



Title	カラースキャニングの研究 第一報
Author(s)	内山, 晓
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1962, 22(8), p. 929-932
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15256
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

カラースキヤニングの研究 第一報

千葉大学医学部放射線医学教室（主任 寛弘毅教授）

内 山 晓

（昭和37年10月5日受付）

Studies on Colorscanning Report 1

By

Guio Uchiyama, M.D.

Department of Radiology, Chiba University School of Medicine, Chiba, Japan.

(Director: Prof. Hirotake Kakehi)

A new color scanning device has been designed to improve the diagnostic technique for detecting the tumors of liver or thyroid gland with radioisotopes. A color reflector with seven different colors was set under the light source of a photoscanner. The reflector was synchronized with the movement of the hand of count-rate meter. Thus the color beam which comes through the slit is changed according to the count-rate. The scanning image can be obtained in the form of 35 mm color slide. By this method the diagnosis of tumors using a scanner becomes easier, because the slight difference in the density of blackening will be shown more distinctly in color changes.

I. 研究目的

甲状腺、肝あるいは脳の腫瘍の位置、大きさ、拡がりを体外から診断する一つの方法として、従来アイソトープスキヤニングが利用されている。そしてこの場合、スキヤニング像では臓器各部の計数率の変化が黑白の濃淡の変化として表わされる。従つて腫瘍の有無、位置、大きさは黑白の濃淡差として診断されているわけである。しかしこの様なスキヤニング描記方法では、腫瘍部分に於いてごく僅かの計数率の変化しか表れない場合には、黑白の濃淡の差はごく僅かとなり、その腫瘍の存在を見逃がすことが多い。この対策として、McIntyre 等のバツクグラウンド消去法^{1)～6)}、あるいは Doering 等の計数率計一記録計法⁷⁾等が考えられているが、前者は適当な消去レベルを見つけるために数回のスキヤニングを行う必要があり、長時間患者を一定の姿勢に保たせねば

ならず、更に手数もかかりルーチンな臨床診断法として用いることは困難である。又後者計数率計一記録計法も、術者が記録紙を整理しそれを元にして等反応曲線に作図し直さなければならないので面倒であり、作図上の誤差が生ずる恐れもある。これらの欠点を補い、しかも充分臨床的に応用可能な方法としてカラースキヤニング法を考案した。即ち従来の黑白の濃淡の差による方法では判別しにくい腫瘍を色彩のコントラストを利用して判然と描出させるもので、このスキヤニング描記法により腫瘍の診断能を一層高めることがこの研究の目的である。

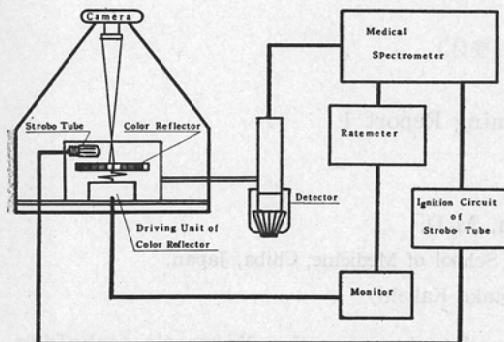
II. 研究方法

考案したカラースキヤニング法はカラーフォトスキヤニングとも云えるもので、その主要構造は、

1. 暗箱

2. ストロボ光源及びその点滅装置
3. カラーリフレクター及びその駆動部
4. カラーフィルム或いはカラー印画紙より構成されている。(第1図)

Fig. 1 A blockdiagram of a colorscanning unit.



1. 暗箱

暗箱としては従来使用されているフォトスキヤニング用のものを利用し、その上部に遮光筒とカメラを取りつける。

2. ストロボ光源及びその点滅装置

従来のスキヤニングでは、放射能検出装置よりメディカルスペクトロメーターを通して来た計数を遅減 (Rate-Down) して打点させていたが、このカラースキヤニング装置ではこの打点パルスと同期して写真用ストロボ光源を点火させる。光源ランプにはカコストロボランプを用い、電圧電流容量は1000V 0.1~0.3μF であり、最大点滅数は毎秒10~20回である。点滅回路は第2図に示す。

3. カラーリフレクター及びその駆動部

カラーリフレクターは扇形紙の上に帯状に細い7色の色紙をはりつけたもので、ストロボランプの光がこのカラーリフレクターに当り、その中の一色のみの反射光がスリットを通して暗箱の上部の35ミリカメラに達し、カラーフィルムの一点を感光させる。リフレクターの駆動装置はこのリフレクターを計数率計の針の振れに比例して自動的に移動させる装置である。従つて計数率に応じてカラーリフレクターが移動するために、その点の計数率に相当する色彩光がスリットを通してカラ

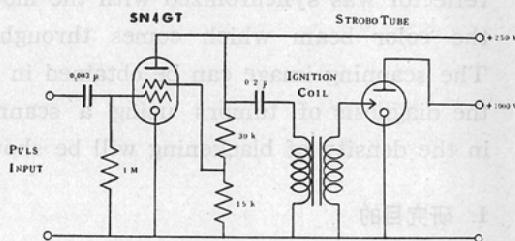
ーフィルムに記録されるわけである。

4. カラーフィルム

市販の35ミリカラーフィルムを使用し、カメラの焦点はスリットに合わせてある。

以上の構成のうち、ストロボ光源、カラーリフレクター、スリット等は放射能検出部と同期して暗箱内を移動する。そのため検出器の位置により計数率が定まり、その計数率に応じた色彩光がフィルムに撮影されるのでカラースキヤニング像が得られるわけである。カラーリフレクターの色彩は、始めは対比色が隣り合う様に選ばれたが後に同系色配列に改められた。カラーフィルムはバツクを透明無色にする様な目的で、ネガフィルムを主として用いている。出来上ったフィルムの色は当然、カラーリフレクターの各色の補色が出ているわけである。

Fig. 2 An ignition circuit of a strobo-tube.



III. 研究結果

1. カラースキヤニングの特徴

カラースキヤニング描記像は35ミリカラーフィルムスライドとして得られるが、この方法の特徴は、

i) 微少の計数率の変化をも色の変化としてとらえ得るために、小さな腫瘍が描出可能である。

ii) 臓器各部の放射能の強さに応じて色縞の臓器の形をした等反応曲線が描かれるために、甲状腺や肝内の放射能分布状態が一目瞭然に表わされる。

という二つの点である。

2. 色彩と計数率との関係

その臓器の最高計数率を100%として0%から100%までを7色に分けると、1色の幅が約14%

となる。例えば2時×2時 Na I (Tl) 結晶及び高さ5cmの Honey Cone (19孔) を使用して、 $500\mu\text{c}$ の ^{198}Au 静注による肝スキヤニングを行うと、正常の場合最高計数率が大体 5000cpm 程度となるから、各色の幅がほぼ 700cpm に等分されるわけである。しかし甲状腺の場合にはその攝取率が異なるので一概には定められない。

3. 計数率計の時定数と色彩のずれ

実際にこの装置を用いてスキヤニングを行つてみると、計数率計の時定数による遅れのためにカラーリフレクターが実際の計数率より遅れて移動する。従つて従来の検出器を往復移動させてスキヤニングする方法では、往復方向での色の喰違いを生じ色のずれが眼立つ。即ち色の境界線が一致せずある幅を持ち歪んだ像となる。これを改善するには二つの方法が考えられる。

i) 第1には計数率計の時定数を短かくする方法である。しかし短くなるに従つて計数率の統計的変動が大きく影響し、そのためにカラーリフレクターの無規律に入るパルスによる振動が著しくなり、色が安定しなくなる。従つて計数率計の時定数は色が安定する限度にとどめる必要がある。

ii) 第二の方法は、往復スキヤニングを行わず一方のスキヤニングを行うことである。この方法を用いると色は一様にずれてしまい、スキヤニング描記像では色の境界のずれは殆んど消失して問題とならなくなる。

この二つの方法により肝や甲状腺の腫瘍が比較的容易に明瞭に診断され得る。

4. 基礎実験

この装置の性能を調べる目的で水槽実験を行つた。大小二つの粘土球を腫瘍に目立て、1400cc容積の水槽に ^{131}I 溶液を満たした中に沈めてスキヤニングを行うと、球の位置での計数率が周囲より約15%減少した場合には従来の打点式のものではその存在が不明瞭なのに比し、カラースキヤニングでは色彩の変化により確実に判定可能である。

(第3, 4図)

5. 肝腫瘍アントームのカラースキヤニング

直径2cm及び3cmの腫瘍に相当する七つの欠損部を有する ^{131}I 肝アントーム (容積1200cc) を作成してこれをカラースキヤニングすると、それぞれの腫瘍部分の計数率の変化が色彩の変化として表わされる。(第5図) 即ちあるものは腫瘍の中心部で低計数率となって色彩の変化が孤立して現れ、あるものは低計数率の色彩の帶がより高い計数率の部分へ入江状に湾入した形となる。

6. 色彩の配列方式について

先の肝アントームのカラースキヤニングは、地図の例にみる様に同系色を隣り合わせに配列させたものであるが、同時に対比色配列を試みたところ同系色配列の場合の方がその臓器の立体感が得られ、各色彩帶の境界も色の選び方次第で不明瞭にならないよう出来る。従つて現在は同系色配列の方式を用いている。

7. カラーフィルム

35ミリカラーフィルムは前述の如く地色を透明にする目的でネガを主として用いているが、地色が黒くなるポジを用いた場合には低計数率の部分に明色を使用すれば或程度の効果が得られる様である。しかし見易さの点ではネガフィルムの方が優れている。(第6図)

8. 光源の利用法

既述の方法は、カラーリフレクターに当つたストロボランプの反射光がカメラに入るものであるが、カラーフィルターを用いて透過光を利用してよい。しかしこの透過光方式は實際上光量や色の明度の点で反射光方式に劣るようである。

9. 臨床例

この装置を用いて実際に臨床上に応用した結果を示す。

i) 肝腫瘍 (第7, 8図)

胃癌の肝転移例である。図で肝門部上方に腫瘍による黒化度の低い部分を打点式スキヤニング像にみとめるが、カラースキヤニングではこの部分が低計数率の色を呈している。更に打点式のものでは明らかでないがカラースキヤニングにより左葉上部に腫瘍の存在を示す低計数率の色彩帶の陥入がみとめられる。

ii) 甲状腺腫瘍(第9, 10図)

結節性甲状腺腫であるが圖で左葉下部に計数率の高い黒化度を増した結節をみとめ、カラースキヤニングでその部分の計数率の変化を知る。

10. 研究結果総括

以上の如きカラースキヤニング装置により従来の黑白の濃淡差を利用するアイソトープスキヤニングでは判然としないわずかの計数率の変化も明瞭に判別出来、腫瘍の診断能を高めることが可能である。更に色彩の等反応曲線を得るのであるから、甲状腺や肝のみならず胸腔あるいは腹腔内に治療の目的で入れられるアイソotopeの分布状態も容易に知り得るわけである。

IV. 考 察

カラースキヤニングは文献の上では、英國の J.R. Mallard 等の研究^{8, 9}がわずかに見られるのみで未だその例は少ない様であるが、ここに報告するものは、Mallard 等の色彩テープを計数率に応じて機械的に移動させる方式とは異なり光を利用する点で遙かに忠実度が高いのではないかと思われる。しかしこの光を利用する方法にも欠点や改良すべき点は多くあり更に研究を続けていく。ことに計数率計の針の動きは計数率の増加していく時の速度と減少していく時の速度とが同じではなく、そのために一方向スキヤニングにおいても減少していく部分で一様に色の遅れを生ずる。これは計数率計を使用する限りは避け得ぬ事と考えられるが、他の方法により遅れをなくすことを研究中である。更に35ミリカラーフィルムを用い、光をレンズで集光して直接カラー印画紙に実物大の像を記録する方法も現在研究中の課題である。

V. 結 論

1. カラースキヤニング装置を考案し、臨床に使用した結果従来の黑白のコントラストを利用す

るアイソトープスキヤニングによるよりも、肝や甲状腺の腫瘍が比較的容易に明瞭に判別出来、その診断能が高められた。

2. 色彩の等反応曲線が得られることから臓器内の放射能の分布が容易に判る。

(本論文の内容は第21回日本医学放射線学会総会に於て発表した。)御指導を戴いた寛弘毅教授並びに御協力戴いた当教室有水昇講師、本学工学部源田秀三郎教授、久保走一助教授に深く感謝致します。

References

- 1) Horst, W., Heymann, H.J. und Tepe, H.J.: (1958) Ueber eine elektrotonisch Methode zur Verbesserung des Kontrast bei der Szintigraphie von Schilddrüse, Leber usw; Strahlentherapie, 106 Band, 191—200. —2) Bender, M.A. and Blen, M.: (1959) A versatile, high-contrast photoscanner for the localization of human tumors with radioisotopes; International J. Applied Rad. and Isotopes Vol. 4, 144—154. —3) Kaufmann, G. und Ernst, H.: (1958) Fotoscanning, eine tragheitslose Registrierung von Modulationsgamagrammen; Strahlentherapie 107 Band, 493—496. —4) Kuhl, D.E., Chamberlain, R.H., Hale, J. and Gorson, R.O.: (1956) A high-contrast photographie recording for scintillation counter scanning; Radiol. Vol. 66, 730—739. —5) McIntyre, W.J. and Houser, T.S.: (1957) A method for the visualization of the configuration and structure of the liver. Part B. A counting rate cut-off circuit for increased contrast in automatic scanning; Amer. J. Roentgenol. Vol. 77, 471—475. —6) McIntyre, W.J., Friedell, H.L., Crespo, G.G. and Rejalli, A.M.: (1959) The visualization of internal organs by accentuation scintillation scanning technic; Radiol. Vol. 73, 329—339. —7) Doering, P. Medical Radioisotope Scanning. IAE A 1959, 158—162. —8) Mallard, J.R. and Peacheay, C.J.: (1959) A Quantitative Automatic Body Scanner for the Localization of Isotope in vivo. Brit. J. Radiol. Vol. 32, No. 382, 625—659. —9) Mallard, J.R., Fowler, J.F. and Sutton, M.: (1961) Brain Tumor Detection Using Radioactive Arsenic. Brit. J. Rad. Vol. 34, No. 405, 562—568.

Fig. 3

An ordinary scanning of a I-131-liquid phantom in which two balls are soaked simulating tumors.

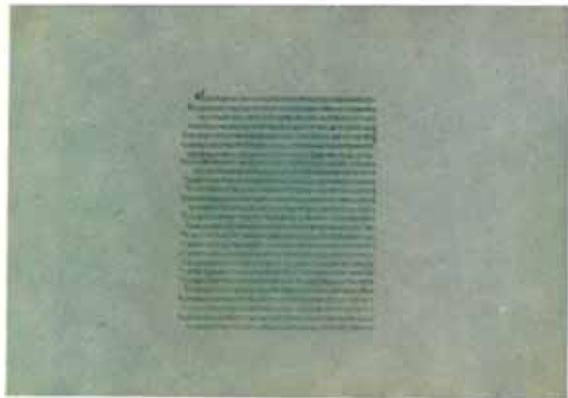


Fig. 4

A colorscanning of the same phantom shown in Fig. 3. Two balls are more easily recognized.

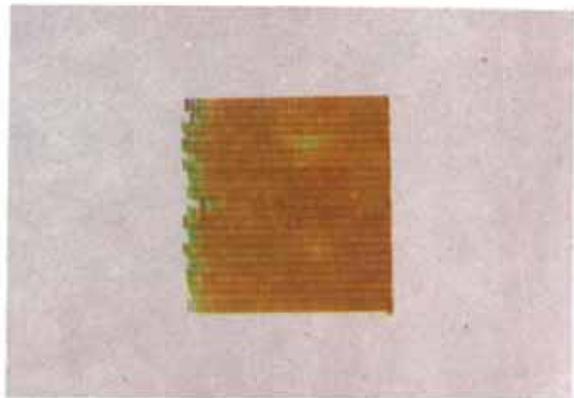


Fig. 5

A colorscanning of a liver phantom which contains seven tumors. A green spot in the upper part and the six moth-eaten spots in the peripheral region of the liver correspond with the localization of tumors. Negative color film is used.

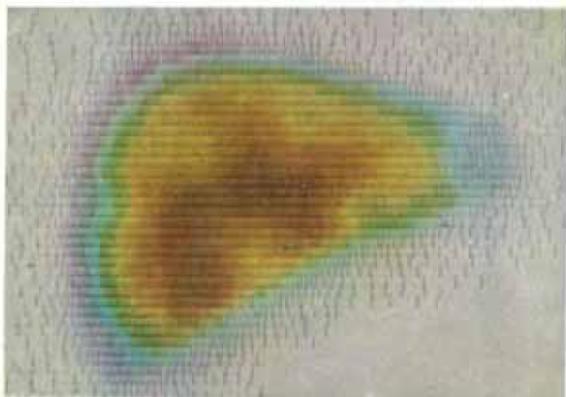


Fig. 6

A colorscanning of the same phantom as shown Fig. 5. Positive color film is used.

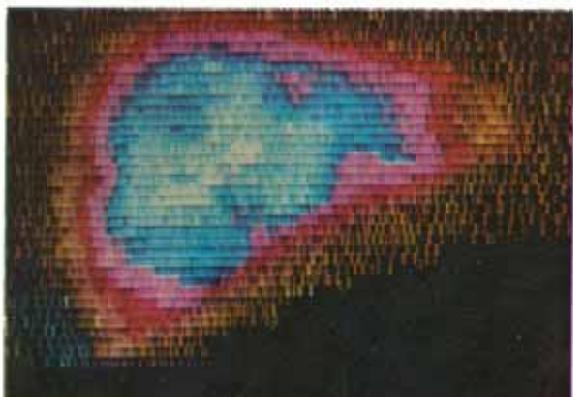


Fig. 7

An ordinary scanning of a liver which has metastasis in hilar region from stomach cancer.

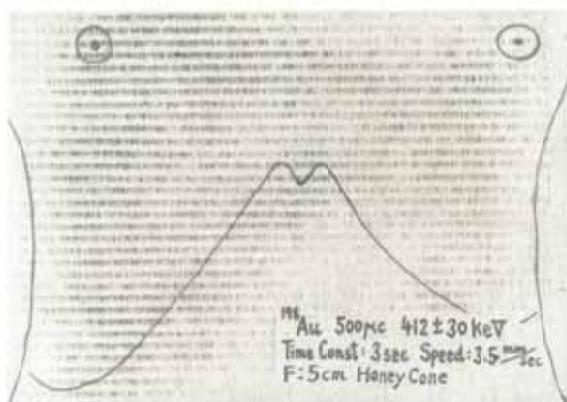


Fig. 8

A colorscanning of the same liver as in Fig. 7. Liver metastasis is more clearly indicated. Besides, another metastatic tumor is detected in the upper part of left lobe. Spleen is shown under the liver on the left side.

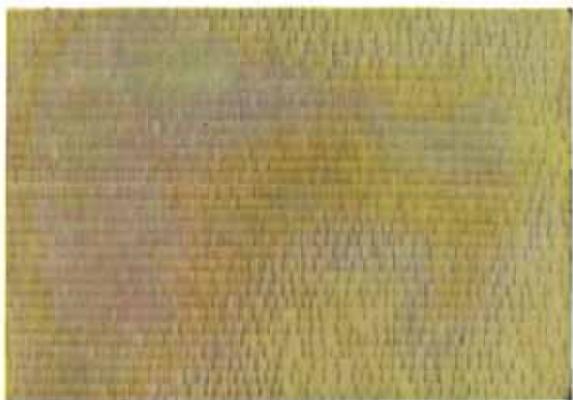


Fig. 9

An ordinary scanning of a thyroid which has a hot nodule in the left lobe.

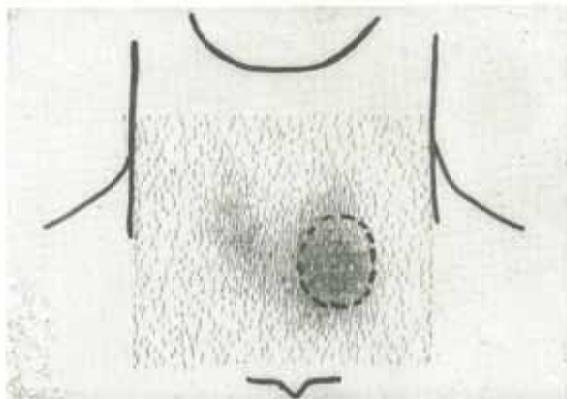


Fig. 10

A colorscanning of the same thyroid as in Fig. 9.

