

〔臨床〕 松本歯学 19 : 45~53, 1993

key words : visible-light curing — new material — color change

新しい軟質裏装材—光重合型軟質裏装材 「Lite Line」について—

鷹股哲也, 黒岩昭弘, 倉澤郁文,
湯本光希子, 金井満子, 難波志麻子

松本歯科大学 歯科補綴学第1講座 (主任代行 鷹股哲也 助教授)

A New Visible-Light Curing Soft Lining Material, “Lite Line”

TETSUYA TAKAMATA, AKIHIRO KUROIWA, IKUFUMI KURASAWA,
MIKIYO YUMOTO, MITSUKO KANAI and SHIMAKO NANBA

*Department of Complete and Partial Denture Prosthodontics,
Matsumoto Dental College
(Chief : Asso. Prof. T. Takamata)*

Summary

Traditional room and heat activation methods for vulcanization of soft lining materials have been widely used. However, there has always been a problem with color change, roughness of surfaces and peeling away from acrylic resin during long term clinical use. In the past few years, soft lining materials monomers and polymers have also been modified to improve not only physical and mechanical properties, but also the working properties that facilitate laboratory techniques which apply to denture construction.

“Lite Line” is a one-component polyether urethane dimethacrylate resin material which is resilient in nature without the use of leachable plasticizers. Because of the similarity in the chemistry of acrylic denture bases and that material, long term adhesion to existing denture surfaces is possible.

This paper presents a clinical use of visible light curing soft lining material “Lite Line” and its in vitro test of color stability.

緒 言

軟質裏装材は適応症例あるいは適応方法を誤ら

なければ、有床義歯補綴に効果の期待できる材料である。現在市販されている軟質裏装材は常温ならびに加熱により加硫し成形する方法であるが、最近、この加硫方法に可視光線を用いた光重合型の軟質裏装材が発売された。この種の裏装材は直接法ライニングに用いられ術者の操作性の簡略

本論文の要旨は、平成3年度日本補綴歯科学会東海支部学術大会(岐阜)において発表した。(1993年2月18日受理)

化と患者のチェアタイムの縮小を考慮して開発されたものである。今から約半世紀前に初めて軟質裏装材に関する報告がなされて以来¹⁻³⁾、その当時の臨床への応用が大変な苦勞を伴ったものであることを考えると、可視光線によるこの重合成形方法は画期的な開発と言えるであろう。この方法が開発された背景には、歯冠修復・充填材料として用いられている光重合型コンポジットレジン⁴⁾の開発・改良に伴う歯科診療への大きな普及がある。しかし、直接法リライニングも臨床操作上いろいろな問題を含み、今後の大きな検討課題として残

されている。

著者等は今回、米国で開発・発売されたポリエーテルウレタン・ダイメタクリレート・レジ⁵⁾ン⁶⁾光重合型軟質裏装材「Lite Line」を入手する機会を得、臨床への応用と、変色試験を行なったので併せて報告する。

臨床術式

図1は 今回紹介する光重合型軟質裏装材「Lite Line」(米国 Dentsply 社製)である。「Lite Line」はシングルコンポーネントで製品化され、2連式のチューブに収納されている。その他にボンディング剤、分離剤、交換用ノズルなどがセットとなっている。図2はデイスペンサーに取り付けたところで、この状態で義歯床内面に注入していく。一般に2連式のチューブに収められている材料は、デイスペンサーを用いてミキシングする方法を採るが、本材料は単一材料であるためその必要はない。

まず患者が現在使用している義歯を装着している時の鼻下点―オトガイ点間の垂直的顎間距離を計測しておく(図3)。これは旧義歯の咬合高径に

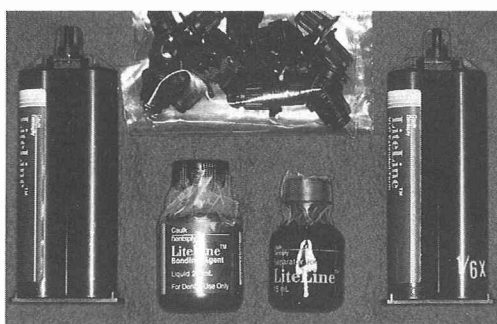


図1：光重合型軟質裏装材「Lite Line」



図2：デイスペンサーに取り付けた「Lite Line」

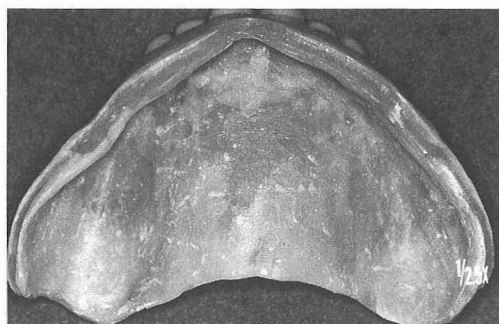


図4：義歯内面ならびに辺縁の削除

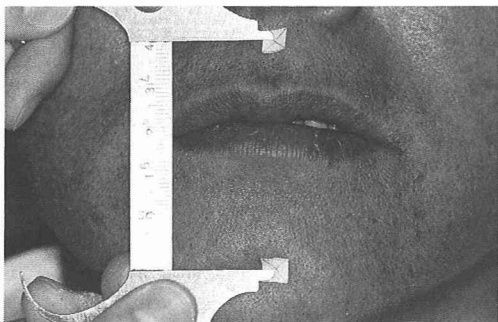


図3：リライニング前の咬合高径の計測

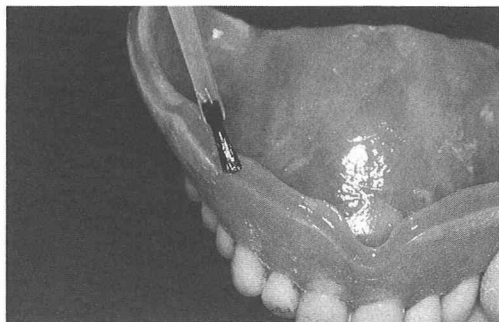


図5：ボンディング剤の塗布

誤りがない時には、この咬合高径と同じ高さに裏装材を適用した義歯の咬合高径を一致させるためである。しかし、この方法で咬合高径は一致させ得たとしても、中心位は必ずしも再現できるとは限らず、軟質裏装材を直接法で用いることの困難が残る。

本症例では上顎義歯からリラインを行なったので、上顎義歯について説明する。上顎義歯床内面を1～2 mm 均一に削除し、裏装材のためのスペースを確保する。義歯辺縁も2～3 mm 短くしステップを付与しておく(図4)。義歯削除面にボ

ンディング剤を均一に塗布し(図5)、約2分間放置後、多目的光重合装置内で1分間、予備的に光重合する。この時、ガンタイプの照射器も使用することができる(図6)。光を照射する前のボンディング剤が粘膜の過敏な患者に直接触れると、時として刺激を与える可能性があるので十分な光照射を行ない予備重合する必要があるといわれている。また、ボンディング剤塗布面は「Lite Line」で完全に覆わなければならない。デイスペンサーに取り付けたチューブから、材料を押し出す(図7)。口蓋面の中央に置いた材料を、水で濡らした指で口蓋面全体に均一に引き伸ばし(図8)、口腔内に入れ、先に計測しておいた鼻下点—オトガイ点間距離に一致するまで静かに咬合させる。口腔内に装着したままで、レジン床を通して約2分間、均一に光を照射し(図9)、初期重合を行なう。この時点では義歯辺縁部分は十分に材料が行き渡っていない状態であるが、まず口蓋面における材料の初期重合を行ない、口腔内における義歯の安定を確保する。義歯を口腔外に取出し、粘膜面方向からすなわちリライニング材料に直接、光照射を行ない重合を確実にする(図10)。この操作はチャ

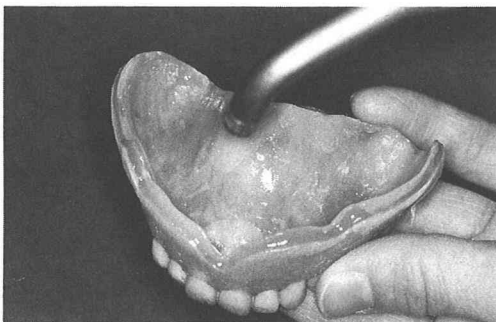


図6：塗布したボンディング剤の予備重合

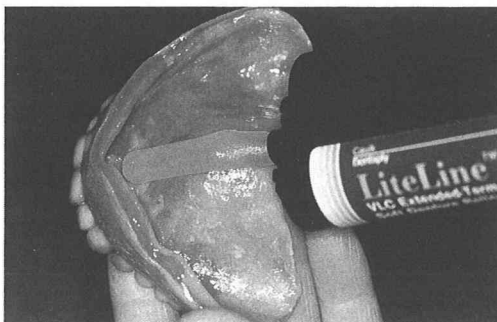


図7：義歯内面口蓋中央に材料を置く

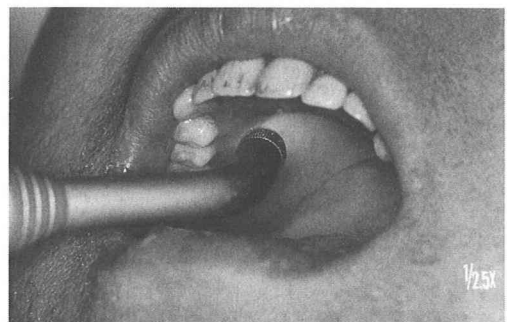


図9：口腔内での光照射

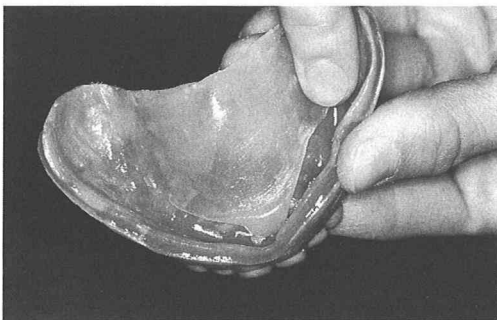


図8：材料を口蓋面全体に広げる

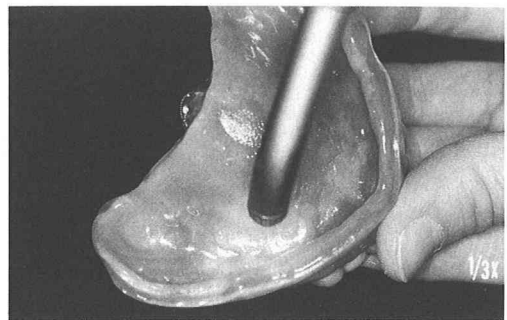


図10：義歯粘膜面方向から直接リライニング材料に光照射する

ンバータイプの多目的光重合装置内で行なうことも可能である。

辺縁部分のリラインを行なう前に、余剰な材料がリラインを必要としない義歯研磨面あるいは人工歯に接着しないように、分離剤を塗布する(図11)。図12のようにデイスペンサーに取り付けたチューブから、辺縁に沿って材料を押し出し、口腔内に装着後、機能印象採得の要領で筋形成する(図13、図14)。十分な口腔周囲筋の運動を行なわせた後、口腔内で辺縁部分の光照射を行なう(図15)。全周にわたって光を照射したのち、口腔外に

取出し、辺縁以外の義歯研磨面に流れ出た余剰材料をまず取り除く(図16)。この時、オーバーフローした部分の1～2 mmは残して削去する。完全重合を行なう目的で口腔外に取出し、辺縁を再度光照射する(図17)。この時も多目的光重合装置を用いることができる。確実に重合し終えたら、カーバイドバーあるいはカーボランダムポイントを用いて余剰部分を削除し、リライン材料と義歯床レジジン部分との境界を移行的にする(図18)。この後、サンドペーパー研磨を行ない、レジン床義歯の研磨と同様にバフ仕上する。図19は研磨の完了したリライニング義歯を示す。

以上のように本材料は、可視光線による重合方法を採用しているため、光の照射時間、照射方向、照射距離など臨床では画一的に行なえない面もあり、完全な方法とは言いがたい。しかし、操作方法を誤らなければ、従来の軟質裏装材の欠点であった気泡の混入はほとんど見られず、適度なフローが辺縁形成を確実にものとし、またレジジンとの境界部も滑らかに移行的に仕上がりが滑沢にできる。

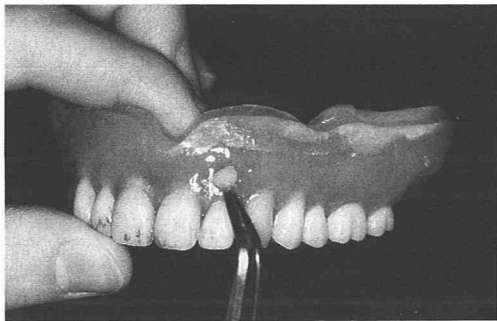


図11：分離型の塗布

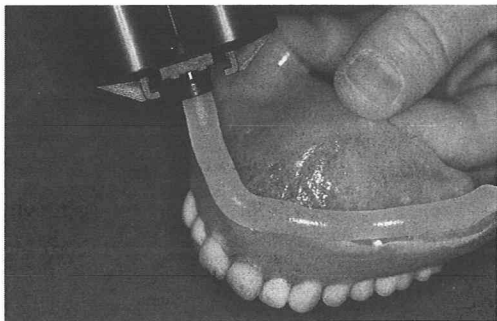


図12：辺縁に沿って材料を押し出していく

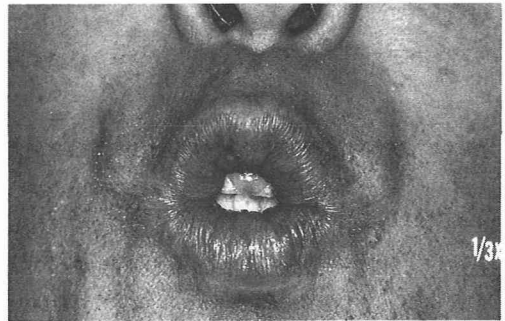


図14：口唇を突出させて辺縁形成を行なう



図13：筋形成印象採得の要領で辺縁形成を行なう



図15：口腔内での辺縁の光照射

変色試験

本材料の変色傾向を知るために変色試験を行った。

1. 材料と方法

1) 試料の作製：試料作製用モールドは厚さ約12 mm, 長さ154 mm, 幅75 mm のガラス練板2枚を用い, 間隔が約1.5 mm になるように, 即時重合レジンにてストッパーを作製し, この間隔が試料の厚さとなるように考慮した。材料をこのガラス練板の間に置き, レジンストッパーがガラス面に接触するまで手指圧で圧接し, 可視光線照射装置「ライテック S-1」(村田メデイカル社製)にて, メーカー指示書に記載されている重合時間を参考

に片面2分間, 両面合計4分間, 均一に光を照射し重合した。このスラップから変色試験に用いる試験管の内壁に一致するように縦20 mm, 横18 mm の7枚の試料片を切り出し使用した。なお, 切り出した試料片は暗箱に保管し, 速やかに実験に供した。

2) 浸漬溶液

浸漬溶液を表1に示す。試料は試験管の内壁に密接するように作られているので, 7枚の試料をお互いに重なり合わないよう試験管に交互に設置し, 溶液面に浮き上がらないように注意した。試験管にそれぞれ約70 ml の溶液を入れパラフィルムM (American National Can. Co.) にて密栓した後, 37℃の振盪恒温槽 TAITEC Personal



図16：余剰部分を1～2 mm 残して、余分な材料は取り除く



図18：義歯床レジン部分とリライン材料との境界を移行的にする

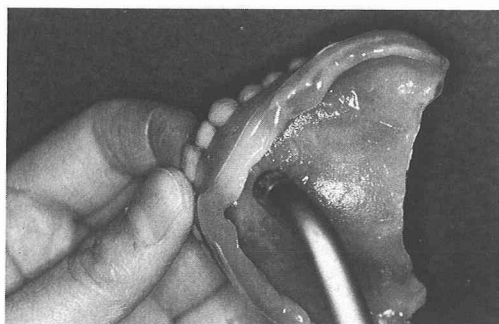


図17：口腔外での辺縁の光照射

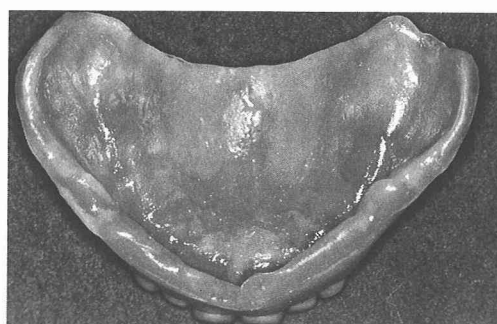


図19：研磨の終了したリライニング義歯

表1：変色試験に用いた各種溶液

溶 液	混合比 (100 ml)	製造発売元
1. 生理食塩液 (日本薬局方)		大塚製薬
2. ターメリック液	0.05 g	S & B 食品
3. 赤色102号液	1.00 g	紅不二化学
4. インスタントコーヒー液	2.00 g	上島コーヒー
5. β -カロチン溶解オリーブオイル液	0.10 g	ナカライテスク (β -カロチン) シオエ製薬 (オリーブオイル)

表2：各溶液における ΔE の経日的変化

Materials	Week	Saline	Turmeric	R. Color 102	Inst. Coffee	β -carotene+ olive oil
Lite Line	1	2.3(0.56)	63.3(2.27)	2.5(0.56)	49.4(2.11)	73.2(3.14)
	2	2.2(0.43)	68.2(2.56)	2.0(0.56)	54.4(2.20)	75.4(2.36)
	3	1.9(0.50)	70.2(1.32)	2.5(0.55)	55.6(1.36)	78.1(2.20)
	4	2.1(0.77)	70.0(1.12)	2.6(0.77)	57.8(1.63)	71.7(0.89)
	8	2.0(0.52)	70.6(1.58)	2.9(0.63)	61.4(0.74)	74.7(2.71)
	12	2.0(0.64)	70.0(0.80)	3.2(0.78)	61.8(0.45)	73.9(1.40)

10（大洋科学工業社製）に設置した。

3）測定方法

物理的計測方法には分光測色計 CM 1000（ミノルタカメラ社製）を用い、浸漬前の試料の色を初期値として、1976年 CIE 規定の $L^*a^*b^*$ を測定し、 ΔE^*ab を求め比較した。測定は1カ月を経過するまでは1週間毎に、それ以降は浸漬から12週経過するまでは4週間毎に行い、また分光反射率特性の経日的変化を観察するために、4、8、12週時点の分光反射率分布パターンを求めた。尚、溶液は24時間ごとに取り替え、溶液の変質による色調への影響をなくすように努めた。測定に際しては背景の色を白色とし、白色カードボード No. 987（Crescent Card Board 社製）を使用した。各溶液から取り出した試料は蒸留水で十分洗浄し、暗室にて自然乾燥させた後、直ちに測定を行なった。測定は JIS・Z・8722 拡散照明／垂直受光方式に準拠し、光源は標準光 D₆₅、分光感度 2°視野、測定波長範囲は400～700 nm で行なった。

2. 結果

色差 ΔE^*ab の各溶液における経日に伴う変化を表2、図20、21に、分光反射率パターンの変化を図22に示す。 ΔE をみると生理食塩液と赤色102号液では大きな変化は見られず、ターメリック液、

インスタントコーヒー液、 β -カロチン溶解オリーブオイル液で大きな変化が見られた。分光反射率ではターメリック液と β -カロチン溶解オリーブ液で低波長領域から中波長領域にかけて大きく変化し、インスタントコーヒー液では低波長から高波長領域まで大きく変化した。

考 察

新しい軟質裏装材、光重合型軟質裏装材「Lite Line」の全部床義歯患者への臨床応用と変色について検討した。

1. 臨床応用について

従来の軟質裏装材には、シリコン系、アクリル系、ポリオレフィン系、フッ素樹脂系などがあり、シリコン系のある種のものは常温加硫成形タイプで直接法リライニング材料として使われている。他の種類の軟質裏装材は全て間接法として加熱加硫により成形し、直接法としては利用出来ない。その点、この新しいタイプの光重合型軟質裏装材は直接法の利点である義歯を預かる必要がなく、チェアーサイドでリライニングを行なうことができ、患者に不便を与えない。また練和の必要がなく、練和時間、練和方法、ペースとキャタリストの混合比の誤り、気泡の混入などの技術的エラーが少なく確実にこなうことが出来るなどの利点をも併せ持っている。しかし今回使用した光重合型軟質裏装材に限らず、一般的に直接法リライニングの臨床術式には以下に挙げる幾つかの問題がある。1、リライニングの適応症例であるかどうかの判断が困難であること、2、リライニング材の種類あるいはその厚みを決めることが困難であること、3、レジン床義歯内面の削除量とリライニングする材料の量を可及的に等しいかわずかに多めにする事が必要であるがその計量が困難であること、4、患者の口腔内でリライニング材

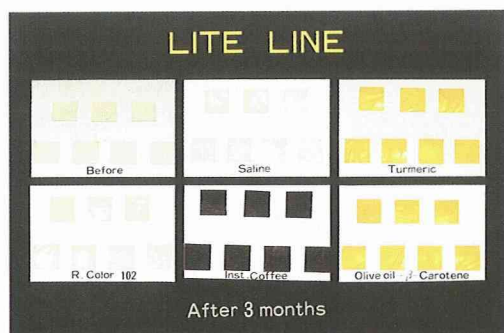
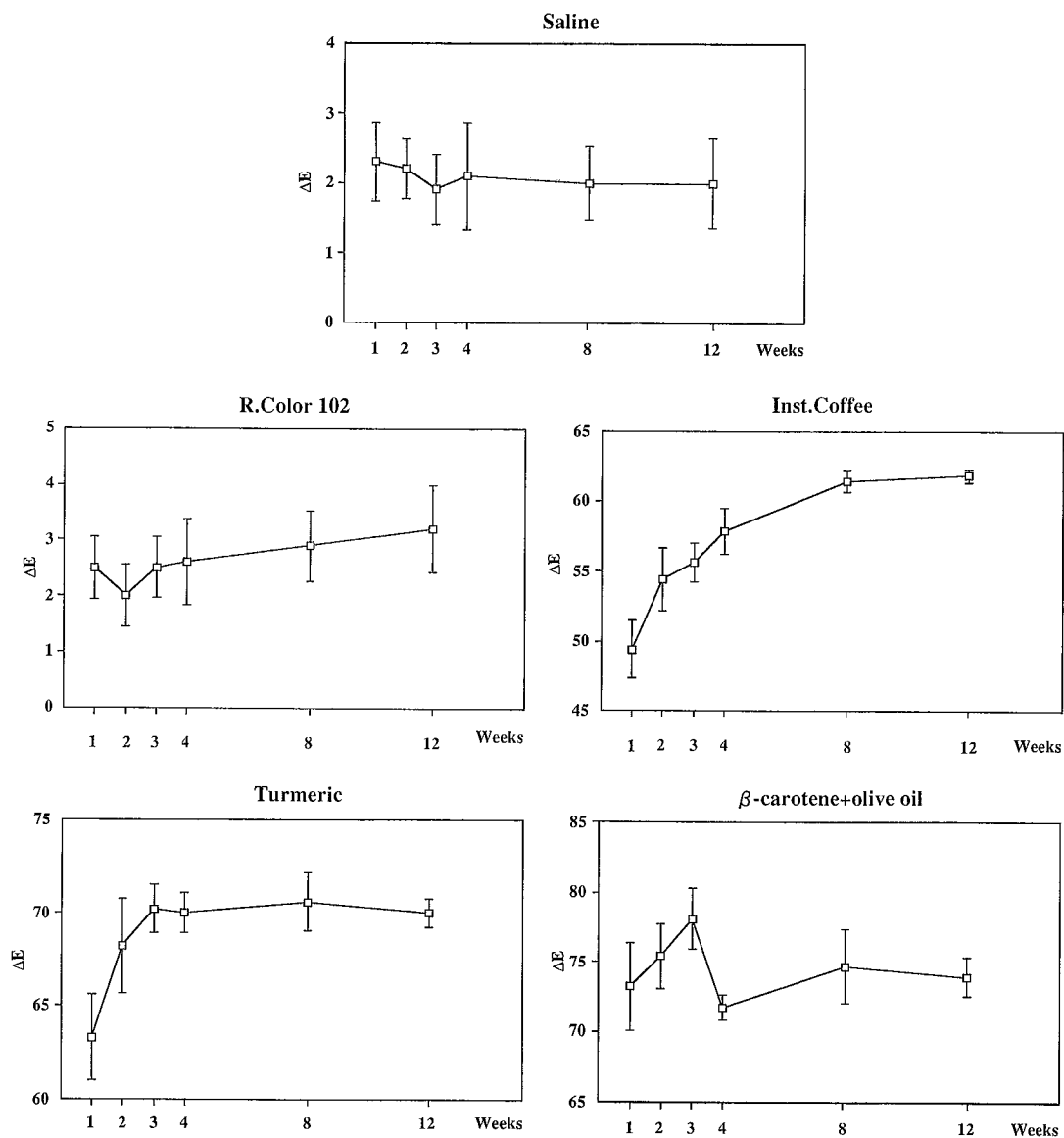


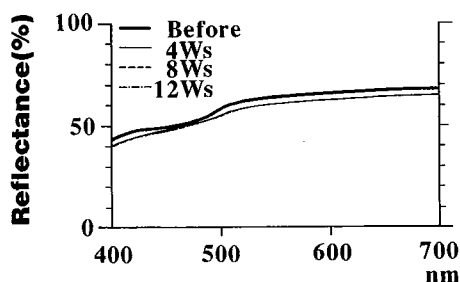
図20：12週（3カ月）後の各種溶液における変色の程度

図21: 各溶液における ΔE の経日的変化

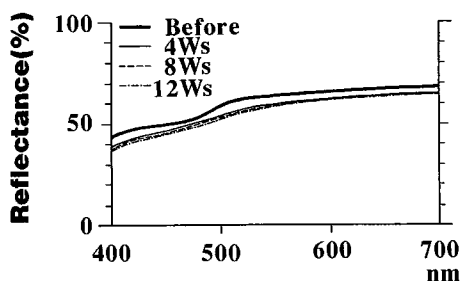
の厚みの範囲で咬合させることが非常に困難であること、すなわち削除面まで咬合してしまう危険があること、5, リライニング後の義歯はリライニングする前の義歯の咬合高径、中心位であるかどうかか疑わしいこと、すなわちリライニングする前の咬合関係に正しく回復することが困難であること、6, レジン床と軟質裏装材との接合部の研磨が困難であること、7, 材料が硬化するまで咬合力によって持続的加圧を行なうことになるが、

一定の加圧は不可能に近いこと、8, 軟質材料はレジン硬化体と粘弾性体と考えられる顎堤粘膜との間で圧接され、十分な機械的強度が発揮されるかどうか疑問であること、9, 軟質裏装材をリライニングした義歯を長期間使用すると床下粘膜、歯槽骨の吸収を引き起こしやすいといわれていること、10, レジン部分の厚みが薄くなり義歯が破折し易くなること、11, 気泡の混入があることなどである。これらの諸問題を一つ一つ解決し、日

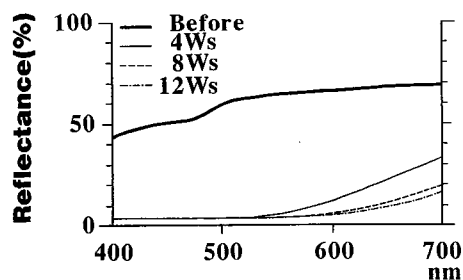
LITE L.(Saline)



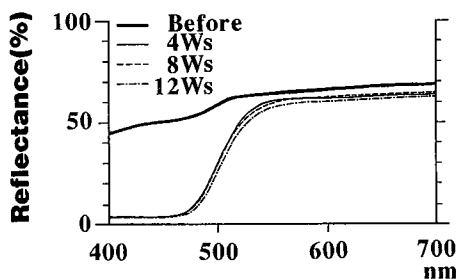
LITE L.(R.color 102)



LITE L.(Inst.coffee)



LITE L.(Turmeric)



LITE L.(Olive oil+β-carotene)

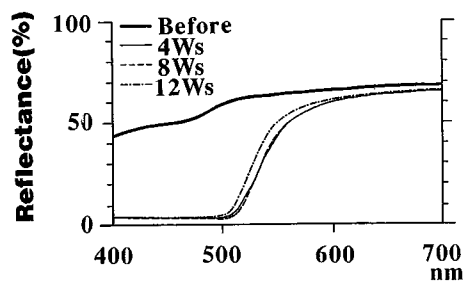


図22：各種溶液における分光分布パターンの経日的変化

常の臨床に不安なく、確実なリライニングの術式が確立される必要がある。今回使用した光重合型軟質裏装材は、フローが粘膜の変位を引き起こさない程度に従来のものと比べ遅く、患者に咬合の指示を与えやすいことから4つ目の問題はある程度は回避でき得ると思われる。また可視光線照射による重合であることから、硬化するまで持続的に咬合力を加える必要はなく7つ目の問題は解決される。さらにシングルコンポーネントであるた

め気泡の混入も少なく、不足部分への追加も可能である。以上のように、従来タイプの軟質裏装材に比べ光重合による硬化促進が期待され、口腔内に装着している時間が短く、またフローが遅いため術者の操作性も患者自身の口腔内保持も比較的容易である等が特徴的である。さらに本材料にはメチルメタクリレート（MMA）モノマーは含まれていないことが確認されており⁵⁾、口腔粘膜に対する刺激は少ないものと考えられる。

2. 変色について

食物摂取時あるいは咀嚼時の口腔内は軟質裏装材に限らず一般に補綴材料にとって苛酷な環境にある。歯科用金属あるいは歯科用アクリリックレジンなどの硬質材料は、成形されたものが軟らかい軟質材料よりは耐変色性は優れていると考えられる。軟質材料は組織構造が粗で組織間隙に容易に色素の侵入、沈着が生じ、さらに咀嚼下では圧縮 (compression) と開放 (release) が繰り返され、唾液に溶解した食物色素が圧縮から開放時に組織に吸引される現象が考えられる。著者らはこの現象を「スポンジ効果」と呼んでいるが、同時に組織に侵入した細菌が変色の1原因であるとも考えられる⁶⁾。いづれにしても口腔内においては軟質裏装材そのものの耐変色性あるいは抗菌性はない。

著者等は従来タイプの軟質裏装材の変色に関して一連の検討を行ってきたが⁷⁻¹⁰⁾ポリオレフィン系、フッ素樹脂系、シリコン系のいづれの系に属する軟質裏装材も変色が観察され、その様相は溶液の種類と材料の種類とに深い関わりがあり、 ΔE の変化を、徐々に変色が進むパターン(I型)、ある時期まで変化がなく急激に変化の現われるパターン(II型)、一旦変化するとその後の変化がほとんど見られないパターン(III型)、一旦変化し、しばらく変化が見られなく、その後再び変化し始めるパターン(IV型)の4型に分類できることを報告してきた⁸⁾。このパターンを本材料に当てはめてみるとI型にはインスタントコーヒーが、III型にはターメリック溶液がそれぞれ該当する。

分光分布パターンを観察することによって経日に伴う色合の変化を具体的に知ることが出来る。このパターンから生理食塩液、赤色102号液ではほとんど変化がなく、ターメリック溶液と β -カロチン溶解オリーブオイル液ではほぼ同じ変化が見られ、4週間後から低波長領域すなわち紫色から緑色にかけて大きく変化し、以降12週目まで変化の様相は変わらない。インスタントコーヒーでは全波長域に大きな変化が見られ、コーヒーそのものの色にまで変化している。

ま と め

新しい軟質裏装材、可視光線重合型軟質裏装材

「Lite Line」の臨床への応用と、変色について検討したところ以下の結論を得た。

1. シングルコンポーネントであるため操作性が良く、気泡の混入が少なかった。
2. 従来タイプに比較し追加修正が容易であった。
3. メチルメタクリレート (MMA) モノマーが含まれないため、口腔粘膜に対する刺激が少なかった。
4. 光重合操作時間が短く、患者のチェアタイムが少なく済んだ。
5. 変色傾向が大きいことから本材料は永久義歯作製までの旧義歯のリライニングに有効と思われた。

文 献

- 1) Matthews, E. (1945) Soft resin lining for dentures, Br. Dent. J. 78: 140.
- 2) Beal, J. R. and Caul, H. J. (1946) "Liners" for dentures. J. A. D. A. 33: 304-318.
- 3) Nelson, A. A. (1948) Soft cushion lining for artificial dentures and process. US Patent No. 2446298.
- 4) Ranalli, D. M. and Guevara, P. A. (1992) A new technique for the custom fabrication of mouthguards with photopolymerized urethane diacrylate. Quintessence Int, 23: 253-255.
- 5) 鷹股哲也, 黒岩昭弘, 落合公昭, 各務篤彦, 湯本光希子 (1993) 光重合型軟質裏装材の変色について, 補綴誌, 37(2): 308-317.
- 6) 鷹股哲也, 倉澤郁文, 舩田篤之, 井上義久 (1992) 軟質裏装材の術後経過観察-ポリオレフィン系軟質裏装材について-, 松本歯学, 18: 64-70.
- 7) 鷹股哲也, 杉藤庄平, 橋本京一, 井上義久, 倉澤郁文, 舩田篤之, 田村利政 (1989) ポリオレフィン系軟質裏装材の基礎的検討-再加圧による色彩の変化について-, 松本歯学, 15: 281-287.
- 8) 鷹股哲也, 井上義久, 橋本京一, 倉澤郁文, 舩田篤之, 田村利政 (1990) ポリオレフィン系軟質裏装材の基礎的検討 第2報 各種溶液における変色について, 松本歯学, 16: 268-275.
- 9) 鷹股哲也, 落合公昭, 倉澤郁文, 舩田篤之, 杉藤庄平, 井上義久 (1991) 最近の軟質裏装材3種類の変色について, 補綴誌, 33: 542-555.
- 10) 鷹股哲也, 倉澤郁文, 落合公昭, 各務篤彦, 井上義久 (1992) 最近の軟質裏装材3種類の変色について, 補綴誌, 36: 7-14.