

論 文 要 旨

氏 名	川尻 曜平
タイトル (日英併記)	PICN nanocomposite as dental CAD/CAM block with comparable mechanical properties to human tooth (天然歯に近似した機械的性質をもつ新規 CAD/CAM ブロックの開発)
<p>歯科デジタル技術の発展に伴い、歯冠修復物の作製方法は従来の手技的な技工作業からコンピュータ支援設計/コンピュータ支援作製 (CAD/CAM) システムを用いた技術へと移行している。CAD/CAM 用歯冠修復用材料にはレジン系、セラミック系および金属系材料があり、コンポジットレジン、ジルコニアそしてチタンなどが使用されている。しかしながら、これら既存の材料の中に天然歯と同じ機械的性質をもつものは存在しない。そこで本研究では、歯質と同じ機械的性質をもつ CAD/CAM ブロック用新規複合材料の開発を目的とした。</p> <p>シリカナノ粒子、ヒドロキシメチルメタクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、有機溶媒および重合開始剤を所定の重量比で混合し、前駆体溶液を調製した。前駆体溶液を光硬化させてブロック状の成形体を得た。これを 1,150°C で焼成し、多孔質シリカブロックとした。さらに、多官能性モノマー (UDMA または TEGDMA) を含浸・加熱重合することによってブロック状の新規複合材料を作製した。得られた材料は、ビッカース硬さ試験および 3 点曲げ試験にて機械的性質を調べた。レジンセメントに対する接着性は、通法に従いせん断接着試験にて評価した。材料の表面状態は、表面自由エネルギー解析によって調べた。微細構造は SEM-EDX を用いて観察した。比較対照には CAD/CAM ブロック (Katana Avencia, クラレノリタケ) と支台築造用コンポジットレジン (DC コア, クラレノリタケ) を用いた。また、ブロック状に成型した新規複合材料から、市販のミリング装置を用いてクラウンおよび支台築造体を削り出した。</p> <p>新規複合材料の機械的性質は、焼結時間、含浸モノマーの種類および加熱重合条件に影響を受けた。曲げ強さは、焼成 : 1,150°C 2 時間、含浸モノマー : UDMA, 加熱重合 : 60°C 5 日の後 80°C 1 日の条件で作製した試料が最も大きくなった (153.7 MPa)。弾性係数は焼成時間の長さとともに増加し、最大で 22.2 GPa の値を示した。同様に、ビッカース硬さも焼成時間とともに増加し、最大で 299.2 の値を示した。新規複合材料はエナメル質と同じビッカース硬さ、ならびに象牙質と同じ弾性係数を併せもつことがわかった。レジンセメントに対する接着試験の結果、新規複合材料の熱サイクル後の接着強さは、比較対照と比べ有意に高い値を示した。表面自由エネルギー解析の結果、新規複合材料の表面自由エネルギーの総計および表面自由エネルギーの極性成分は、比較試料と比べ有意に高い値を示した。このことから、新規複合材料はレジンセメントに対して優れた接着性を示すことが明らかとなった。SEM-EDX による微細構造観察により、新規複合材料はシリカ骨格とレジン骨格からなるナノ共連続構造体であることがわかった。新規複合材料が歯質 (エナメル質, 象牙質) と同じ硬さと弾性係数を示したのは、特異的なナノ共連続構造に由来するものと考えられる。新規複合材料で作製したブロックを市販のミリング装置を用いて加工したところ、マージンなどのチップングやミリングバーの過度な摩耗などの不具合なくクラウンや支台築造体に加工できた。</p> <p>以上より、エナメル質の硬さと象牙質の弾性係数をもつ新規 CAD/CAM ブロックが開発できることが示された。</p>	