

論 文 内 容 要 旨

Three-dimensional X-ray micro-computed tomography
analysis of polymerization shrinkage vectors in
flowable composite

神 奈 川 歯 科 大 学 口 腔 治 療 学 講 座

研 究 生 武 村 幸 彦

(指 導 : 槻 木 惠 一 教 授)

論文内容要旨

本研究の目的は、異なる接着条件を設定した規格窩洞に対し、フロアブルレジン内に意図的に混入させた気泡を指標として、非破壊で窩洞内のレジン収縮の評価が可能なマイクロフォーカスエックス線 CT (μ CT) を用い、解放面での収縮および窩壁での間隙形成と窩洞内部でのレジンの流れを評価し、接着と重合収縮挙動の関係を詳細に検討した。

実験にはフロアブルレジンである MI FLOW (MIF:GC) を用いた。GN-I COMPOSITE BLOCK (GC) に内径 4mm、高さ 2.4mm (C-factor 3.4) の円筒型規格窩洞を形成した。形成した窩洞面に 3 種類の処理を施し、収縮挙動の分析を行った。3 種類の処理条件は、窩洞全域に接着性シランカップリング剤 リライエックス™ セラミックプライマー (3M-ESPE) を塗布した群 (Group A)、窩洞全域に撥油性のシランカップリング剤 $F(CF_2)_{10}-(CH_2)_2-Si(NCO)_3$ (10F2S-3I) を塗布した群 (Group B)、窩洞側壁に リライエックス™ セラミックプライマー、窩底に 10F2S-3I を塗布した群 (Group C) とし、遮光下で練和することにより気泡 (平均 74.9 μ m) を混入させた MIF を規格窩洞に充填、重合前後に μ CT 撮影 (MCT-CB100MF, Hitachi Medical Corporation, ボクセルサイズ 13 \times 13 \times 13 μ m) を行い、重合に伴う窩洞内部での収縮挙動を三次元的に評価した。視覚評価として、①差分抽出画像による外形変化とマーカの移動、定量評価として②重合時の収缩量および間隙形成量、③気泡の深さ位置と移動量の関係を評価した。画像上での気泡の位置の抽出、移動方向の可視化には TRI/3D Bon (Ratoc) を使用した。

Group A では、解放面の外形変化は中央部で明らかな陥凹を認め、接着部と剥離部位が存在した。表層ほどより広い剥離部位を示し、窩底部では間隙は認めず、移動ベクトルは接着を獲得した側壁、隅角部および窩底部に向かってレジンの流れ込みが示された。Group B では、解放面の外形変化は Group A と比較して小さく、側壁ではほぼ全周にわたり間隙形成が認められ、窩底部にもほんのわずかな間隙が認められた。移動ベクトルは、収束方向に規則性は認められず、レジンの滑落が推測された。Group C では、(1)側壁全周に接着を獲得したサンプルと、(2)側壁に接着と剥離の存在したサンプルが存在したが、両者とも前 2 群とは異なり窩底部での明瞭な間隙形成が認められ、(1)は窩洞中央、(2)は剥離生じた側から接着を獲得した方向へのベクトルが示された。

本研究の μ CT 画像分析は、収縮ベクトルと収缩量を評価することが可能であり、可視化された気泡マーカの移動ベクトルは主として接着獲得面方向に向かっていった。このことから、窩壁とレジンの接着状態が、窩洞内のレジンの重合時収縮挙動に大きな影響を与えることが示唆された。