

## 光触媒反応による抗菌・抗ウイルス効果 とナノリスク評価

砂田香矢乃\*、橋本 和仁\*<sup>1</sup>

### 1. はじめに

最近の新型インフルエンザウイルスによるインフルエンザの世界的な流行は、日本においても例外ではなく、多くの人が罹患し、死亡者が出てしまったことから、ウイルスや細菌による感染症が現代においても、人類にとって驚異であることを知らしめた。そのため、真に抗ウイルス・抗菌効果を発揮する材料や装置・システムが切望されている。

一方、塗料に多く用いられている酸化チタンの中で、光触媒活性が高い酸化チタンによる抗菌効果はよく知られているが、酸化チタンのバンドギャップの大きさから、その効果を得るには 380 nm 以下の紫外線が必要となる。そのため、酸化チタン光触媒反応を使った製品群は、外装建材など屋外の太陽光の紫外線が利用できるものがメインとなっている。光触媒製品のマーケット拡大の点からも、光触媒研究の点からも、室内光下でも十分に光触媒反応の効果が実感できる高集中度で高活性な可視光応答型光触媒の創製が必要とされてきたが、筆者の一人である橋本は、窒素ドープ型ではない、新たな機構での

可視光応答型光触媒を創製し<sup>1)~3)</sup>、室内光下での光触媒反応を使った真の製品化が始まろうとしている。そこで、本稿では、新たな可視光応答型光触媒の抗ウイルス効果について紹介するとともに、酸化チタンがナノ粒子であることから懸念されているナノリスクについても報告できればと思う。

### 2. 可視光応答型光触媒

可視光応答型光触媒を作製するには、バンドギャップ、酸化チタンであれば 3.2 eV を狭くし、380 nm より長い波長の光でも励起できるような材料設計が基本である。また、励起によって生成した電子と電子の抜け殻であるホールが再結合しないで分離でき、表面まで移動すること、すなわち、ホールは有機物酸化に使われ、電子は空気中や水中の酸素を還元する反応に使われることが光触媒活性を示すためには必要である。新規に創製した可視光応答材料は、酸化チタンに金属イオンである Fe(III) イオンや Cu(II) イオンを担持した Fe(III)/TiO<sub>2</sub> や Cu(II)/TiO<sub>2</sub>、酸化タングステンと同じく Cu(II) イオンを担持した Cu(II)/WO<sub>3</sub> などである<sup>1)~3)</sup>。これらの材料は、図 1 に示すように、バンドギャップを狭くして電子を伝導帯へ励起させるのではなく、可視光照射によって、酸化チタンの価電子帯から Fe(III)・Cu(II) イオンへの界面電荷移動 (Interfacial Charge Transfer, IFCT) が進行することが重要となる<sup>4)</sup>。IFCT によって生成した Fe(II)・Cu(I) イオンが酸素を二電子