

2016年8月7日 オープンキャンパス 模擬講義 (13:15~13:35)



## 「身近な生命科学

～紫外線が皮膚に与える影響から学んでみよう～」



県立広島大学  
生命環境学部  
生命科学科 (応用生命科学コース)

准教授 齊藤 靖和 (細胞機能制御学研究室)

研究室HP: <http://www.pu-hiroshima.ac.jp/~ysaito>

## はじめに

**自分のからだに起こる変化を不思議に思ったことはありませんか？**

**どうしてそんなことが起こるのか、どのような仕組みになっているのか考えたことがありますか？**

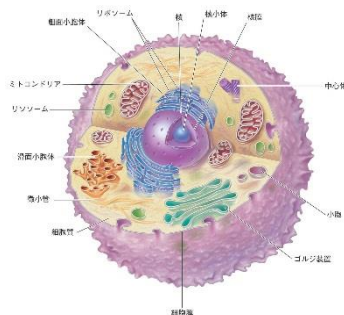
**こういった生命現象の謎を解明することが、医薬品や化粧品、機能性食品などの開発につながり、人々の生活をより豊かにしたり、世の中の常識を変えることもあります。**



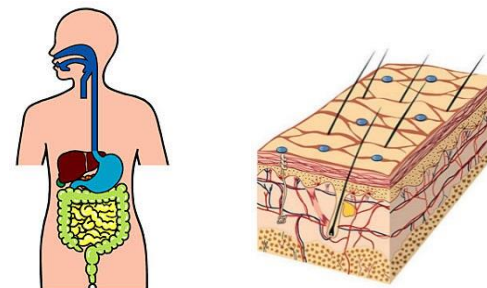
今日は、そんな一つの例として

# 「生物学II」 × 「生体機能学」

動物細胞の構造や機能  
に関する基本的なことを学ぶ



細胞のしくみと機能  
からだのしくみと  
健康と病気、老化との関係  
などについて学ぶ



「身近な生命科学

～紫外線が皮膚に与える影響から学んでみよう～

**夏といえば日焼けですが・・・**



**強い日差しを浴びるとどうして皮膚の色が黒くなるのか、  
太陽光は皮膚にどんな影響を与えるのかどこまで知っていますか？**

# 本日の内容

- 紫外線とは？
  
- 紫外線が皮膚に与える影響について
  - ① 黒化（日焼け、しみ）
  - ② しわ、たるみ
  - ③ 皮膚傷害、発がん
  
- 常識は科学の力で変わる

# 本日の内容

## ● 紫外線とは？

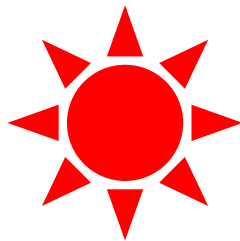
### ● 紫外線が皮膚に与える影響について

- ① 黒化（日焼け、しみ）
- ② しわ、たるみ
- ③ 皮膚傷害、発がん

### ● 常識は科学の力で変わる

## 紫外線とは？

太陽光に含まれる光には、目に見える光（可視光線）と、目に見えない赤外線、紫外線とがあります。紫外線は、その中で最も波長の短い光で、波長によって **UVA, UVB, UVC** の3種類に分かれています。そのうち **UVA** と **UVB** が地表に届き、皮膚に影響を与えています。



UVA    ~400 nm  
UVB    ~320 nm  
UVC    ~290 nm

波長が長いUVAの方が皮膚の奥まで浸透するという性質があり、**UVAは皮膚のしわやたるみに、UVBは皮膚の黒化やしみに**関わっています。

# 紫外線が皮膚に与える主な影響

- ①黒化（日焼け、しみ）
- ②しわ、たるみ
- ③皮膚傷害、発がん



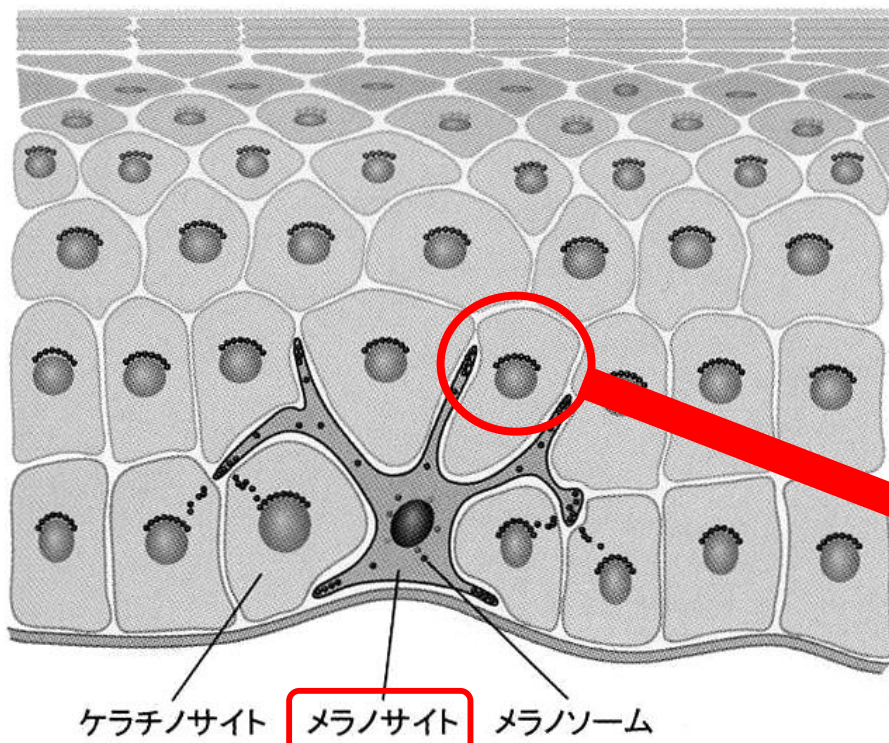
# 紫外線が皮膚に与える主な影響

①黒化（日焼け、しみ）

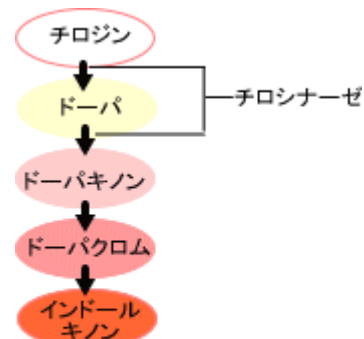
②しわ、たるみ

③皮膚傷害、発がん

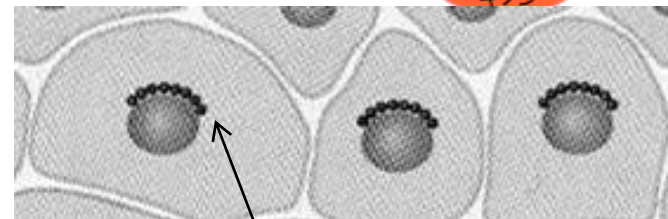
# 紫外線(UVB)を浴びた後の皮膚内の変化



メラノサイト（メラニン産生細胞）で  
メラニンが大量に合成させれる。  
⇒周りの細胞にメラニンを配る  
⇒肌が黒くなる



**メラニンキャップ**



メラニンが帽子のように核を守る

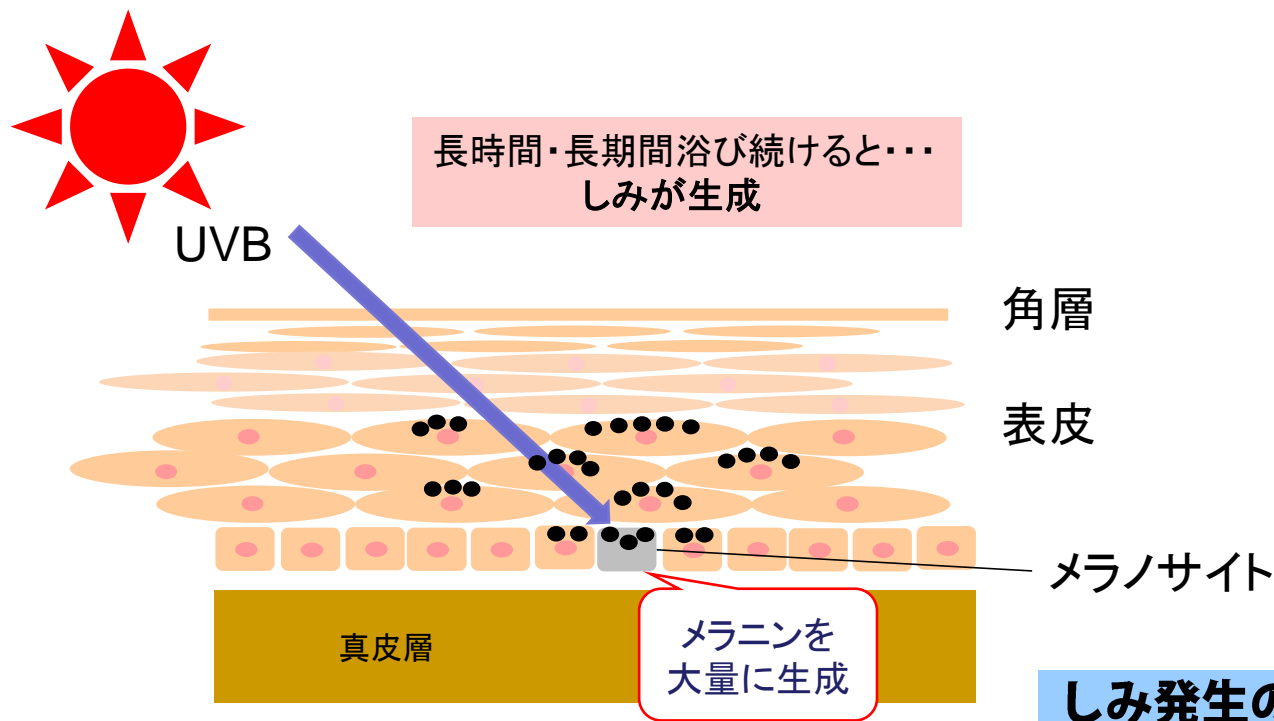
図1 肌におけるメラニン色素の合成から沈着までの流れ

表皮の基底層に存在するメラノサイトは、メラノソームと呼ば

**メラニン産生は、皮膚の紫外線に対する防御応答  
メラニンは天然の紫外線吸収剤として、さらなる紫外線の影響を抑え、  
皮膚の細胞を守る働きをしている**

メラニン=生体防御物質なのですが・・・

長期間の紫外線曝露などが原因で**局所的な過剰産生**が起こるようになってしまったり、**皮膚の新陳代謝の低下**などが起こると**しみ**となり、美容上の問題となります。



しみ発生のメカニズムを解明し、  
過剰なメラニンを抑える  
=美白化粧品の開発へとつながる

# 紫外線が皮膚に与える主な影響

①黒化（日焼け、しみ）

②しわ、たるみ

③皮膚傷害、発がん

# Q あなたは窓際の席が好きですか？



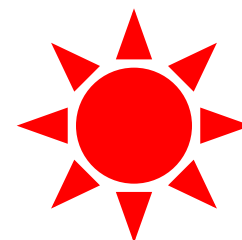
庄原Cの教室からの風景

**好きだったらちょっと気を付けなければいけないかもしれません。** 13

# 「光老化」という言葉を知っていますか？

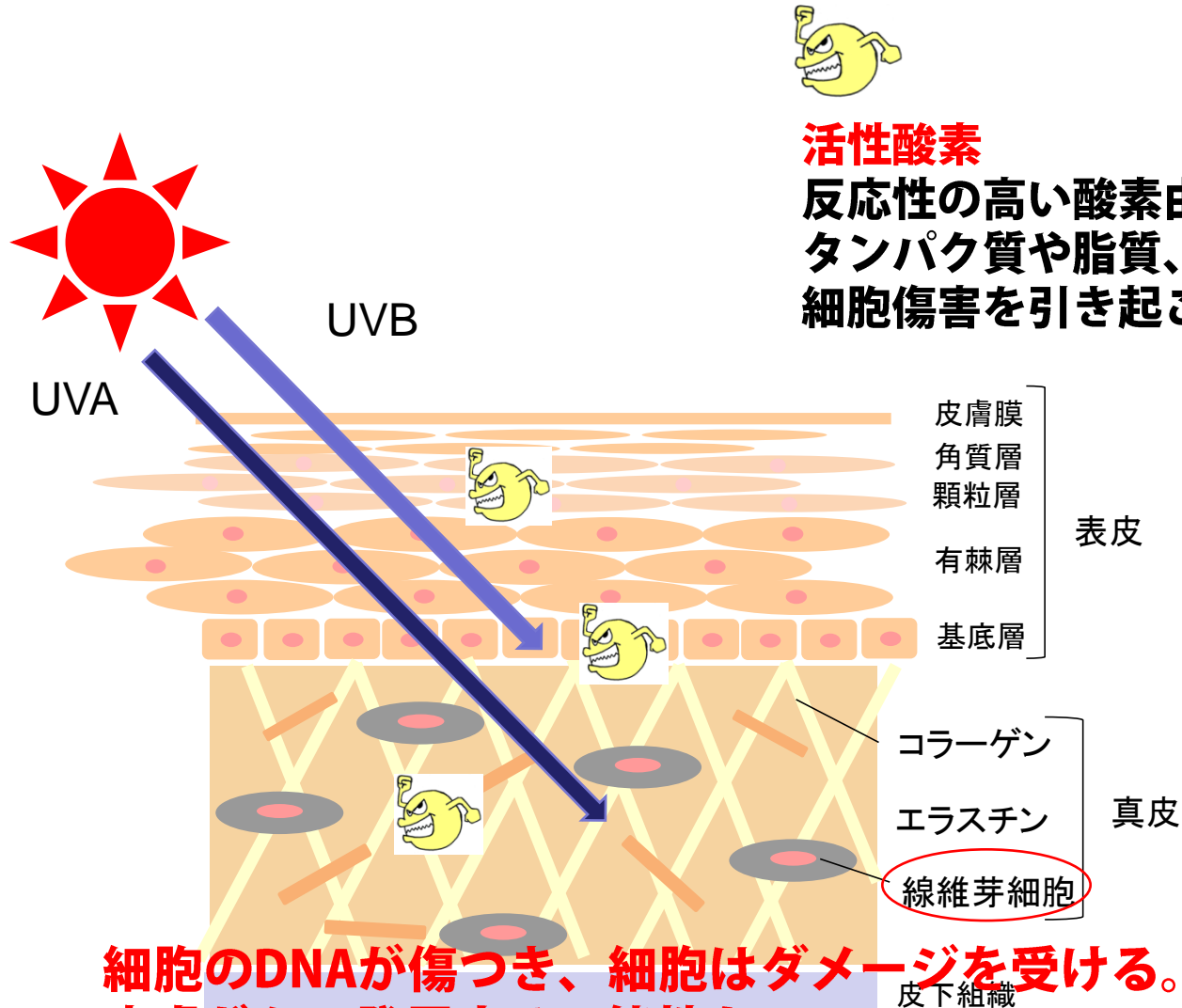
太陽光線を長時間、無防備に浴びることで進む肌の老化。  
肌の光老化は、年齢を重ねて生じる自然（生理的）老化とは異なるもので、肌の色がくすんできたり、張りがなくなってきたり、**しみ、しわ、たるみ**として現れ、さらには皮膚がんが生じることもあります。

光老化の原因＝紫外線



紫外線 A波（UVA）、紫外線 B波（UVB）が地表に到達⇒肌へ影響  
UVAは**ガラス**も透過します。

# 紫外線は活性酸素を発生させ、細胞を傷害、DNAを傷つける！

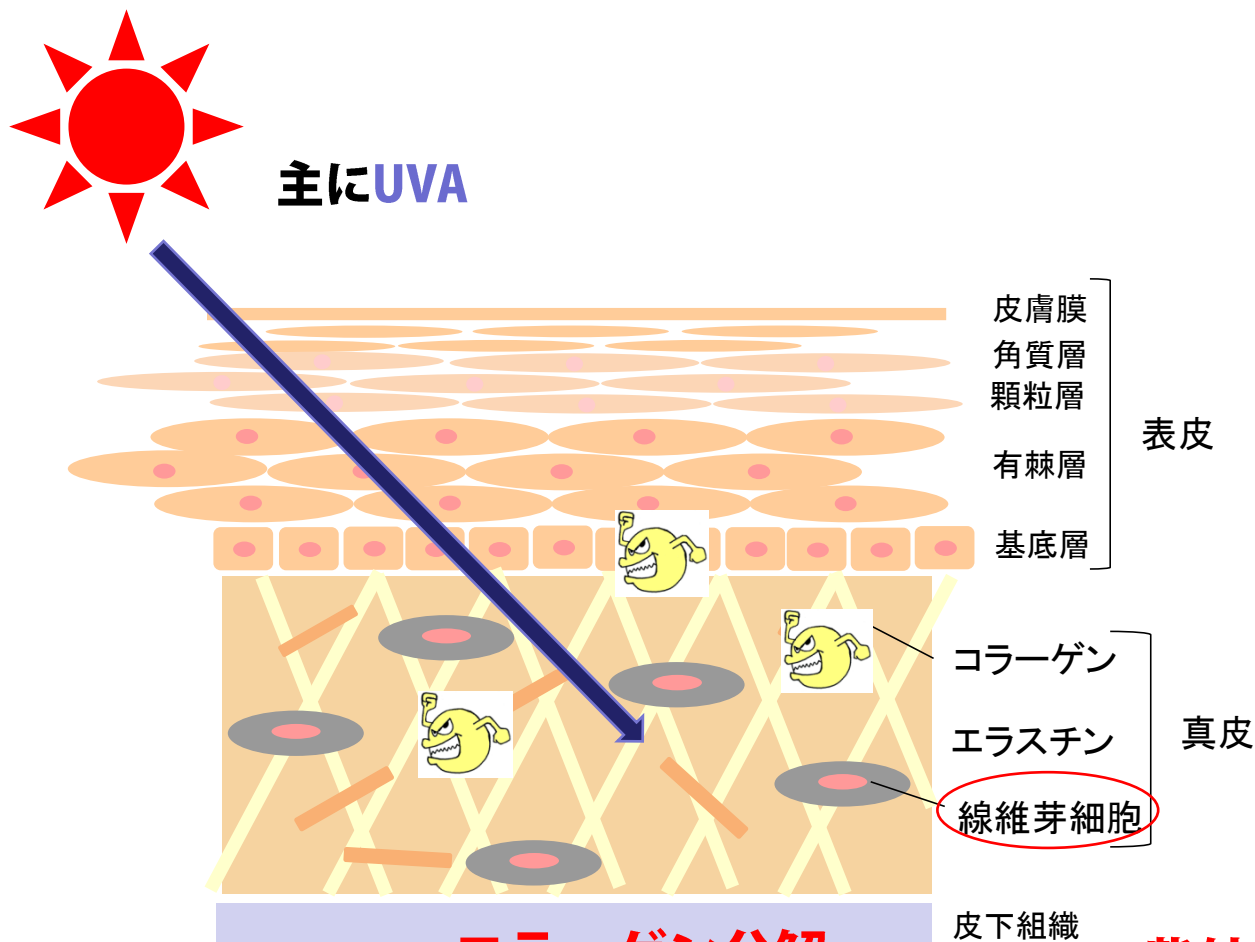


**活性酸素**  
反応性の高い酸素由来の分子、  
タンパク質や脂質、核酸を酸化し、  
細胞傷害を引き起こす

細胞のDNAが傷つき、細胞はダメージを受ける。  
皮膚がんへ発展する可能性も！

皮下組織

# 紫外線はしわの形成を促進させる！

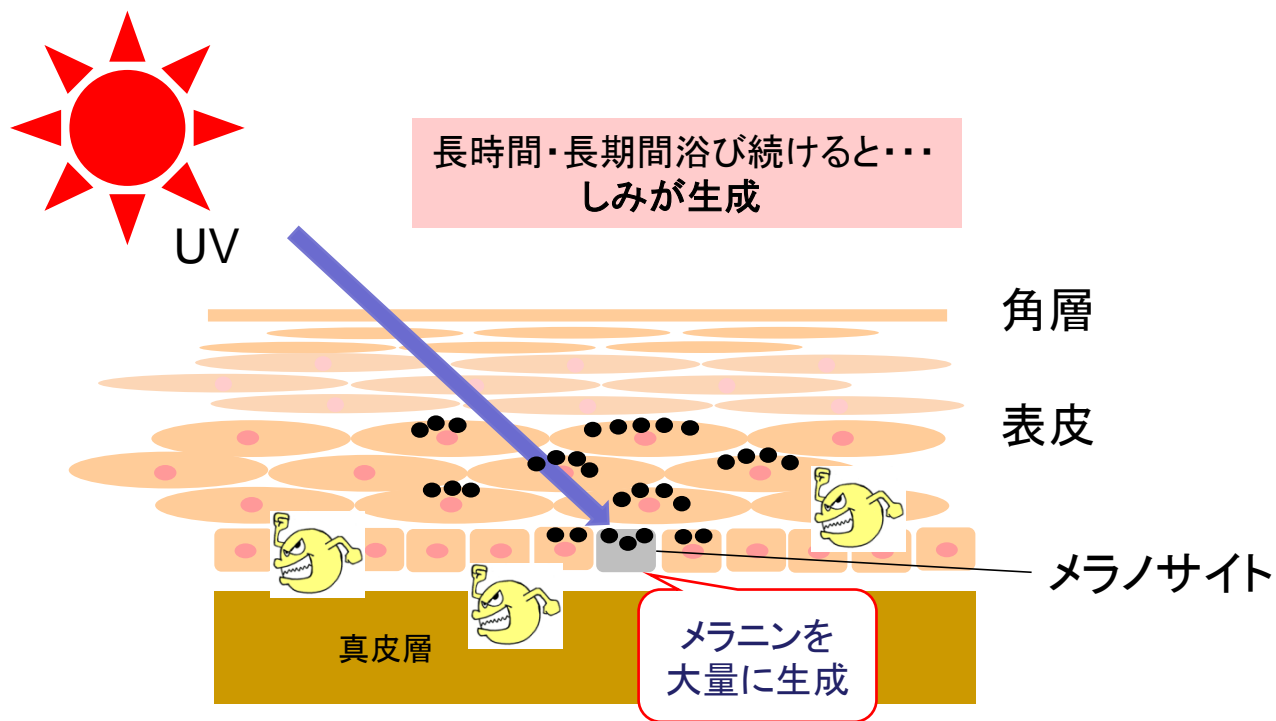


コラーゲン分解  
エラスチン変性

紫外線が皮膚構造の劣化  
を誘導する  
⇒しわ、たるみ



# 紫外線はしみの原因であるメラニンを増加させる！

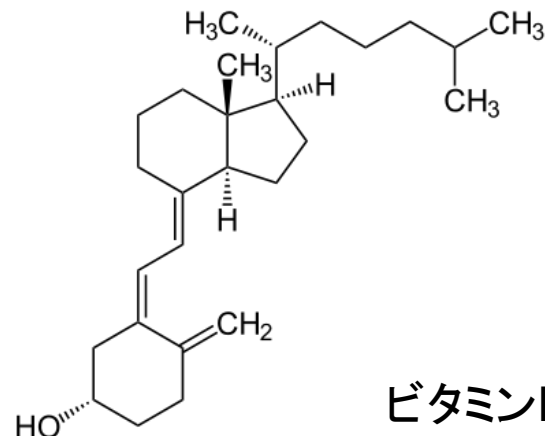


しかし・・・

## 紫外線 (UVB) はビタミンD3の合成に必要

### ビタミンD3

骨のもとになるカルシウムの吸収を助ける  
がんのリスクを下げる  
不足はくる病（骨軟化症）の原因に



ヒトにおいては、午前10時から午後3時の日光で、少なくとも週に2回、5分から30分の間、日焼け止めクリームなしで、顔、手足、背中への日光浴で、十分な量のビタミンDが体内で生合成される<sup>[1,2]</sup>。

その他、日の光にあたることで、体内リズムの安定化や免疫力の向上作用も得られる。

1 Holick MF (July 2007). "Vitamin D deficiency". *The New England Journal of Medicine* 357 (3): 266–81.

2 Holick, Michael F. (February 2002). "Vitamin D: the underappreciated D-lightful hormone that is important for skeletal and cellular health". *Current Opinion in Endocrinology & Diabetes* 9 (1): 87–98.

## つまり、**過剰な**紫外線は皮膚にとって悪影響（有害）

紫外線から身を守るには・・・

紫外線が皮膚にどういった影響を及ぼしているのかを解明・理解し、それをコントロールすることができれば、皮膚傷害やしわを予防することができる。

### ① **過剰な太陽光を浴びることを避ける**

日傘、帽子の使用  
衣服によって露出部を減らす  
日焼け止めの適切な利用

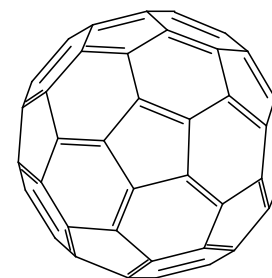
### ② **発生する活性酸素を抑える**

- 抗酸化物質の積極的な摂取
- 抗酸化物質配合の化粧品

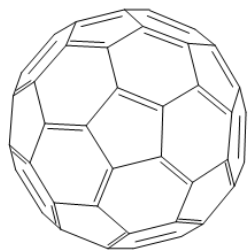


## 発生する活性酸素を抑える成分に関する研究

# フラレンおよびその誘導体を用いた 皮膚防護に関する研究の紹介



# フラーレンC<sub>60</sub>とは？

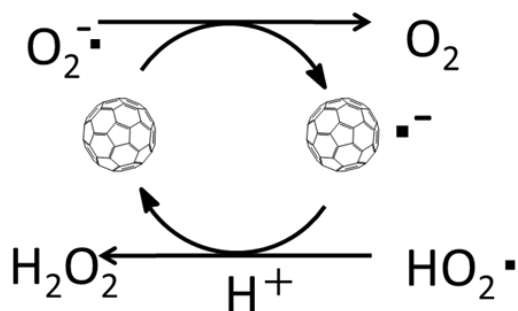


フラーレンC<sub>60</sub>

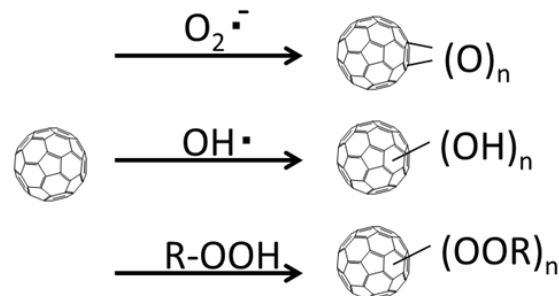
- ・ C<sub>60</sub> フラーレンは、炭素60個からなるサッカーボール型の分子構造を持つ物質であり、グラファイト、ダイヤモンドに次ぐ第三の炭素同素体
- ・ 直径約0.7 nm → 数mmのクラスター
- ・ 黒色固体で水に不溶
- ・ C<sub>60</sub> の他、C<sub>70</sub> などの高次フラーレンも存在
- ・ **ROS (活性酸素種)との反応性が高く、優れた抗酸化能、ラジカル消去能を示す**

# フラーレンによるROS消去機構

フラーレンが触媒的にスーパーオキシドアニオンを酸素分子に変換

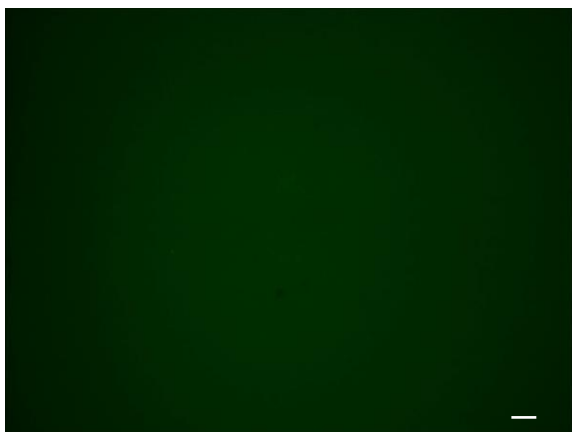


ROSと直接反応する

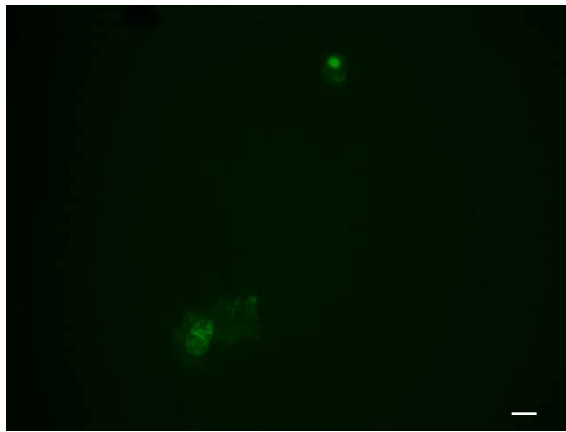


# 紫外線照射によって誘導される細胞死に対するフラレンの防御効果

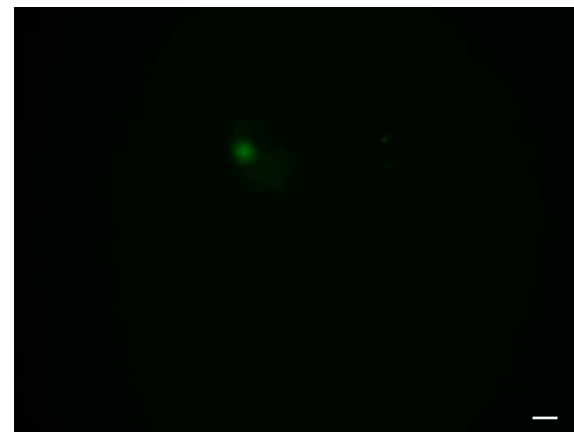
紫外線照射後20時間の細胞観察像(動画)  
緑色に光るのが死んだ細胞



Control (UV-)



フラレンなし  
(UV+)



フラレンあり  
(UV+)



このような有効成分の評価・開発により  
より有用な化粧品素材を研究開発する



# 本日の内容

- 紫外線とは？
  
- 紫外線が皮膚に与える影響について
  - ① 黒化（日焼け、しみ）
  - ② しわ、たるみ
  - ③ 皮膚傷害、発がん
  
- 常識は科学の力で変わる



## ◎世の中の常識は科学で変わる

# 日焼けはカッコいい、健康的なのか？

化粧品の宣伝ポスターには褐色の肌の女性が健康的なイメージとして採用されていた

1985年



化粧品は美白をうたい文句に肌の白い女性が美しいというイメージのポスターが主流

保育園児・幼稚園児の帽子も襟足まで覆うタイプのものに

2016年

太陽光による皮膚への影響が科学的に解明されるにつれ、世の中の常識や考え方も変わります。

## おわりに

**今日は、ほんの一例ということでしたが、  
身近なところにも科学はたくさん潜んでいます！  
(体に関わることなどは典型的)**

**しかも、まだまだ分からないことだらけ！**

**・風邪をひいてしまった  
⇒体の中でどんなことが起こっているのか？**



**・CMや広告で見る〇〇って体に良いつて本当だろうか？  
どうしてそうなるんだろう、どんな仕組みなんだろう、  
生物で少し習っているけどもっと詳しく知りたい、勉強したい、研究してみたい！**

**学んだことや研究したことが、人々の暮らしや健康をより豊かにすることに役立つ  
つかもしれません。  
世の中の常識を変える発見につながるかもしれません。**

**この自然豊かなキャンパスで生命科学を学び、生命現象の不思議の解明や医薬・  
化粧品、食品開発などにつながる研究と一緒に一生懸命取り組んでみませんか？**

# オープンキャンパス 研究室開放

3号館6階 3601室

## 培養細胞を見てみようそしてメラニンをつくってみよう！

◎研究内容紹介(随時)

◎研究室に関する質問対応(随時)

◎培養細胞の顕微鏡観察(随時)

☞気になることがあれば、声をかけて下さい。

フラレンによるメラニン  
産生抑制動画も公開予定

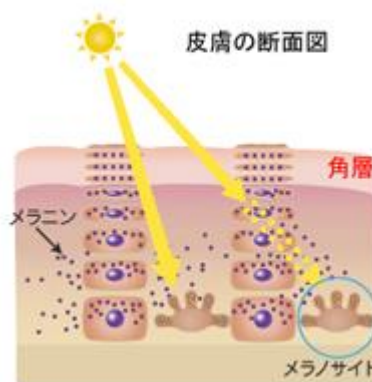
◎試験管レベルでのメラニン色素の合成実験を体験しよう！

\*10分程度で終わる簡単な実験です。

### 実施時間

10:00～15:45(随時)

12:00～14:00は模擬講義  
のため不在となります



皮膚にできたしみ