

# 銀イオンの殺菌システム（1）

## 銀イオンの殺菌原理

1929年に、ドイツのG.クラウスが、銀イオンに殺菌作用があることを明らかにした当時は、銀イオンの殺菌原理としては、「陽イオンである銀イオンは、マイナスに帯電している細菌(微生物)との間で生じる静電気の相互作用により、細菌に銀イオンが吸着し、結果的に細菌が生命力を失う」と説明されていました。その後、銀イオンの殺菌原理についての様々な仮説が発表されましたが、まだ確定的な定説が無いというのが実情のようです。

各種論文を総合的に検証すると、現時点では、銀イオンの濃度や作用時間に応じて、下記の3つの説が複合的に作用していると考えるのが、細菌学者の間では一応の定説になっているようです。近年では、DNA研究や遺伝子工学、溶存酸素の測定法などの基礎技術が革新的に進歩していることから、銀イオンの殺菌原理についても遅からず解明され、確かな定説が発表されるものと期待されています。

### 活性酸素説：

水中の溶存酸素(O<sub>2</sub>)が銀イオン(Ag<sup>+</sup>)の触媒作用で活性酸素(-OH)に変わり、その活性酸素(-OH)により細菌の外皮である細胞膜の一部に穴を開けます。その結果細菌から細胞質が流出し、細菌は死滅するという説です。

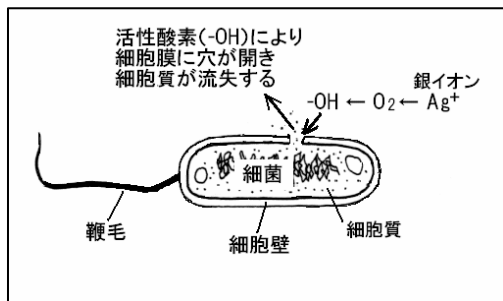


図 1) 活性酸素説の解説図

### 酵素障害説：

細菌の大きさは数ミクロン(1/1000mm)の大きさです。銀イオンは物質の最小単位である原子と同じ大きさですから、その大きさはナノミクロン(1/1000000mm)以下の大きさです。このように細菌に比べて銀イオンは非常に小さいので、細菌の細胞膜組織の隙間を簡単に通過し、細菌の内部に容易に侵入できます。細菌内に侵入した銀イオンは、細菌が栄養を取り入れるために内部に取り込んでいる酵素の働きを停止させます。

その結果、細菌は生命活動に障害を起し死滅するという説です。

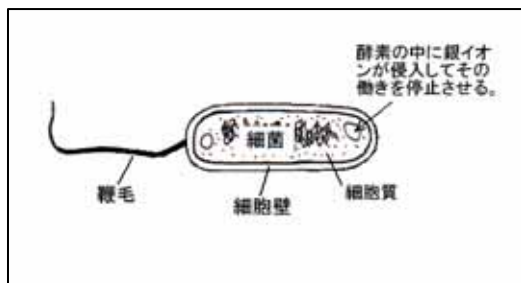


図 2 酵素障害説の解説図

# 銀イオンの殺菌システム（2）

## 細胞分裂停止説：

細菌は自己のDNAの二重鎖(図3)を分離することで、細胞分裂を起こして増殖します。本来、細菌の全てのDNAの二重鎖塩基間は水素結合により橋渡しされています。(図4)その水素結合が分離することで、DNAのコピーが作られています。銀イオンが細菌内に侵入すると、銀イオンは水素の代わりにDNAの二重鎖塩基間の橋渡しを形成します。(図5)一度、銀イオンにより架橋されたDNAは分離することができなくなり、細菌分裂(増殖)の機能が停止し、細菌を死に至らせるという説です。

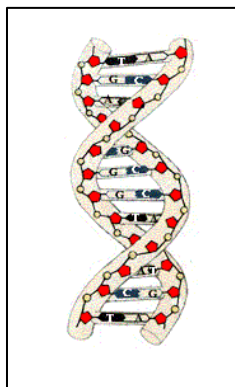


図3 DNAの二重鎖

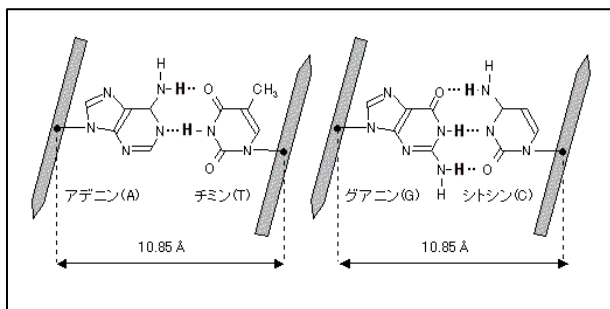


図4 二重鎖塩基間の水素結合

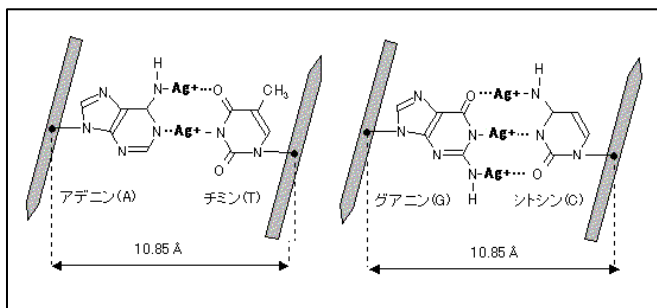


図5 二重鎖塩基間のAg+結合