

講演

歯冠修復における基礎研究と臨床へのフィードバック

宮崎 真至

●抄 録●

コンポジットレジン修復に用いられる材料は、臨床におけるトレンドに従って発展してきた。光重合型レジン、高い機械的性質、容易な研磨性、歯質への色調適合性ととも臨床的な操作性などの工夫がされている。さらに、フィラーの微細化、フィラーの表面処理技術の向上あるいは機能性の付与などが検討されてきた。また、接着システムは臨床操作ステップを簡略化するとともに安定した初期接着強さとともに優れた接着耐久性を獲得することが重要とされている。本稿においては、基礎的研究の重要性とその意義、そしてそれがどのように臨床に生かされているかについて解説を加える。

キーワード：コンポジットレジン修復、レジンペースト、接着システム、審美性、耐久性

I. はじめに

コンポジットレジン修復システムは、基礎研究の成果が臨床の場に活かされることによって発展してきた。とくに、被着体である歯質に関する知識は、歯質接着性の向上に大きく貢献し、これによって健康歯質を保存しながら機能性および審美性の調和を可能としている（図1）。本稿では、修復材であるコンポジットレジンとともに歯質接着システムの基礎研究と臨床使用の関連性について考えてみたい。

II. コンポジットレジンの改良

コンポジットレジン修復は、窩洞で流れやすくすることを意図したフロアブルタイプの製品が市販されたことによって、審美性に配慮したコンポジットレジン修復がこれまで以上に容易となっている。フロアブル

レジン走査電子顕微鏡で観察すると、フィラーの形態あるいはその分散状態はそれぞれ異なることが理解できる（図2）。フィラーについては、その粒径を微細化するとともに含有量を増すことで、機械的性質とともに耐摩耗性を向上させることができる¹⁾。一方、



図1 コンポジットレジン修復によって、最小限の侵襲で最大の効果としての審美的外観を獲得することが可能である



※冬期学会講師

(みやざき・まさし)
ICDフェロー、歯学博士
日本大学歯学部 保存学教室 修復学講座

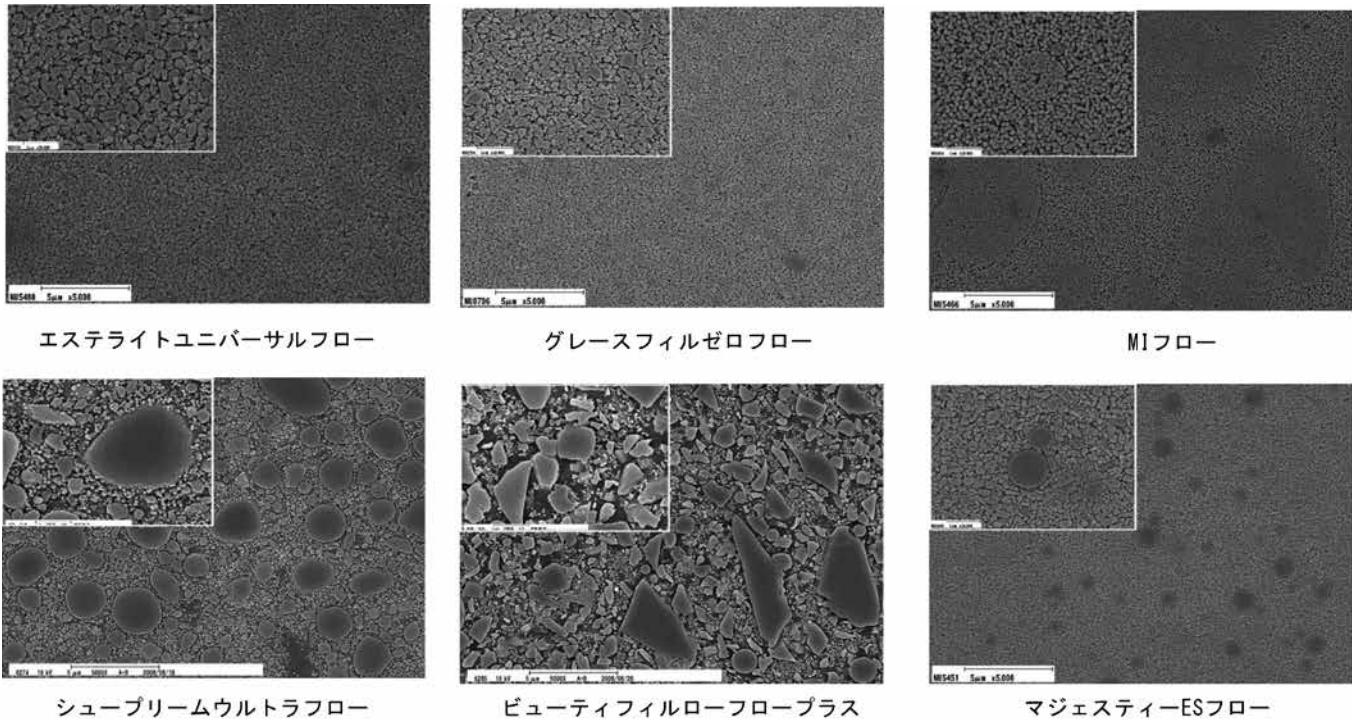


図2 フロアブルレジンの走査電子顕微鏡写真。フィラー粒径が異なるとともに、有機複合フィラーあるいはクラスターを含有するものなど、製品によって違いがあることが理解できる



図3 狭小で複雑な窩洞であるからこそ、フロアブルレジンの流れるという特性が修復処置に生かされる

可視光線の波長域（400～700nm）よりも微細なフィラーを用いると、レジンペースト内の光の拡散が抑制されるために、いわゆるカメレオン効果が得られにくくなってしまふ。さらに、充填の際におけるレジンペーストの性状として、粘りが生じやすくなることからペーストの“キレ”が悪くなってしまふ。そこで、レジンペーストの光線の拡散性を向上させるとともに“キレ”を改善することを目的として、有機複合フィラーあるいはクラスターなどをペーストに配合している。このようなレジンペーストの性状改良を評

価するために、レジンペーストの“キレ”を実験環境で比較、評価されている²⁾。臨床においては、レジンペーストの操作性、研磨性、色調適合性ならびに機械的性質が重要となるが、これを考慮して修復処置が行われる（図3）。

Ⅲ. 臨床における耐久性

現状としてコンポジットレジンにおける改良が望まれている事項の一つとして、重合収縮が挙げられる。コンポジットレジン修復における重合収縮は、避けが

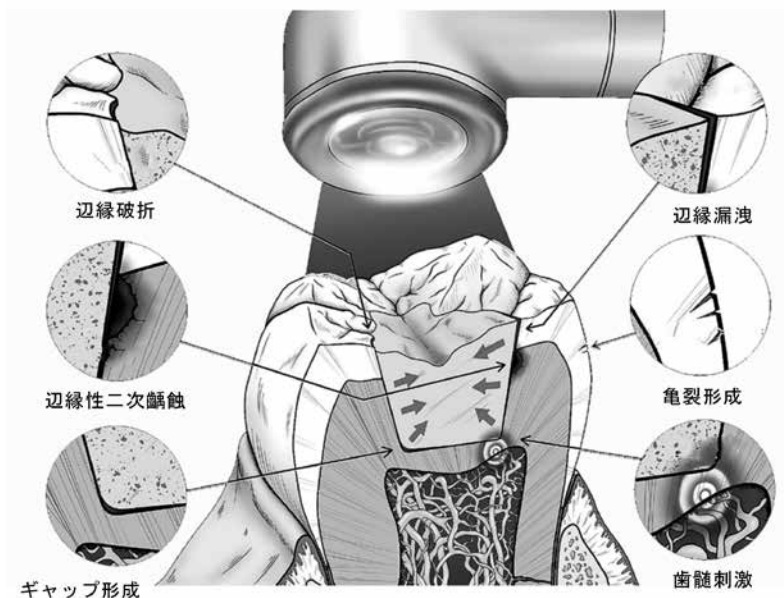


図4 コンポジットレジンはその重合硬化に伴って体積を減じるという重合収縮を生じる。その際生じる重合収縮応力は、優れた接着システムを用いたとしても、修復後の様々な不快事項を生じさせる原因となっている



図5 メタルインレーの再修復症例である (a, b)。修復後8年経過しても、その審美性ならびに機能性に変化は認められない (c)

たい現象であり、様々な臨床的不快症状の原因となっている (図4)。これを克服するために、重合収縮を低減化させるとともに、その際に生じる応力を分散させるモノマーなども開発されている³⁾。

接着システムの耐久性に関しては、繰返し過重負荷、温熱刺激負荷あるいは長期水中浸漬などを行うことによって評価されている^{4,5)}。そのような評価を経て、優れた耐久性を持つ歯質接着システムを使用することによって、臨床における耐久性が獲得される (図5)。

IV. まとめ

コンポジットレジン修復システムは、優れた歯質接着技術とともに、コンポジットレジンペーストの機械的性質の向上と操作性の改善によって進歩してきた。今後とも、材料開発とともにこれらを用いた臨床手技からは目を離すことはできない。

参考文献

- 1) Ujiie M, Tsujimoto A, Barkmeier WW, et al. : Comparison of occlusal wear between bulk-fill and conventional flowable resin composites, Am J Dent, 33 : 74-78, 2020.

- 2) Imai A, Takamizawa T, Sugimura R, et al. : Interrelation among the handling, mechanical, and wear properties of the newly developed flowable resin composites. *J Mech Behav Biomed Mater*, 89 : 72-80, 2019.
- 3) Tsujimoto A, Jurado CA, Barkmeier WW, et al. : Effect of layering techniques on polymerization shrinkage stress of high- and low-viscosity bulk-fill resins. *Oper Dent*, 45 : 655-663, 2020.
- 4) Kawazu M, Takamizawa T, Hirokane E, et al. : Comparison of dentin bond durability of a universal adhesive and two etch-and-rinse adhesive systems. *Clin Oral Investig*, 24 : 2889-2897, 2020.
- 5) Kasahara Y, Takamizawa T, Hirokane E, et al. : Comparison of different etch-and-rinse adhesive systems based on shear fatigue dentin bond strength and morphological features the interface. *Dent Mater*, 37 : e109-e117, 2021.

Basic Research on Composite Restoration and Feedback to Clinical Practice

Masashi MIYAZAKI, D.D.S., Ph.D., F.I.C.D.

Professor and Chair, Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

The materials used in composite resin restorations have evolved according to clinical trends. Light-cured composite resins have been developed to have higher mechanical properties, easy polishability, color matching ability, and easy handling properties. In addition, minimizing the filler particles, improvement of the surface treatment technology of the filler, and addition of functionalities have been added to the resin paste. In addition, it is important for adhesive systems to have stable initial bond strength and excellent bond durability in oral environment. In this paper, the importance of basic research, its significance, and how it has been applied to clinical practice were discussed.

Key words : Composite Restoration, Resin Paste, Adhesive System, Esthetics, Durability