カプラーによる色増感について

大阪大学医学部放射線医学教室

宮永一郎・佐藤孝司・吉田次郎・山下一也

(論文受付 昭和31年10月28日)

本論文の要旨は昭和31年4月2日東京に於ける本会第12回総会に於て公表せり。

-tone intensification with the coupler

By ICHIRO MIYANAGA

TAKASHI SATO

ZIRO YOSHIDA

KAZUYA YAMASHITA

(Chief. Prof. TOKIO NISHIOKA)

Dept. of Radiology, Faculty of
Medicine, Osaka University.

(Articled received : Oct. 28, 1956)

Summary

Various methods are thought about the problem of the intensification of film image. There is the fact that our sense of vision is more sensitive for color than for black and white image.

From this point of view, we examined the tone intensification with coupler. We toned the film image with three kinds of color, cyan, magenta and yellow, and showed how the density characteristics changed with these colors.

And through the filter of the complementary color, we found to be able to make the density characteristics better.

結 言

フィルムの現像処理による増感方法には色々な方法がある。併し、色をつけることによって、視感度を高める試みは、あまり行われていない。我々は最近特に進歩してきた色素発色剤を利用して、黒白のフィルム像に着色し、その濃度特性の変化を調べた。

方 法

濃度特性を調べる為、フィルムの光楔（カイル）を作り、この Ag 粒子を種々の色素に置換えて染色し、白色光源又は色フィルターを返して濃度特性の変化を調べた。

(1) 原板の作成

染色に用いる原板は、X-ray filmをAlのPenetrometerを通して、X-rayで感光させ、現像して得られた光楔を標準の原板とした条件は次の通りである。この原板の濃度特

条件 film : Fuji X-ray film 旧タイプ
装置 : 蓄放式 60kV

第1図 標準原板の濃度特性

増感紙：極光 F.S

現 像：20°C 4.5' Fuji 指定

性を第(1)図に示す。

(2) 染 色

前記の方法で得られた原板を漂白してAg粒子をAgBrの乳剤にもどす、次に露光して感光させ、発色剤 Coupler を入れた Diethyl Paramin 発色現像液で現像すると、乳剤は Ag に還元されると同時に Coupler は色素に変る。再び出来た Ag 粒子を漂白、定着により取去ると色素だけになる。第(2)図に実際行った現像操作の略序を示す。

第2図 染色方法

発色剤 Coupler は青、赤、黄の三種の色に対して、次の物質を選んだ。

- Cyan(青).....Thymol

- Mazenda(赤).....1 Phenyl, 3 Methyl, 5 Pyrazolone

- Yellow(黄).....Aceto Acetic estel
 $\text{CH}_3\text{-CO}\cdot\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

又実際に使用した発色現像液、漂白液の処方は、次の通りである。

〔漂白液〕

$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$	100g
KBr	60g
H_2O を加えて	1,000cc
20°C	8分

〔発色現像液〕

A 液	Na_2SO_3 (Anhyde)	5g
	Diethye paramine	2g
	Na_2CO_3 (Anhyde)	25g
	H_2O を加えて	1,000cc
B 液	Methyl alcohol	10cc
	Coupler	200mg

A = B = 100 = 1

20°C 8分

〔定着液〕

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$	200g
Na_2SO_3	10g
H_2O を加えて	1,000cc
	5分

〔停止液〕

氷醋酸	10cc
無水醋酸ソーダ	20g
亜硫酸ソーダ	1g
H_2O を加えて	1,000cc
	1分

〔硬膜液〕

明ばん末	30g
(クローム明ばんでも良い)	
H_2O を加えて	1,000cc
	2分

実 験 結 果

(1) Cyan, Mazenda, Yellow 染色の濃度

第3図

各種染色による標準原板の濃度変化 (白色光)

変化の比較

Cyan, Mazenda, Yellow の各色に染色した film を白色光で濃度特性曲線を第(3)図に示す。

これより Cyan 染色が原板よりも低濃度部の濃度及び r が増加し、Mazenda 染色、Yellow 染色では逆に原板より低下

していることがわかる。この濃度変化の異いは、現像時の Coupla の結合力の相違もあるが、主に視感度が色により異なるためと考えられる。

(2) 色フィルターを通した時の染色フィルムの濃度特性の比較。

赤、黄、青の色フィルターを通した場合の、これらを染色したフィルムの濃度特性を第(4)図に示す。異色の Ag の原板は色フィルターを通して、ほとんど濃度変化は得られないが、染色したフィルムでは非常に濃度変化が起る。いずれの場合でも同色に近い色フィルターの時は、コントラスト及び r が低下し補色に近い色フィルターの時は、コントラストが増加しているのがわかる。

第 4 図

各種染色 film のフィルターによる濃度変化

これはフィルターを入れることにより、たんなる濃度の増大とともに、同時に原板の濃度の高低により色の変化も起り、この両者の変化からコントラスト及び r が増大するものと考えられる。

(3) 二種の発色剤の混合による濃度変化の比較

二種の発色剤を同時に用いた場合について、Cyan と Mazenda で行った結果を第(5)図に示す。この場合二種の薬品の混合比によって、各々の特性が加算された曲線となり、新しい濃度特性の変化は認められない。

第 5 図

Cyan, Mazenda 発色剤の混合による濃度変化

考 察

以上の実験から、一番色増感の起るのは、Thymol で、Cyan に染色した原板を補色の赤又は黄のフィルターで見た場合である、これを実際に足関節の X 線写真について行った結果は、Cyan 染色を用いて、関節の骨の重なる低濃度部で最大 4 倍程の増感が行われ、非常に見やすくなる。これは又補色フィルターを通して見ることにより一層良くなる。他方、コントラストの非常に強すぎて見にくい時は、同色のフィルターを入れることによりコントラストを低下させることができる。

要約すれば、原板を染色することにより、フィルムの寛容度を一層広げる結果となり、今まで困難とされていた、胸骨、肋骨等の軟骨のコントラストの低い場合及び上部胸椎側面のコントラストの高い場合等は、フィルムを染色することにより診断可能にすることができる。

以上の実験結果及び考察から、この方法の利点及び欠点をあげる。

〔利 点〕

(1). 普通の増感と異なり、白点に出来上っているフィルムに対して行う為、必要と思われるものだけに行えばよい。

(2). 今までの染色法と異って、色は発色剤の混合により自由に变化させることが出来る。但し発色剤の化学的性質及び人間の視感度により、一番能率の良いものを使用しなければならない。

(3). フィルターの色を変えることにより、一つの染色した原板を濃度及び色を自由に変えることが出来る。実際にはフィルターは用いず、シャーカステンの電球の色を変えることにより行えばよい。

〔欠 点〕

(1). 染色法が複雑なため、手数が多くかかる。

(2). コストが高つく。

擱筆するにあたり、御校閲賜った、西岡時雄教授並びに種々御指導を賜り、又薬品の御世話を戴いた中田印刷の田尻治夫氏及び協力下さった教室員一同に厚く感謝の意を表す。

文 献

Intensification of Radiograph by Toning (X-Ray Technician, July 1955)

写真技術

写真化学

アルス写真処方集

藤波重次

菊地真一

宮本五郎