

# 最近の技術から

## 多重マッチフィルタを用いたハイブリッド パターン認識システム

亀丸 俊一\*・清水 勲\*\*

\* 茨城大学工学部システム工学科 〒316 日立市中成沢町 4-12-1

\*\* 茨城工業高等専門学校機械工学科 〒312 勝田市中根深谷津 866

### 1. ま え が き

Vander Lugt タイプのマッチフィルタ<sup>1)</sup>はその提案以来4半世紀を経た現在でも、光情報処理のための有効な空間フィルタのひとつとして多数の応用研究が発表されている<sup>2)</sup>。この Vander Lugt タイプの多重化フィルタによるパターン認識の問題点は、出力するすべて同じ形の輝点状認識信号とその数であった<sup>3,4)</sup>。

本稿では、マッチフィルタリングによる光学的相関を CCD カメラでマイクロコンピュータへ取り込み、処理し、未知入力物体を CRT 上に表示できるハイブリッドパターン認識システムを紹介する。

### 2. 多重マッチフィルタリング

多重マッチフィルタリングのための光学系を図1に示す<sup>3)</sup>。P<sub>1</sub>は入力物体面、P<sub>2</sub>はフィルタ面、P<sub>3</sub>を出力信号面とする。L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>はそれぞれフーリエ変換レンズである。この系ではあらかじめ O<sub>f</sub>を参照パターンとしてフィルタを作製しており、A、B、C、Dの文字を未知物体として入力した場合のピークは、P<sub>3</sub>面でそれぞれ第2, 1, 3, 4, 象限に出力する。このときピークの位置は、入力物体中のそれぞれの位置に対して各フィールド内で天地逆となっている。図1の P<sub>3</sub>面には自己相関のピークを黒点で示してある。

### 3. ハイブリッド認識システム

認識システムの装置図を図2に示す。P<sub>1</sub>面に未知入力物体を入力し、これを He-Ne レーザで照明する。もし未知入力物体中にフィルタの参照物体と同一の物体が存在していれば、その自己相関信号が、ピークとして P<sub>3</sub>面で得られる。この光学処理系に続き CCD カメラ、フレームメモリ、マイクロコンピュータがデジタル処理系を構成している。

本システムでは、多重マッチフィルタを用いた光学処理系の P<sub>3</sub>面における出力ピークの絶対位置を CCD カメラによって取り込み、その情報をマイクロコンピュータで処理し、入力物体を推測し、認識結果をコンピュータのもつフォント文字で CRT 上に出力させている。

### 4. 未知物体の認識

英文字を認識物体として用い、これを図3に示すパターンで配置し、写真乾板に撮影し(a)参照物体、(b)未知物体とした。このとき得られるピークは、未知入力物

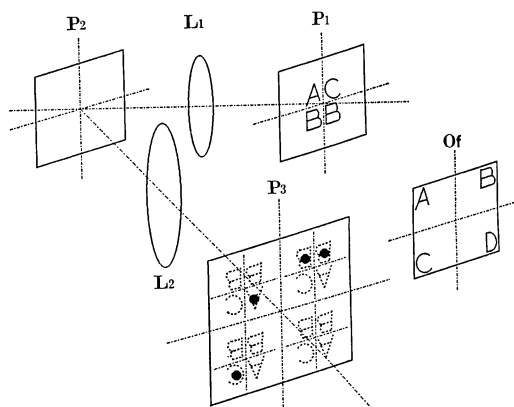


図1 多重マッチフィルタの概念図

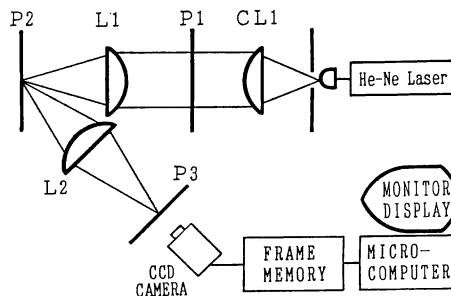


図2 ハイブリッドパターン認識システムの装置図

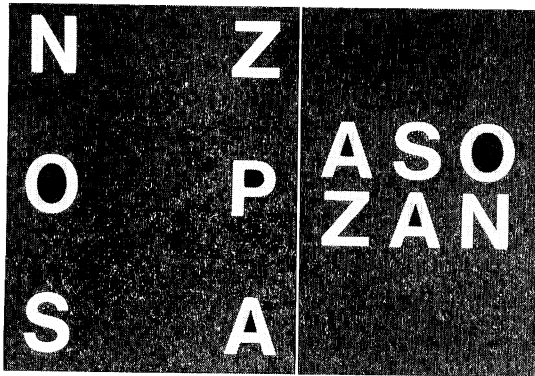


図3 (a) 参照物体, (b) 未知入力物体

体中における所望の文字の有無とその位置を示しているが、この情報には自己相関ピークだけでなく、相互相関ピークやノイズも乗っているため、このままでは各ピークが何の情報かをどう示しているかわからない。そこでこの画像を CCD カメラでデジタル処理系へ取り込み、二値化処理してから認識を実行する。

図3(b)の未知物体を本システムで認識した結果を図4に示す。最終出力が従来のピークではなく、ピークの位置情報から推測した文字で CRT 上に示されている。

## 5. ま と め

ハイブリッドパターン認識システムを紹介した。本システムでは、従来のマッチトフィルタリングで得られる輝点信号に、コンピュータに記憶された参照パターンのルックアップテーブルを対応させる手法により、パター

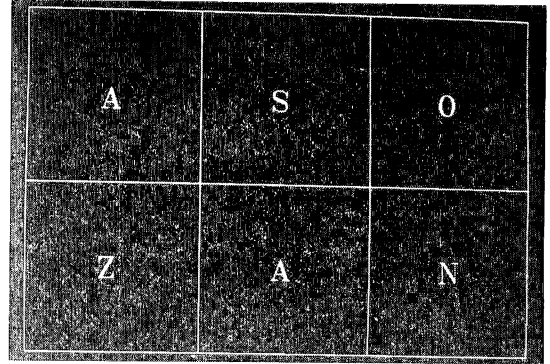


図4 ハイブリッドシステムによる CRT 画面上での認識結果

ン識別能力が向上した。今後実用的なシステムの構築には、フィルタの多重度、二値位相フィルタの利用による輝点識別能力等の向上をはかることが必要である。

## 文 献

- 1) A. Vander Lugt: "Signal detection by complex spatial filtering," IEEE Trans. Inf. Theory, **IT-10** (1964) 139-145.
- 2) H. John Caulfield ed.: Optical pattern recognition II, Proc. SPIE, **1134** (1989).
- 3) 清水 勲, 浅川修一郎, 亀丸俊一: "マッチトフィルタの多重化とそれを用いた複数の物体の形状とその位置の同時識別法", 光学, **17** (1988) 361-366.
- 4) S. Kamemaru, M. Kakuta and I. Shimizu: "An optical pattern recognition with object-multiplexed reflection-type matched spatial filter," Opt. Commun., **69** (1989) 211-213.

(1990年12月28日受理)