

# 皮膚の DNA に及ぼす紫外線の影響と UV カットクリームによる防御効果 — コラーゲンシートを用いた紫外線の曝露研究 —

高橋哲也<sup>1</sup>, 鶴永陽子<sup>1</sup>, 小倉孝之<sup>2</sup>, 田中啓友<sup>2</sup>, 服部俊治<sup>2</sup>, 伊村智<sup>3</sup>, 工藤栄<sup>3</sup>, 西浦英樹<sup>4</sup>, 吉野勝美<sup>5</sup>  
<sup>1</sup> 島根大学教育学部, <sup>2</sup> (株)ニッピバイオマトリックス研, <sup>3</sup> 国立極地研究所, <sup>4</sup> 日本コルマー(株), <sup>5</sup> 島根県産業技術センター

## The damages of UV radiation on DNA in skin cells, and UV protection effects of sunscreen cream — The UV exposure study using the collagen sheets —

Tetsuya Takahashi<sup>1</sup>, Yoko Tsurunaga<sup>1</sup>, Takayuki Ogura<sup>2</sup>, Keisuke Tanaka<sup>2</sup>, Shunji Hattori<sup>2</sup>,  
 Satoshi Imura<sup>3</sup>, Sakae Kudoh<sup>3</sup>, Hideki Nishiura<sup>4</sup> and Katsumi Yoshino<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education, Shimane University, <sup>2</sup>Nippi Research Institute of Biomatrix,

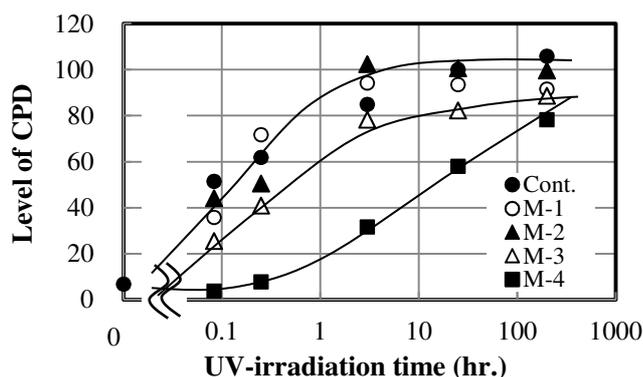
<sup>3</sup>National Institute of Polar Research, <sup>4</sup>Nihon Kolmar Co., Ltd., <sup>5</sup>Shimane Institute for Industrial Technology

As a preliminary step for an exposure study in the Antarctic, collagen sheets mimicking human skin were used to evaluate the skin damage caused by ultraviolet (UV) light. In this study, not only collagen in the skin but also DNA was analyzed for damage by UV light. In addition, UV cut cream supplemented with titanium dioxide was tested for its ability to protect the skin from UV light.

The results showed that addition of melanin to the collagen sheets not only protected collagen molecules from UV-induced damage but also effectively suppressed CPD (cyclobutane pyrimidine dimer) formation resulting from DNA damage (Fig. 1). We also found that UV light exerted greater action on collagen sheets with lower levels of Maillard cross-links. These sheets were supposed to resemble the skin of younger people more closely. Furthermore, UV cut cream with relatively larger particles (~80 nm) of added titanium dioxide was found to more effectively protect the skin from the UV light damage (Table 1). We are planning to utilize these empirical results in exposure studies on these collagen sheet samples mimicking human skin in the Antarctic.

南極での曝露の前段階として、ヒト皮膚をモデルにしたコラーゲンシートを用い、紫外線による皮膚のダメージについて調べた。本研究では、皮膚中のコラーゲンだけでなく、DNA に及ぼす紫外線によるダメージについても評価を行った。併せて、酸化チタンを配合した UV カットクリームによる紫外線に対する皮膚への防御効果についても検討をした。

その結果、コラーゲンシートに添加したメラニンには、コラーゲン分子鎖だけでなく、DNA 損傷によって形成される CPD (シクロブタン型ピリミジン二量体) の生成を有効に抑制することがわかった (図 1)。また、若年層の皮膚を想定した糖化架橋の度合いの低いコラーゲンシートほど、紫外線による影響が大きいこともわかった。また、粒径 80nm 程度の比較的大きな酸化チタンを配合した UV カットクリームほど、皮膚の紫外線によるダメージを防御しやすいことも明確となった (表 1)。今後、これらの実験結果を基に、同サンプルの南極での曝露を実施する予定である。



**Fig. 1** Levels of CPD in artificial collagen skins with different melanin contents for various durations of UV-irradiation.:

**Cont.** : no melanin added, **M-1** : with melanin added at 0.1% **M-2** : with melanin added at 1.0%,  
**M-3** : with melanin added at 9%, **M-4** : with melanin added at 50%

**Table 1** Levels of CPD on collagen artificial skins covered with different sunscreen creams containing TiO<sub>2</sub> after UV-irradiation of 25 hours.

Particle sizes	Coating quantity of TiO <sub>2</sub> (mg/cm <sup>2</sup> )	Level of CPD*
Before UV-irradiation		0.03
<b>10nm</b>	0.2	16.3
<b>15nm</b>	0.2	8.1
<b>35nm</b>	0.2	1.1
<b>50nm</b>	0.2	2.3
<b>80nm</b>	0.2	1.7
10nm	<b>0.2</b>	16.3
10nm	<b>0.5</b>	2.3
10nm	<b>1.0</b>	5.1
10nm	<b>2.0</b>	1.3
not covered		100 (stn.)
Fused quartz only (without cream)		101.1
Cream only (without TiO <sub>2</sub> )		98.5

\* "Not covered" is 100.

### References

T. Takahashi, T. Kondo, K. Tanaka, S. Hattori, S. Irie, S. Kudoh, S. Imura, and H. Kanda: Measurement of solar UV radiation in Antarctica with collagen sheets, *Photochemical & Photobiological Sciences* (The Royal Society of Chemistry), Vol.11, pp. 1193–1200 (2012)