The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	インコヒーレント光/電子複合型画像認識システムの研究
Author(s)	野村, 孝徳
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3085230
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【27】

氏名・(本籍)	野(の) 村(むら) 孝(たか) 徳(のり)
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 9742 号
学位授与の日付	平成3年3月26日
学位授与の要件	工学研究科 応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**インコヒーレント光／電子複合型画像認識システムの研究**
論文審査委員	(主査) 教授 一岡 芳樹 教授 南 茂夫 教授 樹下 行三 教授 志水 隆一 教授 興地 斐男 教授 豊田 順一 教授 後藤 誠一

論文内容の要旨

本論文は，インコヒーレント光学系とディジタル電子処理系とを組み合わせた，識別度の高い画像認識システムの開発を目的とした研究をまとめたもので，序論，本論5章と，総括から構成されている。

まず，序論で，本研究の目的と意義について述べている。

第1章では，相関関数を用いた画像認識と，フーリエ変換を用いた画像認識について概説，比較している。そして，画像認識にインコヒーレント光学系を用いることの長所を述べ，インコヒーレント光学系で画像のフーリエ変換を得るのに不可欠なシアリング干渉計について詳述している。さらに，対象となる画像光源がスペクトル分布を持つときのフーリエ変換に及ぼす影響について考察し，その解決法を示している。

第2章では，光学的余弦変換を用いたハイブリッドパターンマッチングの手法と，余弦変換を用いてパターンマッチングを行う新しいアルゴリズムを提案している。そして，シアング干渉計で得られるインコヒーレントホログラムを2値化し，バイナリーインコヒーレントホログラムとすることを提案し，その有用性を実験的に示している。

第3章では，ハートレー変換を用いた画像認識の新しいアルゴリズムを提案している。そして，ハートレー変換を用いれば，余弦変換を用いたパターンマッチングの際に生じていた不要な信号が除去できることを，計算機シミュレーション，および，試作したハイブリッドシステムによる実験の両面から示し，その有用性を示している。

第4章では，バイナリーインコヒーレントホログラムを用いたパターンマッチングが，2値フーリエ位相相関となっていることを示している。そして，従来の相関法との比較を行い，その認識能力が飛躍

的に向上していることを計算機シミュレーションによって示している。さらに，2値フーリエ位相相関の問題点を指摘し，その解決策の一つとして，テスト物体のフーリエ変換を3値化する準2値フーリエ位相相関を提案している。また，2値フーリエ位相相関，準2値フーリエ位相相関を偏光素子を用いて実行する方法を提案している。

第5章では，システムの性能向上のための多物体認識フィルタの設計方法として，多数決法，および，二乗誤差最小化法を，新たに提案している。そして，それぞれの方法について，計算機シミュレーション，および，ハイブリッドシステムによる実験を行い，考案した方法の有用法を示している。

最後に，本研究の主要な成果についてまとめ，本研究の総括としている。

論文審査の結果の要旨

画像認識は，広範な工学的応用分野を持ち，その実用化に大きな期待がかけられている技術である。最も期待される応用分野としては，工場のラインにおける製品検査，自動走行自動車のための交通標識の認識，指紋による個人照合装置などが挙げられる。画像認識の一つの手段であるパターンマッチングは，他の手法である人工知能的アプローチよりも低レベルの処理であるため，取り扱うデータ量が圧倒的に多い。したがって，純ディジタル処理を用いて高速にパターンマッチングを実行することは困難である。その一つの解決策として2次元並列処理を基本とした光情報処理技術が古くから利用されていた。しかし，光情報処理技術によるパターンマッチングは，主にコヒーレント光学系を用いているため，スペックル雑音などの問題点が残されている。本論文は，このような点に留意して，従来のシステムに比べ，飛躍的に識別能力が高く，高速に処理ができ，かつ，多物体の認識への適用も可能な，実用的なインコヒーレント光／電子複合型画像認識システムを開発した結果をまとめたものである。主要な成果は次の通りである。

(1) 高速，かつ，実用的なシステムを構成するためにインコヒーレント光学系による，光学的余弦変換を用いたハイブリッドパターンマッチングの新しい手法を提案している。そして，シアリング干渉計で得られるインコヒーレントホログラムを2値化し，バイナリーインコヒーレントホログラムとすれば，自己相関ピークのみを強調して識別度の向上が図られるとともに，高速処理能力の向上，インターフェイス素子に対する要求を緩和できることを示している。

(2) ハイブリッドパターンマッチング実験システムを試作し，その性能評価のための実験を行い，提案した手法の有用性を示している。さらに，処理速度を純ディジタル処理法と比較し，画素数がある程度以上になると，提案したハイブリッドシステムが，純ディジタル処理システムよりも高速に相関演算を行うことができることを示している。

(3) ハートレー変換を用いたパターンマッチングの新しいアルゴリズムを提案し，ハートレー変換を用いることにより，余弦変換を用いていたパターンマッチングの際に生じていた問題点が除去できることを計算機シミュレーションと試作システムによる実験の両面から示している。

(4) バイナリーインコヒーレントホログラムを用いたパターンマッチングが，2値フーリエ位相相関となっていることを示し，従来の相関法と比較して，その識別能力が飛躍的に向上していることを示している。

(5) 多物体認識のためのフィルタの設計法を二種類新たに提案し，その有用性を計算機シミュレーションと試作システムによる実験の両面から示している。

以上のように本論文は，インコヒーレント光学系と電子処理系を組み合わせた画像認識システムの実用化に対し，多くの新しい指針を与えるものであり，応用物理学，特に画像工学，光工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。