

○高橋慎, 太田幸, 伏島歩登志, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー 研究所



## 背景

シリコン材料はコンポジットレジンに直接及び間接修復に際して、ステントやマトリックス材料として多く臨床応用されている。このような用途に用いるシリコン材料として比較的透明度の高い材料が販売されているが、その透明性は十分とは言えない。シリコン材料は印象採得後の変形を防ぐための硬さが求められており、高硬度を達成するためにはフィラーの配合が必須とされていた。しかしフィラーはシリコンと屈折率が異なるため、配合すると色調が濁り、透明性が低下してしまうという問題があった。そんな中、フィラーを配合せずに高強度を実現することに成功し、非常に高い透明性を有したシリコン材料であるEXACLEAR(ジーシー)を開発、北米市場の販売を開始した。高透明性であることで、シリコン材料を介して光照射した際にもレジンの硬化が進みやすいことが考えられる。そこで透明性を評価するため、厚みごとのシリコン材料の全光線透過率とHAZE値を比較し、さらに材料を介した際の光密度とレジンの硬化深度を評価したので報告する。

## 方法

1. シリコンを金属モールド(φ8mm×高さ8mm又は18mm)で硬化させシリコンディスクを作製した
2. ヘーズメーター(HAZE METER NDH-5000 NIPPON DENSHOKU)で、作製したシリコンディスクの全光線透過率T.TとHAZEを測定した
3. 照射機(G-RIGHT PRIMA ジーシー)と光強度測定装置(30W BROADBAND POWER/ENERGY METER MELLES GRIOT)の間に作製したシリコンディスクを挟み、光強度を測定した。測定装置にはφ4mmのマスを装着した
4. 照射機とフロアブルレジンに作製したシリコンディスクを挟み、ISO4049:2009 7.10 (クラス2材料)に従い硬化深度を測定した (Fig.1)

Table.1 使用材料

材料名	メーカー	Lot No.
EXACLEAR	ジーシー	1401302G
他社製品A	他社A	395072
他社製品B	他社B	170801
MIフィル A3	ジーシー	1412251

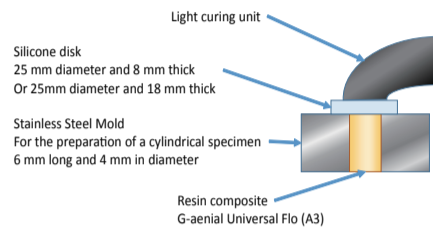


Fig.1 硬化深度測定方法

## 結果と考察

Table.2 シリコンディスクの全光線透過率T.TとHAZE値

シリコン厚み	EXACLEAR		他社製品A		他社製品B	
	8mm	18mm	8mm	18mm	8mm	18mm
T.T	92.42	89.15	58.36	31.17	54.5	24.96
HAZE	6.05	17.87	36.65	57.3	60.02	84.25

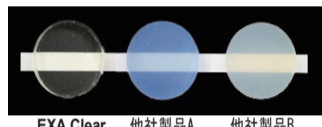


Fig.2 シリコンディスク(8mm)の外観

- ・シリコンと屈折率の異なるフィラーが配合されている他社製品と比べEXACLEARはフィラーが配合されていないため、最も全光線透過率が高く、最もHAZE値が低い結果となった (Table.2)
- ・目視からもEXACLEARは透明度が高く、透過した光を減衰させにくいことが示唆された (Fig.2)

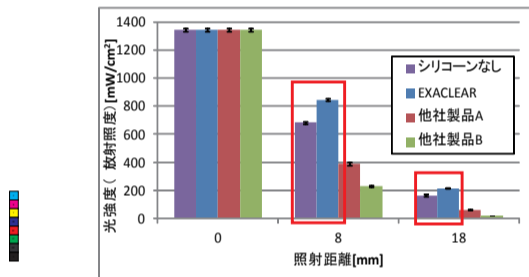


Fig.3 シリコンディスクを介した時の光密度

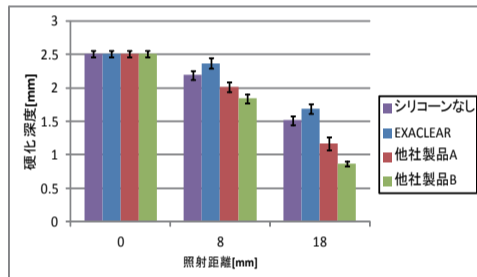


Fig.4 シリコンディスクを介した時のレジンの硬化深度

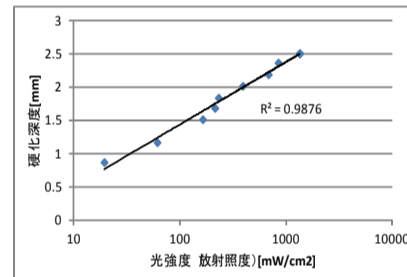


Fig.5 硬化深度と光密度の相関

- ・EXACLEARは光を透過しやすく、レジンの硬化深度が深いことが示された (Fig.3, 4)
- ・光密度と硬化深度には強い相関があった (Fig.5)
- ・シリコンを挟まずに光照射した場合よりもEXACLEARを介して光照射を行ったほうが、測定部へ届く光が強いことが分かった (Fig.3 赤枠)

- ・光が通る媒体間の屈折率の差が大きいほど光の屈折は大きい  
→大きいと照射口から光が広がってしまう

- ・照射機先端部のガラスファイバーとの屈折率差  
空気中 > EXACLEAR (Table.3)

- ・EXACLEARを介すと光の広がりが抑えられる  
→距離が離れてもレジンへ光を届けやすくなった (Fig.6)

Table.3 各素材の屈折率

材料	屈折率
ガラスファイバー(参考値)	1.4585
EXACLEAR	1.431
他社製品A	1.408
他社製品B	1.417
空気(室温・常圧)(参考値)	1.00028

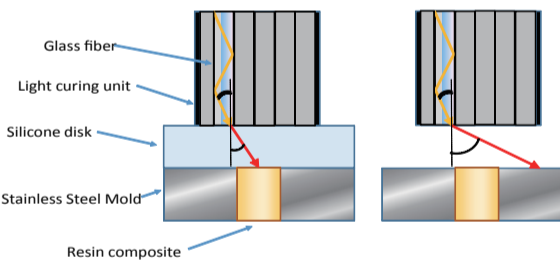
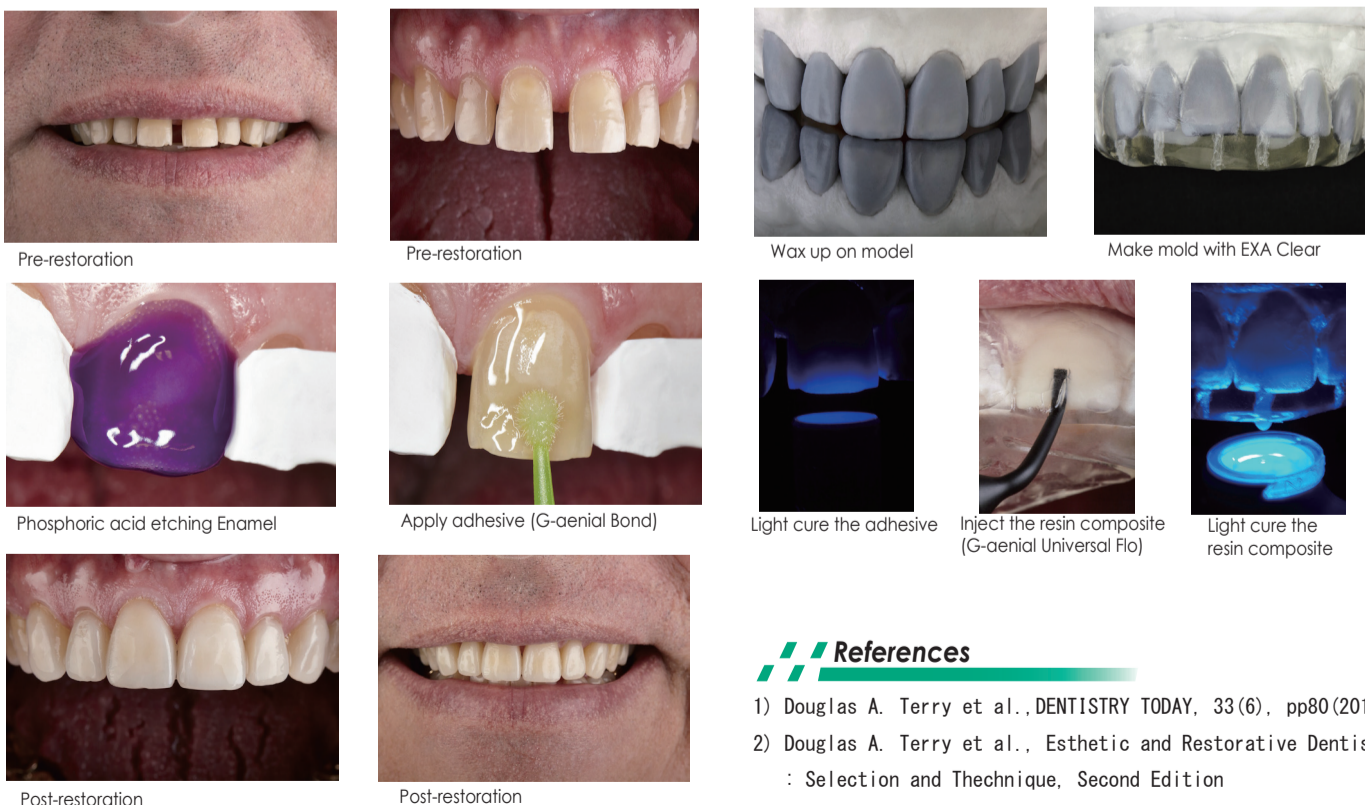


Fig.6 シリコン又は空気を介した際の照射光の屈折

## CLINICAL CASE (Courtesy of Dr. Douglas A. Terry)



## References

- 1) Douglas A. Terry et al., DENTISTRY TODAY, 33(6), pp80(2014)
- 2) Douglas A. Terry et al., Esthetic and Restorative Dentistry : Selection and Thechnique, Second Edition

## まとめ

EXACLEARは高い全光線透過率と低いHAZE値を示し、目視からも非常に高い透明性を持つことが確認された。また硬化深度も大きな値を示し、照射光を阻害しないことが示された。ガイド材として使用する場合、照射機とレジンの距離が空いてしまいレジンの硬化性が懸念されるが、EXACLEARはファイバーロッドに近い屈折率と透明性を持ち、ロッドの延長に近い状態で働くことから、距離が空いてもレジンの硬化性を保つことが示された。よってEXACLEARをガイド材として用いることで効率的にレジンを光硬化させることができると考えられる。