歯科用陶材/貴金属合金焼付接合界面の電顕観察

長崎大学歯学部 田中康弘 有働公一 久恒邦博

Fig. 1 歯科用陶材/金合金焼付接合界面の断面高分解能像. 金合金の fcc 格子が接合界面までのびている.

Fig. 2 接合界面の断面構造. 球状の酸化物周辺では金合金の結晶粒が微細化している.

Fig. 3 金合金の(a) 鏡面研磨処理後, (b) 大気中 1323 K, 900 s 酸化処理後の最表面の plan view 像.

審美性に優れる歯科用陶材の脆性を金属の靱性で補強したメタルボンドポーセレンは歯科補綴物として広く使われている. しかし金属と陶材の密着機構には未だ不明な点が多い. 歯科用金合金では Sn, In 等の卑金属を微量添加すると結合強度が増し, 界面に添加元素の酸化物が偏析することが EPMA 分析等で知られており, 金合金/酸化物/陶材の連続的な化学結合が出来ると考えられている⁽¹⁾. 原子レベルで界面の結合状態を明らかにするため, 高分解能電子顕微鏡観察 (HREM) を行った. 非晶質の陶材と fcc の金合金, In_2O_3 , SnO_2 酸化物間の様々な形態の界面が見られた. 基本的には Fig. 1 に示すように陶材/金合金界面では原子レベルで直接結合し, 化学結合に寄与すると考えられている酸化物層は存在しなかった. 金合金の表面近傍(深さ 2~3 μm)には球状の In_2O_3 , SnO_2 が結晶粒界に非整合に析出し, その周囲は Fig. 2 中の矢

印部のように結晶粒がサブ μm スケールまで微細化していた. 結晶粒微細化の過程を調べるため, 金合金表面組織の plan view 観察を行った. 鏡面研磨の歯科技工操作後, Fig. 3(a)に示すように, 高い転位密度の微結晶組織となった. Fig. 3(b)は酸化処理後の組織で, 金合金は再結晶するが, 同時に非整合に析出する酸化物が金合金の粒成長を阻害するため, 微細結晶粒を保持していた. 酸化物は局所的に非整合析出し, アンカー効果で陶材/金合金間の結合力を高めていると思われる. 陶材と金合金は直接結合していることが HREM で初めて解明された.

文 献

- (1) J.-M. Meyer: *Concise Encyclopedia of Medical & Dental Materials*, Ed. by D. Williams, Pergamon Press, Oxford, (1990), 307.
(1998年8月24日受理)

TEM Observation on the Fused Interface of Dental Porcelain/Gold Alloy; Yasuhiro Tanaka, Koichi Udoh, Kunihiro Hisatsune (Nagasaki University School of Dentistry, Nagasaki)

Keywords: *esthetic restorative dental material, metal/ceramic heterophase interface, enamel, ceramo-metallic bond*

TEM specimen preparation: ion milling TEM utilized: JEOL JEM-4000EX (400 kV), JEM-2010 (200 kV)