



Title	モンモロナイトおよびナノポーラスシリカを用いた抗菌性を有する常温重合レジン材料の開発 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	大坪, 周平
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第15487号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/89692">https://hdl.handle.net/2115/89692</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
Type	doctoral thesis
File Information	Shuhei_Otsubo_review.pdf, 審査の要旨



# 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏名 大坪 周平

審査担当者 主査 教授 佐藤 嘉晃  
副査 教授 吉田 靖弘  
副査 教授 横山 敦郎  
副査 助教 中西 康

学位論文題名  
モンモリロナイトおよびナノポーラスシリカを用いた抗菌性を有する  
常温重合レジン材料の開発

審査は、審査担当者全員の出席の下、はじめに申請者より提出論文の概要の説明が行われ、審査担当者が提出論文の内容および関連した学問分野について口頭により試問する形式で行われた。申請者は論文の概要を以下のように説明した。

矯正歯科治療では、多くの装置に常温重合レジンが使用されている。これらの矯正装置の多くは長期的に使用され、プラークの蓄積や、粘膜下の炎症についても報告されている。また、レジン材料は長期間の使用によって細菌が内部へ侵入、汚染し、装置の劣化にも繋がることが知られている。こうした問題に対し、本研究では、薬剤担持機能および再取り込み能をもつモンモリロナイト (Mont) とナノポーラスシリカ (NPS) に着目し、抗菌性を有する新しい常温重合レジン材料の開発を目指した。Montは層状構造を持つ鉱物で陽イオン交換能を持ち、薬剤を層間に取り込むことができる。NPSはナノサイズの細孔を有した材料で、表面処理や細孔の形態・サイズなどの調整が可能で、細孔に薬剤を取り込むことができる。本研究では、抗菌性常温重合レジンの開発に向け、Mont、NPSを薬剤のキャリアとして用い、Mont含有常温重合レジン (resin-Mont)、NPS含有常温重合レジン (resin-NPS) を作製し、薬剤徐放能、再取り込み能、抗菌効果、機械的特性、色調を評価した。カチオン性抗菌剤には、すでに口腔内に応用されており、口腔内細菌や真菌に有効である塩化セチルピリジニウム (CPC) を用いた。Mont、NPSにCPCを担持させ、これを常温重合レジンの粉末成分にそれぞれ10.0 wt%混合し、重合させた (resin-Mont、resin-NPS)。また、今回使用したMontの陽イオン交換容量から、担持できるCPC量は試験片に対して2.7 wt%と算出されたため、CPCを2.7 wt%直接添加した試験片を作製し、コントロール (resin-CPC) とした。徐放能の評価より、resin-Montおよびresin-NPSは14日間CPCを徐放することが可能で、resin-CPCと比較して徐放量も多かった。resin-Mont、resin-NPSでは、レジン表層のキャリアからのCPCの徐放に加え、レジン内部に封入されたキャリアからも内部のキャリアをたどって一部徐放したため、resin-CPCよりも徐放量が増加したものと考察できる。再取り込み能の評価より、resin-Montとresin-NPSはCPCの再取り込みが可能であったが、

resin-CPCでは再取り込みができず、キャリアを用いなければ、再取り込みはできないことが分かった。抗菌試験の評価より、resin-Montとresin-NPSは14日後、再取り込み後7日後ともにS. mutansに対して抗菌効果を認められたが、resin-CPCは再取り込み後7日後では抗菌効果を認めなかった。機械的強度について、MontやNPSを添加すると曲げ強度の減弱を認めた。これはキャリア添加量過多による凝集が原因だと考えられた。色調の評価より、全ての試験片において色差は丁度可知差異を超えており、色差が最も大きいのはresin-Montであった。resin-CPCにおいても色調の変化があったことから、CPC自体が変色の理由である可能性が考えられた。resin-Montの色差が最も大きかったことについてはMont自体の色が原因と考えられた。これらの結果より、resin-Mont、resin-NPSは、薬剤の徐放が可能であり、再取り込みを行うことで抗菌効果を長期間維持することが可能であると考えられた。以上より、MontとNPSは新規抗菌性常温重合レジン材料の開発に有用であったが、今後、Mont、NPSを、機械的強度を低下させることなく常温重合レジンに添加する方法の検証が必要であることが分かった。

引き続き論文内容および関連事項について、以下の項目を中心に質疑応答がなされた。

- 1) キャリアの添加量の減少による担持できるCPC総量の変化
- 2) キャリアの添加量を減らした場合、担持できるCPC総量を維持するための方法
- 3) キャリアの添加量を10 wt%に設定した理由
- 4) 矯正治療や義歯に応用した場合に必要な機械的強度
- 5) 常温重合レジンと加熱重合レジンでのCPCの徐放量の変化
- 6) 抗菌試験の結果の濁度が約0.6の時の抗菌効果の解釈
- 7) 実験に用いた試験片の表面は臨床に用いる程度に滑沢かどうか。
- 8) 臨床におけるレジン表面の状態（汚れなど）での抗菌効果の有無
- 9) 色調の変化について、臨床的に許容される範囲
- 10) 加熱重合レジンにおけるキャリアの分散
- 11) 来院時の再取り込み時間の目安
- 12) 再取り込み後の徐放量の減少を踏まえたうえで想定されるリチャージの回数
- 13) 患者自身に再取り込みさせるときのCPC溶液の濃度
- 14) 臨床で用いるレジンの大きさを想定したCPCの徐放量に対する安全性
- 15) 参考文献の記載の仕方

上記の質問に対して申請者から適切な回答が得られた。審査担当者との質疑応答を通じて、申請者が本研究ならびに関連分野に対して十分理解し、幅広い知識を有していると考えられた。以上、審査委員会は全員、本研究が学位論文に十分値し、申請者が博士(歯学)の学位を授与される資格を有するものと認めた。