



図1 | 図2
図3

図1 半導体装着歯ブラシ
図2 半導体歯ブラシ原理図
図3 TiO₂ 棒による pH 上昇

N 型半導体 TiO₂ と水などの液体が接触すると半導体のフェルミ電位と水の酸化還元電位の差により、半導体と水の接触界面でショットキー障壁を生じ、半導体内部に向かって電位勾配すなわちバンドの曲りを生じる。

この状態の N 型半導体に光照射すると、光励起されて伝導帯に励起電子(e⁻)を、価電子帯に正孔(ホール:P⁺)を生じる^{3,4}。

この光照射によって生じた励起電子(e⁻)は半導体より、内部の金属部を通り、さらに暗部裏面へと達する⁵。暗部、ブラシ近傍へ移動した電子(e⁻)は唾液など溶液中の陽イオン(H⁺など)を引き寄せることとなる。すなわち、ブラッシング時半導体側に陽イオンが引き寄せられるため、歯の側には溶液中の陰イオン(OH⁻など)が残ることになり、半導体 TiO₂ と歯とが分極状態となる。

また、この過程で暗部に達した電子は水分

中の陽イオンを引き寄せるだけでなく、還元反応を生起する。同時に光照射を受けている唇から外部では、正孔により酸化反応を起こす。

この半導体 TiO₂ 微粉末による S. ミュータンスに対する殺菌効果は森岡ら⁶、黒色集落性菌バクテロイデスに対する磯貝ら⁷の報告がある。

また、粉末および棒状半導体による乳酸分解も報告されている^{8,9}。

さらに、TiO₂ 棒の試験管内酸分解能については、当教室の山本ら¹⁰の研究がある。これによれば、20W 蛍光ケミカルランプを用いた場合、乳酸溶液に浸されている TiO₂ 棒により pH 上昇は図3のようになった。つまり、光+TiO₂ による pH 上昇および乳酸減少による分解生成物を認めている。