MEASUREMENT OF MEMBRANE COLOR OF NASAL TURBINATE AND LIP VERMILION WITH PHOTOELECTRIC COLOIRMETER

MASAFUMI HOSUI, M. D.

Tokyo Teishin Hospital and Nissan Tamagawa Hospital, Tokyo

JIRO MUTO, M. D., KEIJI BOHNO, M. D. and AKEO NISHIYAMA, M. D.

Tokyo Teishin Hospital, Tokyo

Membrane colors of inferior nasal turbinate and lower lip vermilion were measured by newly designed photoelectric colorimeter connected with selfoc needle scope as a sensor.

Measurement was performed by way of Tristimulus Value Method under JIS-Z-8722 based on modern science of color. The subjects were 61 adults with ages from 19 to 45.

Chromaticity diagram was figured from tristimulus values of the subject color. Compared with the chromaticity diagram and the systematic color name recommended by international society of color council, it was found that membrane color of nasal turbinate belongs to yellowish or orange pink zone, color of lip belongs to pink or reddish pink zone. According to result from another measurement with Fast spectrophotometric colorimeter, absorption bands around 540nm to 576nm were found on spector of nasal turbinate and lip vermilion. Also forehead skin color showed similar spectral pattern. Since these absorption bands on wave length of the color well coincide with that of oxy-hemoglobin in blood stream, hemoglobin pigment always have large influence upon the membrane color or skin in human body. Measurement under ischemic condition with pressure upon the membrane and skin was also performed.

A bibliographical review of photoelectric colorimetry since 1978 was also included.

A86—0295—91080

鼻甲介、口唇粘膜色の光電色彩計他による測定成績

東京通信病院 日産玉川病院耳鼻咽喉科

法 水 正 文

東京通信病院耳鼻咽喉科

武 藤 次 郎, 坊 野 馨 二, 西 山 明 雄

I 緒 言

医学における基礎、臨床では人体の色彩観察記録が如何に重要であるかについては多言を要しない。元来色の観察表示法には、1. 純感覚的表示、2. 心理物理量的表示、3. 純物理量的表示の三方法がある。第1は全く肉眼視のみによる観察であり、第2は試料を一定の色見本、比色用カードと比較色の色彩学的三属性である色

調 Hue、明度 Value および彩度 Chroma の三成分に分けあるいは色譜 color score として記号と数字で表示する方法であり、この色見本としてはマンセル色票、日本色研色票等がある。しかしこの二法は共に視覚を用いるので客観性、安定性、再現性等に問題がある。これらの欠点を補うものが第3の視覚を全く用いない純物理学的測定法であり信頼性、客観的再現記録性を充たし定量

性をも具えたものである。医学では第1の方法は早くから用いられているが、第2の方法は研究面としてのみであり、第3の方法についてはさらにその研究発表は少ない。他の臨床所見臨床検査においては今日既に多くが科学的計量的測定法が確立し常用されているのかかわらず、色彩の観察のみは甚だ遅れていると思われる。著者はこの点について早くから着目していたが、近年の進歩した色彩学、光学線維、マイコンによる迅速演算法の発達により臨床においても測定可能な光電比色計器ができたので、これを用いて耳鼻科粘膜色彩の計量的測定を行い、この検査法の確立に資せんと試みたので報告する。

Ⅱ 測定装置の原理と対象

われわれの用いた方法は光電変換素子による光電比色法であるが、これは光電色彩計を用いる刺激値直読方式と分光測色計を用いるスペクトル表示法の二つに分けられる。これについては文献¹⁾で述べたので省略しここでは両者の特長について簡述する。前者は物体色を色の刺激値 XYZ 値 (CIE 表色系 JIS-Z-8722) と明度 V_y 値として直読でき、後者からは分光比反射率曲線が得られる。XYZ 値からは色度が容易に求められる。われわれの第一の目的である対象の色相のみを知るにはつまり色味の点では色度をみるのが便利であり、色度図 (後述) は直接に色の差を表示するので理解が容易である。一般に肉眼視では色の明るさの影響が大きく、このために同じ色相でも異なった色として感じる。色ののみを知るには明度を除くことが望ましい。後者の分光曲線では測定条件によって明度が共に表示されるために変化が多いことがあり、かつ色が波型として表わされるので理解しにくいことがある。この他に分光光度計はその高性能の維持に手数がかかりまた高価である。以上の点からわれわれはまず臨床用光電色彩計を設計開発し測定を行い、次に分光測色計による測定を試みた。

測定対象としては鼻甲介粘膜 (下甲介前端部) と下口唇粘膜を用いた。甲介粘膜色は临床上重要な所見であり、口唇色はその測定値を知ると共に control として用いられると考えたからである。

Ⅲ 結 果

1. Digital 型臨床用光電色彩計による測定

われわれの用いた色彩計は CM-70 多目的色彩計 (村上) でそのブロック図は図1に示すごとくである。図の (1) はスペクトルの安定したハロゲン灯光源であり光を

図1 色彩計ブロック図

ライトがイドファイバーにより内視鏡に伝達する。内視鏡としてはセルフロック硬性針状鏡 SES 1711D 直視型 (オリムパス) を用いた。この直径は 1.7mm で細いので耳、鼻内嗅裂、副鼻腔各部にセンサとして使用できる。(2)はヘッド部で内視鏡の接眼部に受光用光学線維をとりつける。(3)は受光部で受光を色温度変換フィルタで CIE 表色系で定められた標準光 C に変え、次いで 3 刺激値フィルタ、受光用感度補正フィルタを通して受光素子である高感度電子倍增管で受けて電気信号に変換し、さらに増幅したものを (4) の指示部に送る。この受光部はいわゆる Luther 条件調整器である。指示部ではマイコン演算回路により XYZ 3 刺激値 tristimulus value, $X_cY_cZ_c$ (無彩色刺激値), xy (色度), V_y (明度 munsell value) の 4 量を瞬時に panelmeter に数値表示する。測定にはあらかじめ標準白色板 (MgO) と黒板で零調整を行っておく。この色彩計は色彩理論上肉眼感覚に近いすぐれた Adams 表色系を用いていること、明度関数を直に計算表示できること、四桁数字表示が可能で肉眼視に劣らないすぐれた弁別能を有しているのが特長である。受光用光学線維は RGB (赤緑青) 3 刺激値

写真1 光電色彩計

写真2 測定中の写真

フィルタに光を3分割するのでファイバーの集束均等性 random 特性には特に注意を払ってある。直流電源照明では周囲の外光の影響を除くためにセンサを測定対象に密着して測る必要があるが、生体ではこの接触による色その他の変化が起こることがある。われわれの場合は粘膜色測定が目的なので内視鏡先端から粘膜までの距離を1mm程度とし、あらかじめ局所を黒布で遮光して暗くし、照明光と外光との光量の差を十分大きくすることにより測定値に影響がないことを確認して実測を行った。写真1は測定装置である。右上段の箱は受光部、下段はpanel指示部と光源箱である。写真2は下甲介粘膜測定中の写真である。内視鏡は自在固定装置により鼻内に挿入固定されている。被検者は眼科用顔面固定装置を用いて固定されている。下口唇測定も同じ方法で行った。

測定成績：今回は測定したXYZ3刺激値から色度 chromaticity を求めてみた。色度については前言したがこれは色相と彩度を共にしたもので、一口に言うところ

さを除いた色そのものだけを表わすものである。図2はCIE色度図である。吊鐘状の図形の右端の680 to 780nmとある部は赤を示し、左端の380 to 410nmとある部は紫を示す。この両点と上方の520nm(緑)を連ねた円弧部は可視光のスペクトル軌跡 spectrum locusを示すもので色相環 color ring と考えてよい。底辺の直線部は純紫軌跡 purple boundary である。全ての色はこの色度図上の一点すなわち縦軸 y 座標と横軸 x 座標の交点で表示されるようになっている。色度図の中央C点は座標 $x=0.3101$, $y=0.3163$ の交点で標準光C(白色)の位置を示し、白から黒への無彩色軸が図面に垂直に立つ点である。このCをふくむ四角形は orange, pink をふくむ赤の部分である。われわれの測定する粘膜色はおおむねこの部に入ると想定される。Cから右上方向に向かう直線は酸化ヘモグロビンの主波長域 dominant wave length 576nmを示している。図3は図2の色度図の四角形部を拡大したものにわれわれの測定から得られた色度座標値を記入したものである。われわれの測定対象は男22, 女11計33人である。年齢は45歳—1人, 38—3, 36—1, 34—3, 33—2, 32—1, 30—4, 29—2, 28—1, 27—1, 26—3, 25—1, 24—1, 23—3, 22—3, 21—1, 20—1, 19歳—1人でほぼ成年期を中心とした例を被検者とし、皆測定時鼻疾患なく視診で正常と認めたもののみを測定した。鼻甲介粘膜については両側を2例として集計した。5例については測定条件不備で除外し両側計61例となった。これは著明な中隔彎曲、下甲介測方偏位等により内視鏡を下甲介先端部に対し適正方向に挿入固定することが不能であったものである。口唇測定については上記31例に対し下口唇中央部において粘膜面に対し内視鏡をほぼ30°の方向に固定し1mmの距離において測定した。各例のxy座標値は測定されたXYZ値から所定の数式により容易に算出できる。図の黒印は各測定例の色度を示す。測定値については推計学的処理を行うべきであるが、今回は少数例なのでこれは省略し、次のような簡単な集計を行った。図の包絡線aは鼻粘膜群、bは口唇粘膜群を表わす。下甲介については各例のxy座標値の平均値を求めると $x=0.363$, $y=0.377$ となりその色度はa群内の●点となる。●点とCを結ぶ直線とスペクトル軌跡との交点は図にみるごとくほぼ577nmとなる。また下口唇については同じくx座標平均値は0.370, y値は0.329となり、その色度は◎点となる。◎点とCを結ぶ直線のスペクトルはほぼ603nmとなる。以上のことからわれわれの測

図 2 色 度 図

定した下甲介粘膜色はほぼ a 群のような楕円形範囲内にありその主波長域は 577nm にあることを示している。また下口唇については略 b 群のような範囲内にあり、その主波長域は 603nm にあることがわかる。図中の 576 nm は oxy Hb. の主波長域であり、われわれの測定によっても鼻粘膜色は Hb の波長帯にはば一致することが

わかる。また同じような赤い粘膜でも下甲介と口唇では色度図において a 群 b 群のように明瞭な差がみられる。肉眼視ではこのようなはっきりとした色差区別は把握しにくいものである。図 4 は色度図と色名との関係を示す。この色名は色彩学で定められた系統色名指示方法で ISCC (米国色彩連合協議会) による標準色名である。

図 3 鼻・唇粘膜色度図

図 4 色度色名図

図には oxy Hb の主波長域、下甲介膜 a および下口唇群 b の平均波長域がそれぞれ直線で示してある。これにより a b 両群がどんな色であるかがわかる。

われわれの測定成績を要約すると次のごとくになる。

- (1) 一般に下甲介粘膜は下口唇粘膜より色が淡く (light) yellowish あるいは orange pink zone に属する。(2)

下口唇粘膜は甲介粘膜よりも濃く (dark, deep) pink あるいは reddish pink zone に属する。(3) 元来 oxy Hb の波長には数個のスペクトル吸収帯があり広く分布するが、鼻粘膜下口唇粘膜色は oxy Hb の主波長である 570 nm zone に相当することがわかる。つまり粘膜色は Hb 色の影響をつよく受けている。(4) 鼻と口唇粘膜色は肉眼視ではその差の弁別表現が難しいがこの測定により明らかな差を認めることができる。(5) 上下口唇の色の差は肉眼視では一般に上唇が淡くみえるがこの測定はしなかった。

2. 分光測色法による鼻粘膜、口唇粘膜色測定

測定装置：われわれの使用した光電分光光度計は高速分光色彩計 Fast spectrophotometric colorimeter CMS-1000 (村上) で、写真 3 のごときものである。写真の左は測定部 (光源と受光部)、中央は演算部、その上はプリンタ右は XY プロッタであり、前方の黒いひもは flexible ファイバーセンサである。その特長は (1) 測定スペクトル範囲 400~700nm, (2) 測定前校正はワンタッチでできる。(3) 検体計測時間は 2 秒以内 (一回 125 ms の測定を通常連続 16 回行う)。(4) XYZ 3 刺激値は迅速演算により 7 秒以内に算出され色度計算および分光分布スペクトルはプリンタおよび XY プロッタに表示される。(5) 反射率の他透過率、光源色測定もできる。(6) 測定波長間隔 i) spectral radiance 5nm 毎に 61 点, ii) 3 刺激値 10nm 毎に 31 点 (等間隔波長方法 JIS-Z-7822 方法 I)。(7) ヘッドの測定面積は約 12mm あるいは 5mmφ, (8) 連続測定は約 3 分毎に可能である。

測定成績：図 5 は鼻甲介粘膜の非接触法による反射スペクトルの 1 例を示す。図の横軸は光波長 (400~700 nm 迄) を示し、縦軸は反射率を示す。図の下方の比較

写真 3 高速分光色彩計

的平坦な曲線 No. 1 はセンサを鼻孔に直角にすなわち総鼻道を中心とした方向に向けて測ったものである。この場合は鼻中隔、甲介、鼻底粘膜色を共にしたものの測定値であり、総鼻道内腔は暗くなるので全体として反射率は低くなる。上方の曲線 No. 2 はセンサを鼻孔側方に向けて下甲介粘膜に直角にあたるようにして測ったもので下甲介粘膜色測定値ということができる。これはほぼ正常人のスペクトルである。この曲線の形は一般に粘膜のスペクトルを表わすものであるが特に 576nm の凹部は Hb の吸収帯を示すものである。表 1 は図 5 の両スペクトルの 3 刺激値と色度座標 s_x , s_y 値を示す。両者共 Illuminant C による 400-700nm 間を 5nm step で測定した Reflectance 値を示す。図 6 は下口唇 vermillion 粘膜色のスペクトルを示す。これはセンサを下口唇中央部に直角にあて、測定したものである。得られた 3 つのスペクトルのうち一番上の b はセンサを口唇粘膜に生理的变化を与えぬようにあてた（非接触法）ときのもの、次の c は口唇を適当に加圧したときのもの、最下部 a はセンサを手でつよく口唇に圧抵したときのものを示す、この圧力値については測定しなかった。スペクトルの 576nm は oxy Hb の位置を示す。この 3 つのスペクトルでは c と a との差は極めてわずかであり、かつ全域にわたりほぼ相似した波型である。b においても c, a との差は 500~580nm 域にわずかにみられるのみで形は c, a とほぼ同じである。この曲線から下口唇粘膜のスペクトルは鼻甲介のそれに比し 400nm から oxy Hb 波長域まで両者共ほぼ同じ反射率と形を示すが 576nm の吸収帯は特に著明である。これは鼻と口唇との測定において距離による明度、測光量が異なるためと思われる。今回の測定では色度を主としているので明度については述べない。次に口唇との比較のために前額中央部にセンサを軽くあてた場合 b と、つよく加圧測定した場合 a とのスペクトルを図 7 に示す。前額部のスペクトルは皮膚なので粘膜程ではないが、やはり 540, 576nm 辺りに Hb の吸収帯域がみられる。つよく加圧測定した a では局所の乏血のために Hb の吸収帯が明瞭でなく、これはほぼ皮膚固有のスペクトルを示すものである。図 6, 7 の測定数値表は省略する。

われわれの測定成績を要約すると鼻甲介、口唇および前額部の測定スペクトルについてはそれぞれの項で述べたがこれは医学的に次のごとく理解される。(1) 鼻甲介粘膜スペクトルは血流の影響をうけて赤色がつよいことを示している。(2) 下口唇スペクトルは口唇の軟部組織

図 7 前額部皮膚色スペクトル

が厚いが鼻粘膜と同じく血流の影響がつよい。かつ血流が豊富なので組織圧迫による血流に対する影響は少なくすなわち乏血は僅少であることを示している。(3) 前額中央部においては皮下に直に前額骨があるので圧迫による乏血が著明なことを示している。

Ⅳ 考 按

光電色彩計や分光測色計を用いた臨床色彩測定研究は計器の発達により近年漸くみられるようになった。これの 1978 年迄の文献については拙著¹⁾に詳述したのでここではそれ以降のものについて述べる。小林²⁾は鼻粘膜のカラー写真を光電色彩計によりその色を数値化することを計画した。桑山ら³⁾は内視鏡用簡易測色計を作り食道静脈瘤の色を計測し、経時的变化を知らんと試みた。同一個体において病変色の变化を知ることは臨床上有意義であり、光電比色法の特徴を最もよく利用したものである。佐藤⁵⁾、林ら⁶⁾は循環系に由来する血液色素と局所組織細胞系に由来する各種の色素を共にしたものが臓器組織色の反射スペクトルであり、この両者を分けてとらえることが病変の機能的診断に重要であると唱え、この両者を共にした反射スペクトルは局所を非加圧下に測定すればよく、一定した加圧測定により循環系色素を遮断できこれにより組織の代謝機能を知ることができるという。実験は腹腔鏡下に肝粘膜色を測定し肝細胞中の色素と血液中の Hb との関係により肝疾患の推移を観察している。また丹羽ら⁶⁾はラットの肝心胃の体外よりの無侵襲測定と開腹後の直接測定を行い、前者は主に血液により支配され後者においては、例えば肝ではビリルビ

ンによる特性が加わると言う。高橋(良)⁷⁾は鼻腔の観察診断用として常在する色彩変化を測定する客観的記録計器が必要と述べている。大城⁸⁾は血液のスペクトル吸収帯は皮膚色に影響を与えており、このスペクトル測定値を各種瘡の治療上の指標にすることができると言う。大山⁹⁾は反射スペクトル解析装置を用いて正常人下甲介粘膜色を表示するマンセル色票を測定したスペクトルを発表し、また電算機処理型反射スペクトル解析装置により下甲介粘膜を測定し、正常では 660nm に、アレルギー性鼻炎では 630nm にピークのあるスペクトルを得、この差は血行障害等を示唆するものであると言う。耳鼻科においてはスペクトル測定はこれが最初のものである。耳科医高橋¹²⁾は学術論文の色彩写真には光電色彩計による計測値を併記する必要があると述べた。粘膜変化の観察がほとんどである耳鼻科としては誠に当を得た意見である。病理学者笹野¹³⁾は病理解剖において形態学的診断のみは現在も検査医の肉眼判断に依存していることについて意見を述べている。大森¹⁴⁾はアルゴンレーザーによる血管腫の治療について、アルゴンレーザーの主波長域 515nm における腫瘍と皮膚との分光反射率の差が大きい程治療効果が大きく、また瘢痕を作る副作用も少ないと述べている。皮膚科においては色彩測定は診断から治療効果の判定に迄行われていることは注目すべきことである。鎌田¹⁵⁾は直径 3mm のグラスファイバーセンサを胃内視鏡の鉗子孔から入れて胃粘膜色スペクトルを測定し、その赤色血流量分布変化を 8 段階に分け、これが機能的診断に役に立つと述べた。海外では Findlay¹⁶⁾ の興味ある頭髪の色相測定研究がある。

以上の研究をみると生体色彩を計量数値化し記録する必要性は全ての研究が認めている。また色彩観察においては局所循環系と局所固有組織系に分けて検討し、あるいは比較することが病巣の機能的診断に重要であり、このためには局所非接触測定と一定加圧測定を行うことがよいと考えられる。加圧測定は今後発達の一分野であろうと考えられる。著者もこのような見地から試みに口唇および前額皮膚については非接触、加圧両法について検討しその有用性を認めた。また測定成績の表示法としては各研究共に反射スペクトル法を用いている。著者はスペクトル法の他に鼻甲介、口唇については初めて色度図表示法を行ったのであるが、これは色調のみの観察にはスペクトルよりは理解しやすい。著者は特に粘膜における色彩測定は皮膚その他の組織よりも有用性が高いと考えている。

臨床における色彩測定は今後ますます広がると思われるがこれについてはまだ多くの問題がある。まず計器側についてみると、精度、保守、操作等はほぼ満足できるものができている。しかしファイバーセンサについては今後体内測定について太さ、操作法について工夫する必要があると考える。生体色彩は部位により連続的に変化し、また微細な点、斑状の変化もあるのでセンサの受光面積が大きいときは全面測光のために測定目的や特徴が失われる心配があるが、この点については測定目的に応じて受光面積を変化できるセンサが開発されつつある。またグラスファイバーは放射線により徐々に黄変することがあり、この点についても研究が必要である。次に対象である生体側については問題が多い。皮膚や臓器粘膜組織はメラニン、ヘモグロビン、カロチン、ビリルビン等のそれぞれ異なる色素細胞を有する数層からなっている。生体を外部から照明しそのスペクトルを観察する場合に、部位にもよるが表面から数mmの深さ迄の組織の色調が同時に受光されるのが普通である。すなわち生体軟部組織は一般に半透明組織 translucent と言うことができる。それ故表面からの反射スペクトルと数mm以上の透過色 transmittance によるスペクトルを共にしたものを見ていることになる。つまり各組織層からの吸収と散乱を繰り返す Kubelka-Munk の二定数理論が適用されることになる。色彩学ではマンセル色票等の HVC 3 属性表示法は表面色のみ適用であるが、CIE 表色系(3 刺激値表示、スペクトル表示法)は表面色、透過色両者に使用してよいことになっている。従って生体色調測定には厳密にはマンセル色票との比較は適当ではない。また生体の外見を支配する要素は色の 3 属性の他に光沢 gloss, lusture, 透明さ、地肌 texture があり、これらの要素が異なると刺激値が同じ色でも目には異なった質感として感じられることは重要なことである。粘膜表面は常に薄い生理的粘液で被われており、このために光沢が生ずる。色彩測定には光沢は望ましくない。光沢を除くには 30° の照明受光角がよいが、この条件はなかなか難しい。また組織は水分、色素の多少により透明度が異なる。また皮膚粘膜には微細な不整形なしわが常在する。このような地肌は光学的な平滑面とは程遠い状態である。われわれの目は上に述べた全ての要素を共にしたものを見ているのであり、測定の場合でもこの点はよく理解しておく必要がある。色彩測定の精度を上げるにはこれらの要素をどのように排除あるいは把握処理すべきかは今後の問題である。

V 総 括

正常成人を対象とし、1. セルフオック針状鏡に光電色彩計を連結し鼻甲介粘膜と口唇の色を測定し、得られたXYZ 3刺激値から色度を求め色度図上にその色彩領域と色名を表示した。下甲介色は yellowish or orange pink zone, 口唇色は pink or reddish pink zone に属することがわかった。これにより肉眼視あるいは言葉では表現不能なわずかの色差 color difference についても色度図上に明らかな差として認められる。2. 高速分光色彩計を用いて同じく鼻甲介、口唇粘膜さらに前額部皮膚における色彩のスペクトルを測定し、次に口唇と前額部においては局所加圧測定も試みた。このスペクトルにおいてはHbの主波長域である576nmを中心とした特徴ある吸収波形がみられた。加圧測定では乏血による局所固有組織のスペクトルが得られた。

考按においては1978年以降の文献について略述し、非接触測定、加圧測定、スペクトル表示法、色度図表示法について述べ併せて色彩測定の今後の問題について考察を加えた。

参 考 文 献

- 1) 法水正文: 医学における色彩の観察記録と光電色彩計の発達 日本医事新報 No 2871: 22-27, 1979.
- 2) 小林武夫 他: 光化学スモッグに関する中学生の上気道検診 日耳鼻 81: 264-269, 1978.
- 3) 桑山 肇 他: 内視鏡の簡易測色計の試作とその応用 — 特に食道静脈瘤について, 第20回消化器病学会, 第16回日本消化器内視鏡学会, 第16回日本胃腸団検診学会合同秋期大会, 1978.
- 4) 法水正文 藤原郁夫: 新しい胃内視鏡用 Digital Colorimeter について Progress of Digestive Endoscopy 13: 117-119, 1978.
- 5)-i 佐藤信紘 他: 臓器散乱反射スペクトル測定の病態診断への応用 組織加圧センサの開発とその臨床的応用 第18回日本ME学会大会, 1979.
- 5)-ii 林 紀夫 他: 内視鏡下非侵襲的細胞色素定量法 第18回日本ME学会大会, 1979.
- 6) 丹羽宗弘 他: 臓器とその組織の光学特性 第18回日本ME学会大会, 1979.
- 7) 高橋 良: 鼻腔の色と形 耳展 22: 1979.
- 8) 大城俊夫: スペクトログラム — 正常皮膚色の身体部位における特徴 日本形成外科学会東京地方第82回例会, 1980.
- 9) 大山 勝 古田 茂: 鼻粘膜の色調について(専門講座)日耳鼻 84: 926-929, 1981.
- 10) 法水正文 武藤次郎: Endoscopic digital photoelectric colorimeter and its clinical use. 第12回世界耳鼻咽喉科学会, 1981.
- 11) 法水正文 他: 鼻、唇粘膜色の光電色彩計による計量的測定成績 日耳鼻学会東京都地方会第34回例会 1981.
- 12) 高橋文夫: 個人通信 1981.
- 13) 笹野伸昭: あまりにも人間的な臨床検査 長陵新聞 第120号, 1981.
- 14) Ohmori S and Huang C: Recent progress in the treatment of portwein stain by argon laser: some observations on the prognostic value of relative spectro — reflectance (RSR) and the histological classifications of lesions British J of Plastic Surgery 34: 249-257, 1981.
- 15) 鎌田武信 他: 胃内粘膜血流量分布のカラー表示 第16回日本成人病学会, 1982.
- 16) Lontz J F et al: Standard of color matching. General concepts for pigment selection. First International Symposium on Facial Prosthetics. (Netherlands), 1976.
- 17) 稲村耕雄: 色彩論, 岩波新書改訂版, 1978.
- 18) G Wyszecki and W S Stiles: Color science (Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulas)
- 19) Findlay, G H: An optical study of human hair colour in normal and abnormal conditions Brit J of Dermatology, 107: 517-527, 1982.

本論文の要旨は第12回世界耳鼻咽喉科学会, 第34回日耳鼻学会東京都地方部会例会で発表した。本研究は郵政省東京通信病院の試験研究費の援助によったものである。稿を終わるにあたりご助言をいただいた村上色彩技術研究所の村上静男氏及び大島智夫氏に感謝致します。

(原稿受付 昭和57. 10. 27日)

別刷請求先 〒105 東京都千代田区富士見2

東京通信病院耳鼻咽喉科

法水正文