

第55回 関西蔵前懇話会 『レーザー 医療を体験して』

長井史夫

(S45 生産機械卒)

'70～'07 広島県三原市 三菱重工-三原（'95～は関連子会社）
オフセット印刷機械・段ボール機械・鉄道用ブレーキ 他の製造
'08～'12 兵庫県に転居して、三木市-(真空)熱処理 工場へ

その後(リタイヤして6.5年) 蔵前工業会 のあれこれをお手伝い中

【構成】

- 1.レーザーの発祥と特徴
- 2.医療用の展開
- 3.現在の医療応用について
 - ・対象分野
 - ・主な機器・メーカー
 - ・応用例
- 4.私が体験した治療事例※と実感
- 5.(これらについて専門家からのアドバイス)

'82頃と昨年、それぞれある病気で
『レーザー手術』を受診、その体験からご報告する

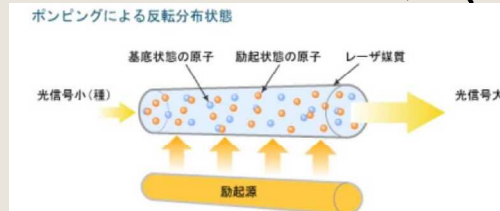
1.レーザーの発祥と特徴

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

(誘導放出による光の増幅)の頭字語]

- 基本原理:コヒーレンス コヒーレントな光(電磁波)の応用・活用

1950年代、この光活用の理論提唱、
⇒実用例 MASER・LASER機器考案。



⇒多種・多数の光源・機器開発へ



⇒さらに応用分野も拡大・発展を続けて今日に至っている

<https://www.laserfront.jp/learning/basic.html> から

3

レーザーの歴史(概説)

- (1924年にトールマン(Tolman)が光の誘導放出を予言)
- 1954 タウンズが当時通信の主流であったマイクロウェーブの通信量をいかに増やし、いかに精度を上げ、コヒーレンシー(可干渉性)をもったマイクロウェーブが作れるかという理論を発表、そのマイクロウェーブを利用して「メーザー」をつくる
⇒マイクロウェーブを利用して作った「メーザー」によりノーベル賞受賞
- 1960 セオドア・H・メイマン(ヒューズエアクラフト社)、タウンズの理論に基づき、ルビーの結晶を用いて、世界で初めてルビーレーザーの発振に成功



<http://www.lumenis.co.jp/laser/history.html>から



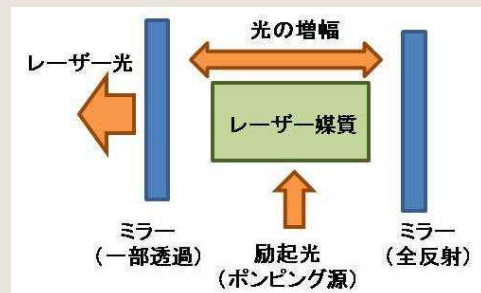
レーザーの原理・レーザーの特徴

原子(分子)内の電子は、基底状態から光を受けて、励起状態(変動)に移り時間が経つと自然に元の状態に戻って光を放出、これを自然放出という。ある条件では、これを人為的に行うことが可能で、自然放出に対して[誘導放出]、⇒これがLASERの元になる

- 特徴**
- ・エネルギー密度(熱量)が高い・強い
 - ・々 エネルギーの集中度・集中性 (直線性・飛散がきわめて小さい)
 - ・制御しやすい。操作性よい

- 応用分野**
- ・製造・加工
 - ⇒ ・検査・計測
 - ・医療 その他

- ↑
- ① 直線性
 - ② 高エネルギー密度
 - ③ 単色性
 - ④ 可干渉性(コヒーレンス = 高指向性)



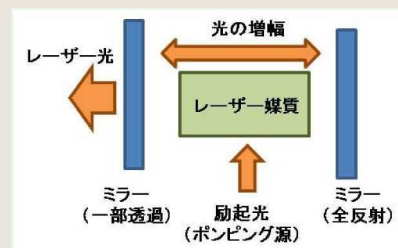
<https://jazzfr.hatenablog.com/entry/laser-principle>

から

5

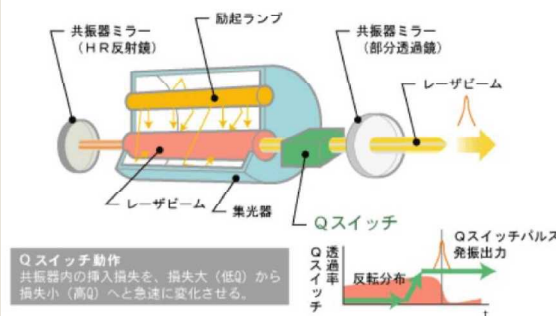
レーザーの種類と発振波長 レーザーの発振形態

- ・ 固体レーザーの励起方式
- ・ Qスイッチ固体レーザーの原理構成



Qスイッチ固体レーザーの原理構成

固体レーザーにおいて発振を制御し高出力パルスを得る方法としてQスイッチ法がある。レーザーのQスイッチ発振の原理は最初レーザー共振器の光損失を大きくして発振を抑え光ポンピングが進み、レーザー媒質中の励起状態にある原子数が十分大きくなった時点で共振器のQ値を急に高めることでジャイアントパルスが得られる。



レーザー名	波長(μm)	発振形式	標準加工例
CO2	10.6	CW, パルス	溶接、切断、穴あけ、熱処理
色素レーザー	4.5~0.19	パルス(YAG励起)	ウラン濃縮、分光分析、医療
Nd:YAG	1.06	CW, パルス	溶接、切断、穴あけ、熱処理 マーキング、トリミング
ルビー	0.6943	単一パルス	スポット溶接、穴あけ
Cu+	0.578, 0.510	パルス	ウラン濃縮
Ar	0.5145, 0.880	CW	半導体加工

<https://jazzfr.hatenablog.com/entry/laser-principle>

から

光源(発振機器)の例

CO₂, HeNe YAG(各種) 半導体(Ga化合物) etc

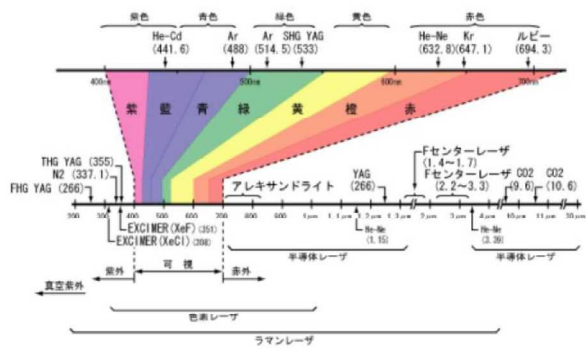
レーザーの種類と発振波長

工業用途で実用化されている主なレーザーは媒質の種類により以下の通り分類される。

※青字はレーザーフロント製品群

分類	レーザー媒質	波長(μm)
気体レーザー	CO ₂ (炭酸ガス)	10.6
	He-Ne(ヘリウム・ネオン)	0.6328
	Arイオン	0.5145
		0.488
	エキシマXeF	0.35
	エキシマXeCl	0.308
	エキシマKrF	0.249
固体レーザー	エキシマArF	0.193
	Er:YAG(エルビウム・イットリウム・アルミニウム・ガーネット)	2.96
	Nd:YAG(ネオジム・イットリウム・アルミニウム・ガーネット)	1.06
	Nd:YAG SHG(第2高周波)	0.53
	Nd:YAG THG(第3高周波)	0.35
	Nd:YAG FHG(第4高周波)	0.26
半導体レーザー	ルビー	0.6943
		0.85
	例:GaAlAs(3元) InGaAsF(4元)	1.3
		1.55
色素レーザー	ローダミン他	0.3-1.2

発振波長域は下記のように紫外領域から遠赤外領域に存在。



<https://www.laserfront.jp/learning/basic3.html> から

レーザーの応用分野(機器メーカーHPから)

カテゴリから探す

半導体 ウェハマーカ

レーザーによる半導体ウェハへの印字(マーキング)は、シビアな高品質マーキングが求められます。トランジスタの重要性が増す現代、ウェハマーカは半導体工程でより確実な生産管理の役に立っています。

発振器・その他 LD/励起Nd:YAGレーザー発振器 医療用レーザー

TOWAレーザーフロントの加工用LD/励起Nd:YAGレーザー発振器は、長年にわたるノウハウが凝縮された信頼性のレーザー光源であり、工業用・医療用を含めた様々な分野(COEM)供給されています。SHGレーザー、THGレーザー(LVLレーザー)、Er:YAGレーザーをそろえています。

用途から探す

電子部品・一般工業 レーザトリマ / レーザ溶接機

レーザー光をワークの表面に照射したときに生じる熱変換で、金属、半導体、樹脂、セラミック等、幅広い材質への加工が可能です。製造工程の自動化や高速化にTOWAレーザーフロントのレーザー溶接機、レーザー切断機、レーザートリミング装置、レーザー樹脂溶着装置、レーザーはんだ付け装置がお役に立ちます。

つなげる・切る レーザ溶接、レーザー切断 レーザ樹脂溶着、レーザー穴あけ

高安定・高エネルギー密度・高速制御を実現するレーザー技術と、最適な波長・加工条件の設定により、様々な材料の接合・切断を高精度で実現します。TOWAレーザーフロントが30年以上にわたって蓄積した加工ノウハウがお役に立ちます。

直す・調整する トリミング / 医療用レーザー

TOWAレーザーフロントはレーザーの応用技術を通じ、便利でより豊かな暮らしの実現を影で支えます。電子機器のコストダウン・小型化を実現する欠陥修正・微調整(レーザートリミング)から、患者の負担を軽減する医療用レーザーまで、様々な形で社会に貢献します。

描く・マーキング シリコン化合物半導体(GaN, SiC)

レーザーによる半導体ウェハへの印字は、シビアな高品質マーキングが求められます。半導体、パワー半導体(GaN, SiC)の生産工程でより確実な生産管理の役に立っています。



レーザー溶接

高安定・高エネルギー密度・高速制御を実現するレーザー技術と、最適な波長・加工条件の設定により、様々な材料のレーザー溶接・レーザー切断・レーザー樹脂溶着・レーザー接合・レーザー穴あけ・レーザー半田付けを高精度で実現します。

TOWAレーザーフロントが30年以上にわたって蓄積した加工ノウハウにより、高品質加工をトータルでコンサルティングします。

レーザー溶接・レーザー切断・レーザー穴あけ

豊富な製品ラインナップで、鉄道車両や自動車ボディーの高速溶接・切断から、小型モーター等の精密部品の加工まで対応します。ショールームの経験豊かな技術スタッフが、サンプル加工からシステム導入までをサポートします。(詳細は製品写真をクリック下さい)



レーザートリミング

TOWAレーザーフロントはレーザーの応用技術を通じ、便利でより豊かな暮らしの実現を影で支えます。電子機器のコストダウン・小型化を実現する微調整(レーザートリミング)から、患者の負担を軽減する医療用レーザーまで、TOWAレーザーフロントは様々な形で社会に貢献します。

チップ抵抗のトリミング | 機能部品のトリミング | 医療用レーザー

医療用レーザー

Er:YAGレーザー

レーザーは切開、蒸散、凝固、止血等の手術に利用することができます。痛みが少ない低侵襲治療の実現により、患者のQuality of Life(QOL)向上に貢献します。(詳細は製品写真をクリック下さい)



<https://www.laserfront.jp/learning/basic3.html> から

2.医療用の展開(医療分野への活用・応用)

1960年代

- レーザー手術の父・レオン・ゴールドマン博士(シンシナティ大学)が、ルビーレーザーを使って、子供の皮膚の血管腫を治療

■レオン・ゴールドマン博士の手術
(シンシナティ大学)



世界初のルビーレーザーで子供の皮膚の血管腫を治療

1962

- ルビーレーザーが医療用の網膜光凝固装置として導入される

1965

- インド人 パテルが、世界で初めてCO2レーザーを発振

■講演中の
パテル(1965)



1970

- 大阪万博ソ連館で産業用CO2レーザーが展示される

■大阪万博ソ連館で展示されたソ連製の産業用CO2レーザー(説明文に「医療用途」を記載)



<http://www.lumenis.co.jp/laser/history.html>から

9

2.医療用の展開(医療分野への活用・応用)...続く

1971 イスラエルで100Wの医療用CO2レーザー「シャープラン791」世界で初めて製品化される
世界初のアルゴンレーザー光凝固装置開発

■CO2レーザー「シャープラン791」
(日本製)



1975 ドイツのメッサーシュミット社が波長1,064nmのNd:YAGレーザーをつくる

1978-11月

第1回医用レーザー研究会学会が東京で開催
※これが日本でのレーザー学会の始まりである

1980 外国製CO2レーザーとNd:YAGレーザーが医療用レーザーとして、厚生省で初めて認可を受ける

1981 第4回国際レーザー医学会が東京で開催される通産省プロジェクトによりCO2レーザー手術装置(50W)をつくる

■当時の新聞記事ー
(S55-2-19付けサンケイ新聞)



1991-世界初のIPL開発(皮膚科表皮治療用レーザー)
1992 中空導光ファイバーを医療CO2レーザーに応用
1996-世界初VPCがFDAで認可(心臓疾患治療用レーザー)
1997-小動物に優れた操作性のフレキシブル中空導光ファイバーを採用した

<http://www.lumenis.co.jp/laser/history.html>から

■CO2レーザー手術装置と
菊地 眞先生



10

3.現在の医療応用について

- ・概説とお詫び言い訳
- ・レーザ活用の一般状況(なじみがある工業的分野=2.項)に対して、医療用途の現況はインターネットからの情報で報告します。従って、ある程度 ソックリCopyと切り貼りの記述になることをご寛恕下さい。
- ・まず、医療分野の医師団体として 日本レーザ医学会(特定NGO) レーザ機器に関する組織として、日本医用レーザ協会(加盟 約30社・団体) があります。
- ・また、各種のHPを拝見して、現在は概ねの対象分野として 眼科(とくに白内障手術等)・歯科・整形外科・その他内臓疾患手術、そして 癌 治療への応用がかなり大きな課題(テーマ)である
- ・さらに商業医療(言い方が的確でないかも?)分野で、脱毛・美白 などへの活用が きわめて沢山 使われている

<https://optipedia.info/opt/hikari/laser-surgery/> から

11

レーザ 光の医療応用について

- ・ 現在、レーザ光は医療のさまざまな分野において利用されている。
- ・ レーザー治療の基本は、レーザ光を治療したい部分に効率よく照射し、不要な組織を瞬時に炭化させたり、気化させたりして取り除くことにある。
Ar レーザ、Nd:YAG レーザ、CO₂レーザ、エキシマレーザ、半導体レーザなどが用いられている。
- ・ 最も典型的な応用例として、手術においてメスの代わりにレーザー光を用いた患部の切開が挙げられる。通常、切開を行うとその組織から出血が起きるが、レーザーメスでは組織が熱で凝固するため止血処置を必要としない。このため、手術時間を短くすることができ患者にも優しい。
- ・ また、直接の接触がないので、衛生的であるといったメリットも挙げられる。(その他、顕微鏡・計測機器へのレーザ活用による、技術革新もあり)
- ・ この他にも、皮ふのシミ、ソバカス、ホクロの除去や、レーザー脱毛などの美容整形、網膜剥離やレーシックといった眼球の治療にも盛んに応用されている。
- ・ なお、レーザー光は扱い方を間違えると失明や患部の悪化などを招く。このため、扱う医者 の 技 量 は ち ろ ん の こと、適切な使用が重要である

<https://optipedia.info/opt/hikari/laser-surgery/> から

12

対象分野・応用例

各医療科それぞれにレーザー技術・機器の長所を生かして、多種類の疾患に対する応用が進んでいることが、HP等からよく理解できる。これを詳述することは困難なので、省略させて下さい。ただ、基本的に従来の「手術用メス」に代わって、レーザー光の特性を生かした応用が、基本になっている。メスによる、切開・切除・整形等の外科的施術に加えて、熱ビームによる病変部の改質(加熱・焼熱・脱色など)や消毒・殺菌などの2次的施術も重要な応用分野である

- ・眼科(とくに白内障手術等)
- ・歯科(後述記載)
- ・整形外科
- ・その他内臓疾患手術(光ファイバ内視鏡を併用した手術にて)

そして癌治療への応用※が大きな課題(テーマ)

さらに、顕微鏡・計測機器(センサとの連携)へのレーザー活用による、技術革新もあり、医療技術の画期的進歩に貢献している。

※: PDT(光線力学的療法)として、早期がんの患部にポルフィマーナトリウム剤を集積後にレーザー光を当てて、内部から細胞破壊。早期肺がん・早期食道がん・早期胃がん・早期子宮頸がんには保険適用が認められている

日本臨床医療レーザー協会 資料 から

13

主な機器・メーカー(日本医用レーザー協会)

No	会員会社一覧	住所	電話番号	取扱レーザー&関連機器
14	シネロン・キャンデラ(株)	〒104-0061 東京都中央区銀座6-8-7 交詢ビル	03-3289-2077	色素レーザー・アレキサンドライトレーザー・Qスイッチアレキサンドライトレーザー・ネオジウム・ヤグレーザ
19	(株)日本ルミナス	〒140-0014 東京都品川区大井1-14-3 K-3ビル	03-4431-8300	炭酸ガスレーザー/パルスホルミウム・ヤグレーザ/ネオジウム・ヤグレーザ/眼科用ーバルスレーザー手術装置・レーザー光凝固装置・マルチカラーレーザー
8	オリンパス(株)	〒163-0914 東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モリス	03-3340-2320	各種光学機器/精密機器
16	タカラベルモント(株)	〒542-0083 大阪府中央区東心斎橋2-1-1	06-6212-3619	炭酸ガスレーザー(他に 医療用他 イス 什器)
5	(株)エムエムアンドニーク	〒111-0052 東京都台東区柳橋1-16-6	03-3865-6575	Qスイッチルビーレーザー・炭酸ガスレーザー・色素レーザー・パルスホルミウム・ヤグレーザ・ネオジウム・ヤグレーザ
10	サイノシュア(株)	〒113-0024 東京都文京区西片1-15-15	03-5844-3651	色素レーザー・Qスイッチアレキサンドライトレーザー・Qスイッチネオジウム・ヤグレーザ
13	(株)ジェイメック	〒113-0034 東京都文京区湯島3-31-3	03-5688-1803	Qスイッチルビーレーザー・Qスイッチヤグレーザ・炭酸ガスレーザー・エキシマレーザー
26	(株)吉田製作所	〒130-8516 東京都墨田区江東橋1-3-6	03-3631-2191	半導体レーザー治療器/エルビウム・ヤグレーザ/炭酸ガスレーザー
25	(株)ユニタック	〒722-0212 広島県尾道市美ノ郷町本郷字新本郷1-60	0848-40-0390	ダイオードレーザー(電源専用)
18	ドルニエ メドテックジャパン(株)	〒141-0021 東京都品川区上大崎3-8-5	03-3280-3994	ネオジウム・ヤグレーザ・パルスホルミウム・ヤグレーザ
20	ポストン・サイエンティフィック ジャパン(株)	〒164-0001 東京都中野区中野4-10-2 中野セントラルパークサウス15F	03-6853-1000	パルスホルミウム・ヤグレーザ/ネオジウム・ヤグレーザ
2	(株)アブソルート	〒231-0011 神奈川県横浜市中区太田町0-79	045-228-8885	ネオジウム・ヤグレーザ

他 約 15企業・団体

<http://www.jmla.or.jp/member/> から

14

4. 私が体験した治療事例と実感

(1) 眼球網膜のキズ封止

4-1-1. 概要

4-1-1. 概要

- (1) S57年頃、勤務先健診(キッカケは忘れた)で 附属病院の眼科※にて精密検診を受けた
※ 広島大学医学部から専門医の井上先生が赴任されていた
 - (2) 網膜周辺部に外科的なキズが多数見つかった。
放置すると(時間経過または何らかのきっかけで潜在的(病覚ナシに)網膜剥離が進行する可能性がある)と診断された。
 - (3) 対策として(当時は最先端医療)レーザメスにより、光凝固術(キズ部分を封止・固定化ー傷跡は徐々に回復治癒)治療を薦められた。
 - (4) 三菱三原病院にて、約1年半の間に計3回の、レーザ手術を受けた。
 - (5) 以降、定期的に(初期は毎月、3ヶ月・年次) 眼球の検診を受けている。
幸いにその後は何事もなく今日に至る。
- (井上先生は約15年後に三原市内で眼科医院を開業、そのまま検診受け続けている)

15

4-1-2. 手術の様子

(1) スケッチ



先生



眼球顕微鏡+レーザ機器



患者(下名-向うむき着席)



- 病院眼科の診察用暗室内でレーザ機器の前に着席
- 主治医先生は、眼球内スコープを観ながらレーザ照射ターゲットを定めて、患部に瞬間的な照射を繰り返す。

16

(2) 手術の概要

- 眼球の網膜(球状のいわゆる視界全体)アチコチに点在するキズ(主治医先生は、外科的な衝撃で発生したものと診察)
- ...主に周辺各部(最終的に総計30ヶ所程度になったと記憶)にポツポツと点在していた。

手順は 開瞳(麻酔の有無について記憶なし... しばらく待機)

- ② 眼球スコープに着座(手術側の瞳を差し出す)
- ③ 手術を受ける
- ① 開瞳(麻酔の有無について記憶なし... しばらく待機)
- ② 眼球スコープに着座(手術側の瞳を差し出す)
- ③ 手術を受ける
- ④ しばらく安静
- ⑤ 退院・帰宅(この時はタクシー?)

17

(3) 手術中 及び 直後の感覚...(2)項手順の再録になるが、患者アクションと感覚を記す

- ① 両眼に、虹彩を開く目薬を射して手術を待つ
- ② 局部麻酔(ありと思われるが)覚えていない。
手術中もぼんやりした視野が続く(視覚は続いている)
- ③ (1)項記載の手術用イスに着座、眼前の器具に顎を乗せ目を(スコープ)レンズに正対、頭部をバンドで固定する
- ④ (手術受ける)目を正面に向けて、レーザー照射を待つ(この時に主治医先生はスコープで眼球内の患部を同定)
(⑤~⑦は照射するポイント数だけ繰り返し)
- ⑤ 患部に『レーザー光』を照射、このとき眼前は『一面の眩しいミドリ色(瞬き時間くらい)』。
- ⑥ このとき痛みは感じないが、頭(の奥深く)に「ズシン」と重量物が落ちたようなショックを感じる。

18

(3) 手術中 及び 直後の感覚 ...つづき

⑦ わずかして(数秒程度)眼前の視野を含め 照射前の状態に戻るが、繰り返してかなりの疲労感を覚える
(10か所程度の照射施術を繰り返して手術終了)

- ⑧ 器具を外し、イスから降りてベッドにて休息(縮瞳用の目薬を点滴)改めて疲労感と落ち着きを感じる
- ⑦ わずかして(数秒程度)眼前の視野を含め 照射前の状態に戻るが、繰り返してかなりの疲労感を覚える手術を受けました。

(10か所程度の照射施術を繰り返して手術終了)

- ⑧ 器具を外し、イスから降りてベッドにて休息(縮瞳用の目薬を点滴)改めて疲労感と落ち着きを感じる
- ⑨ 1時間あまりのあと、視野が通常にもどったことを確認して、帰宅する

- ・ 当時、左右それぞれの眼球内にかかなりのキズがあったので、数W・数か月の間隔で計3回手術を受けました。

19

(4) 手術を受けての感想・まとめ

- ・「網膜にレーザー光照射」ということで、最初は恐怖感あったが、終わって意外と楽に済んだ思いだった
- ・「痛み」「ダメージ」はない(もちろん出血も感じない)が、疲労感(激しい汗のような)は大きい
- ・(以降の定期健診含めて)「(病覚なしに)網膜剥離」が進行する恐怖がなくなったことはありがたい

いまになっては、『あんなことも有ったなあ』

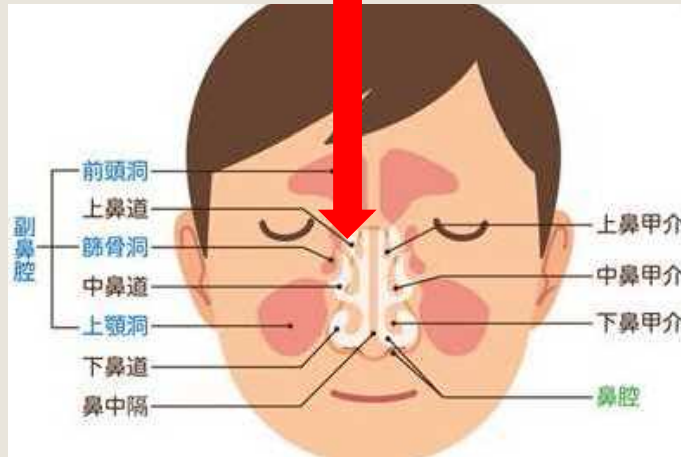
20

4. 私が体験した治療事例と実感

(2) 鼻腔最奥部(粘膜動脈)からの出血抑止

4-2-1. 概要

(1) スケッチ... この辺りだった



・ 副鼻腔周辺 と 出血の部位



21

(2) 病変のはじまりと手術までのいきさつ

- 2018年9月のある日早朝、目覚めて枕の右側に**鮮血がΦ10cm**たまっていることに気づいた。
- 起床しても しばらく出血が続いたが、耳鼻科通院の間に一旦出血は止まった。
- 病院での診察で患部は鼻腔最奥部の粘膜(動脈から断続的に)で、**ガーゼを詰める(圧迫止血のため)**。
⇒ **これが非常に苦しい**
- しかしその後4日間、断続的に**出血(特に深夜に... 累計1ℓ?)**を繰返し、入院治療することになった。
- 病院でもガーゼ圧迫による止血を続けたがダメ、8日後に主治医判断でレーザー止血することになった。



22

(3) 手術の概要

手術そのものは、全身麻酔で行われて患者が見聞きできたことは何もない。前後のプロセスを記す。

- ① 患部は(1)(2)記載のとおり、鼻孔からの最奥部で目視診断は困難の部位。しかも出血原因部の特定できず。
- ② 予めファイバースコープ内視鏡で、粘膜全体を撮影して、出血部と思しいポイントを特定された。
- ③ 種々の治療計画書・麻酔同意書等にサインして、寝台車上で全身麻酔を受ける(手術日の 5am頃)
(この間 レーザ光を粘膜の出血(と思しき)ポイントに照射して、瘡蓋(かさぶた)止血の手術)
- ④ (7:30頃)寝台車上で手術灯の眩しさに気づいて、目覚める。痛みは感じないし、不快感もなし。
- ⑤ 2日後に、患部養生の鼻腔内ガーゼを除去(このとき ガーゼ面に 30~40個の点状血痕を見る)
- ⑥ 翌日の診察で、退院許可が出てその翌日に帰宅した。この間さらに以降も鼻出血の再発はなし

23

(4) 受診後の感想

- 手術が成功して、鼻出血が止まったこと(祈る気持ちでもあった)は 天にも昇る嬉しさだった。
- 色々な意味で、安心した。(入院までの大量失血が、改めて大事であったことに気づいて)

(5)この疾患で苦しかったこと

- ① 何より圧迫止血のために、大量のガーゼを 両方の鼻孔に詰め込んだ(ままだった)こと
- ② (夜中に)出血が続き、自宅キッチンの流し台でガマンを続けたこと。このとき咽頭部に半凝固血垂れ下りになすすべがなかったこと
- ③ そして、間歇出血が止まらない、停まる見通しが立たなかったこと

24

5. 他の病院で聞いたレーザー利用の治療例

- 来神から12年 定期検診を続けている 歯科病院での状況を聞いた。
- 基本的に、「レーザーメス」※を中心とした治療で、局所への切断・加熱機能を生かす、具体例として
 - (1) 歯茎・舌の治療-切断・整形・(良性)腫瘍の除去(更に予後の消毒も)
 - (2) 歯茎部の消毒と止血、抜歯の後処置(止血含め)
 - (3) 虫歯(部分)の治療...葉そのものに照射して病根を治癒する※ここは 歯科医師=数人 歯科衛生士等で、
歯科治療用イス=10台余りの市中医院で、3台を保有・使用中

- この事例のように、さまざまな疾病治療に特有の特徴を生かした治療方法



6. まとめ

- 2回の手術を経験して、どちらも大変な体験であったが結果として 大変に良かったア という感想である。改めて 医学の進歩 に感謝しています。
- 「レーザー」というと、一瞬「大変なこと...」という思いがよぎると思いますが、とても一般的な医療処方になっていることを改めて感じました。
- この後、発展の望み 希望 見通し分野も、あれこれあるようです。(もちろんある種の疾病治療に対してですが)
- 眼科(とくに白内障手術等)・歯科・整形外科・その他内臓疾患手術、そしてがん 治療(いまは早期がんに限られている)の進歩が期待されます。

レーザー医療を体験して_PP報告-参考資料List

- <https://www.laserfront.jp/learning/basic.html> 東和レーザーフロント(株) HP(レーザーの基礎知識)から
- <https://www.laserfront.jp/learning/basic3.html> 々 上
- <http://www.lumenis.co.jp/laser/history.html> (株)日本ルミナス HP(レーザーの歴史)から
- <https://jazzfr.hatenablog.com/entry/laser-principle> Jazz-engineer (レーザー光の発生原理...)から
- <https://optipedia.info/opt/hikari/laser-surgery/> (株)光響HP(レーザー光の医療利用) から
- <http://www.jslsm.or.jp/main/public/index.html> 日本レーザー医学会HP
- <http://www.mla-jp.com/genjyou.html> NPO-日本臨床医療レーザー協会(レーザー治療の利用と現状) 資料 から
- <http://www.jmla.or.jp/member/> 日本医用レーザー協会HP
- <https://www.oura-eyeclinic.com/retina/laser/> 大浦アイクリニック(レーザー光凝固術_眼球photo)
- <https://eyecareclinic.info/medical/laser.html> 眼科かじわら_虹彩光凝固術
- <http://blog.rakuwa.or.jp/rkk/archives/445> らくわ健康教室/副鼻腔炎
- <http://amitani-dental.com/laser/index.html> 網谷歯科医院_レーザー治療の使い分け
- 日本臨床医療レーザー協会 資料