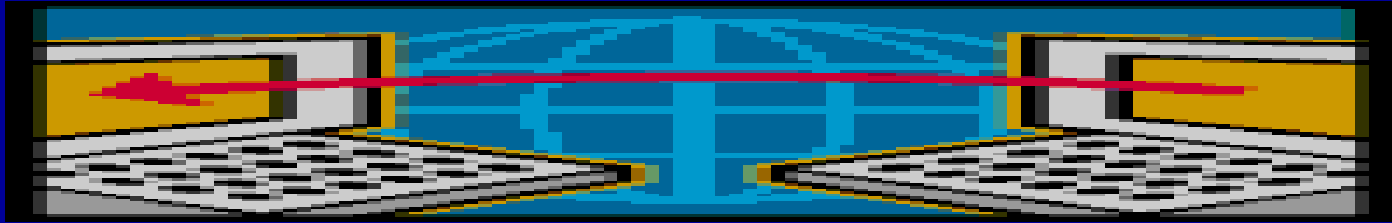


光の仲間と仲良しになろう



2009年2月10日

周山中学校のみなさんと

あいんしゅたいん
ダイオード研究者

坂東昌子
塚田浩

光っていろいろ色があるね！

光の色を混ぜ合わせたり・・・
色つきセロファンを通して
みたり・・・

いろんな光の色を出してみたり・・・

周山中学校のみなさんと

あいんしゅたいん 坂東昌子

ダイオード研究者 塚田浩

光の色って、物によって さまざまだね！

炎色反応(えんしょくはんのう)→

いろいろな試料を**炎**の中に入れてみよう。

資料のなかにある原子が熱エネルギーをもらって光りだすよ。

そして各々違った光を出すね！ 花火などにも使われるよ。



ナトリウム



リチウム

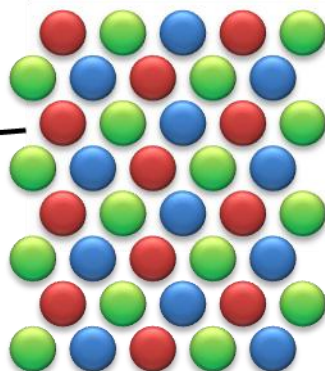
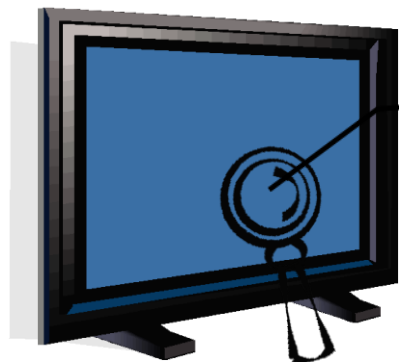


銅

発光ダイオードを使った 光の実験

発光ダイオードで確かめてみよう ～光の三原色～

カラー液晶テレビ



● ● ● の三色があれば、いろんな色を作ることができる

● ● ● の発光ダイオードの光をスクリーンにあてて実験してみよう



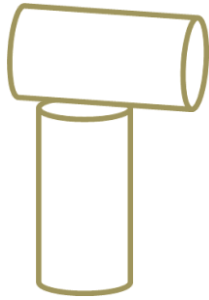
Q:



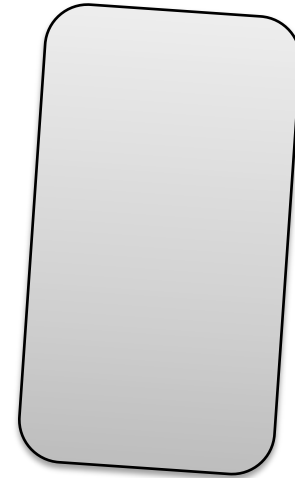
の光をスクリーンに
同時に映すと何色になるだろう

発光ダイオードで確かめてみよう ～色の本質～

フィルムやセロファンを使って・・・



発光ダイオード

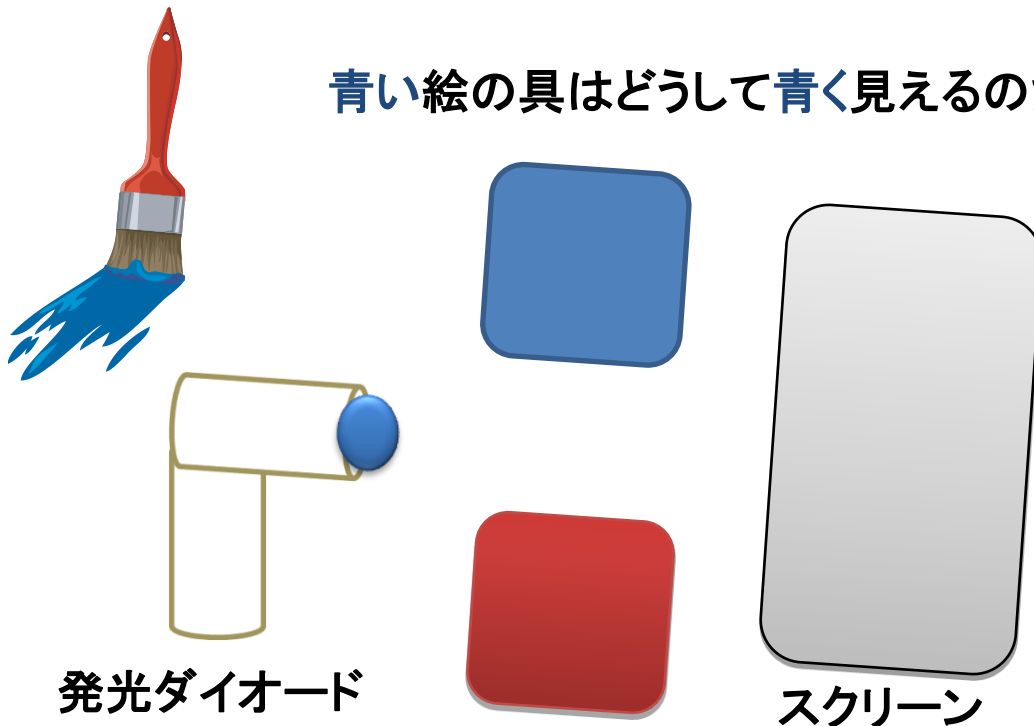


スクリーン

- Q1: スクリーンに何が映るだろう
Q2: 青いフィルムと何が違うのだろう

発光ダイオードで確かめてみよう ～色の本質～

青い絵の具はどうして青く見えるのだろう



実験1手順:

- ① 白色発光ダイオードをスクリーンにあてる
- ② 白色発光ダイオードとスクリーンの間に青いフィルムを入れてスクリーンの色を調べる
- ③ 白色発光ダイオードとスクリーンの間に赤いフィルムを入れてスクリーンの色を調べる

実験2手順:

- ① 青色発光ダイオードをスクリーンにあてる
- ② 青色発光ダイオードとスクリーンの間に青いフィルムを入れてスクリーンの色を調べる
- ③ 青色発光ダイオードとスクリーンの間に赤いフィルムを入れてスクリーンの色を調べる

ところで・・・絵の具の色は？

物の色 植物の葉

植物の葉が緑なのは？

葉にとっては、
緑はいらないんだね。

だから

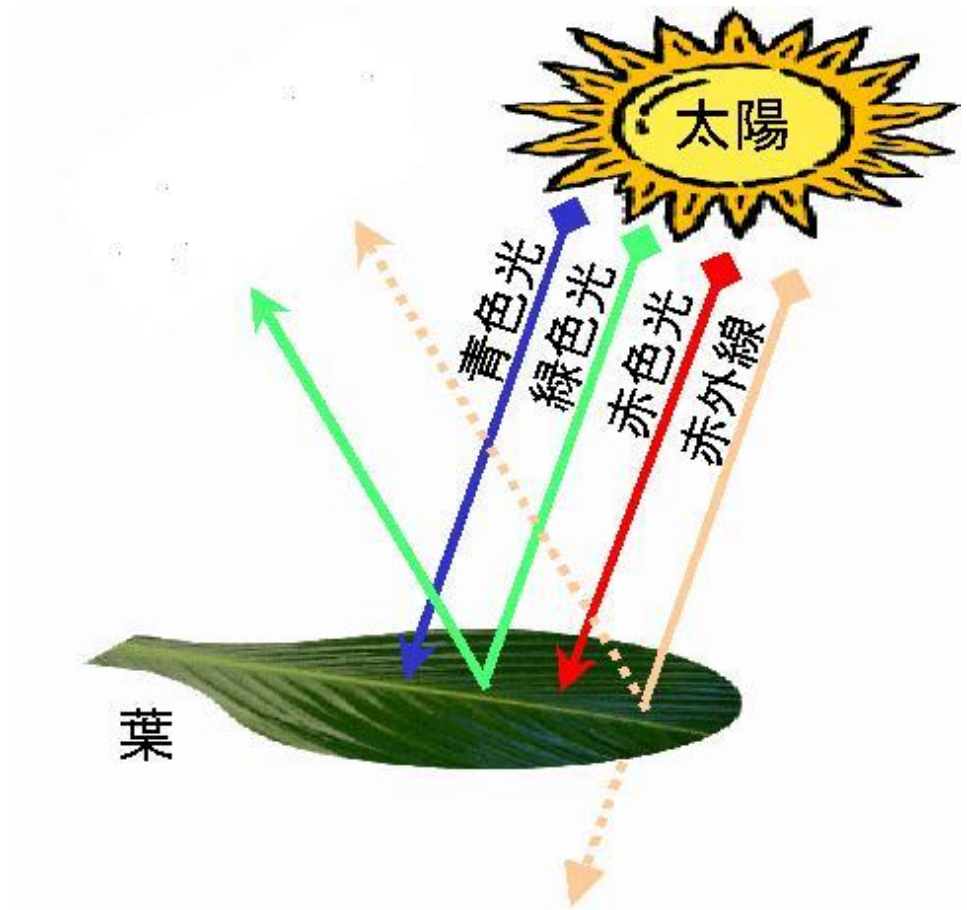
跳ね返す(反射)

葉に赤と青の光を当てたら？
みんな吸収する

→葉は？？？？

葉に緑の光を当てたら？

→葉は？？？？

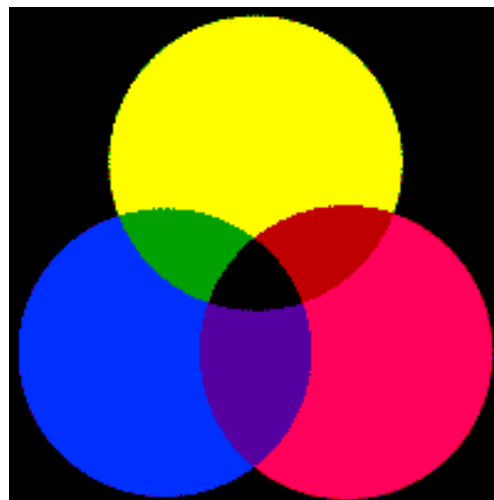


色は引き算(混ぜる)

違った色を混ぜる

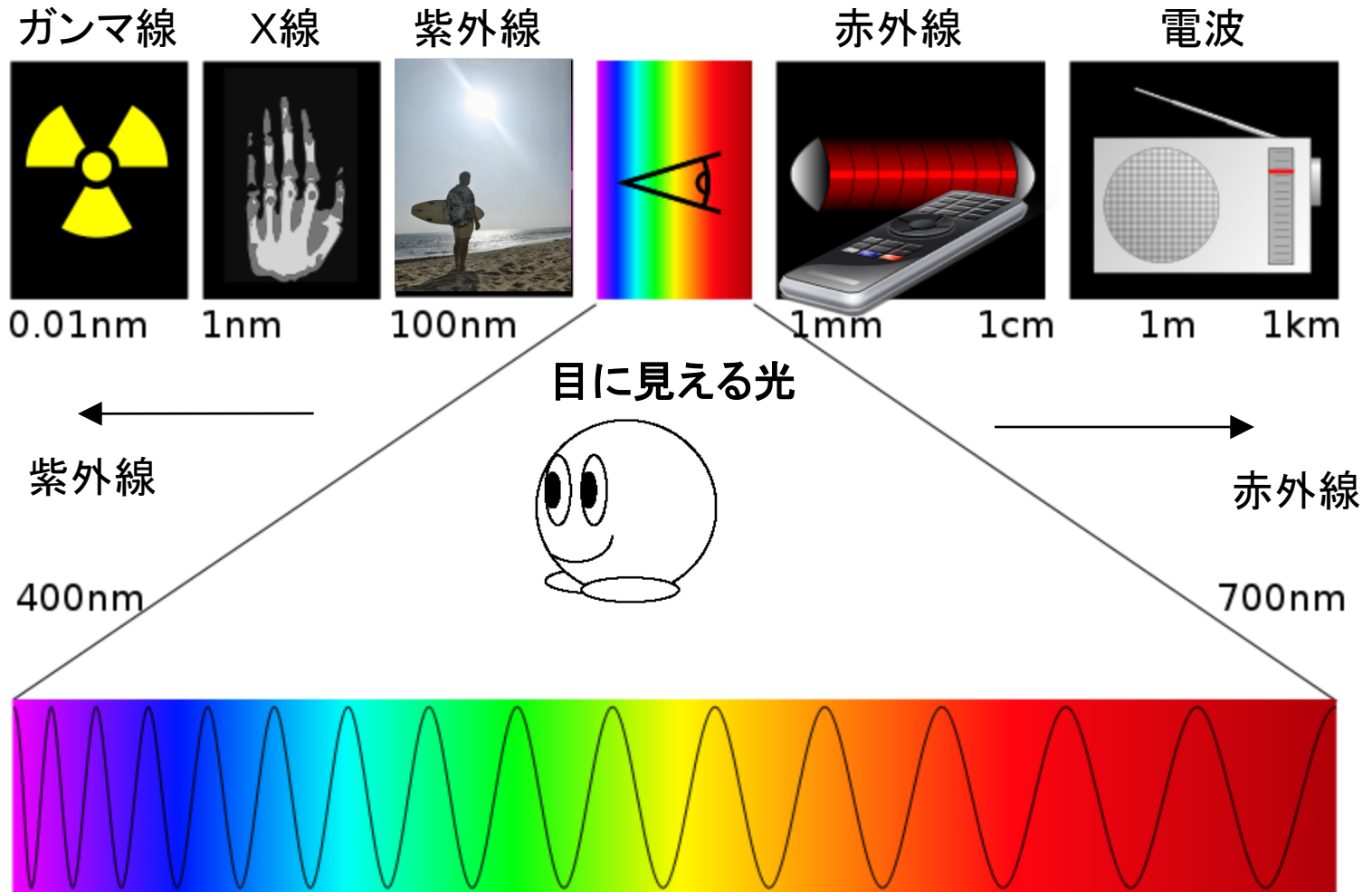
光では強め合う

絵の具では弱めあう



減法混色

光のなかま



可視光線の波長

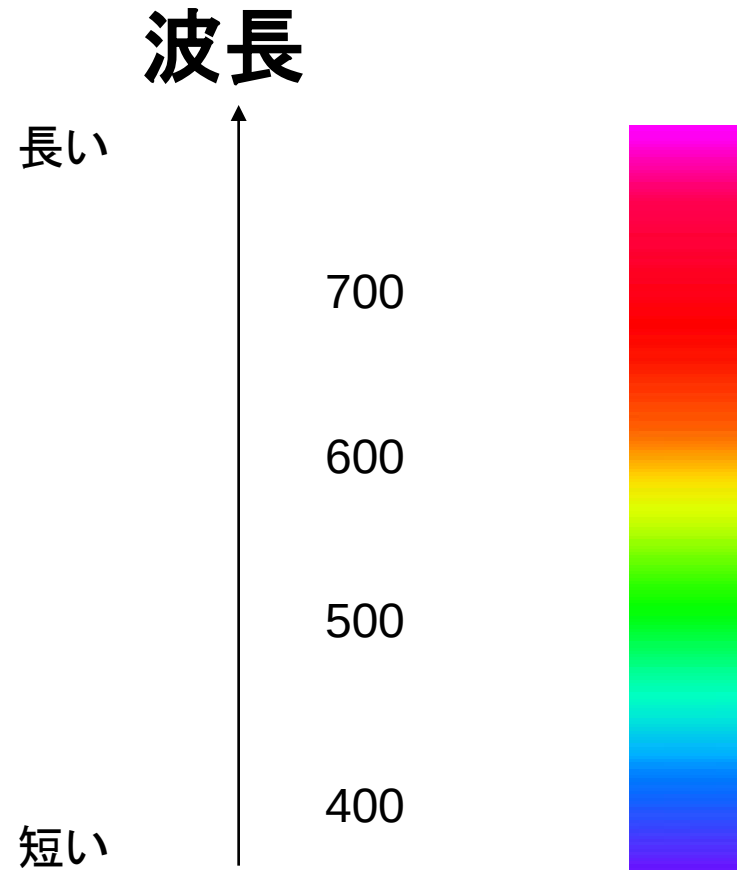
光は電磁波の仲間です

色々な光

何が違うのかな？

波長がちがうんだよ！

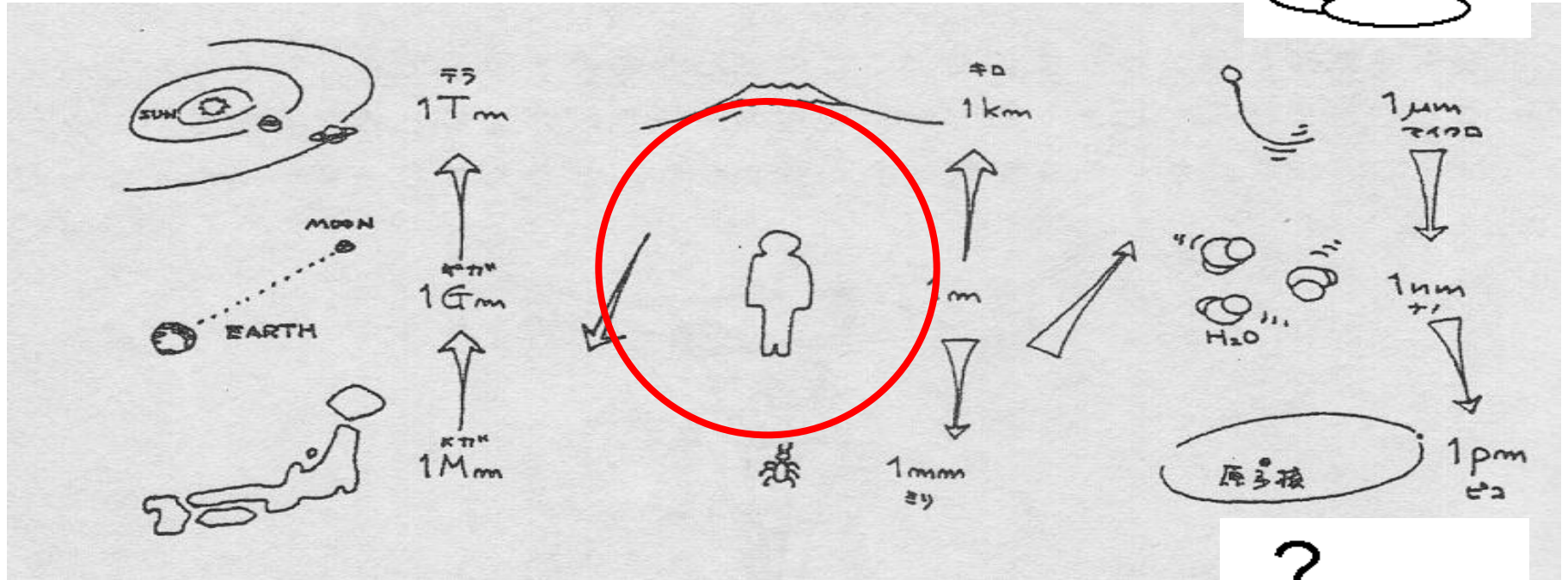
右のように波長は青が短く、赤が長いのです。



波長の長さの単位：ナノ・メートル nm

1ナノ・メートルは百万分の1ミリ・メートル

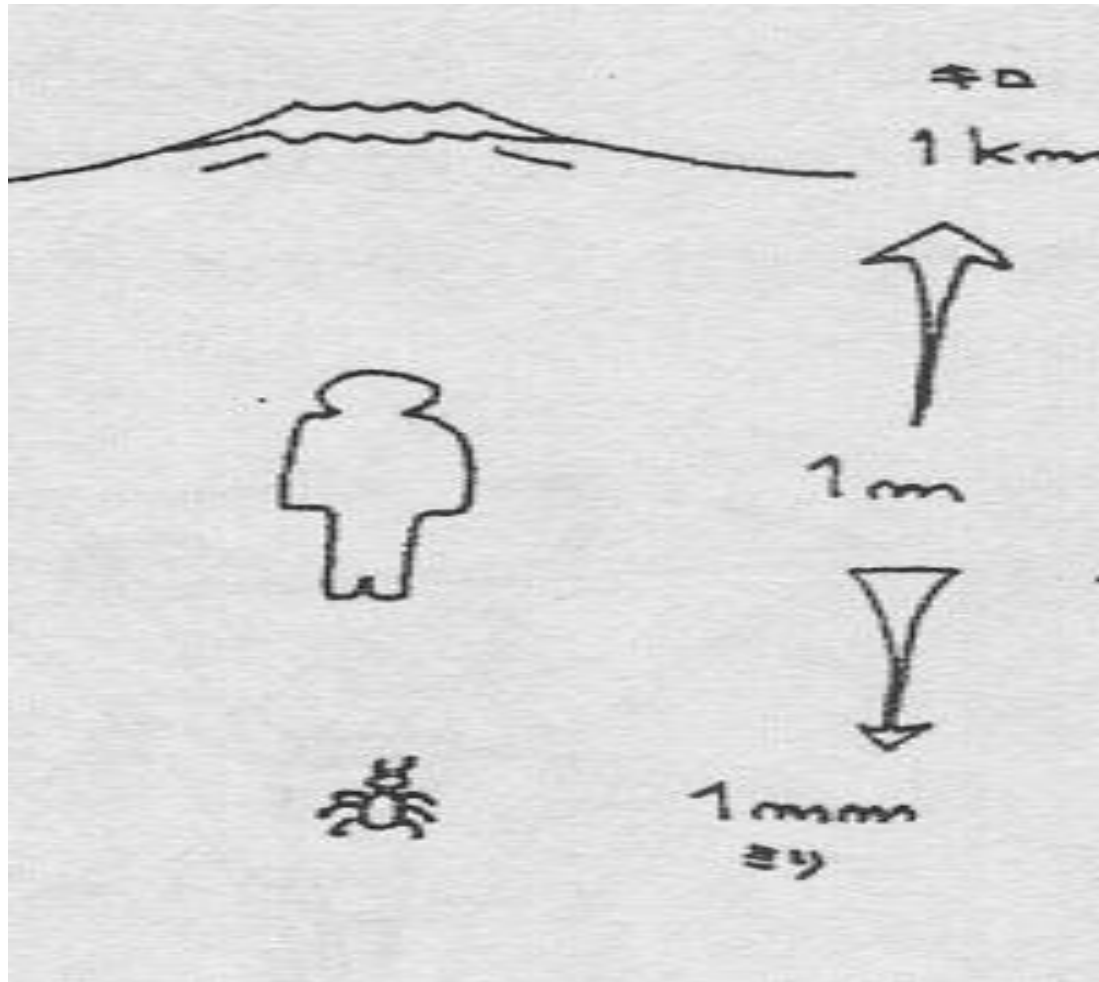
ちよつと・・・脱線ね！ 長さの単位



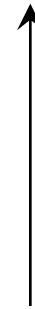
- 人間はほぼ1m
- これを基準にして決めてるんだよ



人の身長が 約1m



長い



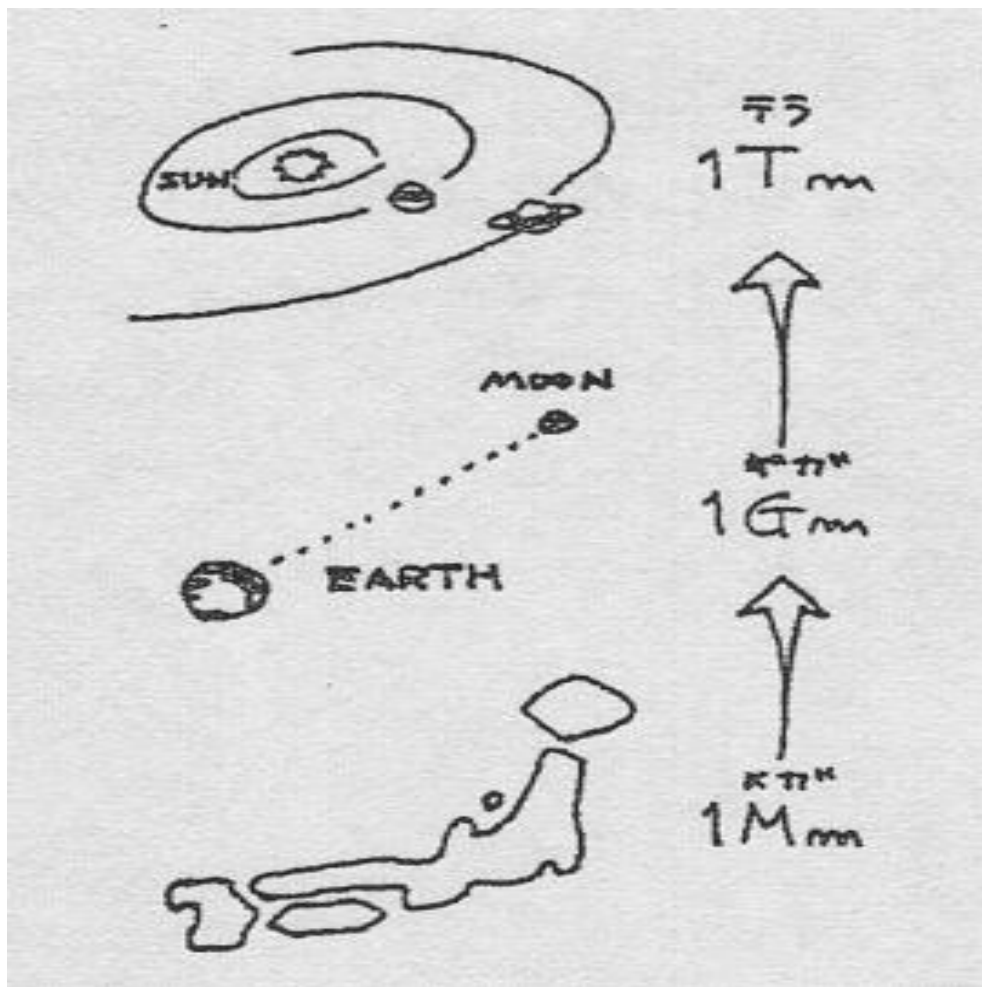
短い

メートル 1791年フランス

長さの単位の統一 フランス革命の一環
フランス科学アカデミー；委員会設置
3つの案が検討された。

- ①地球の北極から赤道までの子午線の長さの
1,000万分の1
- ②赤道の周長の
4,000万分の1
- ③北緯45度の地点で半周期が1秒になる
振り子の紐の長さ

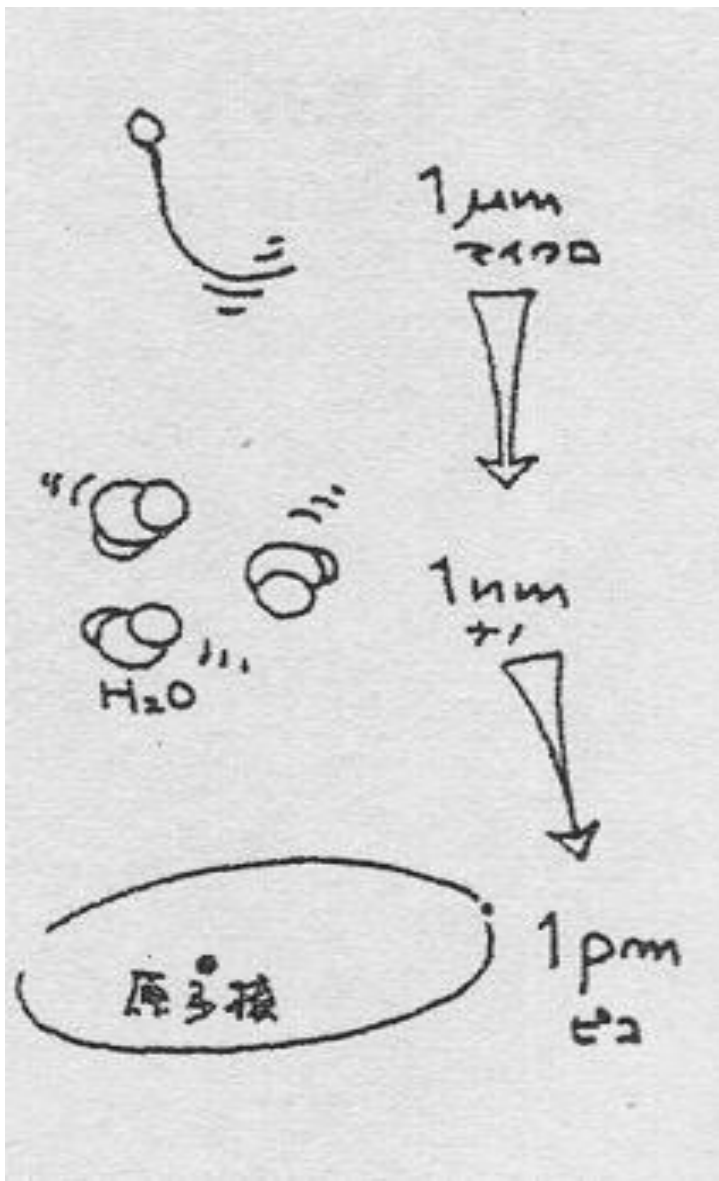
覚えておくと便利(大きな単位)



- **T** テラ
- **G** ギガ
- **M** メガ
- **K** キロ

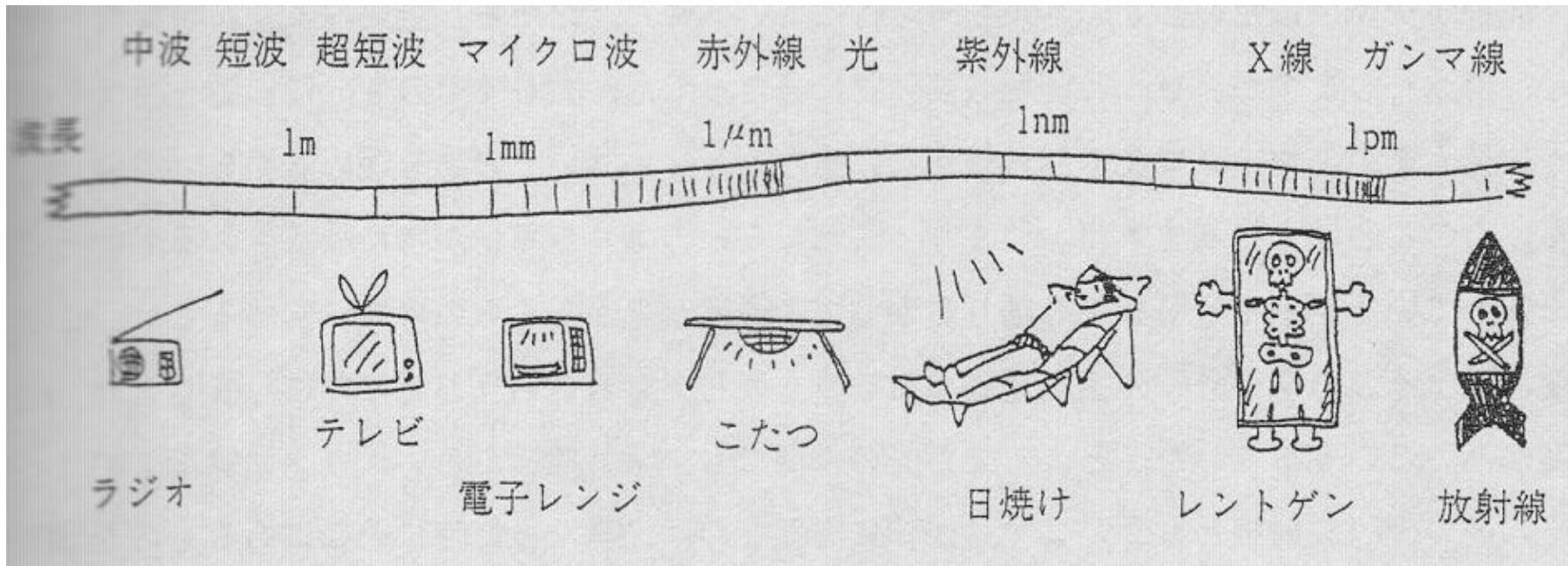
覚えておくと便利(小さな単位)

コンピュータチップ
有害物質含有量

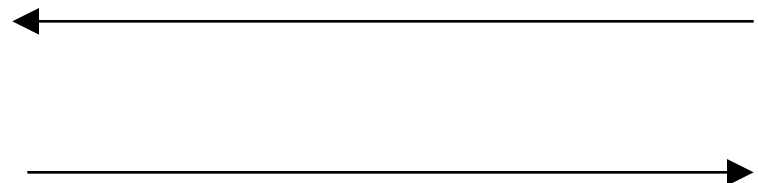


- m ミリ
- μ マイクロ
- n ナノ
- p ピコ

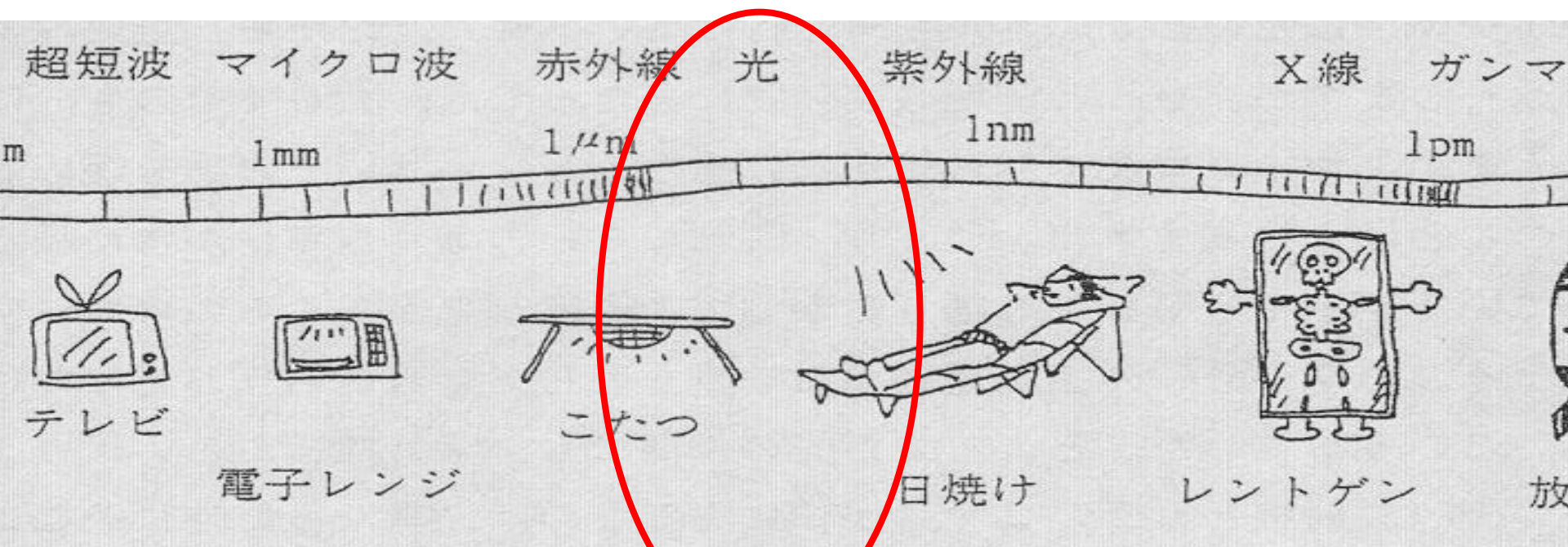
光の仲間はまとめて「電磁波」 っていうんだよ。



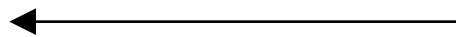
- 波の波長
- 粒のエネルギー



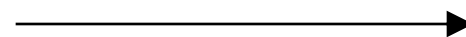
可視光線→光



赤外線



紫外線

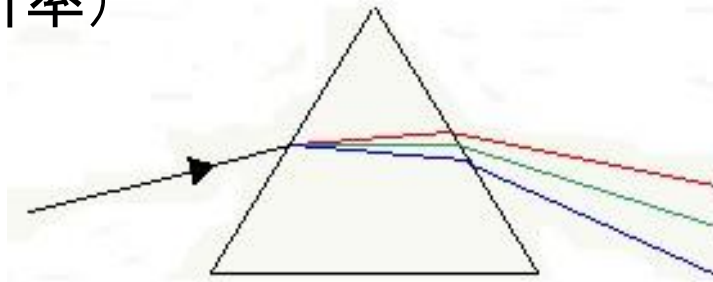


太陽の光

太陽の光をプリズムを通して
みると……

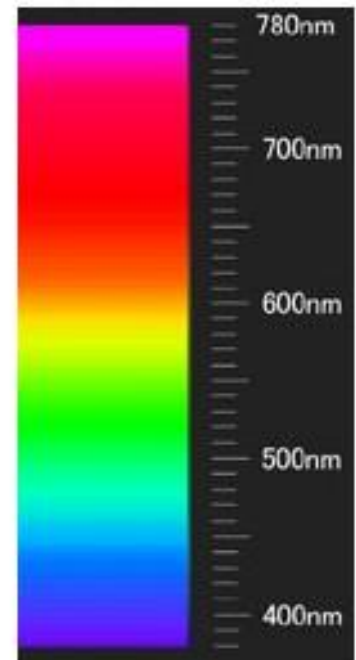
様々な色の光がみえる！

色によって曲がり方(屈折率)
が違うんだよね！



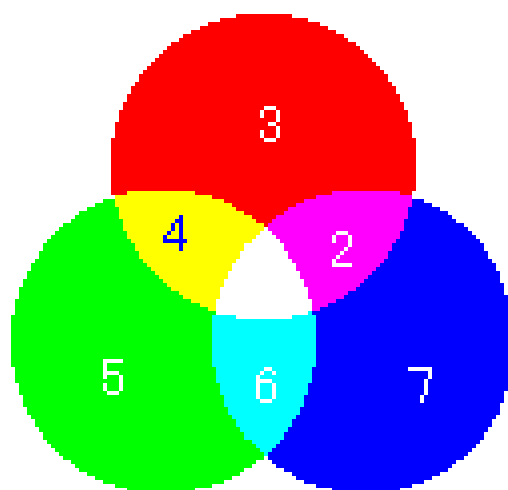
太陽光

プリズム

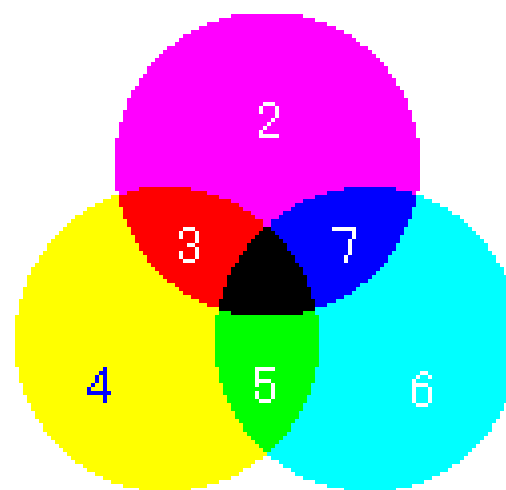


光の3原色と色の3原色

- 赤は霧の中でも遠くに届く→電波は波長がながい
- 紫は小粒の大きなエネルギー→X線は波長が短い



光の3原色 (RGB)



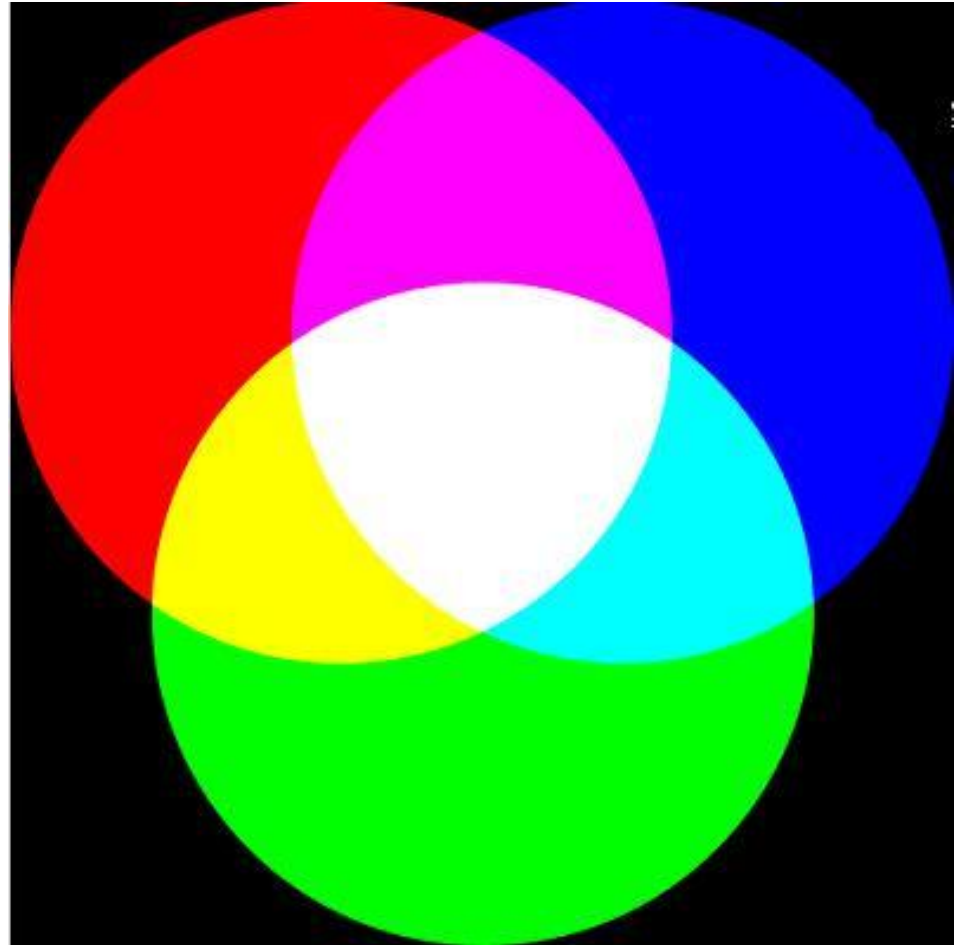
色の3原色 (CMY)

光の3原色

赤:R

緑:G

青:B

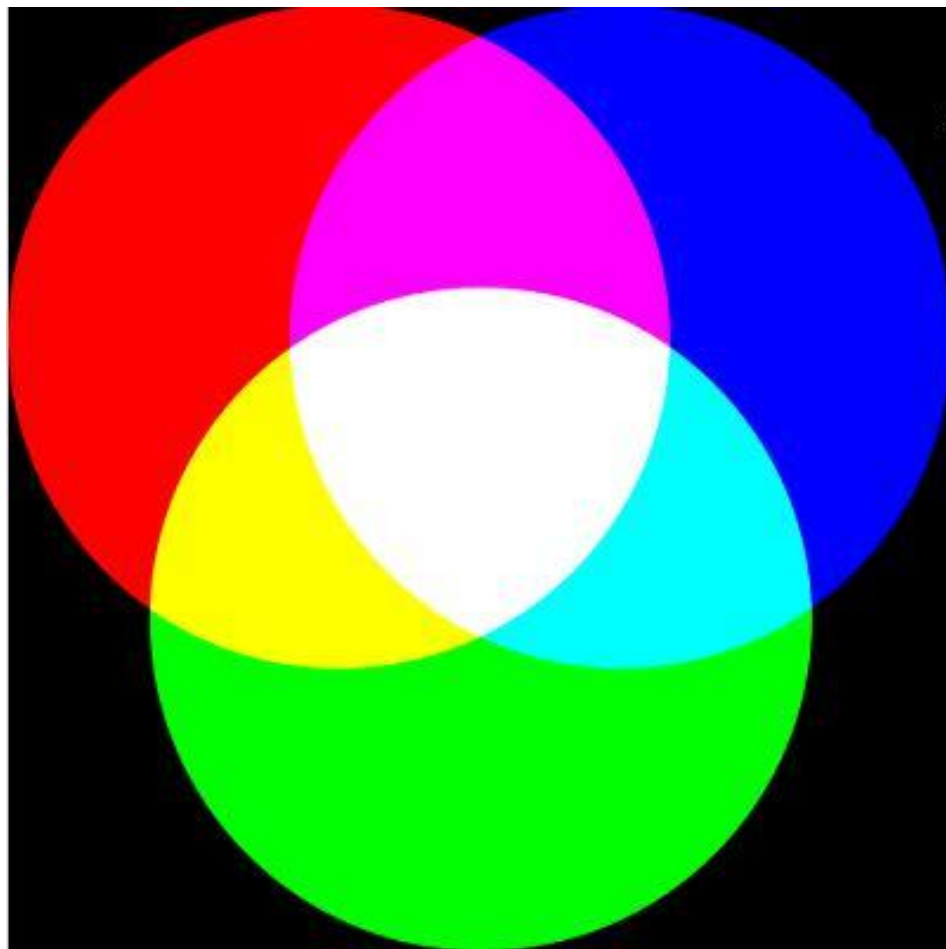


光は足し算(加法)

三原色を加える

→白色

→太陽の光



色 加法混色2

三原色を加えると白色

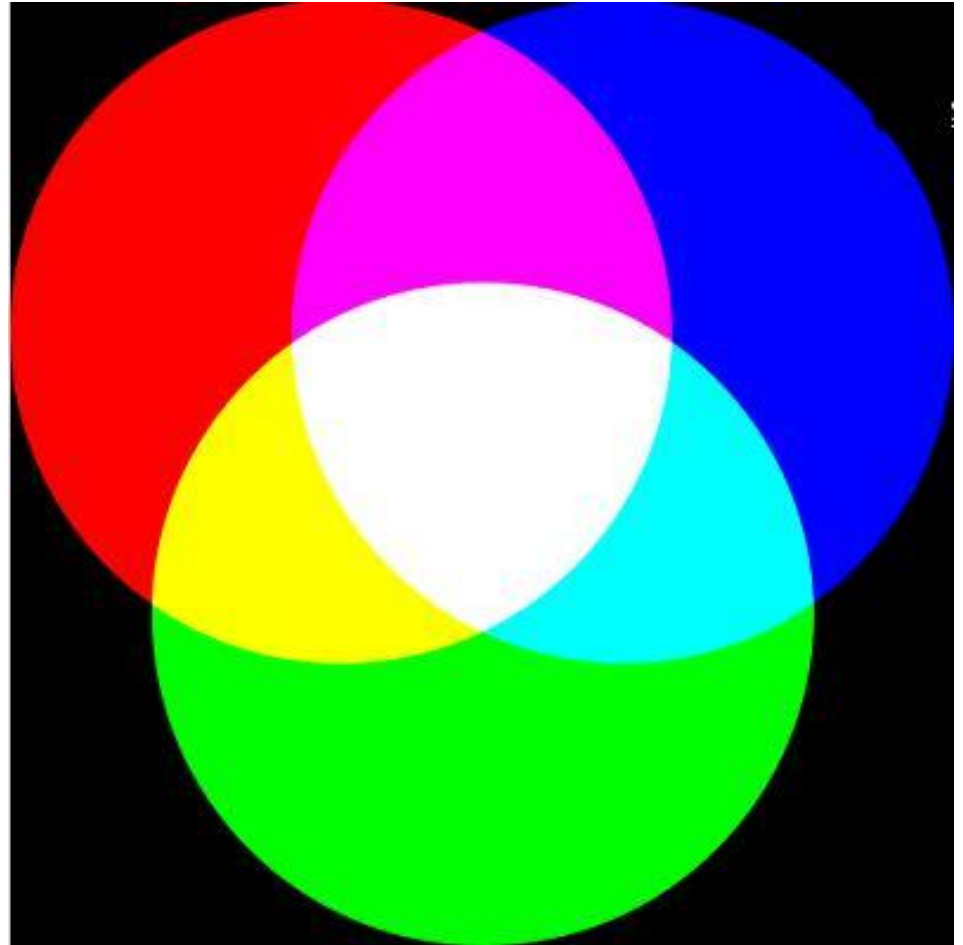
$$R+G+B=\text{白}$$

$$\text{白}-R-G=B(\text{青})$$

$$\text{白}-B=R+G=\text{黄}$$

$$\text{白}-R-G=\text{青}$$

$$\text{白}-R-G-B=\text{黒}$$



パソコンで色を指定するとき・・・

- RGBで指定するよ
- 123456789ABCDEF （16段階あるんだよ）

00→01→02→03.....→09→0A..→0F

10→11→12→13.....→09→0A..→1F

20→

.....

F1→..... →??



ここはなんて書いてあるかな？

クイズだよ…… RGBで指定するよ

何色かな？

FF0000



クイズだよ…… RGBで指定するよ

何色かな？

00FF00



クイズだよ…… RGBで指定するよ

何色かな？

0000 FF



クイズだよ…… RGBで指定するよ

何色かな？

では……

000000



クイズだよ…… RGBで指定するよ

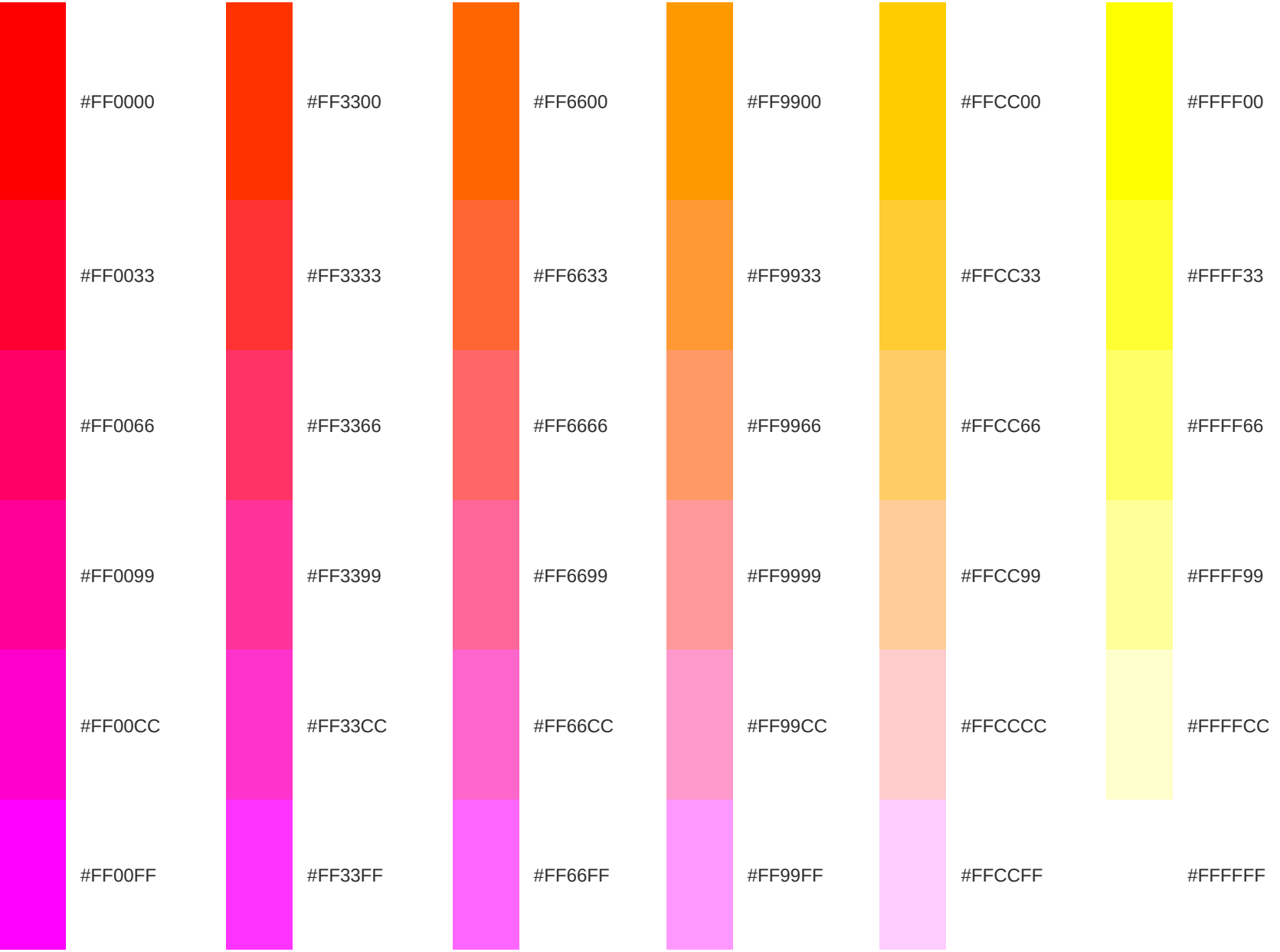
これはどうかな……

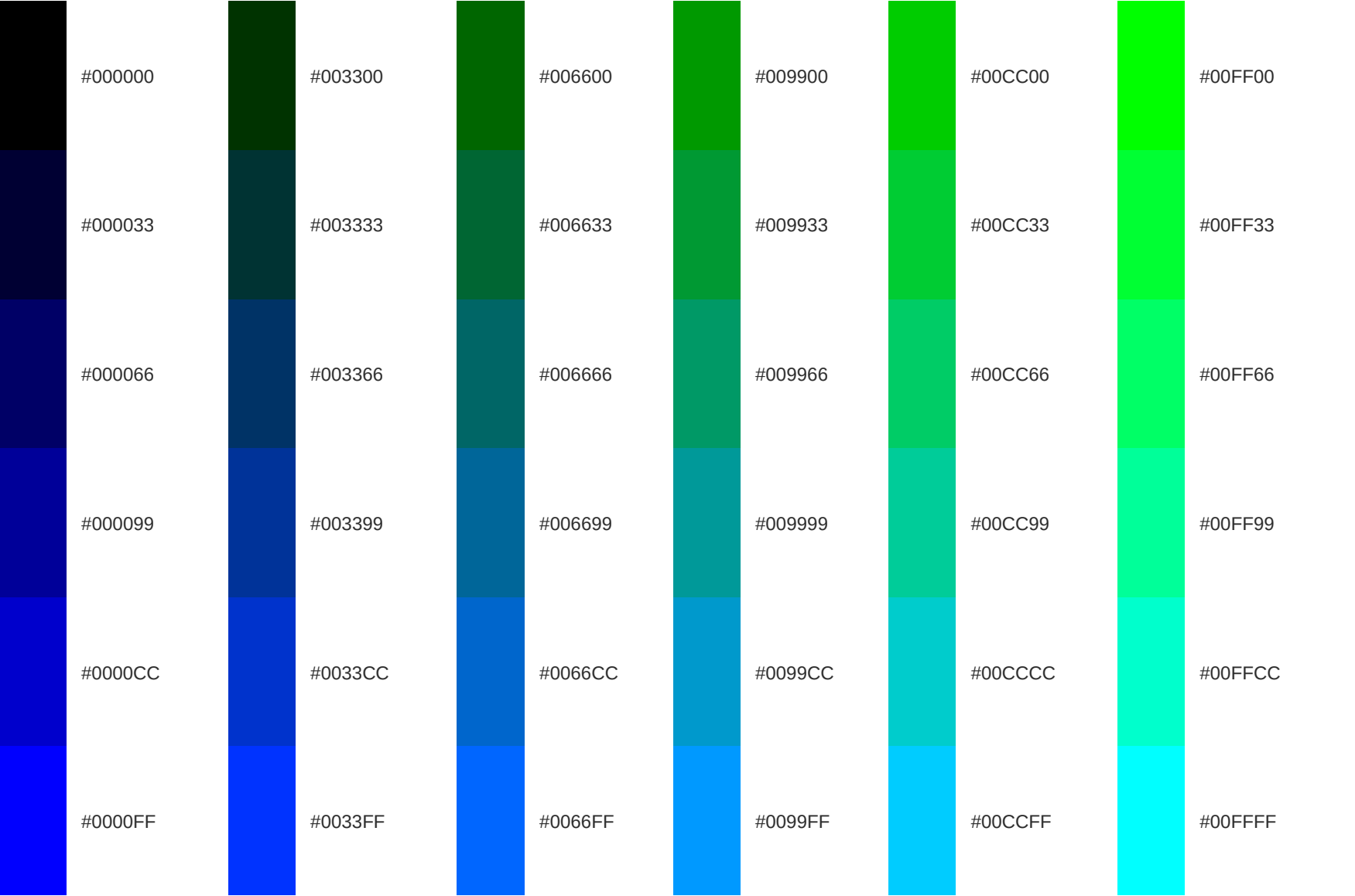
FFFFFF



カラーコードの例 むずかしくないでしょ？

色	16進数	カラーネーム	色	16進数	カラーネーム	色	16進数	カラーネーム
	#000000	Black		#87CEEB	SkyBlue		#F0E68C	Khaki
	#000080	Navy		#87CEFA	LightSkyBlue		#F0F8FF	AliceBlue
	#00008B	DarkBlue		#8A2BE2	BlueViolet		#F0FFF0	Honeydew
	#0000CD	MediumBlue		#8B0000	DarkRed		#F0FFFF	Azure
	#0000FF	Blue		#8B008B	DarkMagenta		#F4A460	SandyBrown
	#006400	DarkGreen		#8B4513	SaddleBrown		#F5DEB3	Wheat
	#008000	Green		#8FBC8F	DarkSeaGreen		#F5F5DC	Beige
	#008080	Teal		#90EE90	LightGreen		#F5F5F5	WhiteSmoke
	#008B8B	DarkCyan		#9370DB	MediumPurple		#F5FFFA	MintCream
	#00BFFF	DeepSkyBlue		#9400D3	DarkViolet		#F8F8FF	GhostWhite
	#00CED1	DarkTurquoise		#98FB98	PaleGreen		#FA8072	Salmon
	#00FA9A	MediumSpringGreen		#9932CC	DarkOrchid		#FAEBD7	AntiqueWhite
	#00FF00	Lime		#9ACD32	YellowGreen		#FAF0E6	Linen
	#00FF7F	SpringGreen		#A0522D	Sienna		#FAFAD2	LightGoldenRodYellow



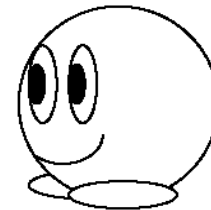


色を出せる素敵な素材

- 発光 Light Emitted
- 半導体 Diode → LED

どんなものかな??????

日本人が活躍したんだよ！

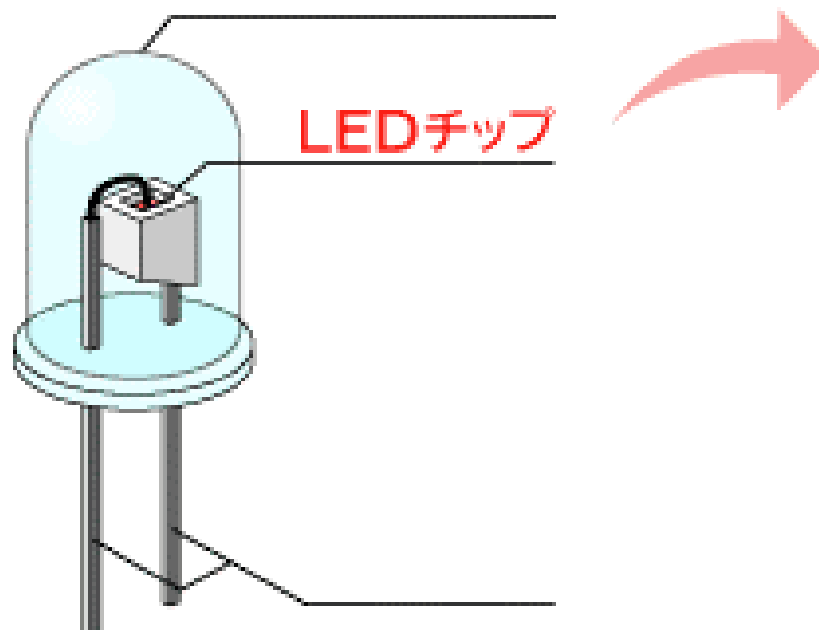


発光ダイオードと光のふし ぎ



ニューヨーク ロックフェラーセンターのクリスマスツリー

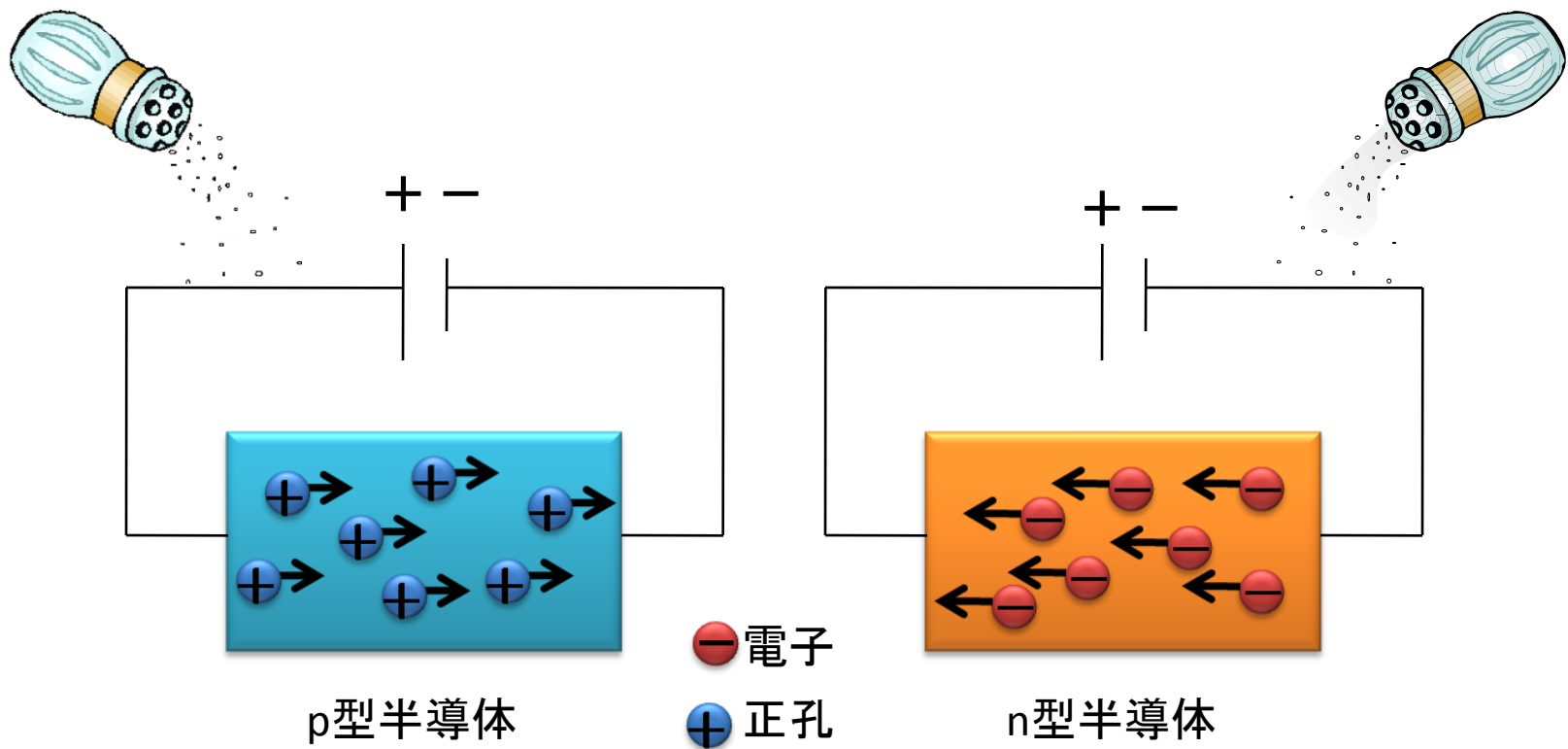
発光ダイオードの構造



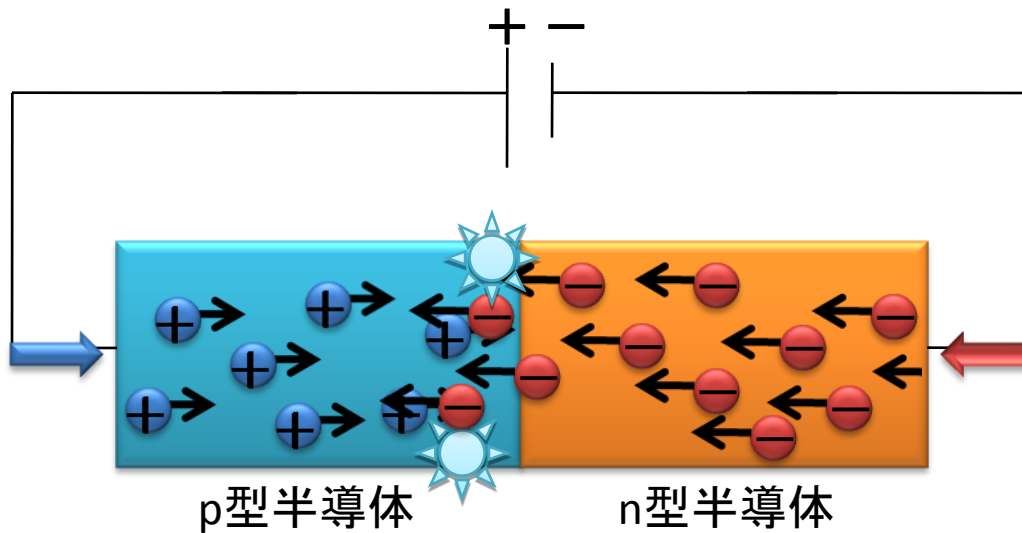
LEDチップ→**半導体**という物質でできている
ダイオードという性質を持っている

NEDOホームページより

半導体とは？



ダイオードの性質

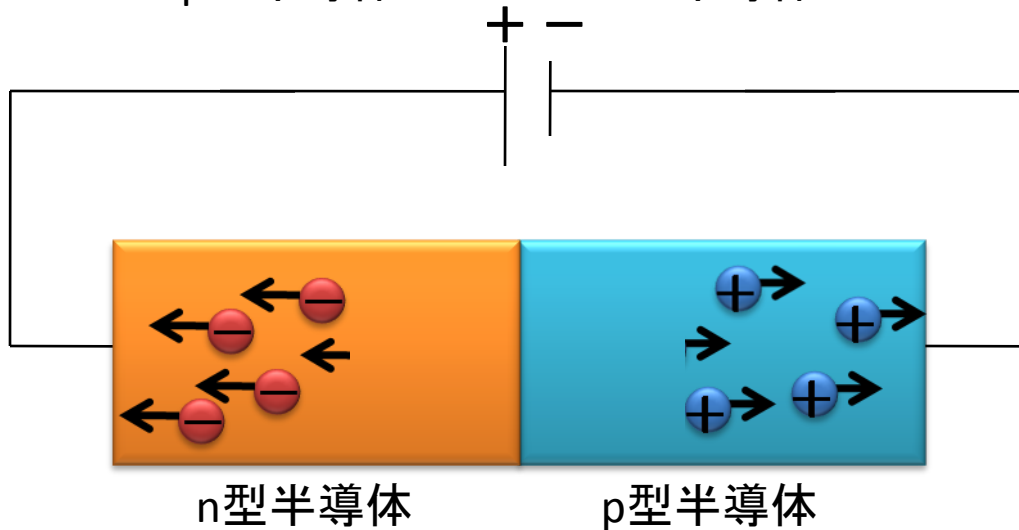


このように電池をつなげると...

→ +と-の電気が衝突する

→ 光が発生

→ 光の色は材料の組み合わせで決まる



このように電池をつなげると...

→ +と-の電気が導線に逃げてしまう

→ 光が発生しない

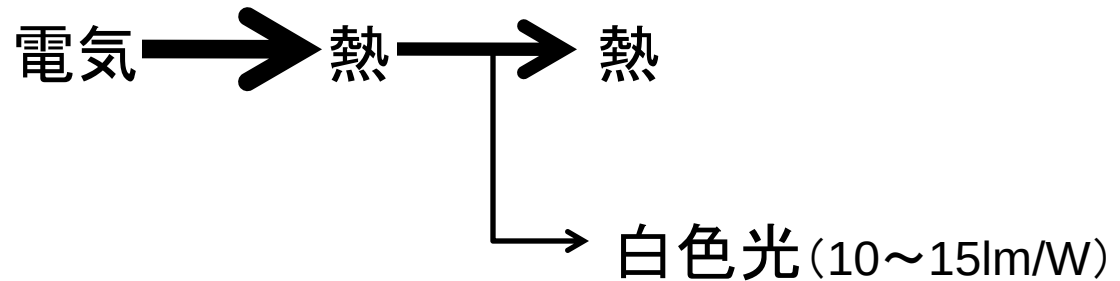
電球と発光ダイオードの違い

効率的

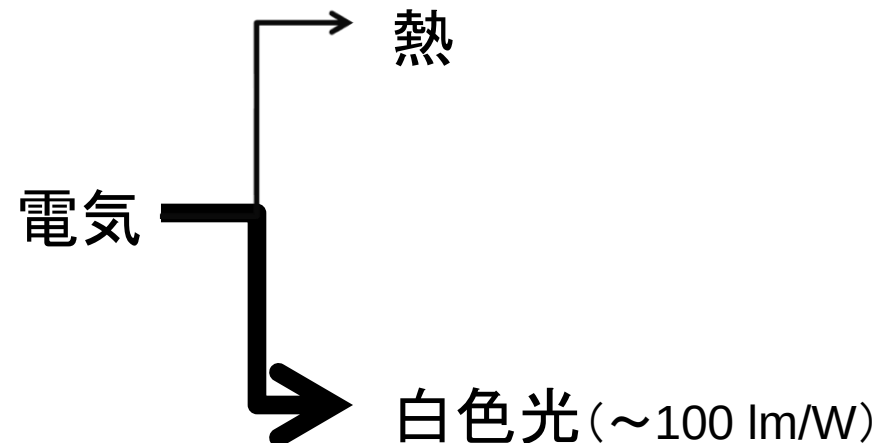
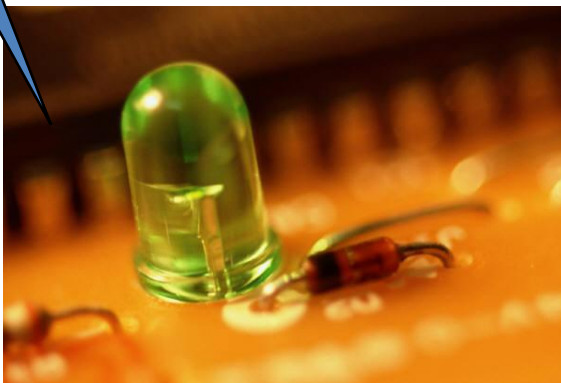
長持ち

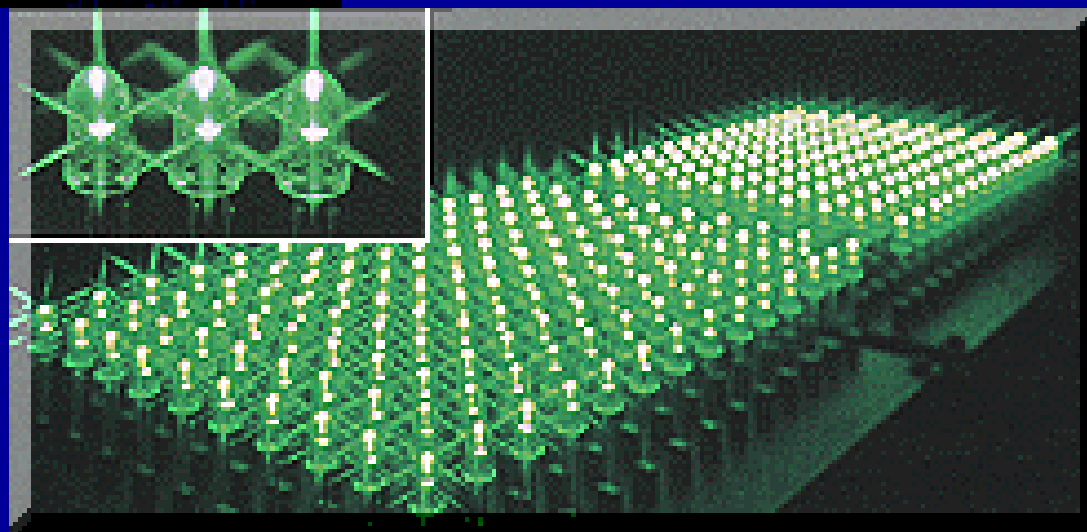
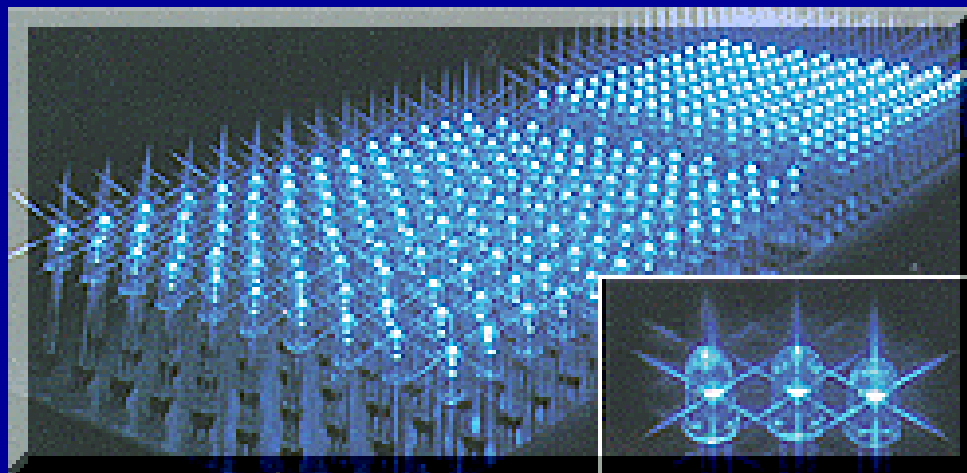
高輝度

白熱電球



発光ダイオード





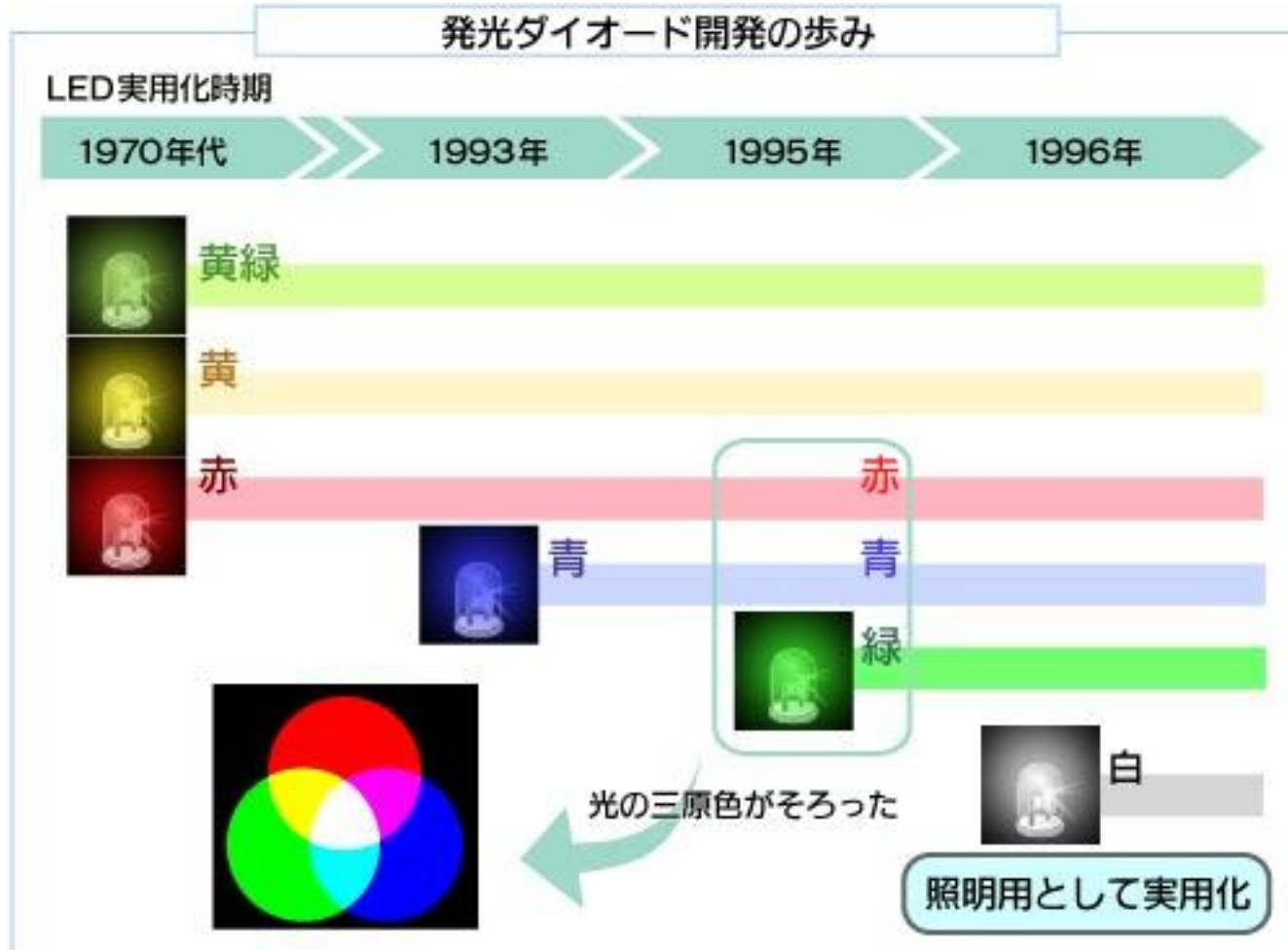
高光度青色・緑色発光ダイオード
(写真: 日亜化学工業(株)提供)

発光ダイオードの応用例



NEDOホームページより

発光ダイオードの歴史



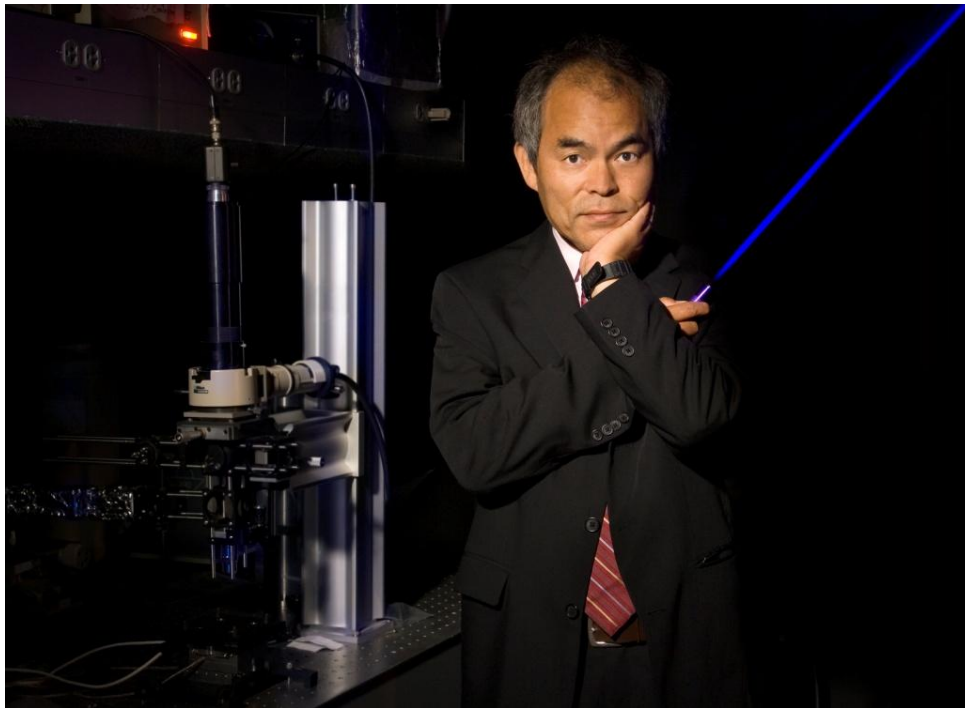
大型フルカラーディスプレイ

高光度青色ダイオードが 市販されて光の三原色
→ フルカラーが実現

交通信号

- 消費電力が少ない
- 長寿命→メンテナンス費用が少ない
- 反応が早い(すぐ点く)

青色発光ダイオード



UCSB ホームページより

- 開発者：中村修二
（現：カリフォルニア大学サンタバーバラ校教授）
- 開発当時（1993年頃）
は徳島の中小企業
（日亜化学工業）の
研究者

中村修二さんのエピソード

- 入社時、開発者はわずか4人→一つの製品を仕上げるのに**すべて一人**で行わなければならなかった
- 月に二、三度は爆発事故を起こして始末書→**失敗を恐れない**精神と**研究の場**を与えてくれた当時の社風
- 中小企業だったのでブランドイメージがなく製品が全く売れなかった→**型破りな挑戦心**を引き出した

中村修二著 「考える力 やり抜く力 私の方法」(三笠書房)より

ご褒美(報奨金)をもらったのが2万円

→いくらもらったかって？

会社の利益は800億円とも？

第1審：400億円

和解 20億円

職務発明っていうんだって？

会社の仕事でやったこと？

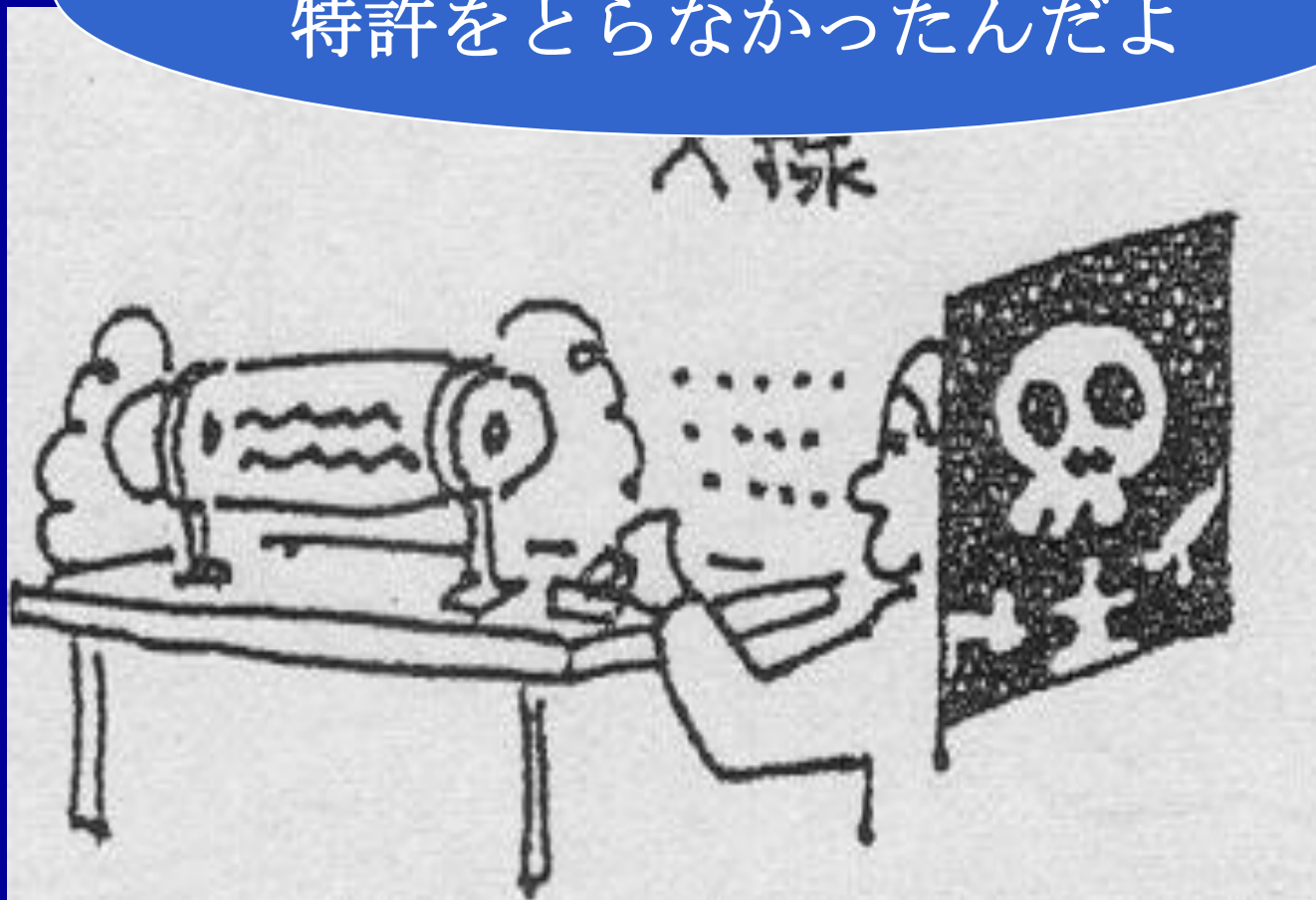
自分が勝手にやったこと？

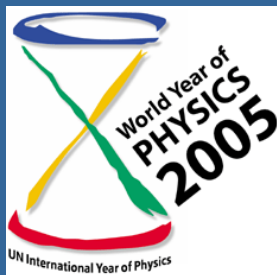
科学者の発見 どう思う？

青色発光ダイオード事件(特許)
はじめて科学者が自分の発明
に
ちゃんと報いて欲しい
といったんだよ！

レントゲンの発見はすぐ役立った

科学は万人のもの
特許をとらなかつたんだよ





マリー/キュリー

1903年→
マリーキュリー
2回ノーベル賞
彼女も
特許をとらな
かったね



科学が
みんなの役に立ったらうれしいね！

でも、もうちょっと
科学者を
大切にしてみたいと
思わない？

