指紋画像に対する指の表面状態の影響

正会員 橋 本 哲[†], 畑 豊[†]
三 好 義 昭[†], 正会員 大 和 一 晴[†]

The Effect of the Skin Condition on a Fingerprint Image

Satoshi Hashimoto[†], Yutaka Hata[†], Yoshiaki Miyoshi[†]
and Kazuharu Yamato[†]

Abstract : Total reflection and light-path separation are the primary methods used to detect fingerprint image. Skin condition and illumination intensity influence the image quality. We investigate the influence of these factors on fingerprint images detected by both methods. With dry skin, the reflection method cannot resolve features necessary for identification, but the light-path separation method can. With wet skin, both methods are effective. For both methods, the optimal illumination intensity depends on the skin condition. The light-path separation method is superior to total reflection method.

1. ま え が き

近年、様々なコンピュータシステムが開発され、我々の社会生活は便利になった。しかし、これらのシステムの中には銀行のATM(現金自動預け払い機)のように高いセキュリティが要求されているにもかかわらず無人化に加え比較的単純なチェックしか行われないうものもあり、第三者による不正使用の問題が指摘されている。

このような背景から、個人固有の特徴である音声や指紋による個人確認がより安全性に優れた方法として注目されている。特に指紋は「万人不同」、「終生不変」

という2大特徴を持ち、個人確認の最も確実な手段と考えられ、指紋照合装置の研究、開発が各地で盛んに行われている¹⁾。筆者らもICカードを用いた簡易型指紋照合装置を開発した²⁾。このような指紋照合装置は、高精度はいうまでもなく小型化と高速性も要求されているため、画像処理と照合処理は複雑であってはいならない。そのため、入力指紋画像は常に良質である必要があり、指紋検出方法の良否が照合精度を左右する。基本的な指紋検出方法としてプリズムを用いた全反射法³⁾と光路分離法⁴⁾がある。また、装置の小型化が容易で検出画像に歪みの生じない方法として、ホログラムを利用したホログラフィック指紋センサ⁵⁾や光

キーワード：指紋，入力方式，評価

1988年11月25日，テレビジョン学会技術報告に発表

1989年8月21日受付，1990年3月26日最終受付

[†] 姫路工業大学 工学部 (〒671-22 姫路市書写2167, TEL 0792-66-1661)

[†] Faculty of Engineering, Himeji Institute of Technology (2167, Shosha, Himegi, Hyogo 671-22, Japan)

学系に押しつけた指を光源とセンサが機械的にスキャンする方法⁶⁾が報告されている。いずれの方法も本人の意志で指紋を入力するとはいえ、指の表面状態の変化等により検出画像は影響を受け、照合精度の低下が予想される。

本論文では全反射法と光路分離法について指の表面状態等がどの程度検出画像の画質に影響を与えるかを調べた。その結果、指の表面が乾燥していた場合、全反射法による検出画像の品質は著しく劣化し、照合に必要な指紋情報の抽出が困難である。一方、光路分離法では指表面の乾燥により検出画像の質は劣化するが比較的安定して指紋情報が抽出でき、高精度の照合が可能であることを確認した。

2. 指紋検出方法

指紋画像の検出方法を大別すると次の2つになる。ひとつは指にインクを付けて紙などに押捺した指紋をFSS (Flying Spot Scanner)やCCD (Charge Coupled Device) スキャナで読取る方法であり、もうひとつはインクを用いずに異種媒質間における光の反射、屈折の法則を利用して検出した指紋像をテレビカメラ等で撮影する方法である。後者の方法は、手を汚すことなく容易に指紋を入力できる点で、指紋による個人確認システムに適している。本稿では後者の指紋検出方法を議論の対象とする。

2.1 光の全反射条件

まず、異種媒質間における光のふるまいについて簡単に説明しておく。ある境界面で屈折率がそれぞれ n_1 と n_2 ($n_1 > n_2$) の媒質1と媒質2が接し、光が媒質1から入射角 θ_1 で媒質2へ入射する場合、全反射臨界角 θ_0 はスネルの法則より次式で与えられる。

$$\theta_0 = \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1} \quad (1)$$

ここで $\theta_1 > \theta_0$ を全反射条件といい、入射角 θ_1 が θ_0 よりも大きいとき光は境界面で全反射される。

2.2 プリズムを用いた指紋検出の原理

図1に全反射法³⁾と光路分離法⁴⁾の原理を示す。全反射法の場合、光源はプリズム斜面のガラス/空気境界面で全反射条件を満たすように置かれる。この場合、光源からの光はプリズムに接触しない指紋凹部(谷の部分)で全反射される。一方、プリズムに接触する指紋凸部(隆線部分)では指表面の水分と油分の屈折率が空気の屈折率より大きいので、全反射条件が満たされなくなり光源からの光は散乱される。この方法では全反射光による明るい背景に対して、隆線部分の暗い指紋画像が検出される。

図1 指紋検出方法の原理と光レベル
Principle of detecting fingerprint and light level.

光路分離法の場合、光源はプリズムを通して指の表面全体を照らしている。プリズムに接触しない指紋凹部での散乱光は、空気中からプリズムへ入射した後、再び空気中へ抜けるが、スネルの法則により図1(b)中の領域R⁴⁾には到達できない。この領域Rには指紋凸部での散乱光の一部が到達でき、ここにTVカメラを設置すれば、暗い背景に対して隆線部分の明るい指紋画像が検出できる。

2.3 ホログラフィック指紋センサの原理

図2のように透明なガラス平板の一端に指紋入力部がありレーザー光が照射されている。ガラスに接触する指紋凸部での散乱光のうち、全反射臨界角以上でガラスに入射した光はガラス/空気界面で全反射しながら平板状導光板の中を伝搬する。この光を導光板の一部に形成したホログラムを用いて映像化する。光路分離法と同様に、背景光がなく指紋凸部における散乱光のみを検出するので、暗い背景の中に明るい隆線の像と

図2 ホログラフィック指紋センサの原理
Principle of holographic fingerprint sensor.

図3 全反射スキャンニング法の原理
Principle of total reflection scanning.

図4 実験装置の構成
Configuration of simulation system.

なる。

2.4 全反射スキャンニング法の原理

本稿ではこの光学系を指紋スキャンニングレンズと呼ぶ。図3のように光の入射角 ϕ が全反射臨角以上の時、光は指紋凹部で全反射し指紋凸部で散乱される。指紋検出部はこの全反射光と散乱光の両方を検出できる位置に置かれ、光源と検出部はそれぞれの位置関係を保ったまま回転し指紋全体をスキャンする。全反射法と同様に、指紋が入力されていないとき全反射光がすべて検出部に入射し、指紋が入力されると指紋凸部で発生した散乱光のために検出部へ入射する全反射光が減少し、明るい背景光の中に隆線部分の暗い像となる。

画像生成の方法が類似しているホログラフィック指紋センサと光路分離法、全反射スキャンニング法と全反射法による画像は、それぞれ同様の性質を持つと考えられる。また実験システムの構築が容易なことから、実験は全反射法と光路分離法について行うことにする。

3. 実験

光学的に指紋を検出する方法では、照明の強さやプリズム面の汚れ、指表面の湿り具合等により検出画像の質は変化する。実験ではサンプルとして指表面に外傷がなく隆線と谷部の凹凸が明瞭な指紋を選び、全反射法と光路分離法による検出画像の質と照合結果が、これらの条件によりどの程度影響を受けるか調べた。

3.1 実験装置の構成

図4に実験装置の構成を示す。押捺された指紋はテレビカメラで映像化されA/D変換器で256階調の濃淡画像に変換される。実験に用いたテレビカメラの γ 特性は $\gamma=1.0$ 、すなわち、被写体の明るさと映像信号の大きさとの関係は線形とし、A/D変換器の特性は最小映像信号(黒レベル)をレベル255、最大映像信

号(白レベル)をレベル0とした。本稿ではこの0~255の各レベル値を濃度値と定義する。

3.2 画質の評価値

入力画像は指紋の隆線部分と谷部分がはっきりしていて、容易に連続した線として識別できるものが好ましい。このためには隆線部分と谷部分との濃度差は大きいほど良いと考えられる。本稿では隆線部分と谷部分との濃度差を評価する尺度として濃度値の標準偏差 σ を用い、光源の最適な明るさを決めるのに用いる。そして、最適な光源下で入力されたサンプルについて、大津の評価尺度 $\eta^{*7)}$ を用いて隆線部分と谷部分の分離の良さを評価することにした。

(1) 濃度値の標準偏差 σ

標準偏差 σ は総画素数 n の i 番目の画素の濃度値を $f(i)$ とすると、

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{f(i) - \mu\}^2} / n \quad (2)$$

で与えられる。ここで、

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(i) / n \quad (3)$$

である。標準偏差 σ は平均濃度値からのちらばりの程度を表し、高コントラストの画像ほど大きくなる。

(2) クラスの分離度の最大値 η^*

質の良い指紋画像のヒストグラムには、隆線部分と背景部分に対応する2つの山が現れる(ヒストグラムの双峰性)。しかし、隆線のかすれなどにより画質が低下すると山の形は崩れ、ヒストグラムは双峰性を示さなくなる。このヒストグラムの双峰性が指紋画像の画質を評価するための指標となり得る。大津により隆線部分と背景部分という2つのクラスの分離度の最大値 η^* がヒストグラムの双峰性を示す尺度となることが報告されている⁷⁾。クラスの分離度 η はクラス間分散 σ_B^2 と全分散 σ_T^2 の比、

$$\eta = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_T^2} \quad (4)$$

で定義される．ここで σ_B^2 は、

$$\sigma_B^2 = \omega_1(\mu_1 - \mu_T)^2 + \omega_2(\mu_2 - \mu_T)^2 \quad (5)$$

である．ただし、 $\omega_1, \omega_2, \mu_1, \mu_2$ は 2 つのクラスの生起確率と平均値であり μ_T は全体の平均値である．クラスの分離度 η は $0 \leq \eta \leq 1$ の値をとり、ある 2 値化閾値のとき最大となる．その最大値 η^* はヒストグラムに双峰性があるときほど大きくなり、隆線がかすれていて中間的な濃度値が多く存在すると低下する．

4. 実験結果および考察

4.1 標準偏差 σ による評価

検出画像のコントラストを最高にする光源の明るさと、いずれの検出方法がコントラストの点で優れているかを調べた．光源に白熱電球を用い光源の照度と標準偏差 σ の関係を調べた結果を図 5 に示す．この測定でテレビカメラの絞りは被写体深度を深くとする目的から最も絞った状態に固定した．これは指紋入力面を斜めから撮影するために生じるピンボケを押さえるためである．また、本稿でいう照度は光源の照度で、全反射法では光源とプリズム間に散乱フィルタをおくため、指の表面に到達する光は光路分離法に比べ弱くなる．

指紋入力条件として、指表面を油で湿らせた wet 状態とドライヤで乾燥させた dry 状態を設定した．この 2 つの状態は両極端なものではあるが、通常の入力でも生じ得る状態である．またプリズム指紋入力面の状態として、表面が清浄な clean 状態と残留指紋により汚れている dirty 状態を設定した．図 5 はそれぞれの照度において同一指の 20 回入力による平均値をプロットした結果である．

図 5 標準偏差 σ による評価結果
Result of evaluation by σ .

図 5 より、全体的に光路分離法 (図中の L. S. M.) の方が σ は大きくなっている．これは、全反射法 (図中の T. R. M.) による画像では光源の照度が上昇するにつれて全反射法による明るい背景と共に隆線部分からの散乱光も明るくなるが、光路分離法では暗い背景はそのまま隆線部分の明るさのみが増すためである．

指の表面状態による相違については、全反射法の場合、dry 状態の方が wet 状態に比べて σ が著しく低下した．これは指表面の水分と油分が乏しい dry 状態ではプリズムに接触する指紋凸部での散乱光が弱くなり、明るい背景との明暗差が小さくなるためである．この場合、いかなる照度設定を行っても wet 状態と同程度のコントラストは得られない．一方、光路分離法でも dry 状態ではプリズムに接触する指紋凸部からの散乱光は弱くなるが、照明を明るくすることにより wet 状態と同程度のコントラストが得られている．両方法とも濃度値が飽和してくると暗い部分が少なくなるため σ が低下し、 σ の曲線にピークが現れる．光路分離法の wet 状態では指紋凸部周辺の過剰な水分と油分による散乱光が無視できなくなり、散乱光が強くなる高照度側で σ が低下している．

指紋入力面の汚れの影響については、両方法ともに σ が低下した．全反射法の場合、プリズムに付着した汚れが指紋凹部でのプリズム/空気界面での全反射条件を乱すためである⁹⁾．光路分離法でも汚れにより指紋凹部で散乱光が発生しカメラに入射する．この σ 低下現象は散乱光が強くなる高照度側で顕著に現れた．

4.2 クラスの分離度による評価

サンプル画像の入力と η^* 値の測定に先立ち、wet と dry 状態の指紋が共に安定して検出できる照度値を図 5 より決定した．光路分離法については wet と dry 状態の両曲線が交わって同じ σ となる 1000 lx に設定した．全反射法では wet に比べコントラストが著しく低い dry 状態で最良の画像検出が期待できる曲線最大値の 1700 lx に設定した．

図 6 に検出画像の例と細線画像およびヒストグラムを示す．ここで、全反射法と光路分離法による検出画像は互いに反転関係にあるので、同図の結果は光路分離法による画像を反転して求めたものである．指紋画像は 16×16 画素 (全画面は 256×240 画素) の各部分領域ごとに平均濃度値を求め、それを閾値とした 2 値画像で、白い部分が指紋凹部、黒い部分が指紋凸部である．細線画像は、微分オペレータを用いた谷細線化処理⁹⁾によるものである．また、ヒストグラムは全体の形を見易くするため、光路分離法の縦軸「頻度」のス

図 6 指紋画像と細線画像、およびヒストグラム
Fingerprint images, line images and histograms.

ケールを全反射法の 1/2 にしている。

wet 状態では両方法ともヒストグラムに双方向性が見られ、クラスの分離度の最大値 η^* は、

(a) 全反射法 : $\eta^* = 0.833$

(b) 光路分離法 : $\eta^* = 0.843$

と大きく、良質の指紋画像と細線画像が得られている。両方法とも指紋凸部だけでなく過剰な水分と油分がプリズムに接触するため実質的な接触面積は dry 状態より広くなり、ヒストグラムの分布は隆線情報に相当する高濃度値側が大きくなっている。濃度値分布範囲(横軸方向)については光路分離法の方が広く、コントラストの高いことがわかる。

一方、dry 状態では両方法とも指紋凸部での散乱光が弱くなるためクラスの分離度の最大値 η^* が、

(a) 全反射法 : $\eta^* = 0.665$

(b) 光路分離法 : $\eta^* = 0.722$

と低下し、指紋画像には隆線の切れが目立つ。特に全反射法ではヒストグラムの濃度値分布範囲が狭くなり、細線画像には大きな線分の欠落が見られる。一方、光路分離法では濃度値分布範囲が wet 状態と同

程度に保たれていることから、比較的良好な細線画像が得られ¹⁰⁾¹¹⁾、全反射法ほどの画質低下は認められない。

図 7 に検出画像の標準偏差 σ とクラスの分離度の最大値 η^* の関係を示す。サンプル指紋は成人男子 12 人に同一指を各 10 回ずつ入力してもらった 120 指を用いた。同図より光路分離法の方が右上に分布したことから全反射法に比べ検出画像が良質であったことがわかる。また、同図(a), (b)共に同図(b)に円で囲んだサンプルを除くと σ と η^* の間に相関のあることもわかる。図中に円で囲んだサンプルは著しく wet な同一指によるもので、中間的な濃度値が少ないため η^* は高いままだが、過剰な水分のために明るい隆線部分が極端に太くなり支配的になっているため σ が低下していた。このような例はサンプル数が少ないながら本実験で得た結果から、その出現確率は数%以下と思われる。

4.3 照合結果による比較

本節では評価をさらに一歩進めて、指紋情報の抽出率と照合率について比較する。実験では図 8 に示す流

(a) 全反射法

(b) 光路分離法

図 7 クラス分離度の最大値 η^* による評価結果
Result of evaluation by η^* .

図 8 指紋照合の流れ
Flow diagram of fingerprint identification.

れに沿って指紋照合を行った。まず、筆者らが提案した谷細線化法⁹⁾により細線化し特徴点（端点，分岐点）の位置と方向コードを指紋情報として抽出する。次に、特徴点のテンプレートマッチングにより登録指紋と入力指紋との照合を行う¹²⁾。このような照合方法で高精度の結果を得るためには、正確な特徴点抽出が必

表 1 特徴点抽出率による評価結果
Result of extracting rate of minutiae.

サン プル	全反射法			光路分離法		
	η^*	正抽出率 (%)	擬似特徴率 (%)	η^*	正抽出率 (%)	擬似特徴率 (%)
A	0.881	90.5	17.4	0.898	90.5	17.4
B	0.830	71.4	23.1	0.877	86.7	7.1
C	0.830	87.0	28.6	0.858	87.0	28.6
D	0.814	75.0	28.9	0.867	77.1	15.6
E	0.854	88.9	33.3	0.903	100.0	40.0
F	0.827	75.0	33.3	0.857	78.8	36.6
G	0.812	70.0	34.4	0.883	86.7	43.5
H	0.808	63.2	78.6	0.856	65.0	66.7
I	0.796	63.2	61.3	0.833	64.7	64.5
J	0.765	57.1	62.8	0.805	60.7	67.9
K	0.783	57.1	77.8	0.793	57.9	76.6
L	0.684	42.3	71.1	0.750	62.5	67.4
総合	0.807	70.1	45.9	0.848	76.5	44.3

表 2 照合率による評価結果
Result of identification rate.

サン プル	全反射法		光路分離法	
	η^* の平均	照合率 (%)	η^* の平均	照合率 (%)
A	0.858	100	0.890	100
B	0.822	100	0.862	100
C	0.813	100	0.832	100
D	0.813	100	0.849	100
E	0.845	100	0.893	100
F	0.812	100	0.856	100
G	0.806	100	0.877	100
H	0.807	80	0.853	90
I	0.794	90	0.822	90
J	0.754	90	0.789	90
K	0.781	70	0.791	90
L	0.683	0	0.755	100
総合	0.799	86	0.839	96

須である。

成人男子 A～L の 12 人から採取したサンプルの中で評価値 η^* が最も大きい指紋画像を 1 指ずつ選び特徴点抽出率を調べた。その結果を表 1 に示す。ここ

で、正抽出率および擬似特徴率は、

$$\text{正抽出率} = \frac{\text{抽出できた真の特徴点数}}{\text{抽出すべき真の特徴点数}}$$

$$\text{擬似特徴率} = \frac{\text{抽出した擬似特徴点数}}{\text{抽出した全特徴点数}}$$

と定義した。それぞれ真の特徴点がどの程度抽出できたか、隆線の癒着や切れなどによって発生した偽の分岐点や端点からなる擬似特徴点がどの程度含まれているかを示す。したがって、正抽出率は高く、擬似特徴率は低いことが望ましい。また、表2には表1の指紋を基準指紋として選び、それぞれ10個の入力指紋との本人間照合を行った結果を示す。同表の η^* の平均は10個の入力指紋画像の平均値である。

サンプルA～Gの画像については両検出方法ともに η^* が大きく良質な画像であったので正抽出率は70%以上と高く、擬似特徴率は45%以下と低く抑えられ、正照合率は100%となった。しかし、サンプルH～Lは画質の劣化に伴い正抽出率が60%前後に低下し擬似特徴率は60%を越え、入力指紋に不一致と判定される例が現れた。特にサンプルLは指表面の乾燥がひどく、 η^* は両方法とも最低値を示した。この場合、全反射法の正抽出率は42.3%と最低値をとり、正照合率は0%であった。一方、光路分離法では正抽出率が62.5%と高く、正照合率は100%であった。

総合的に光路分離法の方が標準偏差 σ 、評価値 η^* 、正抽出率、正照合率は高く、擬似特徴率は低かった。この点より光路分離法は指の表面状態等の影響を受けにくいことがわかる。

5. む す び

本論文では小型で安価な指紋照合装置で高速、高精度の照合を行うには高品質な指紋画像の入力が必要であるという観点から、指紋検出方法を画質に着目して

比較した。その結果から光学的な方法により鮮明な指紋画像を得るためには指表面が適度に湿っていることが必要である。特に全反射法では指表面の乾燥した指紋が入力された場合、検出画像の質は著しく劣化するため、照合に必要な指紋情報を十分に抽出できない。一方、光路分離法では指表面の乾燥による画質劣化は避けられなかったが、指紋情報は比較的安定して抽出でき高精度の照合が可能であり、全反射法に比べ良い方法であることがわかった。

最後に、本実験の遂行に際し多大なご協力を頂いた宮治伸氏(現、三洋電機(株))に感謝する。

【参 考 文 献】

- 1) 星野: “指紋照合装置の動向, 信学技報, PRU 88-34 (July 1988)
- 2) 大和, 中島, 橋本, 矢頭: “ICカードを用いた個人確認システム”, 第3回ソフトウェアコンファレンス, pp. 255-258 (Mar. 1986)
- 3) 河越, 棟上: “指紋パターンの自動分類”, 情処学コンピュータビジョン研資, 18-2 (May 1982)
- 4) 清水, 長谷: “プリズムを用いた指紋情報検出方法”, 信学論(D), J67-D, 5, pp. 627-628 (May 1984)
- 5) 井垣, 矢作, 江口, 山岸, 池田, 稲垣: “ホログラフィック指紋センサを用いた個人照合装置”, 信学技報, PRU 88-38 (July 1988)
- 6) R. C. Fowler, K. Ruby and T. F. Sartor, Jr.: “Fingerprint Imaging Apparatus”, US Patent, 4,537,484 (Aug. 27, 1985)
- 7) 大津: “判別および最小2乗規準に基づく自動しきい値選定法”, 信学論(D), J63-D, 4, pp. 349-356 (Apr. 1980)
- 8) 清水, 長谷: “プリズムを用いた指紋情報検出方法—全反射法と光路分離法の比較—”, 信学論(D), J68-D, 3, pp. 414-415 (Mar. 1985)
- 9) 大和, 畑, 矢頭, 橋本: “谷細線化による指紋照合システム”, 信学論(D), J71-D, 2, pp. 327-335 (Feb. 1988)
- 10) 宮治, 橋本, 中島, 大和: “指紋画像に対する指の表面状態の影響”, テレビ学技報, 12, 50, pp. 19-24 (Nov. 1988)
- 11) 宮治, 中島, 大和: “指紋画像に対する指の表面状態の影響”, 昭63関西連大, G 15-8 (1988)
- 12) 大和, 中島, 鈴木, 田中: “マイクロコンピュータを用いた指紋特徴点のパターンマッチング”, 画電学誌, 16, 4 (Apr. 1987)

はしもと きたし
橋本 哲 昭和61年、姫路工業大学工学部電子工学科卒業。63年、同大学大学院修士課程修了。現在、同大学院博士課程在学中。ダイキン工業(株)に勤務。画像処理、指紋による個人確認システムに関する研究に従事。正会員。

やま と かずはる
大和 一晴 昭和29年、姫路工業大学工学部電気工学科卒業。同年、同大学助手、講師、助教授を経て、46年、同大学(電子)教授。現在、多値論理、画像処理、情報セキュリティ、音声認識および信頼性に関する研究に従事。工学博士。正会員。

は た のぶあき
畑 豊 昭和59年、姫路工業大学工学部電子工学科卒業。平成元年、同大学大学院博士課程修了。同年、同大学電子工学科助手となり、現在に至る。多値論理、指紋による個人確認システムに関する研究に従事。工学博士。

みよし よしあき
三好 義昭 昭和42年、姫路工業大学工学部電気工学科卒業。同年、同大学電子工学科助手。音声の分析および認識、デジタル信号処理などの研究に従事。工学博士。

CCIR勧告601に準拠した高画質3次元デジタルカラーレコーダの開発

伊藤信悦, 大場吉延, Robert Lowlor, 海老原規郎

本カラーデコーダは、コンポジットテレビジョン映像信号を輝度信号と、色(差)信号からなるコンポーネント映像信号に変換する装置である。カラーデコーダの高画質化の試みは、コンポジット映像信号の持つ3次元時空間多重スペクトラム構造に起因するY・C分離の困難さのため十分な成果が得られていなかった。筆者らは、取扱うすべての信号がCCIR勧告601のデジタルコンポーネント映像符号化規格に準拠したデジタルコンポーネントシステムを構築するにあたり、コンポジット映像信号で制作された番組素材をこのシステムに取込む必要性から、高画質な3次元デジタルカラーデコーダを開発した。Y・C分離回路には、各画素がもつY・C間のフロストークを、フィールド間時空間斜めくし形フィルタ、フィールド内垂直(ライン間)くし形フィルタでそれぞれ測定し、その結果を用いてY・C分離用の時空間斜め、フィールド内垂直各くし形フィルタ、および、フィールド内水平バンドパスフィルタの出力量を、それぞれ適応的に制御する新しい方式を考案し、実現した。この結果、映像信号の動き量のいかんに関らず、クロスカラー、クロスルミナンス、ドット妨害の無い、高画質コンポーネント映像信号が得られた。なお、この3次元デジタルカラーデコーダは、コーディングパラメータを含めて、CCIR勧告601に完全準拠し、内部のシステムクロックは13.5MHzで統一され、また、NTSH, PAL, PAL-Mの各映像信号を同一ハードウェアでワンタッチで切替えてデコードできるように構成されている。

テレビジョン学会誌 Vol. 44, No. 9, pp. 1239~1245 (1990)

指紋画像に対する指の表面状態の影響

橋本 哲, 畑 豊, 三好義昭, 大和一晴

光学的な指紋検出方法として光路分離法と全反射法などが一般に用いられているが、その光学的な特性は明かでない。光学的に検出した指紋面像の品質が指紋表面の湿り具合や光源の明るさ、指紋入力面の汚れにより、どの程度影響を受けるか調べた。まず、光学的な指紋検出方法を紹介し、基本的な指紋検出方法である全反射法と光路分離法を用いて行った社験について述べる。実験結果より、指の表面が乾燥していた場合、全反射法による検出画像は著しく画質が劣化するため照合に必要な指紋情報を充分抽出できない。一方、光路分離法でも指表面の乾燥により、検出画像の品質は多少劣化するが比較的安定して指紋情報が抽出できるため高精度の照合が行えることを確認した。また、検出画像の品質は光源の照度により変化する。最適な光源照度は指の表面状態により異なる。指紋入力面の汚れの影響は高照度側で顕著に現れることがわかった。

テレビジョン学会誌 Vol. 44, No. 9, pp. 1246~1252 (1990)

フェライトを用いたテレビゴースト防止対策用3層型電波吸収体

橋本康雄, 栗原 弘, 平井義人, 石野 健, 清水康敬

建造物により発生するテレビ電波反射障害対策として、その壁面をフェライトで構成する方法が有効であり、すでに数多く実用化されている。特に、高層ビルに取り付けるための電波吸収体に対しては建築上の強度、耐久性および外壁としての美観が要求されるため、天然石を外装材として用いる場合25mm以上の厚い表面層を施し、フェライト層およびコンクリート層からなる3層構造電波吸収体が望ましい。ここでは、強度、耐久性の面から表面層を厚くした場合における電波吸収特性への影響を検討した。その結果、表面層を厚くすると高周波側の電波吸収特性が劣化することがわかった。そのため、特性改善策として磁界方向に連続配列されたフェライトタイル間に磁気抵抗制御のための適切なスリットを配置することにより、テレビ周波数帯で良好な電波吸収特性が得られることを明らかにした。そして、実用的な3m×4mの電波吸収体パネルによる評価を行い、強度および美観にも優れるテレビゴースト防止対策用電波吸収体を実現できた。

テレビジョン学会誌 Vol. 44, No. 9, pp. 1253~1259 (1990)