



Title	A new approach to micro-tensile bond strength: double-ended method [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	孫, 繼皓
Citation	北海道大学. 博士(歯学) 甲第13047号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/70746
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Jihao_Sun_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

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 孫 継 皓

審査担当者 主査 教授 佐 野 英 彦
副査 教授 八 若 保 孝
副査 教授 吉 田 靖 弘

学 位 論 文 題 名

A new approach to micro-tensile bond strength:double-ended method
(両端に試験片を設定した新しい微小引張り試験の検討)

審査は審査担当者全員の出席の下、申請者の研究内容の説明がなされ、関連事項について口頭試問が行われた。

1. 申請者による研究内容について以下の通り説明された。

最小限の切削によるう蝕治療（ミニマムインターベンション）は、処置時に要求される治療理念である。象牙質接着材の開発は、この治療方針の発展に寄与してきたと考えられる。歴史的経緯として、エッチング・プライミング・ボンディングのそれぞれを3段階で行う当初の象牙質接着システムは、機能性モノマーの導入により2液性にとって代わられた。そして操作性の改善による接着性能の向上が期待され、1液性接着材の開発につながった。さらに、従来の接着材では歯質以外の被着面に対し各種処理方法が必要とされていたものが、接着材1液の中に各種歯面処理材が含有されることで、歯面処理操作そのものを無くすという方法が実用化されることで、術者のテクニカルエラーを減少させるなどの効果が期待されている。

一方で、1990年代中旬に発表された微小引張り試験法は、その後接着性歯科材料の標準的な試験方法として広まった。特に象牙質への接着性能については、その接着強さの向上に大きく寄与したと考えられている。このような中、現在開発され新規に販売されつつある Universal タイプの接着材では、平均値が近似しているため通法の有意差検定では比較検討を行うことが難しくなってきた。

そこで従来の MTBS を応用した新たな比較試験法を検討することとなった。一般的に行われている MTBS 試験では、1回の試験で1つの材料を試験し、 $N=20$ から30程度の試料数から得られた破壊時の引張り強さについて、平均値を材料ごとに比較する。しかし、統計学的に有意差が現れない。そこで、2種類の接着材を同時に試験することを試みた。すなわち試料の両端に別々の2つの接着材層を持たせた試験片であり、従来の接着材層が1層のものと区別するために、「Double-End 試料」と仮称した。

申請者らは、その Double-End 試料を用いた試験方法により、接着性能の比較が可能かどうか、そしてどのような知見が得られるのかという点について検討を行った。

はじめに、従来から行われている MTBS 試験法を行った。接着材は2種類で、Clearfil・Univarsal ボンドと、Scotchbond・Universal を用いた。また表面処理方法はリン酸エッチングを前処理としたものと、リン酸エッチングをしないものとの2種類とした。この表面処理と接着材の組み合わせ4種類の結果は、平均値が近似しており標準偏差も20%程度

あった。さらに統計学的検定では有意差があると言えなかった。この結果は、類似する研究を行った他のグループからも同様な報告があり、妥当な結果であると言えた。

次に Double-End 試料での試験を行った。すなわち、表面処理と接着材の組み合わせ4種類を、それぞれ互いに比較したので、6つのグループ分けとなった。この結果、リン酸処理を行ったエナメル質表面への接着強さは、そのような前処理を行わないものよりも引張り強さが強いという傾向を認めた。Universal タイプではない接着材では、エナメル接着について、リン酸処理により微小引張り強さは強くなるとされてきたが、Universal タイプではそのような傾向が無いと考えられてきた。新しい Double-End 試料による微小引張り試験法により、初めてその傾向を示すことができたと考えられる。また2つ目の結果として、Clearfil・Universal ボンドは、ScotchBond・Universal よりも高いエナメル質接着強さが示唆された。この傾向は、接着材の酸性度に関係するという意見がある。Clearfil・Universal ボンドは pH2.3 であり、ScotchBond・Universal では pH2.7 とされていることから、酸性度の強さにより、効果的なエナメルエッチングを行うことができ、結果として酸性度の高さと接着強さの相関が示唆されたと考えられた。

今回行った Double-End 試料を用いた MTBS 試験法では、従来の MTBS 試験法では比較が難しかった試料を比較し、さらに順位をつけることが出来ると考えられた。このことから、Double-End 試料を用いた MTBS 試験法は、従来の MTBS では出来なかった試料の比較検討に利用することが可能性であると考えられた。しかしながら、メカニズムを検証することや、適切な統計学的方法などについて、今後さらなる検討が必要と考えられる。

2. 申請者に対する口頭試問の内容

- 1) 論文とスライドの構成について
- 2) Double-End 試料を用いた MTBS 試験法に関して
- 3) 統計学的解析の利用方法について
- 4) エナメル質同士の試料を用いるとなぜ壊れやすいのか
- 5) 通常の MTBS 試験法の場合におけるエナメル質のクラックに関して
- 6) エナメル質試料は同じ歯から用いるのか
- 7) 試料の作り方について
- 8) 今回用いたレジンペースト以外の材料を用いた場合は？
- 9) Double-End 試料を用いたデータが通常の MTBS より変動する理由について
- 10) 試料片の作成に関しブレイクスルーとなった点について
- 11) エナメル小柱構造の影響について

3. 口頭試問に対する申請者の回答

すべての質問に対し、申請者から文献的考察も含めて適切かつ明快な回答と説明が得られた。また、今後も研究を継続して行い、本研究内容をさらに発展させて、臨床応用も含めた将来展望が示された。

以上より、本研究には研究手法の新規性が認められると同時に、論文には根拠に基づいた論理の展開がなされており、申請者が学位取得に十分な業績と知識を有していることが確認された。今後の生体材料に関する研究や治療の発展へつながる可能性が高いことも評価され、また本研究は歯学領域に寄与するところ大であり、博士（歯学）の学位にふさわしいものと認められた。