

実験 紫外線の測定

1. 目的

- ・紫外線とその影響に対して理解を深める．
- ・紫外線の測定方法を理解する．
- ・オゾン層の役割に対して理解する．
- ・紫外線対策として，サングラスや日焼け止めクリームの効果を理解する．

2. 予備知識

紫外線の分類：紫外線は波長により，A 領域紫外線（UV-A），B 領域紫外線（UV-B），C 領域紫外線（UV-C）に分類される．各領域の波長帯とその影響について表 1 に示した．

表 1. 紫外線の分類

	波長帯	特徴	人体への影響
UV-A	315-400 nm	大部分が，地表面に到達する．	日焼けなど
UV-B	280-315 nm	オゾン層により，大部分が吸収される．	危険
UV-C	100-280 nm	オゾン層よりも上空で，大部分が吸収される．	非常に危険

（注：1 nm = 10 億分の 1 メートル）

UV インデックス（UV 指数）：紫外線の強さの指標であり，紫外線の人体への影響の程度を示す．UV インデックスと対策について表 2 に示した．

表 2. UV インデックスに応じた紫外線対策

UV Index	程度	対策
1～2	弱い	安心して戸外で過ごせる．
3～5	中程度	日中はできるだけ日陰を利用する．できるだけ，長袖シャツ，日焼け止めクリーム，帽子を利用する．
6～7	強い	
8～10	非常に強い	日中の外出はできるだけ控える．必ず，長袖シャツ，日焼け止めクリーム，帽子を利用する．
11+	極端に強い	

（環境省「紫外線保健指導マニュアル 2008」）

（http://www.env.go.jp/chemi/uv/uv_manual.html）

SPF, Sun Protection Factor（紫外線防御指数）：紫外線の防止効果を表す指標であり，紫外線を浴びた時，皮膚に赤い斑点（紅斑）ができるまでの時間を何倍長くできるかを示した値である．紅斑は主に UV-B により生じるので，UV-B に対する防御指数と考えることができる．

PA, Protection Grade of UVA（UV-A 防御指数）：A 領域紫外線によって起こる皮膚の黒化を防止する効果を表す指標である．SPF と同様の考え方で PFA（UVA Protection Factor）値が算出される．日本化粧品工業連合会は，求められた PFA を基に表 3 に示した 3 段階の PA として表示している．

表 3. UV-A 防御指数とその効果

表示形式	PFA 値	効果の程度
PA+	PFA2 以上 4 未満	UV-A 防御効果がある．
PA++	PFA4 以上 8 未満	UV-A 防御効果がかなりある．

PA+++	PFA8 以上	UV-A 防御効果が非常にあ る。
-------	---------	----------------------

防御指数の測定法：SPFとPFAのそれぞれの値は、当該化粧品を皮膚1cm²当り、2mgの量を塗った状態で算出する。ただし、mg（ミリグラム）は1000分の1gを意味する。

日焼け止めクリームの方：行動目的、行動パターン、天気の状態により、図1を参照して、適切なものを選択して使用するとよい。

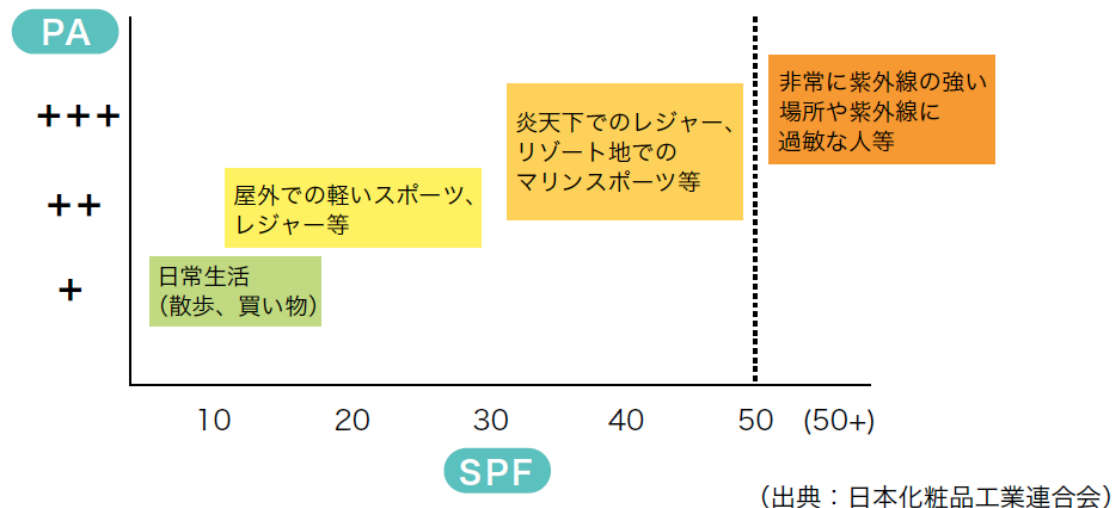


図1. 日焼け止めの選び方（SPFとPA）
（環境省，紫外線環境保健マニュアル2008）

紫外線の影響：紫外線の影響は、急性と慢性に分類し、図2に示したような病気が考えられている。

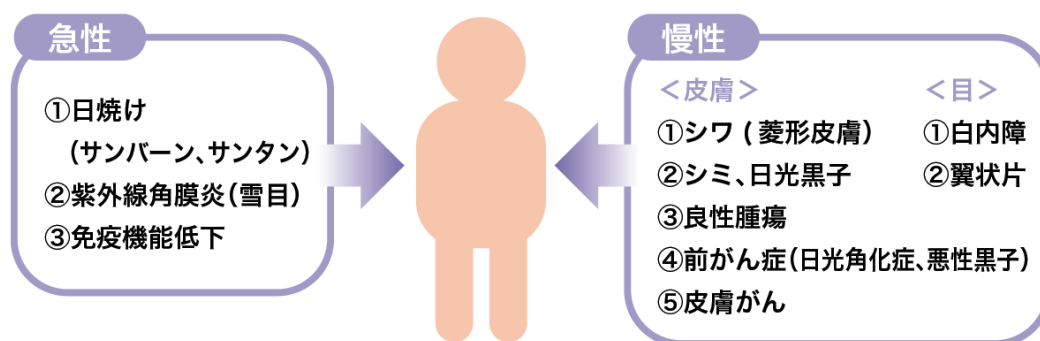


図2. 紫外線が関係していると考えられている病気
（環境省，紫外線環境保健マニュアル2008）

紫外線対策：環境省の紫外線環境保健マニュアル2008には、次の六点が指摘されている。

- ① 紫外線の強い時間帯を避ける。
- ② 日陰を利用する。
- ③ 日傘を使う。または、帽子をかぶる。
- ④ 衣服で覆う。
- ⑤ サングラスをかける。
- ⑥ 日焼け止めを上手に使う。

測定手順

準備：LabPro(インターフェイス), UVA センサー, UVB センサー, 関数電卓(TI-84 Plus), 専用接続ケーブル, スライドガラス, 日焼け止めクリーム, スライドガラスなど.

作業

- ① LabPro のチャンネル 1 (CH1) とチャンネル 2 (CH2) に, UVA センサーと UVB センサーをこの順番に差し込み, 電卓の電源を入れる (黒色の **ON** ボタンを押す).
- ② カーソルが点滅している状態で黒色の **APPS** キーを押すと, 画面にアプリケーションの一覧が表示される.
- ③ ここで灰色の矢印キー **▽** や **△** を用いて **EasyData** を選択し, 灰色の **ENTER** キーを押すとオープニング画面に続いて, 図 3 に示した測定結果が表示される. 図 1 はチャンネル 1 の UVA (紫外線 A 領域) が 38 mW/m^2 , チャンネル 2 (CH2) の UVB (紫外線 B 領域) が 16.9 mW/m^2 であることを示している.

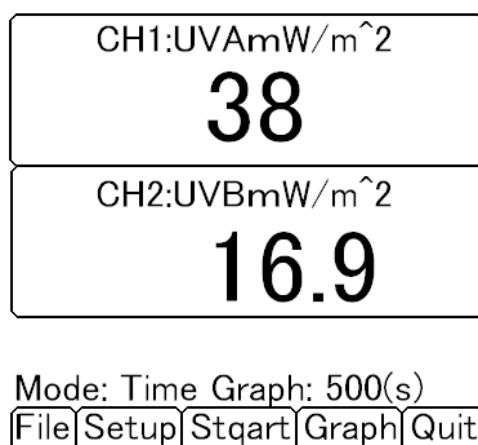


図 3. 測定画面

- ④ 表示画面が消えてしまった場合は, **ON** キーを押せば, 再表示される.
- ⑤ 測定を終了するには, 表示画面の **Quit** (終了) の下の灰色のボタン **GRAPH** を押すと確認画面が表示される. ここで, **OK** (確認) の下の灰色のボタン **GRAPH** を再び押すと終了し, 電卓モードに戻る.
- ⑥ 教室内の紫外線量を測定する. この時の値が実際にはゼロとみなすことができる.
- ⑦ センサーを太陽の方向に向けて, 紫外線量を測定する.
- ⑧ 太陽に背を向けて, 太陽と反対方向からの紫外線量を測定する.
- ⑨ センサーを地面に向けて, 地面により反射される紫外線量を測定する.
- ⑩ センサーを芝生や水面などに向けて, 反射される紫外線量を測定する.
- ⑪ センサーを太陽の方向に向け, スライドガラスをセンサーの前面にかざして, 紫外線量を測定する.
- ⑫ スライドガラスに日焼け止めクリームを塗る. センサーを太陽の方向に向け, このスライドガラスをセンサーの前面にかざして, 紫外線量を測定する.
- ⑬ センサーを太陽の方向に向け, 用意したサングラスをセンサーの前面にかざした場合とかざさない場合の紫外線量を測定する
- ⑭ 電源のオフは, 電卓の青色の **2nd** キーに続けて, 黒色の **ON** キー (OFF) を押せばよい.

記録用紙

観測日：（ 年 月 日） 天 気：（ ）

観測地：（ ） 観測者：（ ）

共同観測者：（ ）（ ）

（ ）（ ）

（ ）（ ）

時刻	測定対象	波長域	紫外線量 (mW/m ²)	備考
:	教室内	UVA		
		UVB		
:	太陽	UVA		
		UVB		
:	太陽の反対方向	UVA		
		UVB		
:	地面の反射	UVA		
		UVB		
:	芝生の反射	UVA		
		UVB		
:	スライドガラスを通した太陽	UVA		
		UVB		
:	日焼け止めクリーム（ ）	UVA		
		UVB		
:	日焼け止めクリーム（ ）	UVA		
		UVB		
:	サングラスを通して	UVA		
		UVB		
:		UVA		
		UVB		
:		UVA		
		UVB		
:		UVA		
		UVB		

Memo