

Form 7

(For Official Use Only)	(For Official Use Only)
報告番号	甲 栄 第 290号 乙

Dissertation Abstract

Name	(Last) Bui	(First) Ngan	(Middle) Thi Kim
Title	UV-LED irradiation reduces the infectivity of herpes simplex virus type 1 by targeting different viral components depending on the peak wavelength (紫外線発光ダイオードの照射は、そのピーク波長によって異なるウイルス分子を標的にすることで単純ヘルペスウイルスの感染性を減弱する)		

Herpes simplex virus type 1 (HSV-1) is an enveloped virus that infects mainly human with a high infection rate around the world. Disinfections to the environmental viruses are critical strategies for reduction of the infectious risks. Ultraviolet-light emitting diodes (UV-LEDs) are eco-friendly irradiating modules with different peak wavelength (WL), however those have not been completely uncleared which viral molecules were degraded by UV-LED irradiations. To identify target viral molecules of UV-LEDs, here we irradiated 260, 280, 310, and 365 nm UV-LEDs to HSV-1 suspension and measured damage of viral molecules including DNA, proteins, and lipids, and infectivity reduction to host cells. All UV-LEDs reduced infectivity up to approximately $-4 \log_{10}$ through inhibition of the transcription in host cells, but 260 and 280 nm UVC-LEDs had significantly higher virucidal efficiency than 310 and 365 nm UV-LEDs. 260 and 280 nm UVC-LEDs induced not only formation of viral DNA photoproducts but degradation of viral proteins and some phosphoglycerolipid species. Unlike the deep UV-LEDs, 310 nm and 365 nm UV-LEDs decreased the levels of viral proteins, but were not drastically changed viral DNA photoproducts and lipophilic metabolites. These results suggest that irradiations by UV-LEDs reduce infectivity of HSV-1 by targeting different viral molecules depended on the peak WL. This study would contribute optimization of UV-LED irradiation for viral inactivation.

報告番号	甲 栄 第 290 号	氏名	Bui Thi Kim Ngan
審査委員	主査 酒井 徹 副査 瀬川 博子 副査 中本 真理子		
題目	UV-LED irradiation reduces the infectivity of herpes simplex virus type 1 by targeting different viral components depending on the peak wavelength (紫外線発光ダイオードの照射は、そのピーク波長によって異なるウイルス分子を標的にすることで単純ヘルペスウイルスの感染性を減弱する)		
著者	Thi Kim Ngan Bui, Kazuaki Mawatari, Takahiro Emoto, Shiho Fukushima, Takaaki Shimohata, Takashi Uebanso, Masatake Akutagawa, Yohsuke Kinouchi, Akira Takahash 令和4年2月10日 Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biologyに受理済		
要旨	本研究は、エンベロープを有する病原ウイルスの1型単純ヘルペスウイルス (HSV-1) が紫外線発光ダイオード (UV-LED) 照射によって不活化される際に、標的となるウイルス構成分子が UV-LED のピーク波長によって異なることを示したものである。 紫外線は非加熱で被照射物を殺菌可能であることから、医療や食品衛生などの幅広い分野で利用されている。現在、紫外線殺菌灯には水銀ランプが広く用いられているが、水銀フリーの紫外線光源である UV-LED が注目されている。紫外線は波長によって UVA (315~400nm)、UVB (280~315nm)、UVC (10~280nm) に分けられ、近年では UVA から UVC までの UV-LED の開発が進められている。しかし、波長の違いによる病原ウイルスの不活化メカニズムは不明である。そこで本研究では、ピーク波長の異なる UV-LED を HSV-1 に照射し、その不活化効果の評価と標的となるウイルス構成分子を同定することを目的とした。 UVA、UVB、UVC それぞれの LED 照射によって HSV-1 の感染力価は低下したが、そのピーク波長が短いほど少ない積算光量でウイルスの感染力価は低下した。次に、ウイルスの構成分子への影響を評価すると、UVA や UVB-LED 照射は、ウェスタンブロット解析によるウイルスタンパク質の検出量を低下させた。UVC-LED 照射はウイルス DNA の光産物の形成量を増加させたことから、ウイルスゲノムに傷害を与えたことがわかった。さらに、UVC-LED 照射はグリセロリン脂質やスフィンゴ脂質の検出量も変化させた。これらの照射によるウイルス構成分子の変化は、感染力価の変化と高い相関を示したことから、ピーク波長によって UV-LED 照射は異なる構成分子を標的とすることで、ウイルスを不活化した可能性が示唆された。これまで、UVC 照射によるウイルス不活化は、ウイルスゲノムへの傷害によるものと考えられていたが、ウイルスのエンベロープを構成するリン脂質へ作用していることがわかった。近年、ウイルスエンベロープのグリセロリン脂質は宿主細胞への接着に重要であることが複数報告されたことから、ウイルス脂質が感染予防における新たな標的分子となる可能性が示された。 本研究は、UV-LED照射の標的となるウイルス構成分子の同定により、ウイルス感染症対策の新たな手法の開発に寄与するものであり、博士 (栄養学) の学位授与に値すると判定した。		