

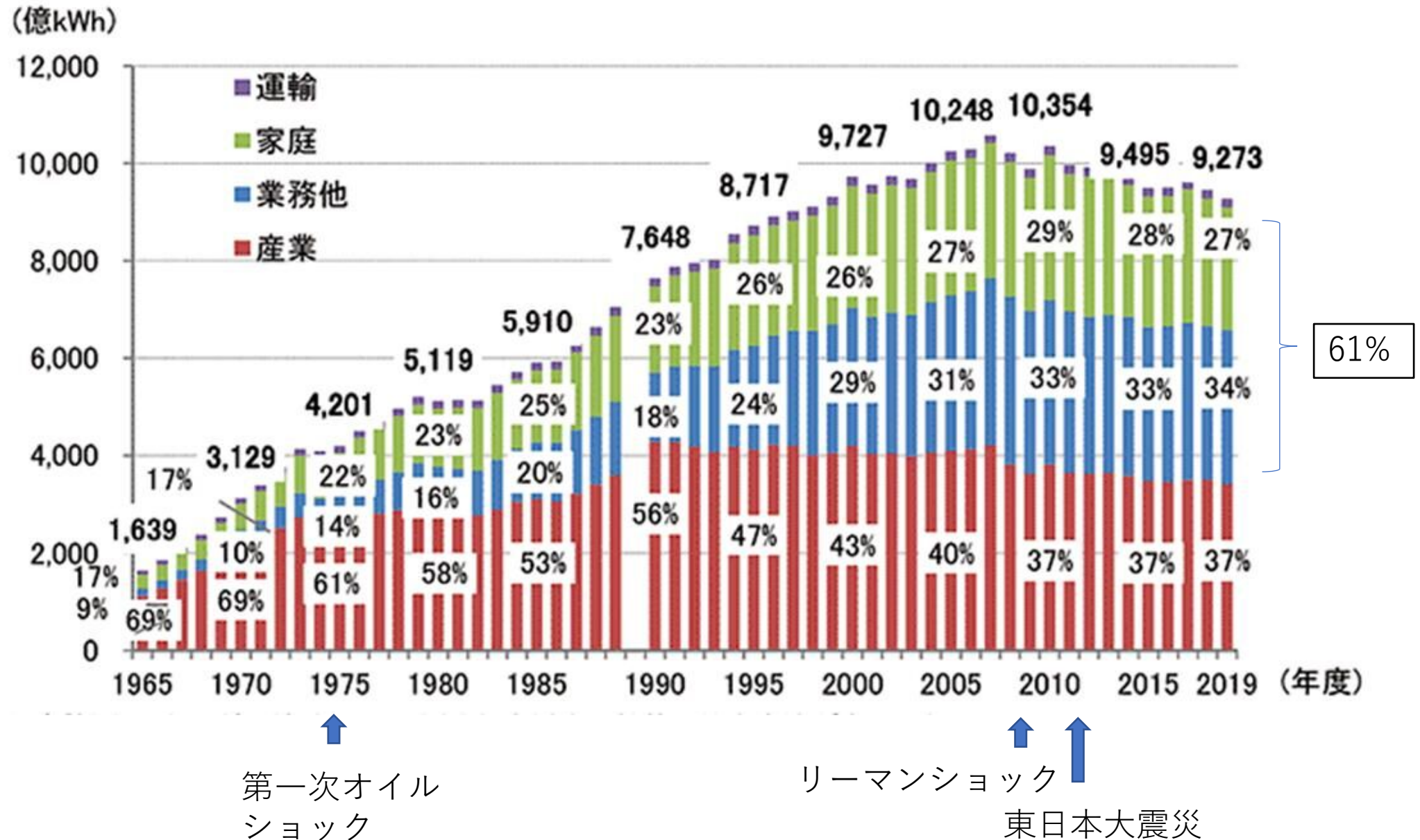
藤沢市地球温暖化対策地域協議会
ミニレクチャー

照明の省エネ

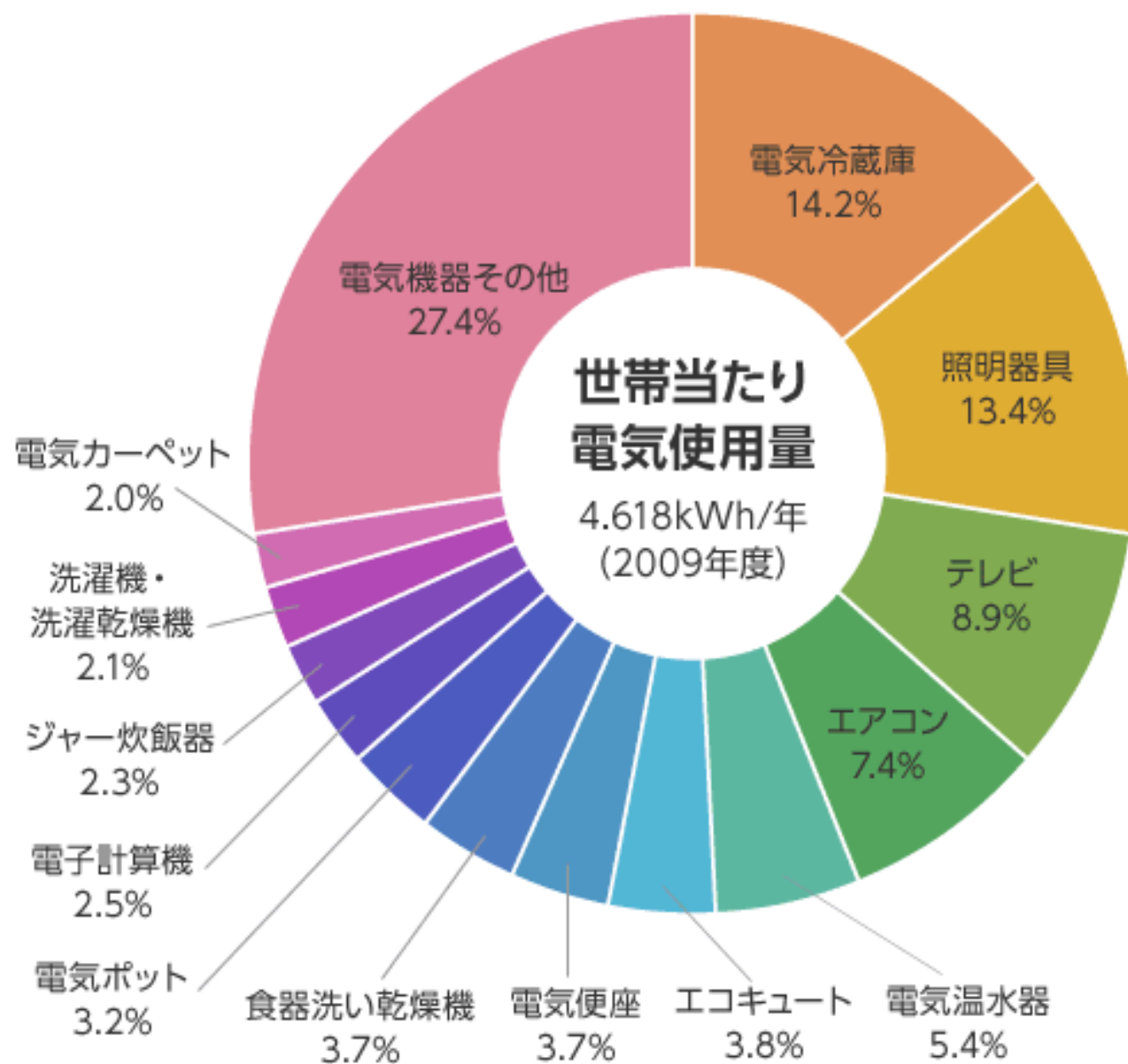
令和5年3月14日

江上賢治

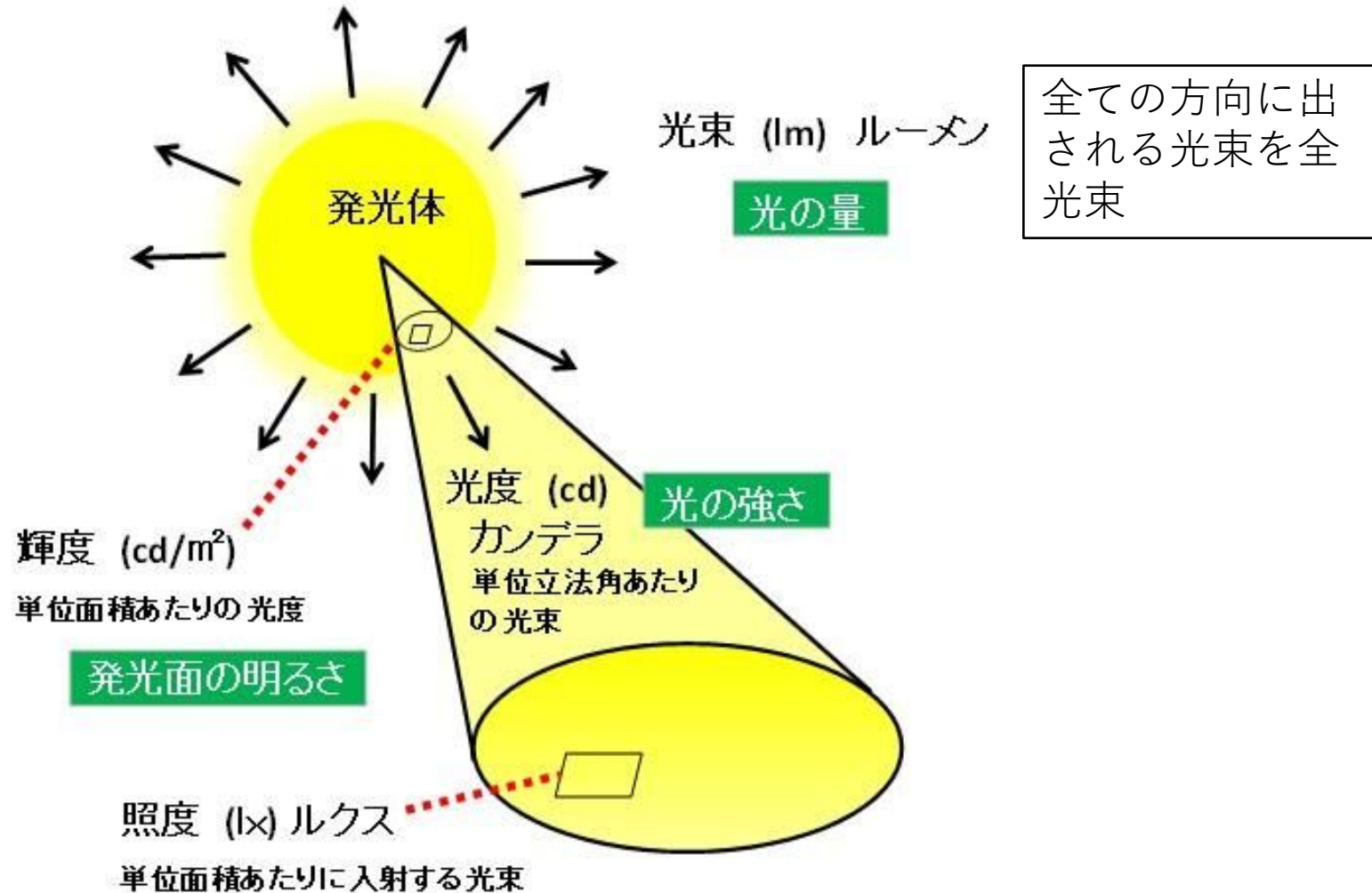
日本の部門別電力最終消費の推移



家庭部門機器別電気使用量の内訳

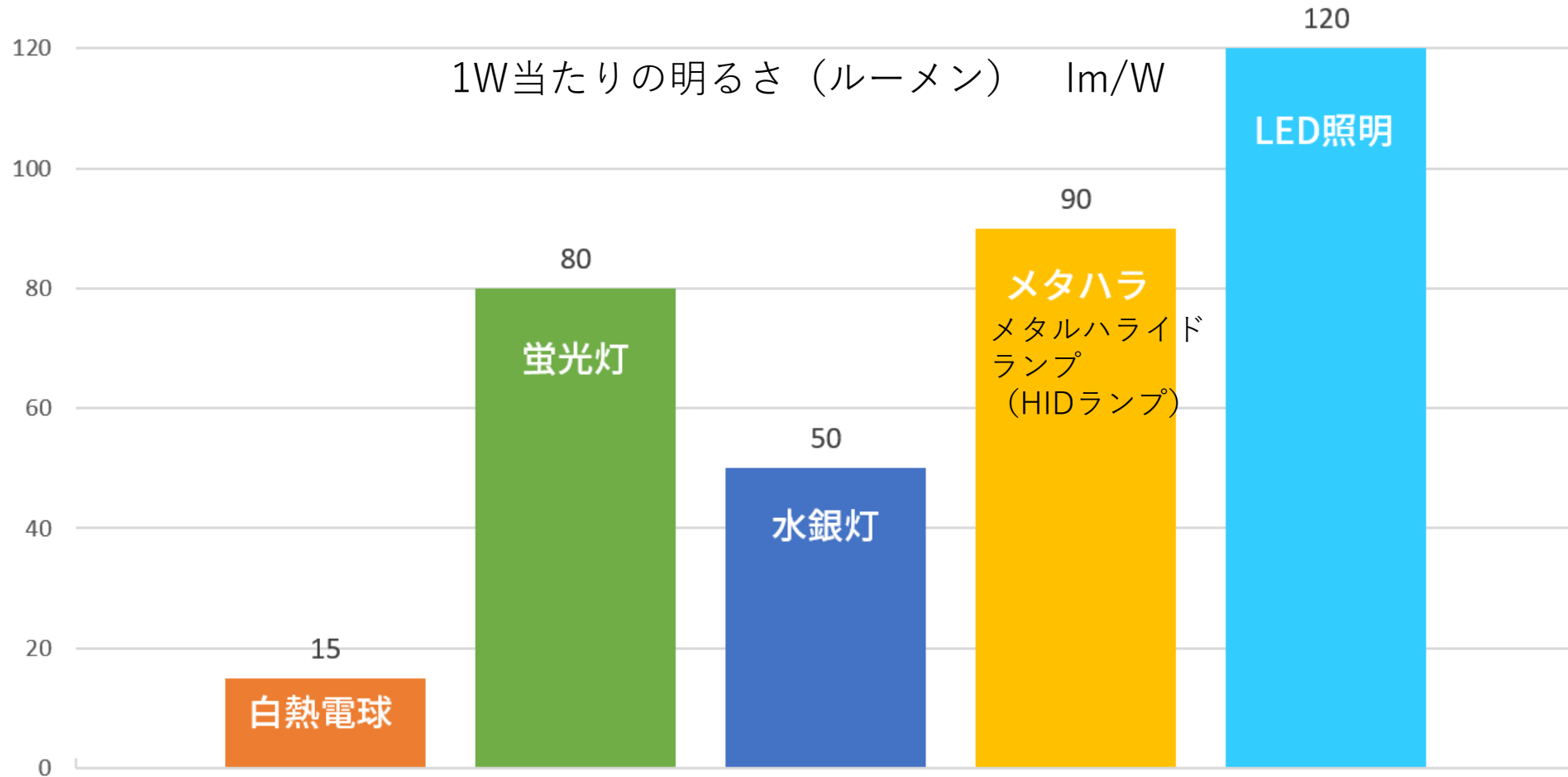


照明の用語と単位～光源の明るさの単位はルーメンlm～



照明の用語～発光効率～

発光効率の比較



出所；サンエスオプテック社Web

照明の用語～演色性～

照明の演色性とは、照明の光で物を照らしたときに、物体の色の見え方に及ぼす光源の性質を表す指標で、Raで表す。100に近いほど色を忠実に再現している。



美術館、食品売り場

電球の種類と効率

	白熱電球	蛍光ランプ	LEDランプ	HIDランプ
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・演色性に優れる ・価格安価 ・効率が低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱による損少なく効率が良い ・直管形、環形、コンパクト形、電球形 	<ul style="list-style-type: none"> ・長寿命 ・効率が良く省エネ型照明の主流 	<ul style="list-style-type: none"> ・光束大で長寿命 ・大規模空間用照明に適す（商業施設、スポーツ施設）
		 		
発光効率(lm/W)	17	68~84	70~100	100
エネルギー変換効率(%)	8~14	25	27~38	20~40
発熱損失(%)	90	75	60~70	80

発光原理～白熱電球～

一般照明用電球の構造

バルブ

ステム

口金 (E26)

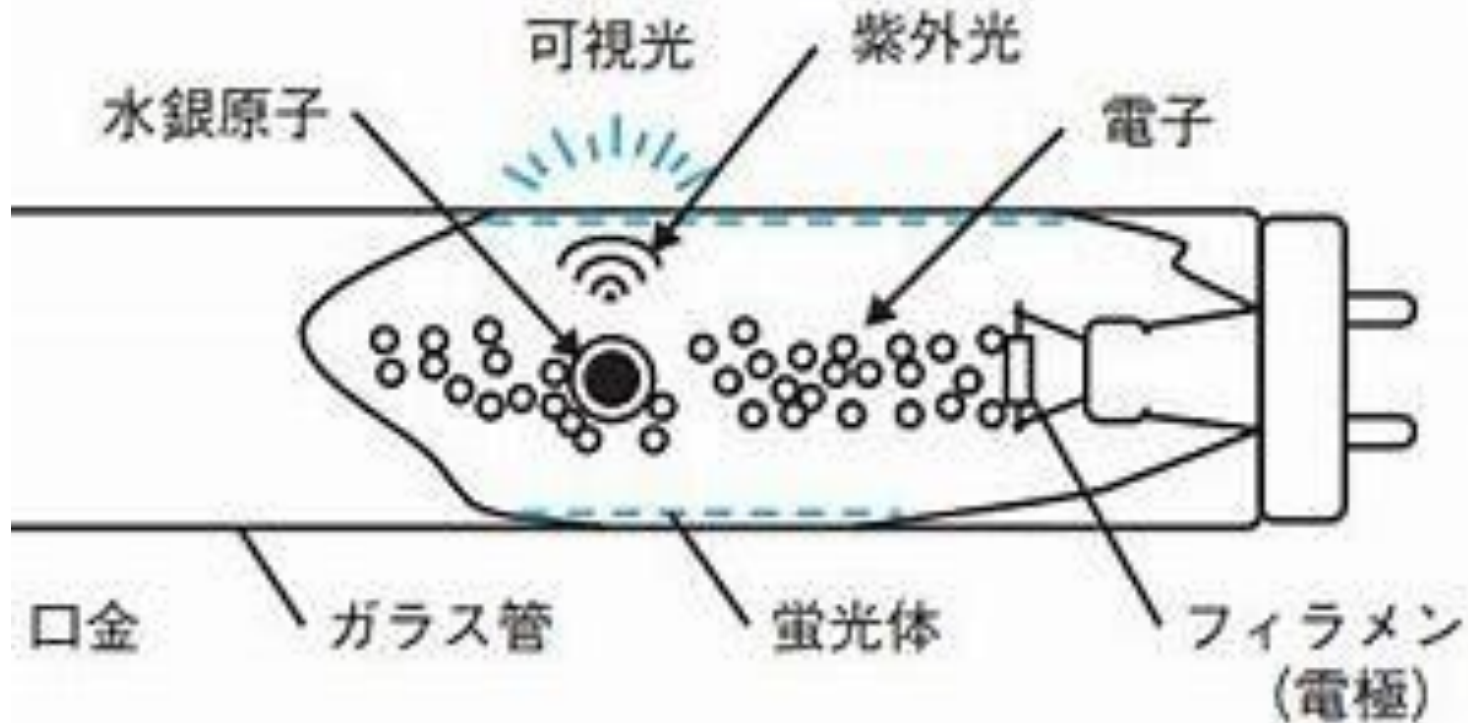
アルゴンと窒素の混合ガス

タングステン
フィラメント

26m/m

フィラメントに電流を流すと高温になり発光する

発光原理～蛍光ランプ～



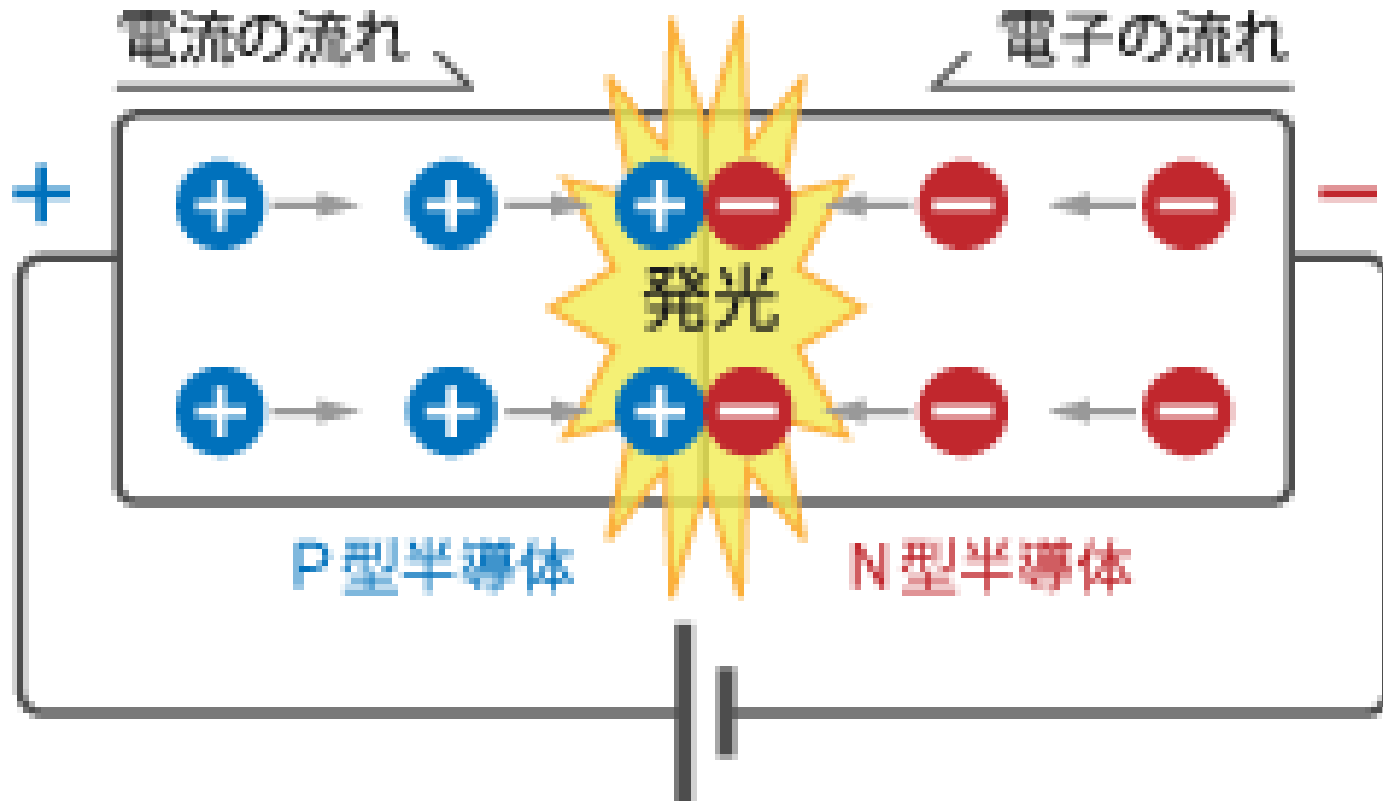
フィラメントに電流が流れ加熱されると熱電子が放出され水銀原子に衝突すると紫外線が放出され、この紫外線がガラス管内部に塗布されて蛍光体に衝突すると可視光となり外部に放出される

図2-1 蛍光ランプの構造

蛍光体を変えることで、昼光色・昼白色・白色・電球色の色を出せる

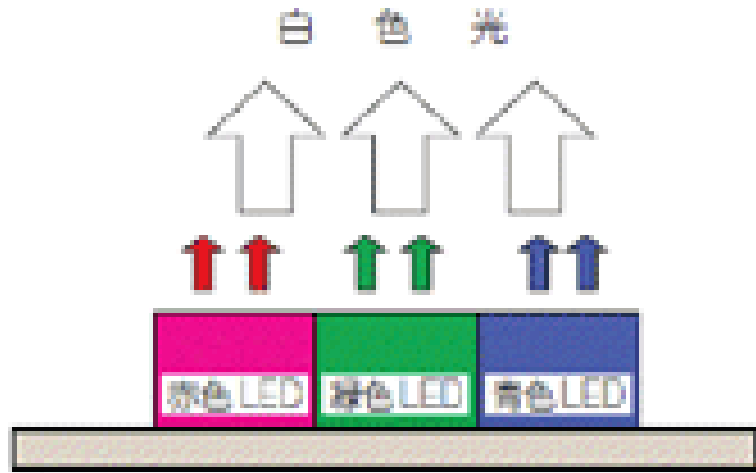
発光原理～LEDランプ～

LED;Light Emitted Diode
発光ダイオード

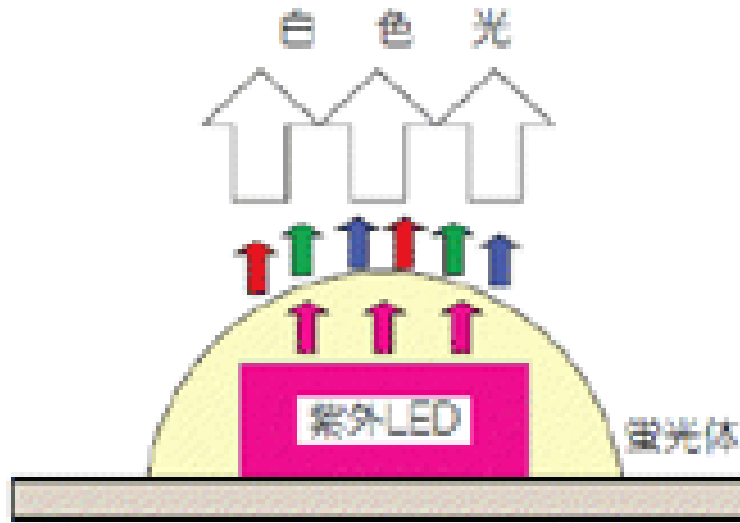


P型半導体とN型半導体に電圧を掛けると、正孔（電流）と電子の流れができ、接合面に移動し再結合した時に生じたエネルギーが光のエネルギーに変換され発光する

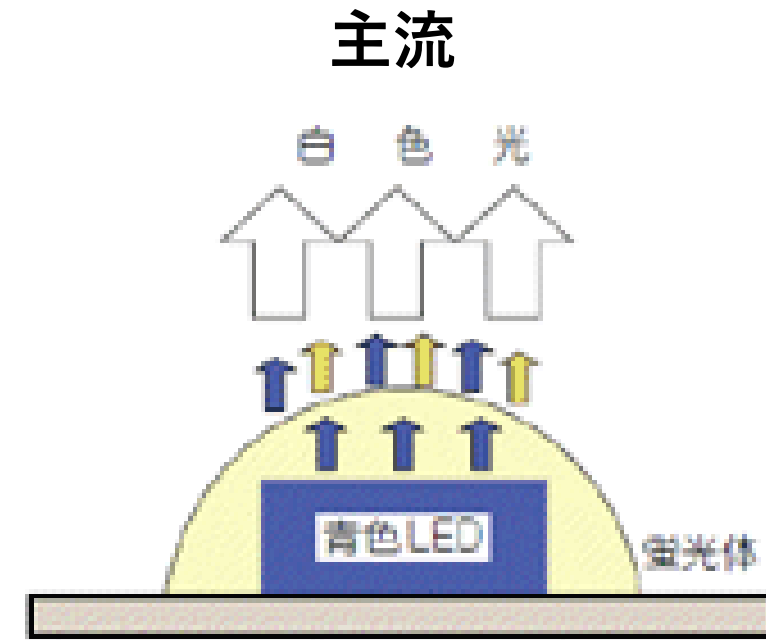
LEDの白色光の出し方



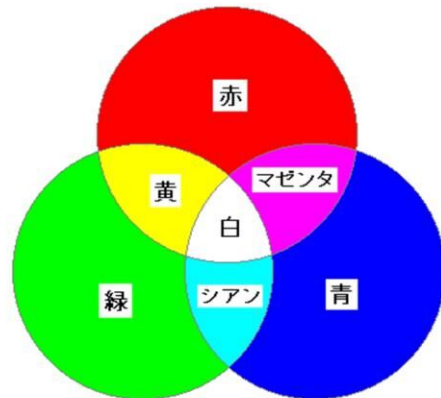
青色LED+緑色LED+赤色LED



紫外LED+赤・緑・青の蛍光体



青色LED+黄色蛍光体



色の三原色

発光ダイオードは赤色と緑色が表示用として利用されていたが、青色が開発されたことにより、光の3原色が揃い、白色の光源が可能となった。2014年日本人3名が青色LEDの開発でノーベル物理学賞受賞。

LEDランプの特徴

LED普及率目標
現在50%⇒2030年に100%

1、消費電力が小さい

		電球20型相当	電球30型相当	電球40型相当	電球60型相当	電球100型相当
明るさ	光束(ルーメン)	170	325	485	810	1520
消費電力(W)	白熱電球	約20	約30	約40	約60	約100
	LED電球(例)	—	2.8	4.4	7.3	11.2

2、長寿命

LEDランプ；2～5万時間(白熱電球；約1000Hr、蛍光ランプ；約6000Hr)

3、応答が早い

点灯と同時に最大光度に達する

4、指向性が強い

スポットライトやダウンライトに向いているが、配光範囲を広げた全般配光形も開発され普及している

5、紫外線を出さない

白色LEDには紫外線が殆ど含まれていないので、紫外線による色褪せが懸念される
美術館照明に適している

年間節約額；2560円
年間CO2削減量；33Kg

経済性比較

白熱電球、蛍光灯、LEDの費用比較



電球の明るさ区分

	白熱電球	電球型蛍光灯ランプ	電球型LEDランプ
区分	W型	W型	全光束
明	1000W型	25W型	1520lm
↑	60W型	15W型	810lm
暗	40W型	10W型	485lm

電球と照明器具がトップランナー対象機器

1	乗用自動車	9	ビデオテープレコーダー	17	自動販売機	25	プリンター
2	エアコン	10	電気冷蔵庫	18	変圧器	26	ヒートポンプ給湯器
3	照明器具	11	電気冷凍庫	19	ジャー炊飯器	27	交流電動機
4	テレビ受信機	12	ストーブ	20	電子レンジ	28	電球
5	複写機	13	ガス調理器	21	DVDレコーダー	29	ショーケース
6	電気計算機	14	ガス温水器	22	ルーティング機器	30	断熱材
7	磁気ディスク	15	石油温水器	23	スイッチング機器	31	サッシ
8	貨物自動車	16	電気便座	24	複合機	32	複層ガラス

トップランナー基準方式；

自動車の燃費基準や電気製品等の省エネ基準を、夫々の機器において現在商品化されている製品のうち、最も優れている機器の性能以上にする。



日本の灯りの歴史

	燃料	灯火具	
縄文・弥生時代	木	焚火、たいまつ	
大和・奈良時代・平安時代	動植物の油；魚油、荳胡麻	燭台	
鎌倉・室町・安土桃山時代	ろうそく；漆、櫨(はぜ) の実	ろうそく	 約12lm
江戸時代	植物の油；菜種油	提灯、あんどん	 
明治時代	石油、ガス	カンテラ、ガス灯	 
大正時代	白熱電灯	白熱電球(1879年)	485lm(40W相当)
昭和・平成時代	蛍光灯、LED電球	蛍光灯(1938年) 赤色LED(1960年) 青色LED(1990年)	

照明は「点」⇒「線」⇒「面」へと進化

面
↑
線
↑
点

有機EL照明 (面光源)	 樹脂基板フレキシブルタイプ さらに進化  ガラス基板タイプ	ガラス基板タイプの長所に加えて ○ さらに薄く、軽い ○ 曲がる ○ 割れない(安全) ○ 薄い、軽い、 ○ 面光源(均一発光) ○ 発光効率が高い ○ 発熱が少ない ○ 環境負荷が少ない ○ 自然光に近い光
LED照明 (点～線光源)		○ 発光効率が高い ○ 長寿命 ○ 小サイズ化が可能 ○ 環境負荷が少ない × 発光素子や発光制御基板の発熱
蛍光ランプ (点～線光源)		○ 発光効率が高い × 重金属(水銀)を使用
白熱電球 (点光源)		○ 自然光に近い光 × 発光効率が低い × 発熱が多い

