

レーザ刻印文字読取り装置

*本郷 保夫(ほんごう やすお)

*仁藤 正夫(にとう まさお)

*紺野 章子(こんの あきこ)

*外山 公一(とやま こういち)

① まえがき

自動車産業や電子機器製造業を中心にして、生産性を高めるために生産管理業務のコンピュータライゼーションが急速に進んでいる。生産ラインの物流を管理するために、生産管理番号をバーコードで印刷したラベルが利用されることが多い。しかしながら、人間がバーコードを読み取ることは困難であり、また印刷ラベルは汚れたり、はがれたりしやすいので、刻印文字記号で管理したい要求が多い。

富士ビデオセンサの専用機の一つに文字チェッカ^{(1)~(3)}があり、実ラインで稼動している。上記のニーズにこたえるために、更に小形軽量で汎用的なレーザ刻印文字読取り装置を開発した。そこでその概要について以下に紹介する。

② 装置の構成と仕様

レーザ刻印機は力を刻印面に加えずに文字を刻印でき、しかも打刻文字と同様に耐久性と不滅性に優れているとい

う特徴がある。レーザ刻印文字は鋳物面や切削面などに直接刻印されることが多いので、印刷文字のような鮮明な2値画像を得るためには高度な前処理技術が必要である。

レーザ刻印文字読取り装置の外観を図1に示す。この読取り装置は、レーザ刻印文字を鮮明に2値化するための前処理機能を持ち、リトライ機能によって信頼性を高めている。また、認識結果は文字の配列順に従って文字コードで出力する。

レーザ刻印文字読取り装置のハードウェア構成を図2に示す。前処理用ハードウェアには多値画像メモリ、濃度変換回路、濃淡処理2値化回路、2値画像メモリなどが含まれている。この前処理部は照明の変動や刻印面のばらつきなどの影響を少なくし、文字線のみを強調して2値化することができる。読取り装置は、外部機器からの判定開始コ

図1 レーザ刻印文字読取り装置の外観

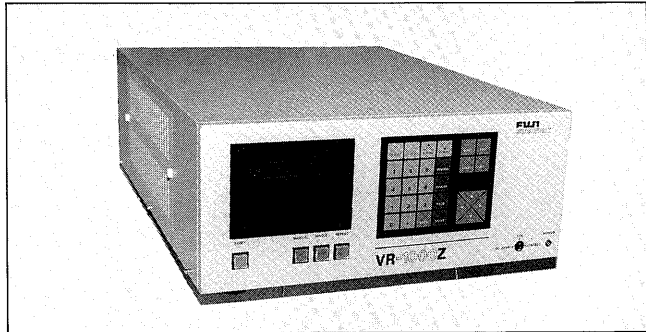
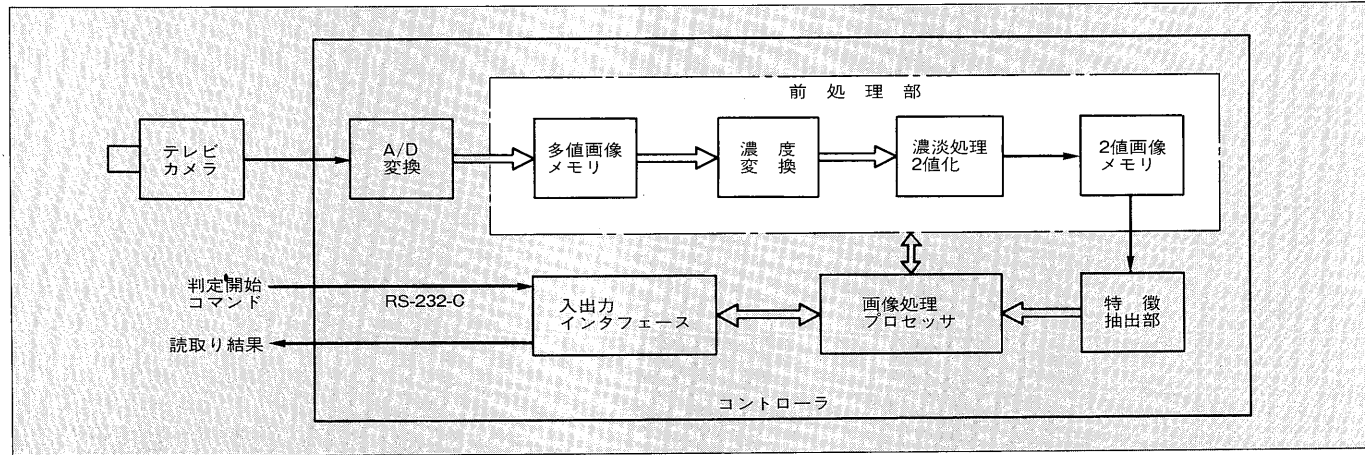


表1 文字読取り装置の仕様

項 目		内 容
ハードウェア	接 続 カ メ ラ 台 数	最大2台
	処 理 分 解 能	水平256×垂直256(画素)
	C R T モ ニ タ	6インチモニタ(グリーンフェイス)
	キ ー ボ ー ド	テンキー及びファンクションキー
	入出力インタフェース	シリアルインタフェース(RS-232-C)
認識機能	文 字 形 態	刻印文字、印刷文字など
	字 体	OCR-A又はOCR-B
	文 字 種 類	数字、アルファベット
	画 面 内 文 字 数	最大10文字
	学 習 登 録 文 字 数	最大32個まで
	リ ト ラ イ 判 定	濃淡処理2値化でリトライ

図2 レーザ刻印文字読取り装置のハードウェア構成



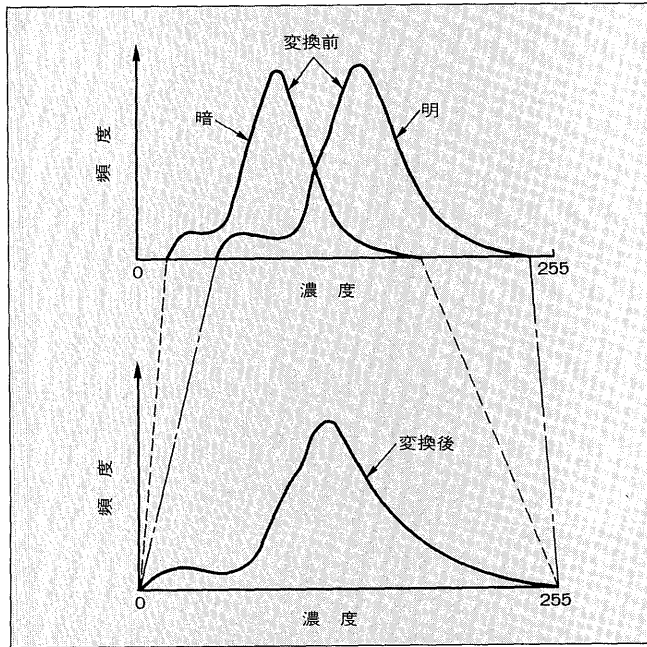
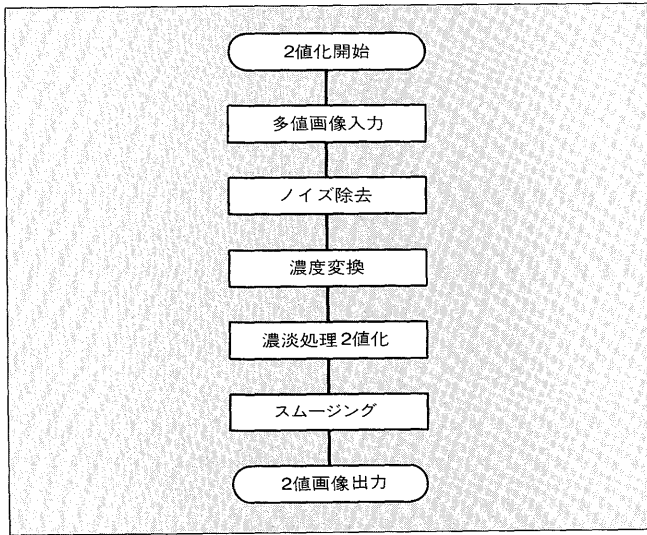
*(株)富士電機総合研究所 ビジョンシステム開発部

マンドを受けてレーザ刻印文字の画像を取り込み、濃淡処理2値化を行う。そして文字パターンから特徴量を抽出して識別処理を行い、読取り結果を出力する。

表1に文字読取り装置の仕様を示す。装置の操作はCRTモニタに表示されるガイダンスに基づいてキーボードで行う。また、シリアルインタフェース(RS-232-C)によって、コマンドを入力し、判定結果を出力する。認識対象の文字はショウイングで登録でき、認識率を上げるために濃淡処理2値化のパラメータを変えてリトライ判定を行っている。

レーザ刻印文字読取り装置は、ファームウェア化した前処理部が主な特徴となっている。その詳細について次に説明する。

図3 前処理部のフローチャート



③ 前処理部

レーザ刻印文字読取り装置の前処理部のフローチャートを図3に示す。レーザ刻印文字の多値画像をメモリに取り込んで、メディアンフィルタで原画像のノイズ(孤立点)を除去する。次に画像のコントラストを改善するために濃度変換を行い、線分のみを強調し2値化する。更に膨張収縮処理により、2値画像をスムージング(平滑化)する。そして特徴抽出部へ2値画像を送って、文字を読み取る。

(1) 濃度変換

濃度変換前後の濃度ヒストグラムの例を図4に示す。照明が明るい時と暗い時で、図のようにヒストグラムの位置や広がり方が違っている。明るい場合と暗い場合の濃淡画像(濃度値: 0~255)に対して濃度変換を行うと、ほぼ同じ形のヒストグラムに変換できる。濃度変換により照明変動の影響を少なくできるだけでなく、コントラストも改善できる。

(2) 濃淡処理2値化

着目画素を2値化する条件として、周辺画素との間にコントラスト条件及び対向性条件が成立しているか否かを判定する。これにより文字線のみを2値化する。

図5 濃淡処理2値化と固定2値化との比較

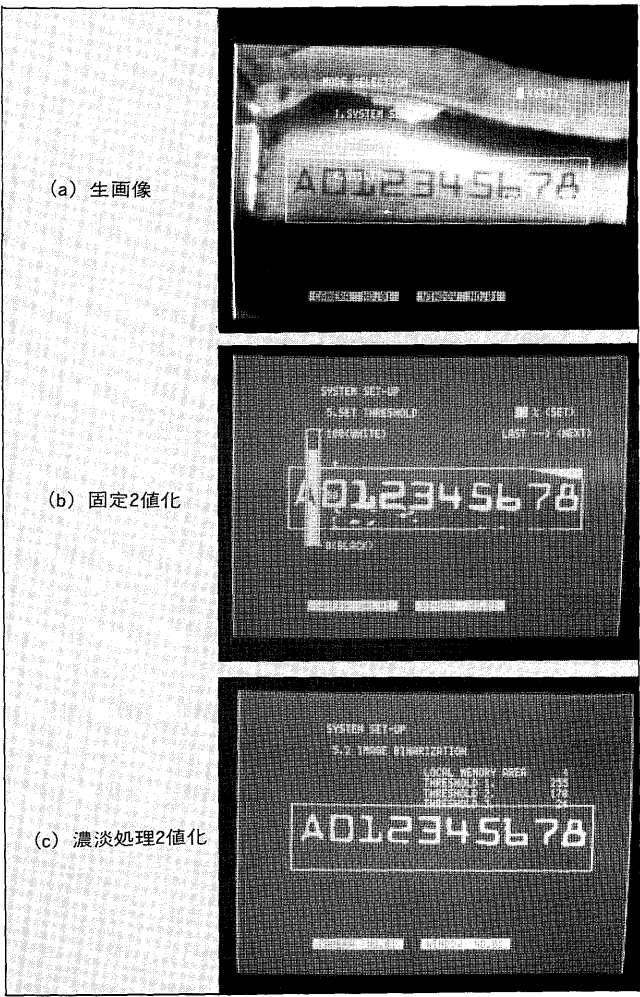
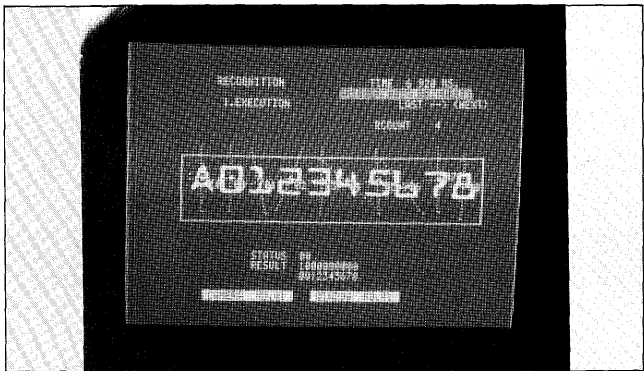


図 6 レーザ刻印文字の読取り結果の表示例



(3) スムージング処理

濃淡処理 2 値化後の文字の 2 値画像を平滑化するために、膨張処理と収縮処理を行っている。

以上述べた前処理は、一部ハードウェア化して高速化を図っている。前処理部はファームウェア化されているので、上位コンピュータの指示で濃淡処理条件を変えて 2 値化することができる。すなわち、認識結果を前処理部へ反映させることにより信頼性の高い認識が可能である。次に適用例について述べる。

④ レーザ刻印文字への適用例

アルミニウム製鋳物部品の表面にレーザメートで刻印した生産管理番号（10けた）を、本稿の読取り装置で読み取った例について紹介する。

図 5 に従来の固定 2 値化と本装置の 2 値化との比較を示す。固定 2 値化では固定のしきい値よりも濃度値の低い画素が 2 値化されるために、明るい場所の文字がかすれて、背景でも黒い部分が 2 値化される。これに対して濃淡処理 2 値化では、背景の黒い部分が出ずに鮮明に 2 値化できているのが図から分かる。

文字読取りを実行する前に、認識対象の文字について個別にショウイングで登録を行う。ショウイングの際に文字を少しずらすなどして、文字パターンのばらつきを辞書に反映する。読取り結果の表示例を図 6 に示す。モニタテレビは、処理ステータス (STATUS) と左から順番に並んだ各文字の名前 (RESULT) とを表示している。外部機器には読取り結果として、処理ステータス、読取り文字数、不読文字数、各文字の名前、中心位置 (X、Y) を出力する。

表 2 判定開始コマンドと読取り結果のテキスト内容

種類	テキスト	キャラクタ数	内 容
判定開始	コマンド名	3	SRI :
	カメラ No.	1	1 : カメラ 1 2 : カメラ 2
	読取り文字数	2	00 ~ 10
	ウィンドウ No.	2	01 ~ 32
読取り結果	カメラ No.	1	1 : カメラ 1 2 : カメラ 2
	処理ステータス	2	00 : 正常終了 01 : 1 ~ 2 文字不読 15 : 3 文字以上不読
	読取り文字数	2	読み取った文字数
	不読文字数	2	読み取れなかった文字数
	個別位置情報	2	文字名 (不読文字は * *)
		7	X 方向中心
		7	Y 方向中心
		4	拡張部で "0" が入る

表 2 に判定開始コマンド及び読取り結果のテキスト内容を示す。

⑤ あとがき

レーザ刻印文字読取り装置はレーザ刻印機と組み合わせ、自動車産業などにおける生産管理のコンピュータ化を促進する一翼を担うものと期待する。更に刻印面状態が良くない文字についても、安定して読み取ることができるよう前処理技術の高度化を推進するとともに、簡易文字認識方法の最適化を図る考えである。

今後もユーザー各位の御指導を得て、より一層信頼性が高くしかも使いやすい読取り装置を開発する所存である。

参考文献

(1) 新田義雄：富士ビデオセンサの歩みと展望，富士時報，56，9，pp.588～590（1983）

(2) 新田義雄・本郷保夫：刻印文字チェッカ，テレビジョン学会技報，IPA58-2，pp.31～36（1982）

(3) 本郷保夫ほか：文字チェッカとその応用，富士時報，56，9，pp.601～607（1983）



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。