

レーザー美容機の開発と課題

甘 楽 正 昭

レーザー美容機の開発と課題

甘 楽 正 昭

1. 美容関連業界の現況

美容機としてのレーザーを語るには、まず、背後状況としてのエスティックおよび美容・理容界の現況を語らなければならない。

これを語ることが、「レーザー美容機の開発と課題」という、筆者に与えられたテーマを直接的に語ることになるからである。

総体としてみた美容関連産業は、一種の閉塞状況にあると規定できる。

これは、一義的には、おしなべて過飽和状態にある店舗数、それに起因する単店舗当たり顧客数の減少、その結果としての売上収益の減少、つまり営業面の不振、こうした状況の長期・固定化と改善策の不在からと説明できる。

しかしながら、全体状況と無縁であるかのように隆盛を誇っている個別店舗の存在を対極において、この閉塞状況の根底を分析すると、不振をかこっている店舗の共通項として時代状況とユーザー指向の把握の不十分さが抽出できる。

つまり、エスティック、美容・理容業界の現況は、閉塞状況の中で、状況打開の方針を的確に打ちだしえない、いうなれば、負の円環を果てしなくたどっている状態といえる。

2. レーザー美容機は時代の申し子

レーザー美容機は、この負の円環からの脱却を意図し、真摯な努力を積み重ねている関係者の要望によって誕生

“Development of laser beauty instruments.”

Masaaki Tsuzura (Japan Medix Co., Ltd. 株式会社日本メディクスー160 東京都新宿区新宿 6-13-3)

昭和21年生れ、東京都出身。昭和44年東京電機大学電子工学科卒業、同年4月(株)東京エレクトロン研究所入社、米国フェアチャイルド社にて、半導体試験装置の開発に従事。その後医療用レーザーメス、極低温治療装置などの開発を行い、現在(株)日本メディクス代表取締役



し、育成された。

これらの関係者は、閉塞状況打開の方策を業の基盤である技術に求め、新技術システムなかんずく実効性のある技術システムの開発を追求し、それを可能とする機器および化粧品の開発を我々メーカー側に提起した。平易に言い替えれば、「より効果のある技術、機器」を求めていたわけである。

エスティックの場合、求められた実効性のある技術システムは美顔(スキンケア)、脱毛、痩身を初めとする全領域であった。

一般報道等で周知のように、近年エスティックをめぐるユーザーとのトラブルが多発しており、その主な要因は技術の実効性にあったからである。端的に言えば、実効を期待して高額の料金を支払ったにもかかわらず、実効が出ない、結果トラブルとなるわけである。実効性のある技術システムの開発が待望されていた所以である。

では、期待されていた実効性、開発された技術システムの特長は何であるのか。

脱毛、痩身に関してもすでに新技術システムが開発され実用化されているが、これらに関しては稿を改めて紹介することとし、ここではレーザー美容機と関連の深い新スキンケアシステムに論点を絞ろう。

成人女性の過半が何らかのスキントラブルに悩まされているとされる現状のなかで、エスティックサロンはスキンケアを重要な営業品目としてきたが、一般に多いニキビ、シミ、小ジワ等のトリートメントに十分な効果を提供できていなかった。この結果が、「何回通っても、効果が出ない」というユーザーの苦情となり、トラブルの原因となっていた。

レーザー美容機は、こうした状況を背景に、まさに時代の申し子として誕生した、最新の電子技術と医学・美容知識の粹を結集してつくられた画期的なスキントリートメントマシンであり、ニキビ、シミ、小ジワはもとよりニキビ跡、傷跡、割線(妊娠線)等、従来の技術では不可能とされていたスキントラブルをも解消し、潤いのあるみずみずしい肌を保つ、あるいは薄毛や抜毛等に対応(育毛・発毛)するなど、スキントリートメント全般の領

域を安全・迅速、しかも確かな実効性でカバーしている。

3. レーザートリートメント

人体は本来、各種のトラブルを解消する回復力（自然治癒力）を保持している。軽度の傷を放置していると自然に治癒してしまうというのはこの自然治癒力によるもの。

レーザートリートメントの基本原理は自然治癒力の活用にある。一口にスキントラブルといっても、その原因は多様であるが、集約されるところは内的、外的な要因によって皮膚が変形しその状態が固定化している、新陳代謝のバランスがくずれている、回復機能が低下している等であると思われる。この状態を改善するためには、皮膚に働きかけ（刺激を与える）、その回復力を促進する、つまり自然治癒力を高めることが必要となる。

皮膚への働きかけ、刺激の与え方として知られている方法には、マッサージ、指圧や電気針・低周波等の電気エネルギーを用いるやり方があるが、これらの方法で短時間に効果を得るのは、実際上はかなり困難である。

最近になって低出力レーザーの皮膚の自然治癒力を高めるという優れたトリートメント効果が発見され、ML 1001, ML 1002, EL 1003 などに代表される実用機の誕生と共にエスティック、美容界でその実効性が認められ業務用として使用されるようになった。

4. レーザーの種類

一概にレーザーといってもその種類、用途は多様である。美容用におけるレーザー使用の詳細を紹介するに先立って、レーザーの種類、用途の概要を紹介しておきたい。

現在医学用として使用されているレーザーは、1)He-Ne レーザー、2)アルゴンレーザー、3)CO₂ レーザー、4)YAG レーザー、5)半導体(ダイオード) レーザー等が代表的なものであり、これらのレーザーは、発振源、波長、出力が異なり、それに伴ってそれぞれの特徴を生かした使われ方をしている。

たとえば、大出力のCO₂ レーザーはレーザーメスなどに使用されており、中出力のアルゴンレーザーはコアギュレーター（凝固）に使用されている他、皮膚治療にも使用されている。この他、医学用レーザーとしては、視力・血流などの測定機器、血液分析機器、細胞識別分類装置、レーザー歯ブラシ(虫歯予防)、水虫治療器、レーザー光反応ガン治療装置、それにレーザー針などがあり医学用レーザー機器の開発は目覚ましいものがある。

生体にレーザーを使用する場合、レーザーのどの作用を活用しているかというと、大出力のレーザーの場合は、

熱作用を活用している。この使用例がレーザーメス、コアギュレーターなどである。

一方、小出力のレーザーは光刺激作用を活用している。この使用例は、レーザー針などである。また、この小出力のレーザーは美容用としても応用使用が可能で、従来この分野では He-Ne レーザーが主に使用されていたが、最近では半導体レーザーが主流になっている。

5. レーザー刺激によるトリートメント効果

低出力レーザーを皮膚に照射すると、その光子(Photon)が皮膚の下にある光感覚受容器に光刺激効果を与える。このレーザー光線の光刺激効果が人体に及ぼす作用としては、以下のようなものがよく知られている。

5-1. 新陳代謝の促進

レーザー光線は、表皮の基底層に十分な刺激を与え、血行、内分泌を促進させ、新生細胞をより早く、より多く作り出させることにより、新陳代謝を促進する。人間の皮膚細胞代謝周期は通常28日であるが、

たとえば、シミ、ソバカスは表皮層にある色素細胞から形成されたメラニンが沈着してその原因となる。もし、形成されるメラニンのスピードよりも、細胞のできるスピードの方が上回れば、シミを解消することができる訳である。同様にして、スキントラブルの場合も、回復までの時間が短くなるとか、新しい皮膚への移行が早まるなどの効果が期待できる。

5-2. 細胞の活性化・賦活化

レーザー光線は皮膚内の細胞を刺激し、活性化させる作用を持っている。特に真皮上層部の血行、細胞の賦活化更に真皮内の繊維の活性化に優れている。皮膚の真皮層には、皮膚に弾力性を持たせ、衝撃から保護する役目をする繊維層（コラーゲン繊維）があるが、この繊維層を活性化させ、肌の弾力性を取り戻し、小ジワを解消し、美しい肌、生き生きとした肌をつくることが期待できる。

5-3. トリートメントスポット刺激効果

レーザー光線の持つ効果のひとつとして全身のトリートメントスポットの刺激により全身美容効果を發揮し、特に顔においては、皮膚のたるみに効果があり、若々しい肌を保つことができる。このトリートメントスポット刺激効果は自律神経の安定化にも有効である。その他美容には直接関係ないが、人体の持つ免疫作用の強化の効果や痛みの緩和も知られている。

5-4. レーザー光線によるトリートメントの特徴

- 1) 無痛、無刺激でトリートメント
- 2) 組織の損傷がない
- 3) 取扱いが簡単で、技術者のレベルによる結果の優劣がない

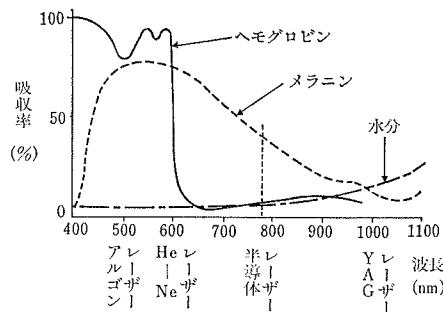


図1 組織による吸収特性

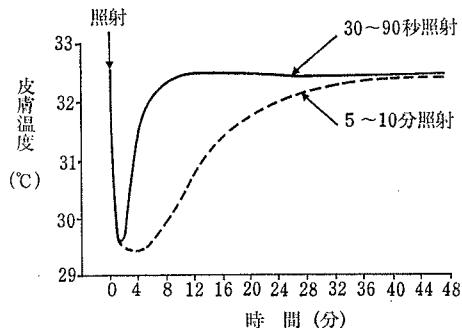


図2 照射時間による皮膚温度変化

- 4) 短時間で効果を上げることができる等、実用性が高い方法といえる。

6. レーザートリートメントの適応・実践例

レーザートリートメントの適応としては、シミ、ニキビ、ニキビ跡、傷跡、赤ら顔、小ジワ、脱毛処理後のアフタートリートメント、バイオニクストリートメント、低温美容との併用による相乗効果、育毛・発毛（促進）などが期待できる。

東京・渋谷代官山の(株)バーバラ・ジャパンはレーザーおよびバイオニクストリートメント（電子美容）、冷凍美容法を核としたエステティックシステムの開発・普及と同社システム採用店のチェーン化を進めている企業で、東京・渋谷代官山の同社直営エステティックサロン「バーバラ・フランシスカ代官山サロン」においては、スキントラブル全般にレーザー美容機を活用、最近では系列のメンズサロンでは育毛にレーザーを活用したシステムを開発、全国的な展開を開始するなど非常に広範にレーザー美容機を活用している。

レーザー美容機活用の実践例として同社システムの概要を紹介してみよう。

7. レーザートリートメントの方法

7-1. 直接照射

一般的な照射方法で適応部に直接照射することにより効果を得る。

(1) 接触照射

通常はトリートメントしたい個所（適応部）に直接接触させて、ハンドピースを固定し必要時間照射する。

レーザーの有効範囲は照射点を中心とした直径10～15 mm。従って適応部の面積が広い場合は照射点をずらして同じように照射する。

(2) 間隔照射

ウミをもったニキビなど接触できない場合、適応部より5～10 mm離して照射する。

7-2. 間接照射

経穴の応用によるトリートメントスポットに照射することにより効果を得る。顔または全身のトリートメントスポットを刺激し美容効果を高める。

7-3. 照射時間

ハンドピースを一点に固定して20～60秒（初回は20～40秒）照射。一回の合計照射時間は、一回目は翌日位に瞑眩反応が出る場合があるので、15分以内。その後は一回20分以内にする。美容効果は照射時間に比例しない。つまり、長い時間かけたからといって効果が上がる訳ではないので、規定時間内でトリートメントを終了すること。

7-4. 照射回数

1週間に2～3回、1ヶ月を1クールとして、様子を見、必要に応じて続行する。

7-5. 照射上の注意

- (1) レーザー光線を直視したり、眼球方向に照射することは避ける。目の周りを照射するときは閉眼し、アイパットをするようとする。
- (2) 照射後翌日位に瞑眩反応が出る場合があるが、この反応については心配ない。（トータルタイム20分以内であれば心配ない）
- (3) 悪性腫瘍やその疑いのある部位および血管拡張が原因と思われる部位には照射しないこと。
- (4) 適応部位に化学物質（クリームなど）を塗布して照射しないこと（化学反応を避けるため）。

8. レーザートリートメントのプロセス

- (1) フェイシャルの場合は、クレンジング後にシミ、小ジワなど適応個所にレーザーを照射。その後バイオニクストリートメントあるいはハンドトリートメント。
- (2) ボディのストレッチマークなどの場合も適応個所にレーザーを照射。その後バイオニクストリートメント。

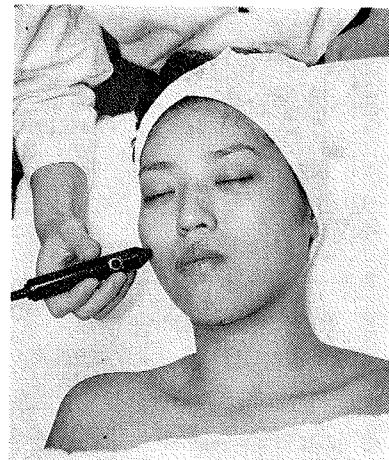


図3 レーザー照射中

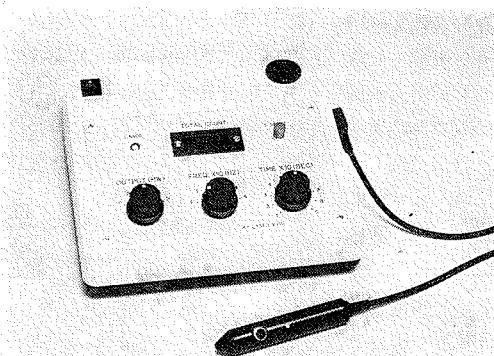


図4 マイレーザー ML-1002型

(3) 育毛の場合は、シャンプー後レーザーを照射。ヘアパック、育毛剤塗布など。

トリートメントの例（バーバラ・フランシスカのカルテから抜粋）

Hさん（31歳、既婚）ニキビ跡のトリートメントを実施中。

状態／小鼻のあたりの毛穴が少し開いている。目から下の部分にニキビ跡。全体的に皮膚が薄くつるつるになっている。ファンデーションがよくのらない。あまり目立たないが口唇の上に傷跡がある。

プラン／レーザーとバイオニクスの併用でトリートメント

経過／初回：レーザー 5 mW で合計 20 分照射後バイオニクストリートメント（R 使用）。2 回目：初回と同じトリートメント。3 回目：レーザー 5 mW で合計 20 分照射後バイオニクストリートメント（N 使用）。眉から下は正常な皮膚の状態になってきた。額はまだつるつるしている。4 回目：前回と同様のトリートメントを実施。

経過良好。5 回目：頬の辺りの皮溝、皮丘がわかるようになってきた。経過は非常に良好。

9. 開発時の留意点

レーザー美容機と一口に言っても、現在市場に出回っている機器の全てがレーザー美容機本来の性能を保有している訳ではない。

ここ数年来低出力レーザーの美容効果が注目され様々なレーザー美容機器が開発されたが、今ひとつ市場に浸透しなかったという経過があるからである。

その背景には登場時点の200～400万円台という価格、市場の成熟度など様々な要素があるが、あえて断言すれば、レーザー美容機の普及を妨げていた最大の要因は、その“実用性”であった。具体的に言うと、レーザー美容機としての基本的性能を保有していない機種が存在していた。

それでは、レーザー美容機の実用性とは何かと言うと、1) レーザー光線本来の性質（単色性、指向性）を保有し、美容効果を發揮するため、皮膚への透過度が高い光線を発生できること、2) 所期の性能を継続できる、実用機器としての耐久性を保有していること、が必要最低限の条件と言える。

こうした点を中心にレーザー美容機開発時の留意点を紹介しよう。

従来機は単色性はともかくとして、指向性の面では全体的にはほとんど条件を満たしていなかった。結果、レーザー光はハンドピースから出た時点で拡散し单位面積当たりのレーザーエネルギーは弱かった。そして、従来多くみられた、発生源に He-Ne ガスを使った方式のレーザーは、本体内で発生させたレーザー光をファイバーケーブル等でハンドピースに導くという機構自体の問題で、振動に弱く出力の低下がありパワーが劣っていた。同時に He-Ne 方式の場合は固有波長が 630 nm であるため、後述の半導体方式と比較すると相対的に透過度は劣っていた。

この点を考慮し、レーザー美容機「ML 1001」の開発に当たっては、安定した出力の確保のためレーザー発生源に半導体素子を採用、なおかつハンドピース内に特殊光学系を組み込みロスのない照射を意図した。

この結果、単色性、指向性共に良好な結果を確保した。また、部品の電子化・集約化を実現した結果、飛躍的に耐久性と信頼性を高め、同時に大幅な小型・軽量化と同時に大幅なコストダウンを実現した。

なお、半導体レーザーの固有波長は 780 nm で、ヘモグロビン吸収も水分吸収もごく少ないので、組織を破壊せずに深部への吸収が可能であるため、皮膚下の光感覚

受容素子に与えるレーザー刺激効果が高く、美容効果が高いという特質を持っている。

参考までに「ML 1002」の仕様を紹介しておこう。

- ・レーザー波長／780 nm
- ・レーザー出力／1～5 mW (1 mW ステップ)
- ・タイマー／連続、10～90秒
- ・安全回路／レーザー照射表示ランプ (本体およびハンドピースの2個所に表示)
警告音発振装置
レーザー光線直視防止装置 (オートオフスイッチ)
- ・レーザークラス／3 A
- ・半導体素子／GaAlAs
- ・電源／A.C100V 50/60Hz 5VA
- ・外形寸法／(幅)228×(高)70×(奥)216
・重量／1.35 kg

10. レーザーの安全基準

レーザーの安全基準は、アメリカが最も早く制度化しており、国際基準も近いうちにできるという。アメリカの他、ヨーロッパ各国およびソ連、などでも厳しい安全基準が決められている。

日本では、最近、JIS 規格草案が提出された。この他、使用基準、医用レーザー安全基準などの制定作業が急が

れている。

ここでは外国の安全基準を参考までにあげておこう。5つのクラス別に基準が定められている。(IEC 国際電気標準学会)

(1) クラス 1

人体に障害を起こす可能性のないレーザーで、安全基準から除外される。

(2) クラス 2

連続発振レーザーのみに適用され、注意ラベルをはる。

(3) クラス 3 A

直視が危険な中出力レーザーで、出力 5 mWまで、注意ラベルをはる。

(4) クラス 3 B

クラス 3 B 以上は危険ラベルが必要で、レーザービームを遮蔽、囲い、インターロックなどを設けた管理区域内で使用すること。

(5) クラス 4

直接光、反射光が危険なレーザーで、装置全体を独立した場所に置き、リモートコントロール（遠隔操作）しレーザー光路の管理を厳重にして侵入防止装置を設ける。操作員は保護メガネをかける。

(6) クラス 5

レーザーが外部へ漏れないように厳重に遮蔽する。この状態で使用する場合は管理尺度は要求されない。