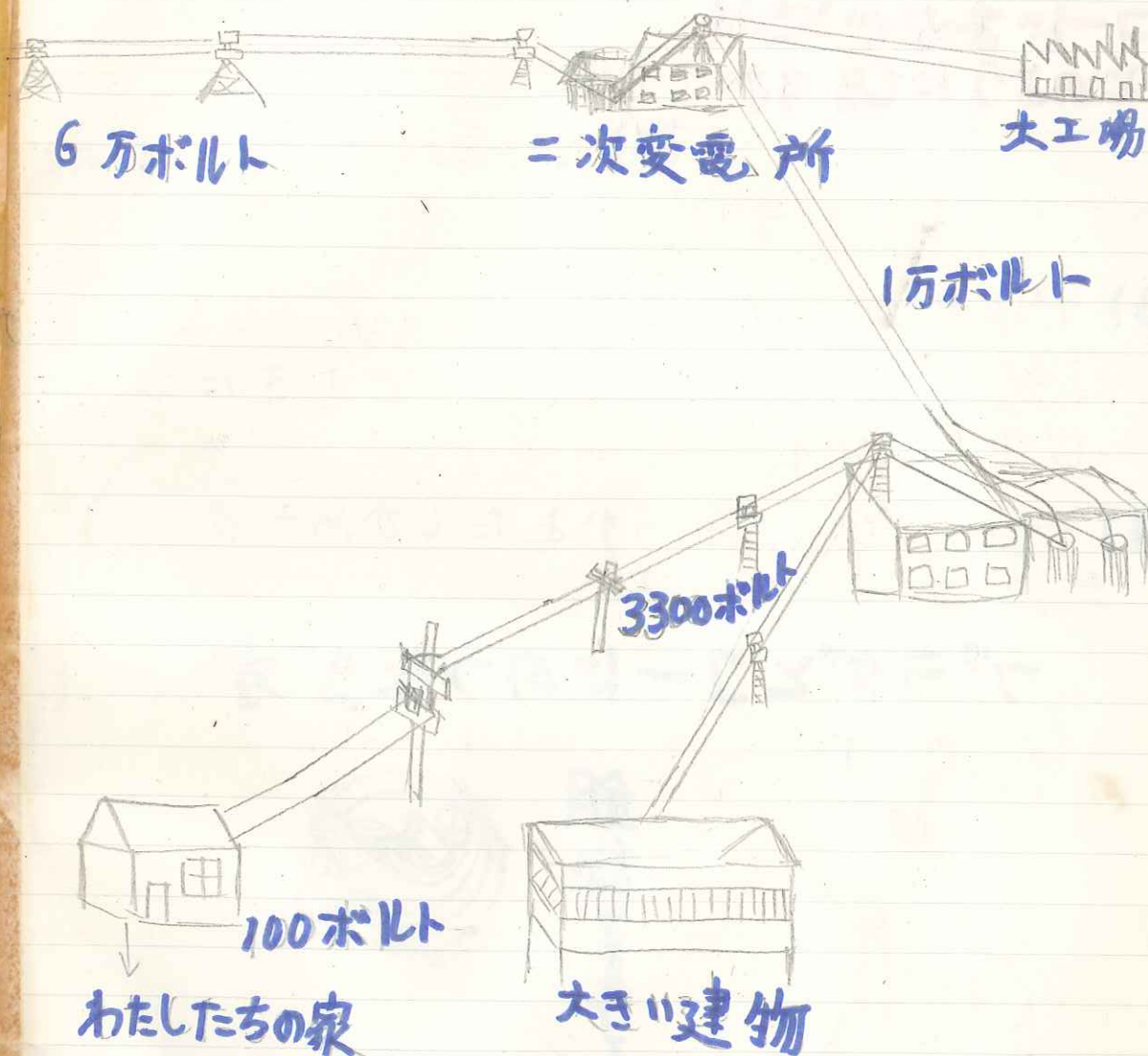


電気がわたしたちの家にくるまで

P10



P11



ソケットやプラグに
コードをなぐときは
どのようにしますか。

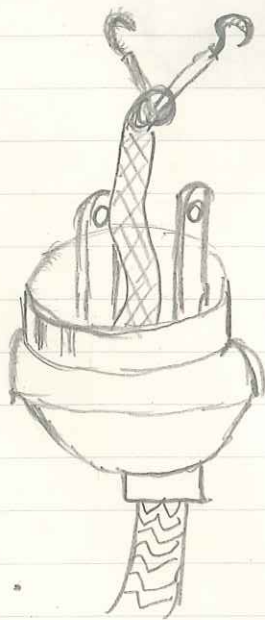
(1) コードのはしを
ナイフカッターで外がわ
をむきます。

(2) 出てきた銅線を 図のよ
うにまげておきます。

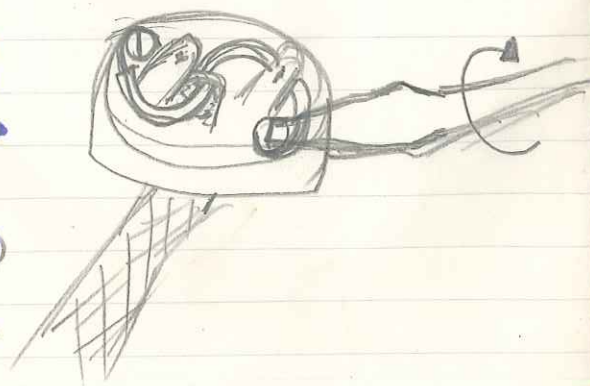
(3) ソケットやプラグのおじをゆるめ コードの先の
銅線を おじがしめるむきと同じむきにつけ
おじをしめます。

(4) まちがいなにかどうかまたしかめてから
電気をとおします。

プラグとコードのつなぎ方



銅線を
まげると
おじで
なぐ



配線をおとすときは
どんな点に気を付け
ればよいでしょう。

※ ソケットにたくさんの電気器具
をつけるのは、たいてい配線として
コードに電気がながれすぎ、
火事のもとになります。

※ テーブルタップを柱にとめるとき、コードを
くぎでうちつけるのは、ショートするもとに
なってしまうので、

※ コードが古くなったり、おおりがやぶれている
ものも、ショートする原因になりますから
新しいコードととりかえます。

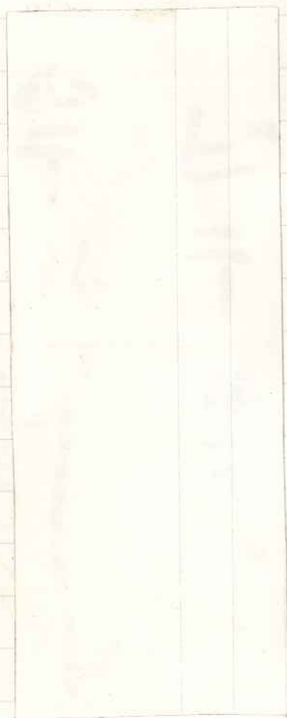
※ 電線などから、かたてに電線を
ひいて電気をとっては、いけません。

※ コードとコードをよりあわせつなぐ
のは、正しいつなぎかたでは、あり
ません。こんなときは、
コードコネクターをつけます。

P14 コードのいろいろ

ふくろコード ... 外があげぬので"で"き
 たふくろになってて その中に 紙、ゴム、
 糸など ひゅんにどうせんまいてあります。
 3、フラ、電、熱器具、電、燈などにつかう

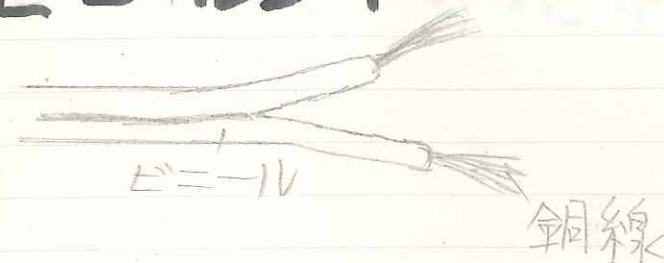
ふくろコード



P15

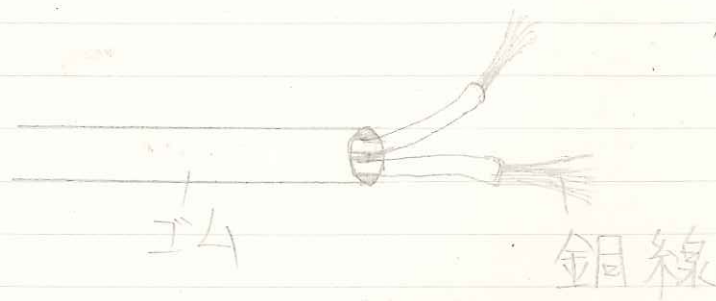
ビニールコード ... 銅線をビニールで
 つつんだもので 美しいのがよく色です。
 ラジオ テレビ 森などにつかわれます。

ビニールコード

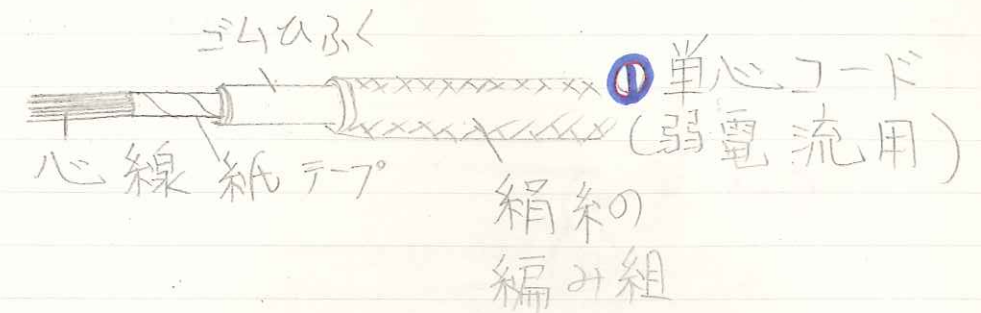


キャブタイヤコード --- タボガワガゴム
 できでかい 木を使うところに利用されて
 います。

キャブタイヤコード

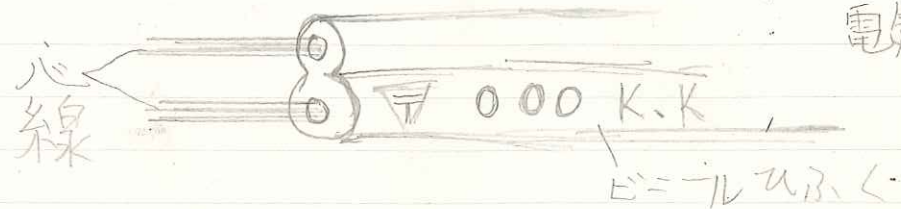


コードのいろいろ



⑤

ビニールコード(平型)
ラジオ テレビ
電気スタンド



⑥

ビニールコード(丸型)
(電気冷蔵庫
洗たく機
扇風機)



電線のいろいろ

① 絶縁電線の
いろいろ

第1種

(線糸のむくが二重)

第2種

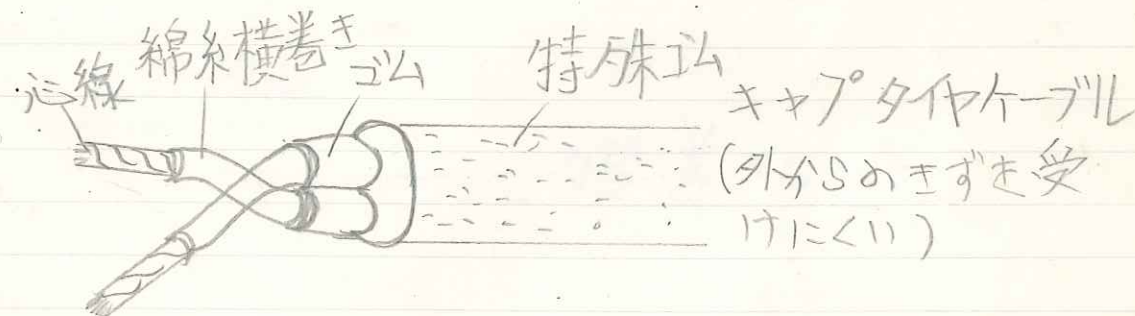
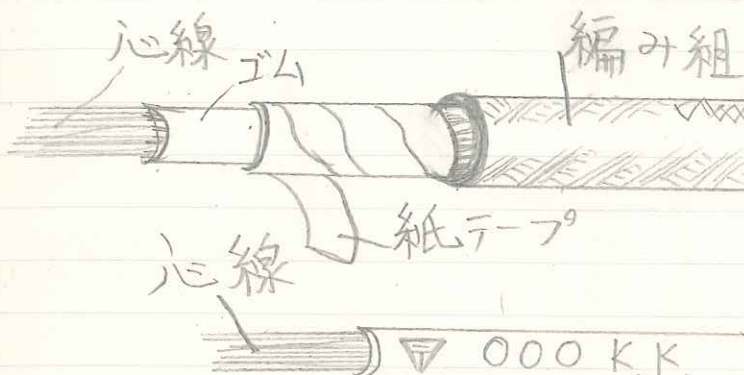
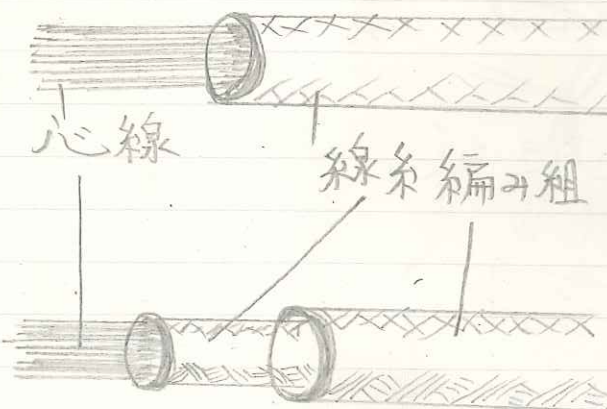
(むくが二重)

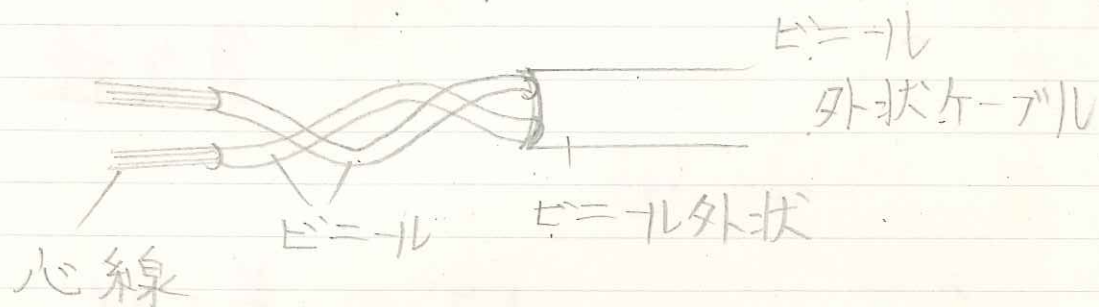
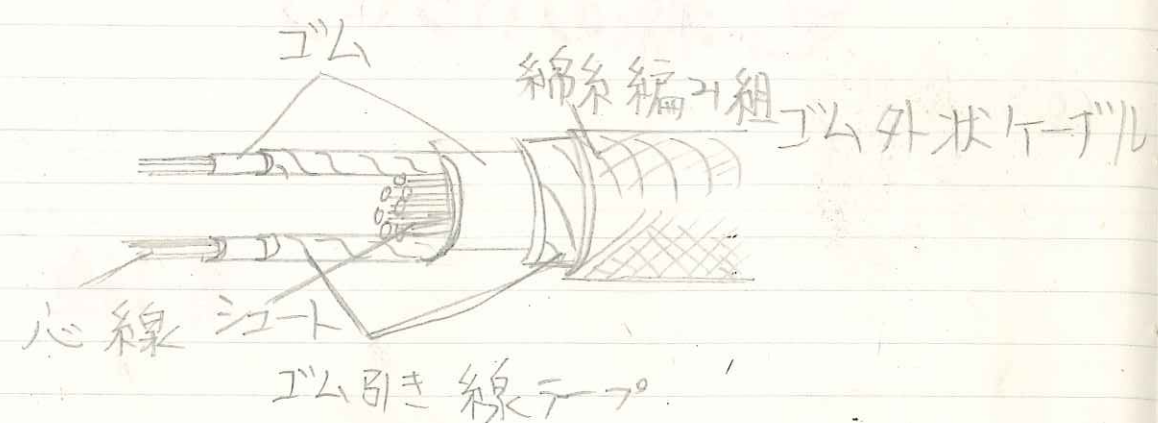
第4種

(むくが上のより完全)

ビニール

(赤青白など色別がある)





ソケットのいろいろ

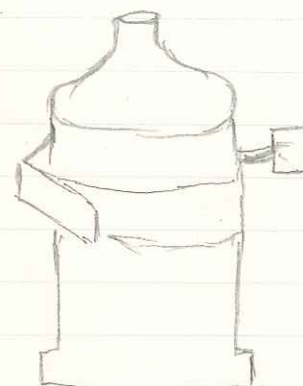
ボタンソケット

ホルソケット



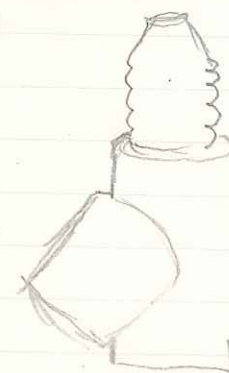
ラジオソケット

キーソケット



レセプタクル

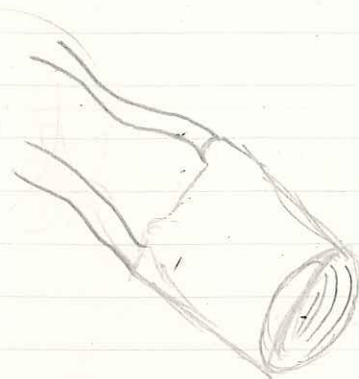
燈差ソケット



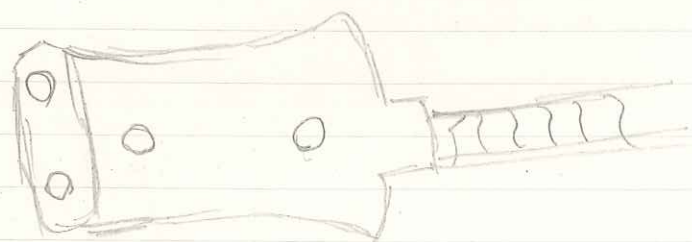
ホームリケット



防水ソケット



耐熱プラグ



プラグキャップ



プラグボデー



電気器具の電流表 (消費電力Wは実例のうち)

器具の種類	消費電力 (W)	電流 (A)	器具の種類	消費電力 (W)	電流 (A)
白熱燈 60W	60	0.6	アイロン	500	5.0
100W	100	1.0	ストーブ	1kW	10.0
蛍光灯 10W	13	0.2		600	6.0
15W	18	0.34	こたつ	300	3.0
20W	25	0.4		500	5.0
30W	39	0.6	あんか	40	0.4
40W	47	0.9	扇風機 30cm	40	0.5
電気釜 600W	600	6.0	40cm	60	0.71
800W	800	8.0	冷蔵庫	100	2.8
トースター	400	4.0	ラジオ	40	0.4
	600	6.0	テレビ	150	1.5
アイロン	300	3.0	ルームクーラー	620	6.6

ニクロム線の成分

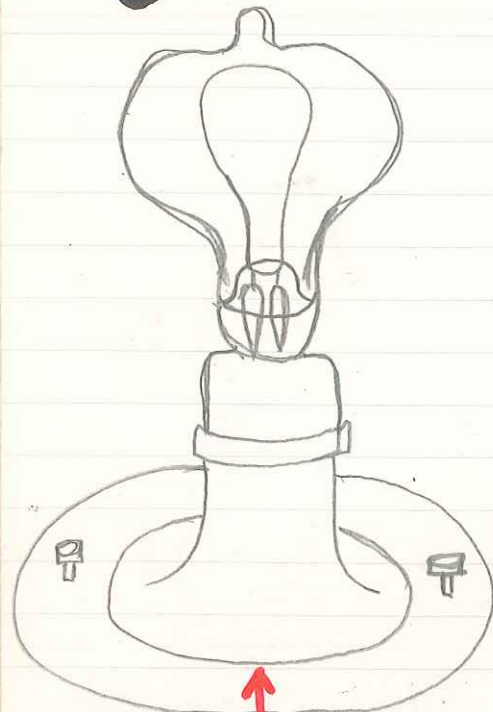
	ニッケル	クローム	鉄	マンガン
1150℃	78	20	1	1
まで	82	18	0	0
900℃	60	12	26	2
まで	64	11	25	0

上の①の表でわかること

- ① 高い温度を出すには、ニッケル、クロームを多くする
- ② 高い温度を出すには、鉄は少ない方がよい
- ③ 温度に関係のないのは、マンガン

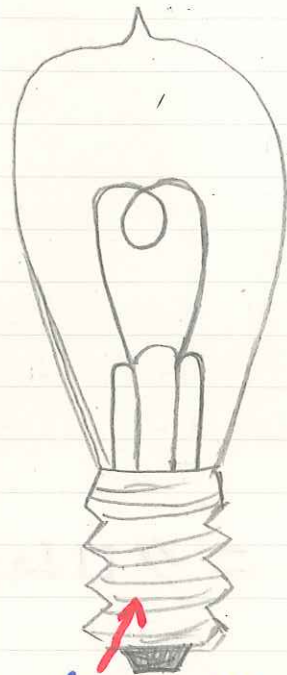
電球の発達

①



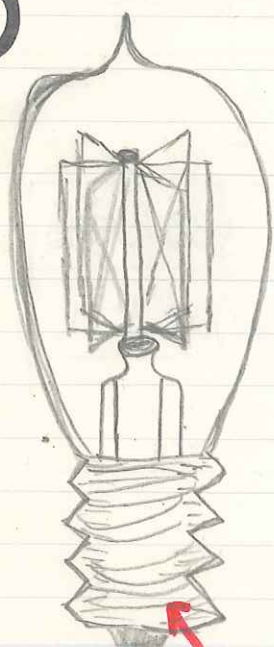
エジソン電球

②



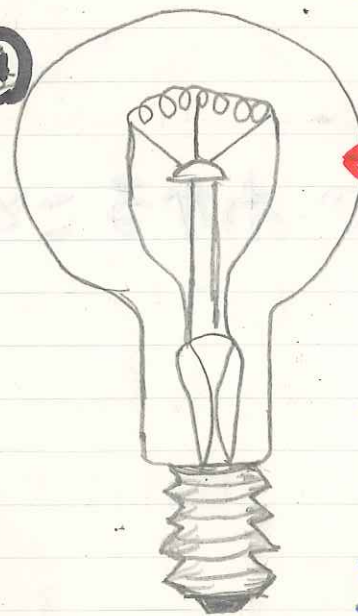
タンソ線電球

③



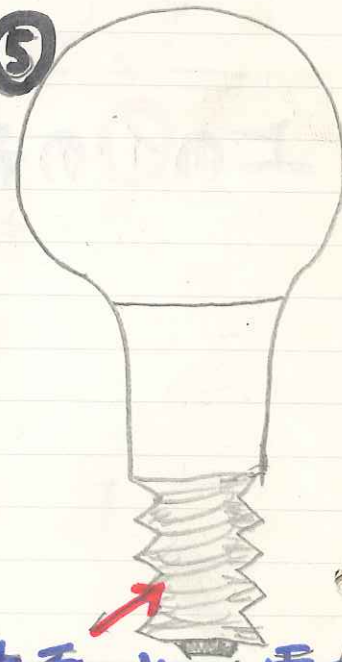
タングステン線電球

④



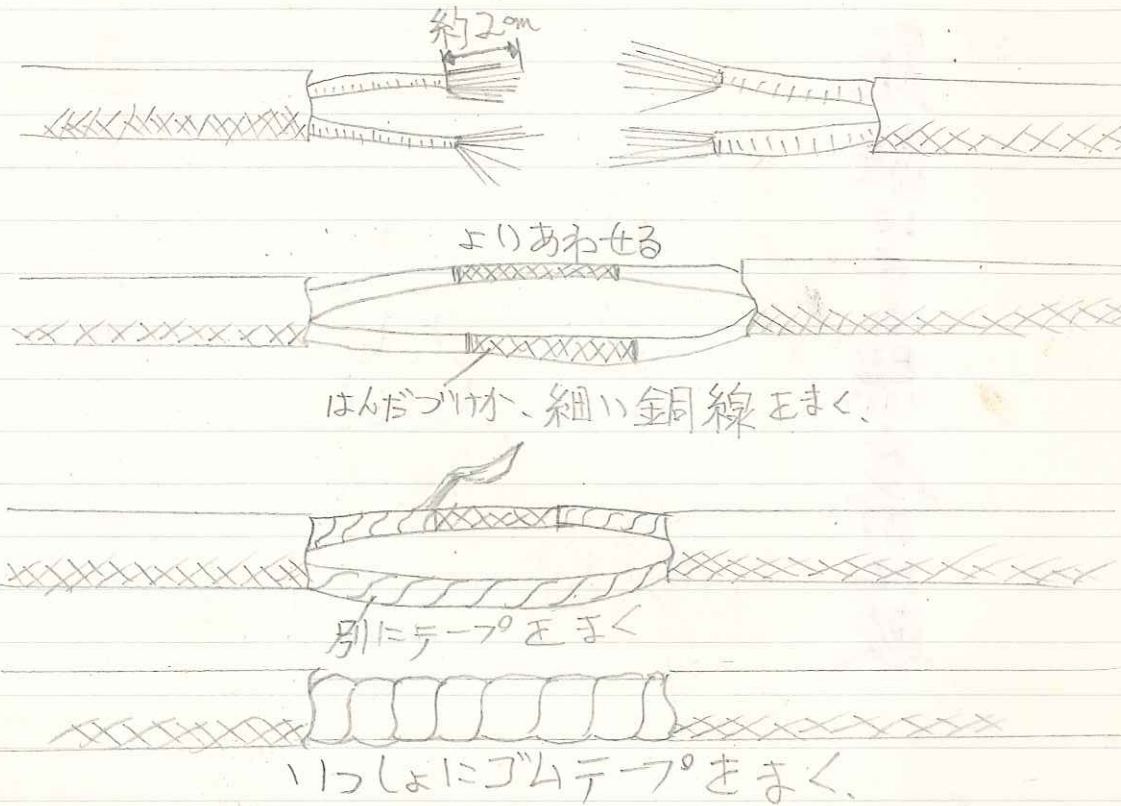
タングステンコイル電球

⑤

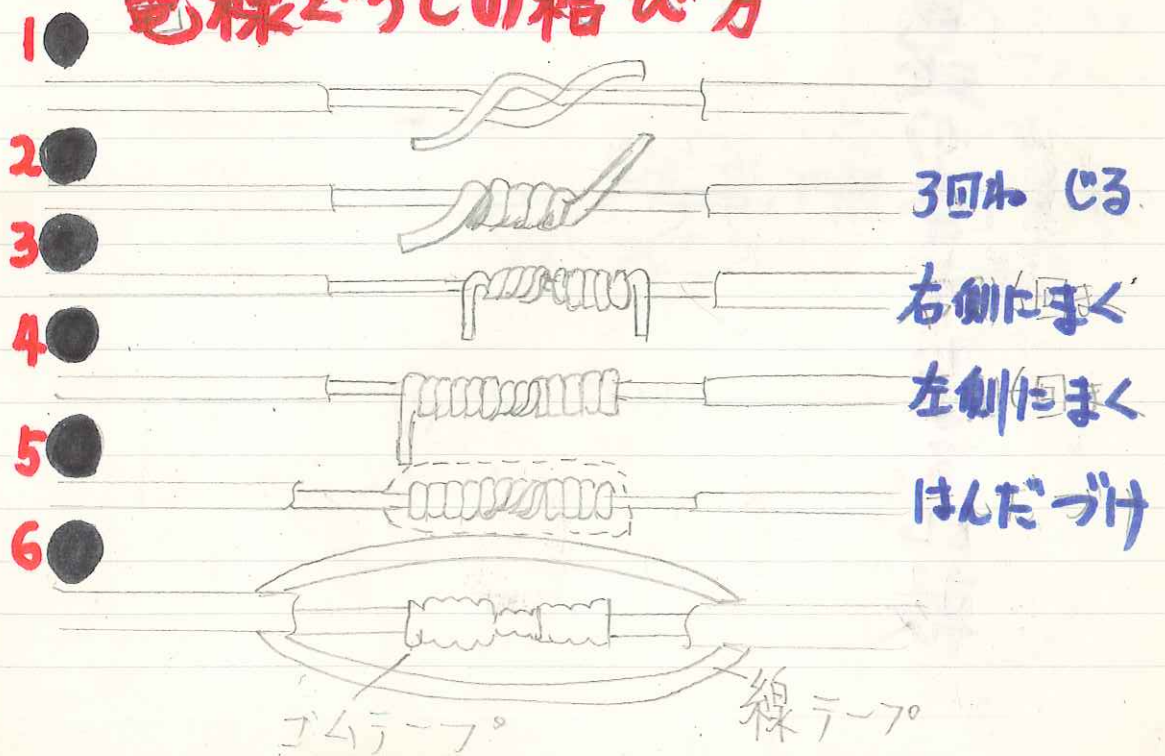


内面つやけし電球

コードどうしの結び方

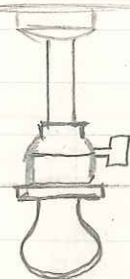
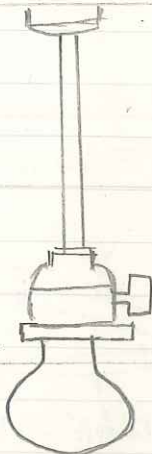
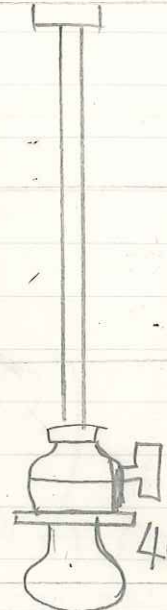


電線どうしの結び方



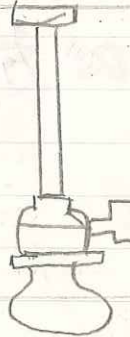
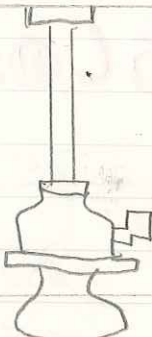
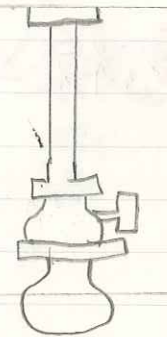
距離による照度の比較

①

		
40W	40W	40W
12 ルクス	47 ルクス	185 ルクス
1 倍	4 倍	6 倍

2m
1m
0.5m

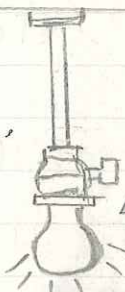
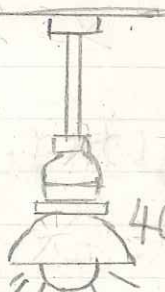
電球の大きさによる比較

		
40W	80W	100W
47 ルクス	110 ルクス	150 ルクス
1 倍	2.4 倍	3 倍

1m

かさによる照度の比較

②

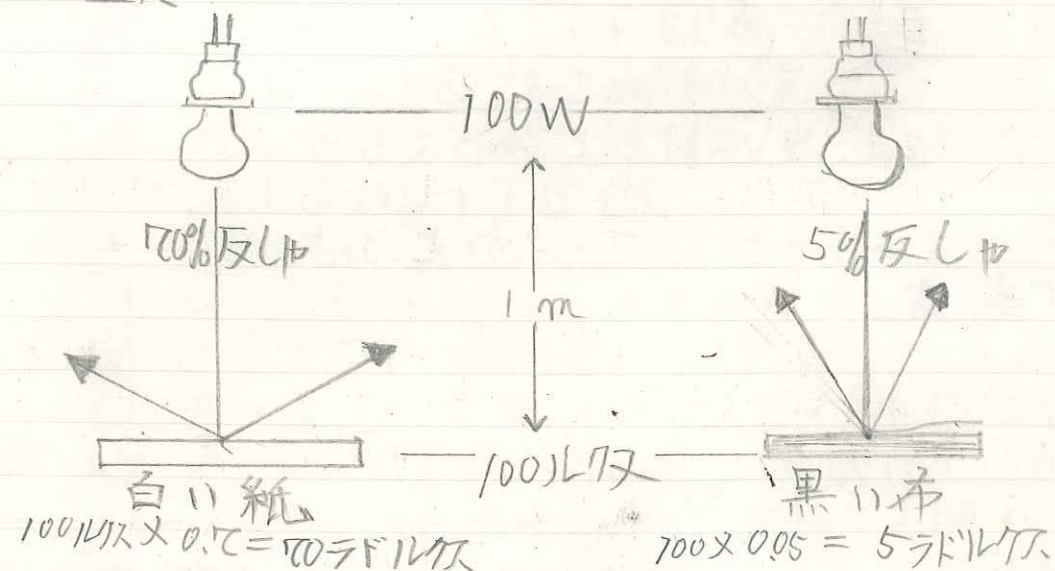
		
40W	40W	40W
47 ルクス	88 ルクス	110 ルクス
1 倍	1.9 倍	2.4 倍

電燈のかさもいろいろな形のものがありますが、かさのあるのとないのではずいぶん差があります。

これは光度は同じであってもかさによって、ほかへに散らばる光を下にほんしやさせて光を集めるためです。この光のあつまりを「光束」といいます。それから本さよんたり、勉強したりするあかりさよ、玄関廊下などの間るさよかえします。おしよや目的によって明るさの度合かんがえなければなりません。この明るさの度合いかえればそのおしよがとらされる度合ですから、これを「照度」といいルクスの単位でいあらわします。ですから、「どんしよするには、200ルクスないと眼をわるくする」などとゆうわけです。しかしおなじこうどであっても照度がちがってくるときもあり、また光度を大きくすれば、

かならず、照度大きくなるとはまって
いません、これには高さもかんけいしますが、
輝度といって、そのてらされた物によって、
100パーセント反射するものゝ、そうで
ないものゝがあることに、**「光反射率」**があり
ます、これを**「光速度散度」**といい、
ラドルクスでいいあらわします、

白いかみと黒地の布とではどんなにちがうか、
下の図、



明るさといった場合は、合はまどにあてたこ
とが、ちがうて、まわってまわります、これをよく
かんがえて、しょうめいもこうかできにしなければ
なりません、そのためには、

- ① 用途あったよりかさをさんぶこと、
- ② でんどうかすのまよりを物にすれどあかるさは、
四倍になるから、こうがむをちかゝずけること、
- ③ てくらがりになったり、まぶしくならないように
光の方向をかんがえること、などがあげらる。

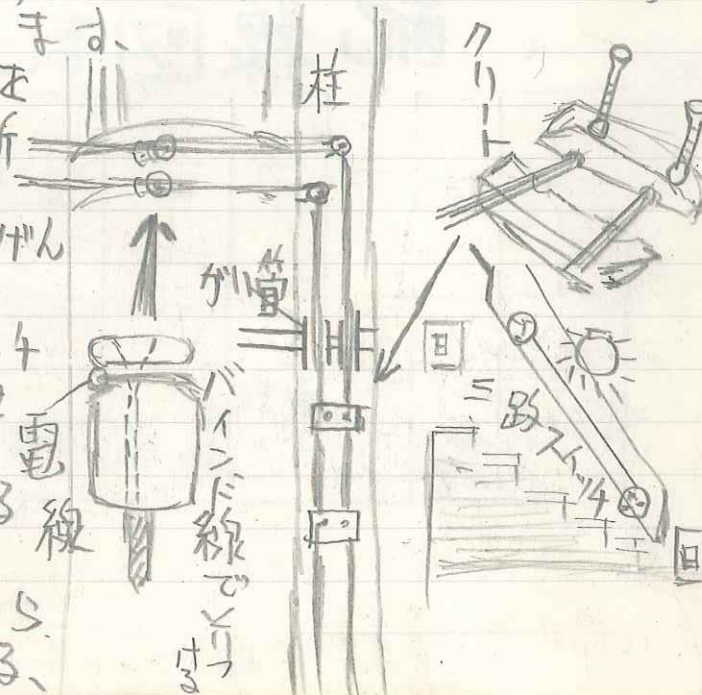
みえない所の配線

天井につけてある電球が、かべにといつけられ
たスイッチで、てんめつできることは、実に便利
です、このようにみえない所の配線は、どうなっ
ているでしょう、また、はいでんばんのように見え
る、ぶぶんには、クリートをつかってもよいとい
われています、これらは両方共、じきせいで、せつえん
たいです、またかべの中には、金属かんはいせん
といって、せつえんといよふのめつである、パイプの中
に、でんせんをを入れて、はいせんする方法も、

ケーブル はいせんといって、
このケーブル線、ちくせんかべの中にめりこんでし
まう方法がとられています、ゆか下など、
しつけのタリ所は、耐水小生のとよようを表面に
めりつけた、せつえんでんせん、を使用するよ
うになりました、このように、かくれてみえ
ない部分のはいせんのことを「いんぽうはいせん」
とよんでいいます、

かいたんなどによくみられる、はいせんには三股
スイッチとゆうのが、あります、

これはどらーのでんというを
こか所のちがったばあ所
で、てんめつできるはいせん
に、しめしたように、でんげん
から一本をそのまつかい
たの一本を、スイッチからスイッチ
まで二本にかけて、はいせ
んし、かいたんの上でも
また下でも、てんめつできる
ようにしたものです、
でんせんが、一本あると、こから
三股スイッチとよんでいいる、



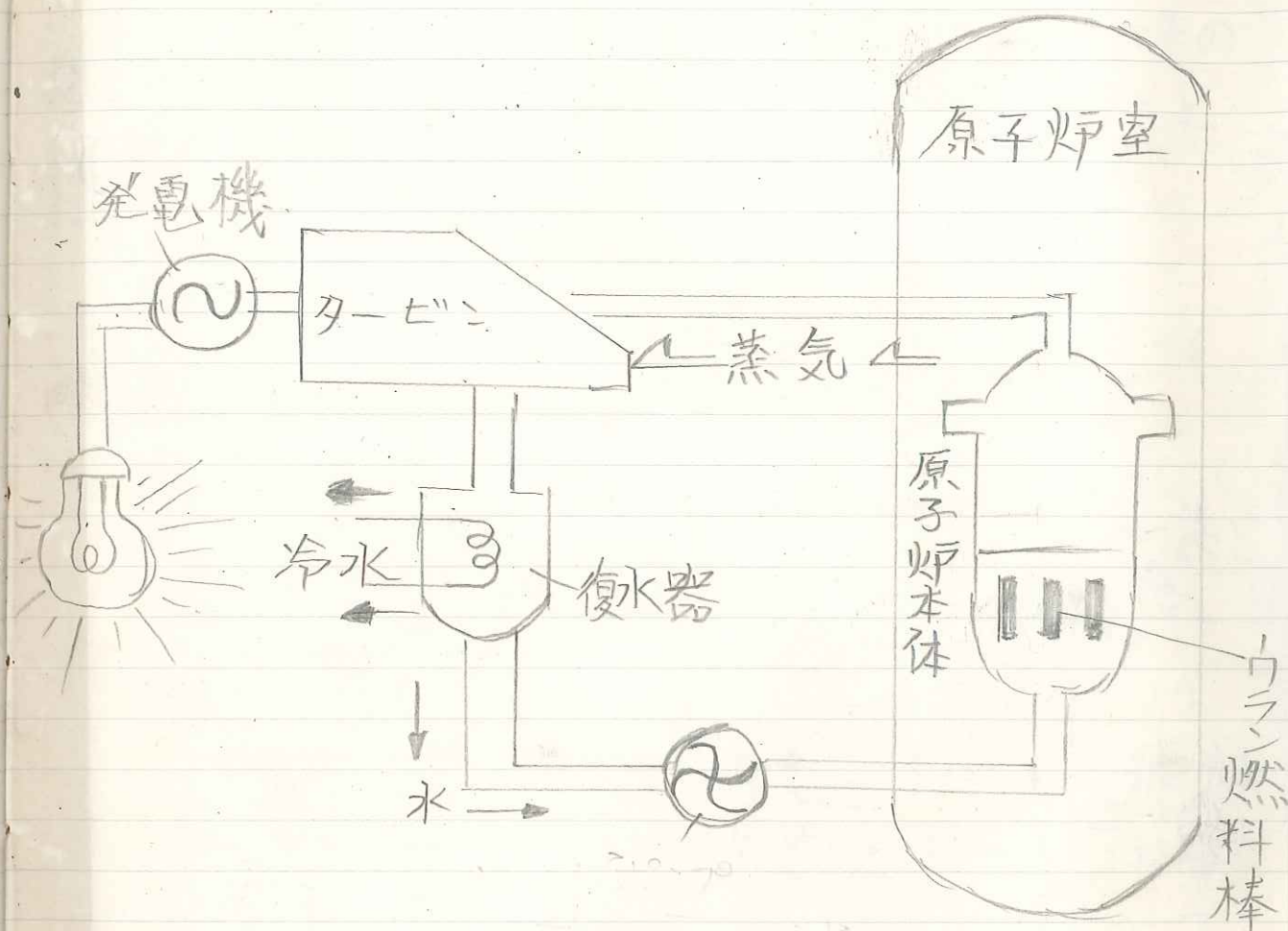
配線図記号 (一)

記号	略字とよび名
Y	A アンテナ
≡	E 大地アース
	E シャーシ アース
⊗ ⊙	L コイル
⌋ ⌋	VC バリコン
⌋ ⌋	D 鉱石検波器
⌋ ⌋	R レシーバ

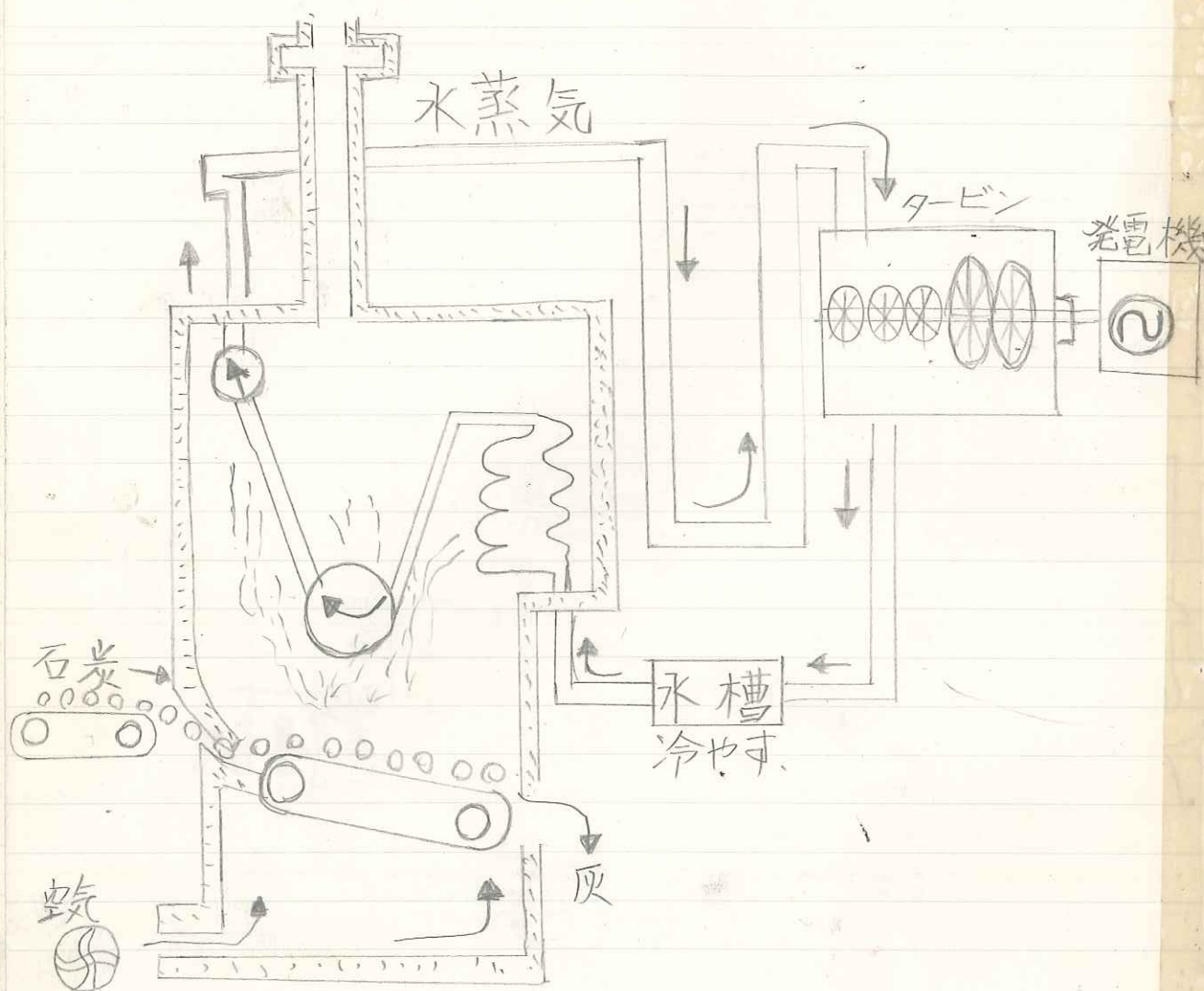
配線図記号 (二)

記号									
略字	V	C	C	B	B		SP	R	
よび名	可変コンデンサ	コンデンサ	電解コンデンサ	電池	ばね	ばねがない	マグネチックスピーカー	抵抗器	パースントスピーカー

原子の電燈のともる図



火力発電所のしくみ



まとめ

- ※ 電球の中のコイルには一重コイル 二重コイルが
あって今の電球にはたいてい二重コイルが
つかわれています。
- ※ 電球とゆうものは、アメリカのエジソンが日本の
材料をつかって電球を作ったとゆうこと
がわかった。
- ※ 電球はエジソン電球 タンソ線電球
タングステン線電球 タングステンコイル電球 となって
現在の電球になったのです。
今は電燈があるけれどもむかしは どうして
夜勉強したのだろうか、あかしていてもランプ
ぐらいはあるだろうが今の電燈の便利な
ものはなかっただろう。またスイッチがなくつけ
はなしにしておかなければならない電球
だったのです。それでその電球はつけはな
しにして44時間しかもたないそれにくらべて
今の電球はつける時にはつけられるし
いらない時にはけしておけるとゆう電燈
なのでむかしの人とくらべると、ほんとにおに

しあわせだと思いました。発電所から出た電流は第1変電所 第2変電所を通過してわたしたちの家庭にくるには 3300ボルトになってさらに電柱の上にあるトランスで 100ボルトになるのです。そのしくみなんかむっとくわしくしらべがいと思った。また変電所はなぜ都市にないのだろうか。いろいろの本をさがして見たら変電所の機械をおくのに場所がいるし近所にめいわくをかけるといけないので山おくにあるのだそうです。そのことでぼくは山へおとうさんとさかなづりにいったとき変電所を見えました。やはり場所もとるし近所にめいわくかかるしあぶないしやかましかったり。さけんなので山にあたりなければならなんだとわかりました。

反省

この研究をして電球の中にはいろいろな物がはっていることがわかった。またスイッチのいろいろコードや電線のいろいろソケットのいろいろなことをよくしてほんとうによかったと思いました。

これからメーターのしくみメーターの見かたメーターはどんな所にあつてどんなはたらきをするのかこんどはメーターにかんしたことを研究したいと思います。