

オフィスプロセッサHITAC L-700シリーズでの 帳票認識技術の開発

Development of Form Recognition Technology for Office Processor Hitachi L-700 Series

コンピュータによる事務処理効率化として帳票処理(伝票入力, 出力)を行う場合, 扱う帳票は種類が多く, 帳票ごとに帳票処理プログラムの作成が必要のため多大の労力を要していた。HITAC L-700シリーズオフィスプロセッサでは, 画像認識処理や知識処理を応用し, 従来は人が見てコーディングしていた帳票処理プログラムなどの定義データ作成を, 画像データとして読み取った帳票データから自動作成できる帳票認識技術を開発した。また, この技術によるソフトウェアBELIEVE(ビリーブ)は, プロトタイピング開発を行う第4世代言語ETOILE/OP(エトアール/オーピー)と連動しており, 手操作によるプロタイププログラムの作成を不要とし, 合わせて効率向上と早期習熟化を可能にする特長を持つ。

鈴木 仁* Hitoshi Suzuki
町田哲夫** Tetsuo Machida
土屋雅幸*** Masayuki Tsuchiya
藤瀬 洋**** Hiroshi Fujise

1 緒 言

帳票のデータをコンピュータに入力したり, コンピュータのデータを帳票に出力するといった帳票処理は, 事務処理OA化の原点と言える。伝票発行機に端を発するオフィスプロセッサの分野では, 帳票処理は最も主要な業務処理のひとつである。

帳票処理を行うには, 図1に示すように大別して2種類の「データ」が必要である。一つはノート, 50(円)といった帳票処理で処理される「入力データ」である。もう一つは取り扱う帳票の種類ごとにあらかじめ作成する「定義データ」である。この定義データには, 帳票処理の入力画面の形式を規定する画面定義, 処理手順を規定する処理手続きおよび印刷出力の形式を規定する書式定義が含まれる。

帳票処理を効率的に行うためには, これらの定義データをさまざまな帳票に合わせて作成することが必要である。例えば, オペレータの負荷を軽減するために, 入力帳票に合わせた画面定義を作成することが必要であり, 出力帳票が見にくくないために, 出力帳票に合わせた書式定義を作成することが必要になる。

こういった定義データの作成は, 今まで取り扱う帳票を見て, 何をするかを理解した人間によって手操作でプログラムのルールに従って作成する必要があったため, 多大な労力を要していた。例えば, COBOLプログラムで作成する場合, 通

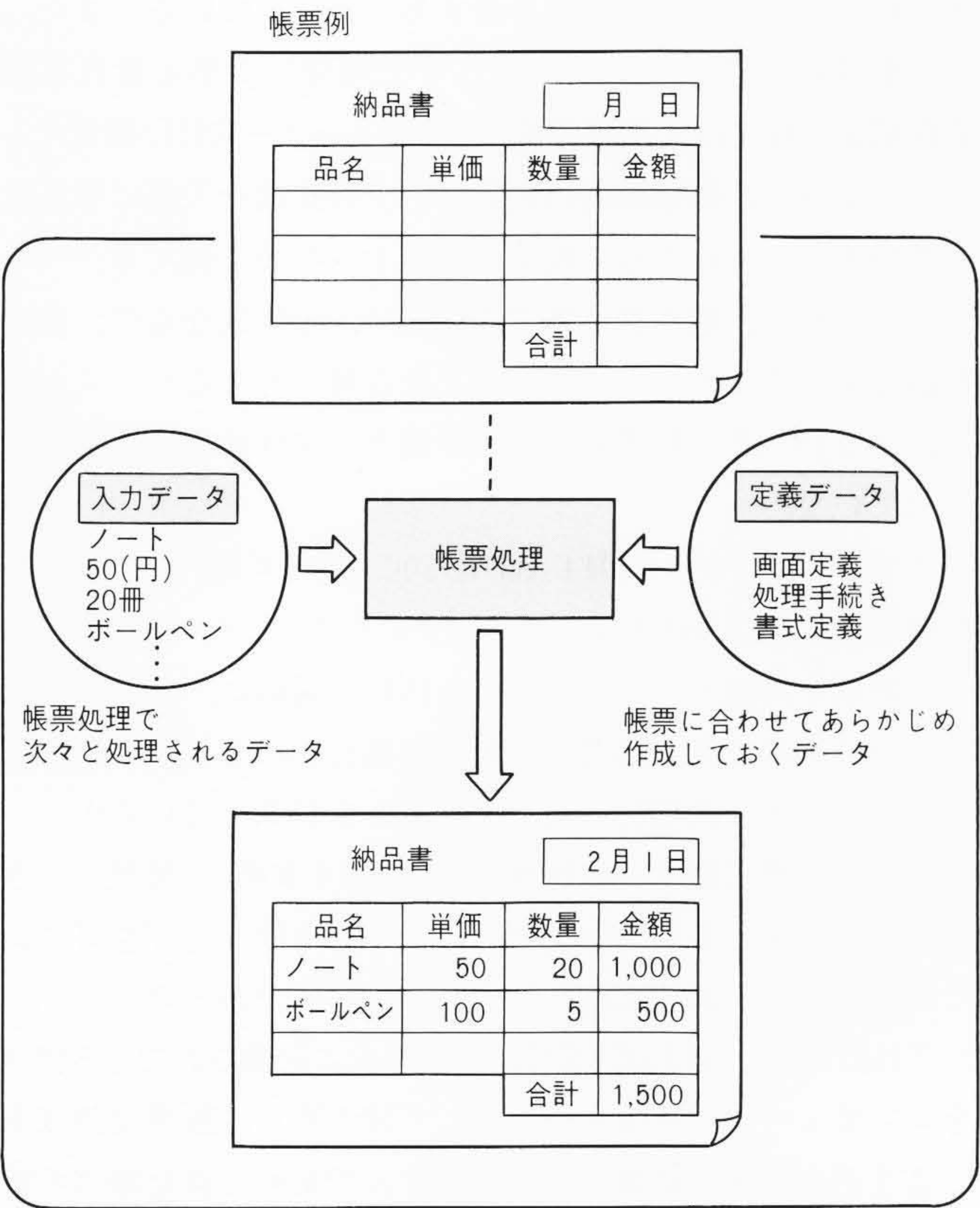


図1 帳票処理 帳票処理には, 大別して2種類のデータが必要であることを示す。

* 日立製作所 旭工場 ** 日立製作所 システム開発研究所 *** 日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
**** 日立製作所 ソフトウェア工場

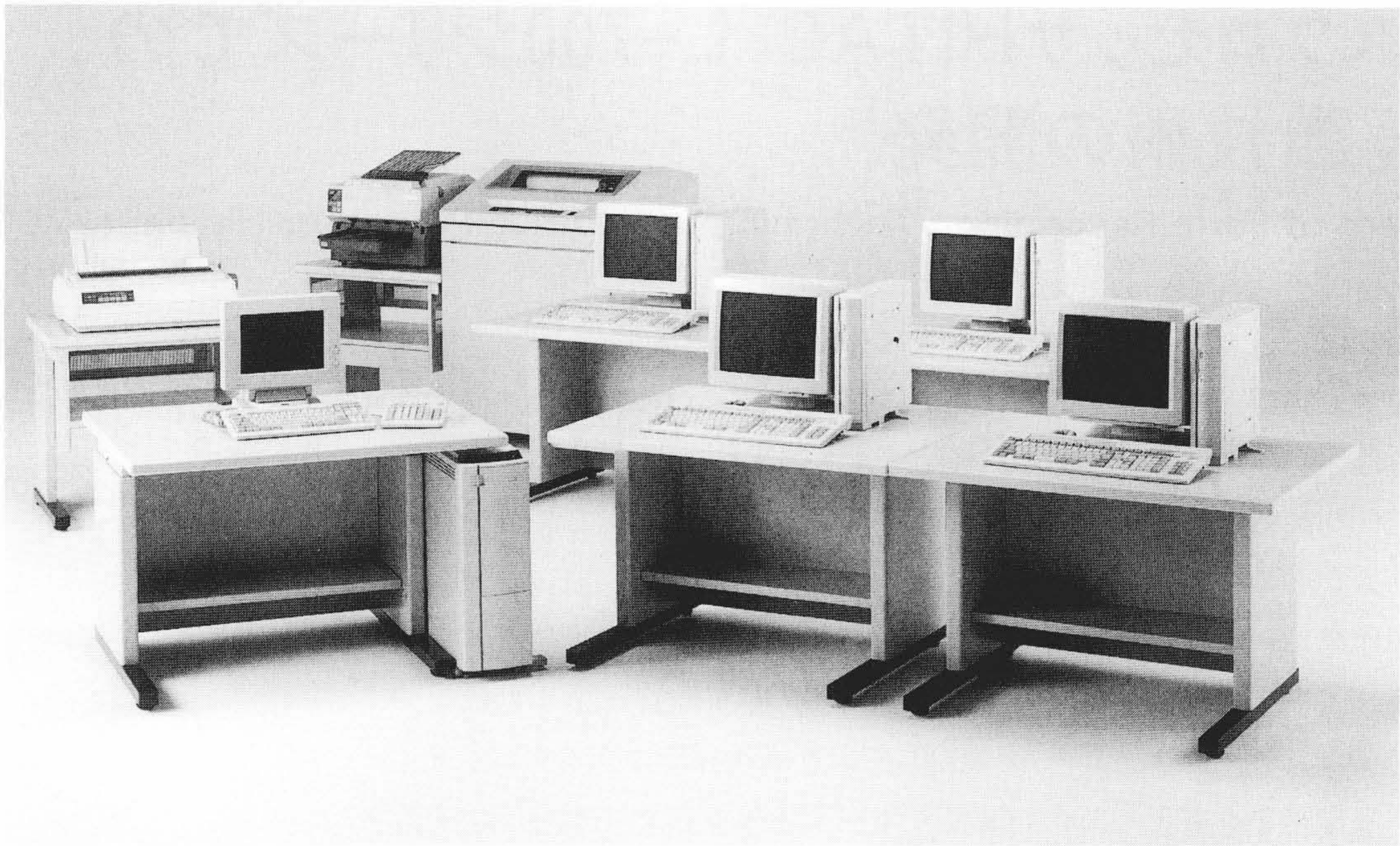


図2 オフィスプロセッサHITAC L-700シリーズ 新たに知的帳票認識機能BELIEVEを搭載した日立製作所のオフィスプロセッサを示す。

常1帳票当たり1～2週間を要すると言われている。また、日立製作所のオフィスプロセッサで開発した第4世代言語ETOILE/OPでは、処理機能をエンドユーザー向けに限定することによって、帳票処理の定義データの作成を大幅に容易化しているが、それでも1帳票当たり1～2日を要する。

これに対し、取り扱う帳票の種類は、定型的なもの、非定型的なものを含めて、1社当たり数百種にもなるケースがあり、よりいっそう帳票処理での定義データ作成効率化が求められていた。

オフィスプロセッサHITAC L-700シリーズ(図2)の知的帳票認識機能BELIEVEは、コンパクトイメージリーダー(図3)により帳票を画像データとして読み込むと同時に、画像認識技術と知識処理技術を応用した帳票認識技術によって、帳票処理の作成効率を画期的に向上することを目指している。

従来の帳票定義データ作成方法は(図4参照)、処理すべき帳票の情報を人手(プログラマ)により読み取り、プログラムで処理できる形式で記述し、入力する必要があった。

これに対し、BELIEVEでは、帳票上に記載されている情報をコンピュータが画像データとして読み取り、帳票認識技術によりその意味を認識し、プログラムで定められた様式の帳票定義データをコンピュータによって自動的に生成することを目的としている。

このように、高度な画像処理と知識処理を用いることによって、BELIEVEは、「帳票定義データの作成」という帳票処理コンピュータ化のボトルネックを解消しようとするものである。



図3 コンパクトイメージリーダー 帳票の読み取りを行う。本コンパクトイメージリーダーには、BELIEVEの画像認識処理をハードウェア化して組み込んである。

2 BELIEVEと帳票認識技術

2.1 BELIEVEの概要

BELIEVEは、以下に説明する帳票認識技術を応用し、第4世代言語ETOILE/OPで帳票処理を行うための定義データを作成できる。BELIEVEの行う処理は、図5に示すように三つのステップから成っている。

2.2 画像認識ステップ

画像データとして読み込んだ帳票で、黒いドットが連続している「けい線」の部分と、それ以外の文字の部分より分け、帳票の物理的な認識を行う。

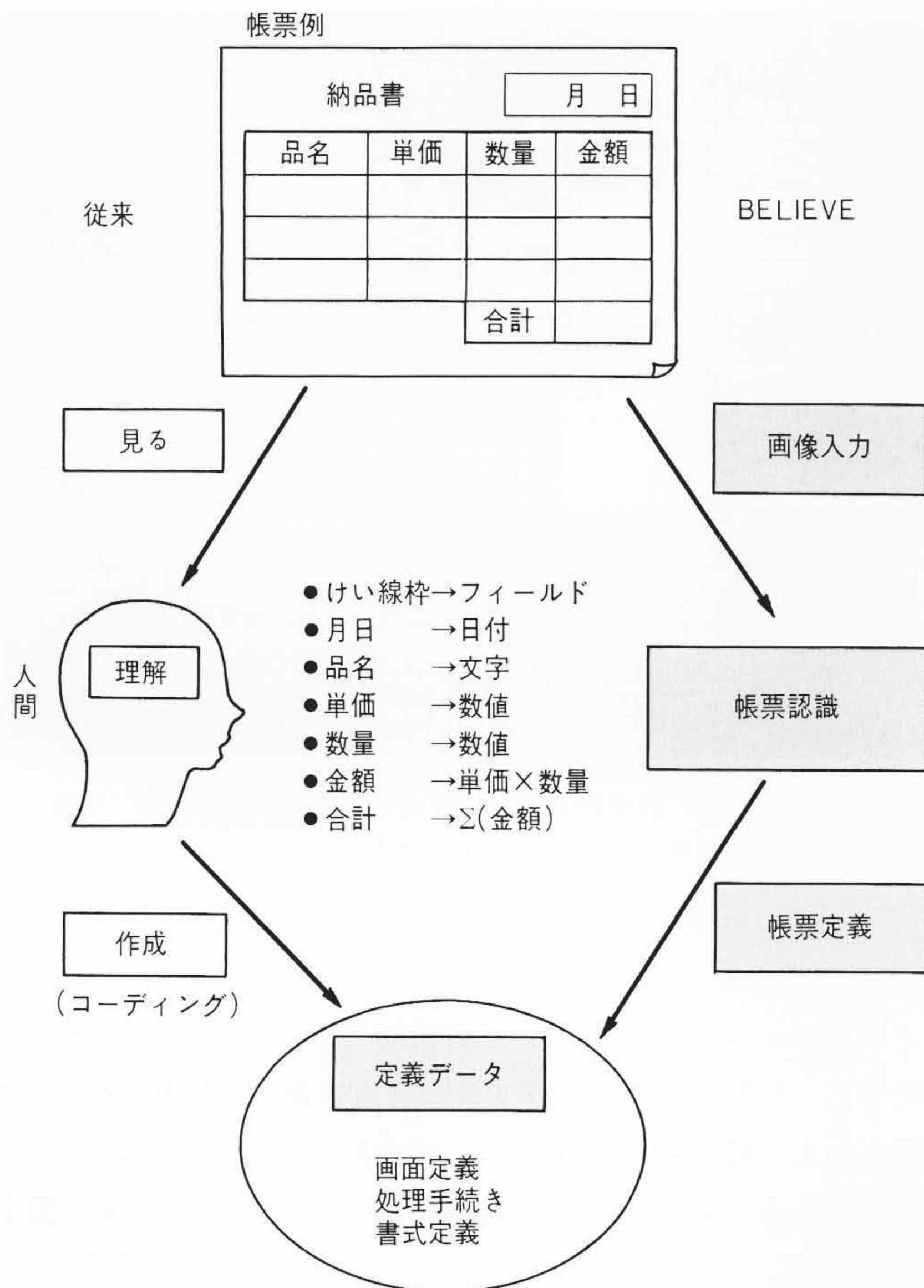


図4 BELIEVEの概念 人間が行う「帳票の認識」をコンピュータで行うことにより、帳票定義の作成効率を画期的に向上させる。

本認識処理の一部は図3のコンパクトイメージリーダー内のハードウェアに組み込まれて高速化されている。

画像認識では、イメージセンサから入力された画像データに含まれる「ノイズ」によって劣化したパターンからいかに正確な認識結果を得るか、というアルゴリズムが重要な技術となる。本ステップで誤った認識結果を得た場合には、以降のステップでの認識結果にも影響を及ぼすことになる。劣化したパターンの例を図6に示す。

このようにさまざまな形に劣化したパターンから正しい認識を行うため、特定の劣化パターンに強い複数の認識アルゴリズムを用意し、さらにそれぞれの認識結果の間に緩い相関関係を持たせる画像認識方式を開発した。この相関関係は、各アルゴリズムの特性と、多くの実験に基づいて設定されている。

また、本ステップでは、帳票での一般的知識も利用している。例えば、「けい線は水平線、垂直線である。」「ハイフンの連続したものは文字列でなく、破線である。」などである。

BELIEVEの画像認識結果の例を図7に示す。BELIEVE

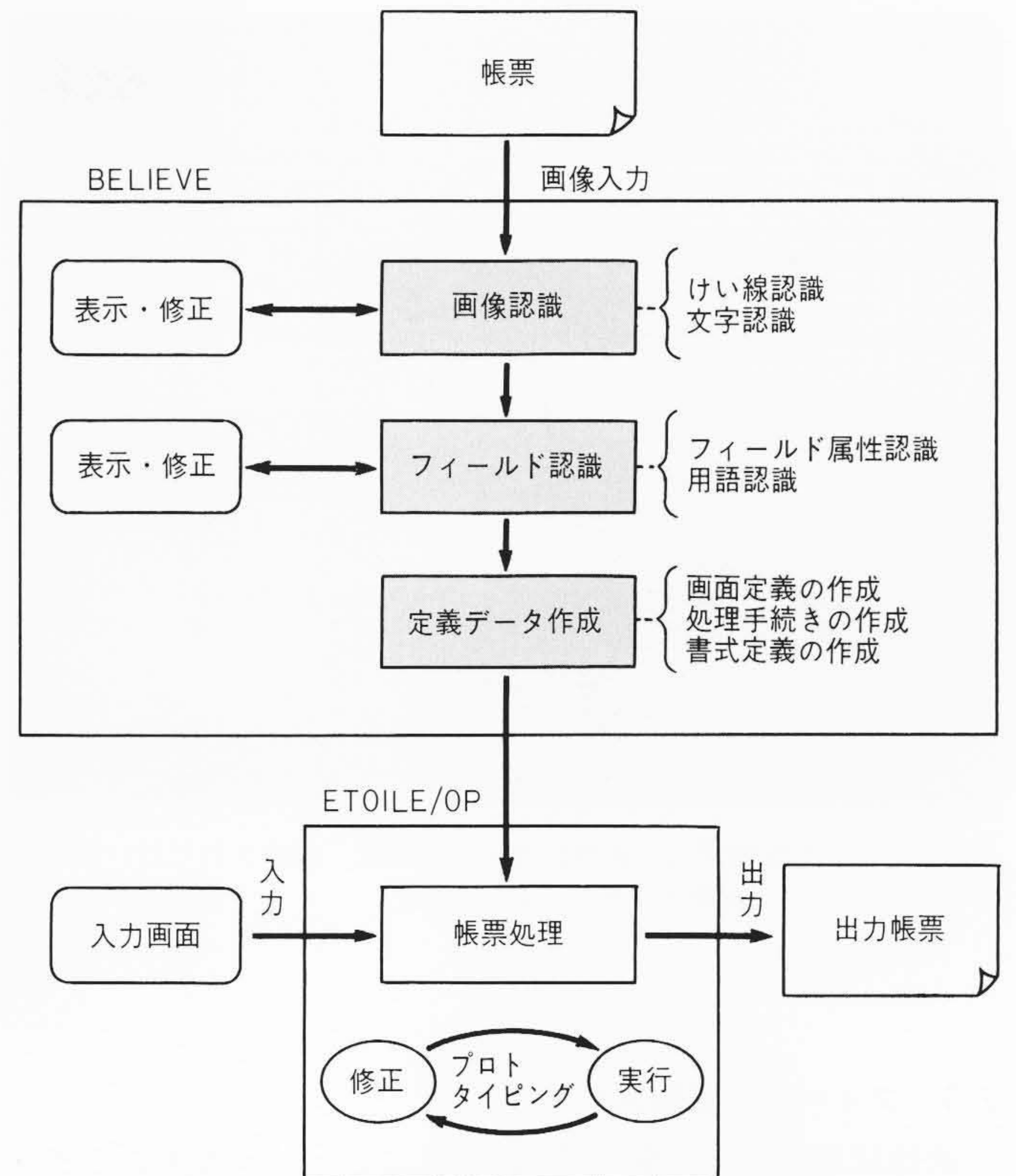


図5 BELIEVEの処理ステップ BELIEVEは三つのステップから成り、ETOILE/OPの定義データを作成する。

は、読み取った画像データを認識し、けい線は座標、長さ、線幅などを認識しコード化し、文字は座標、サイズ情報を持った計算機が扱える文字コードに変換する。図7では、読み取った画像データでなくコード化された「けい線」と「文字」を表示している。

BELIEVEでは、認識エラーがあった場合に、画面上で誤り部分を修正できる対話形エディタも装備している。

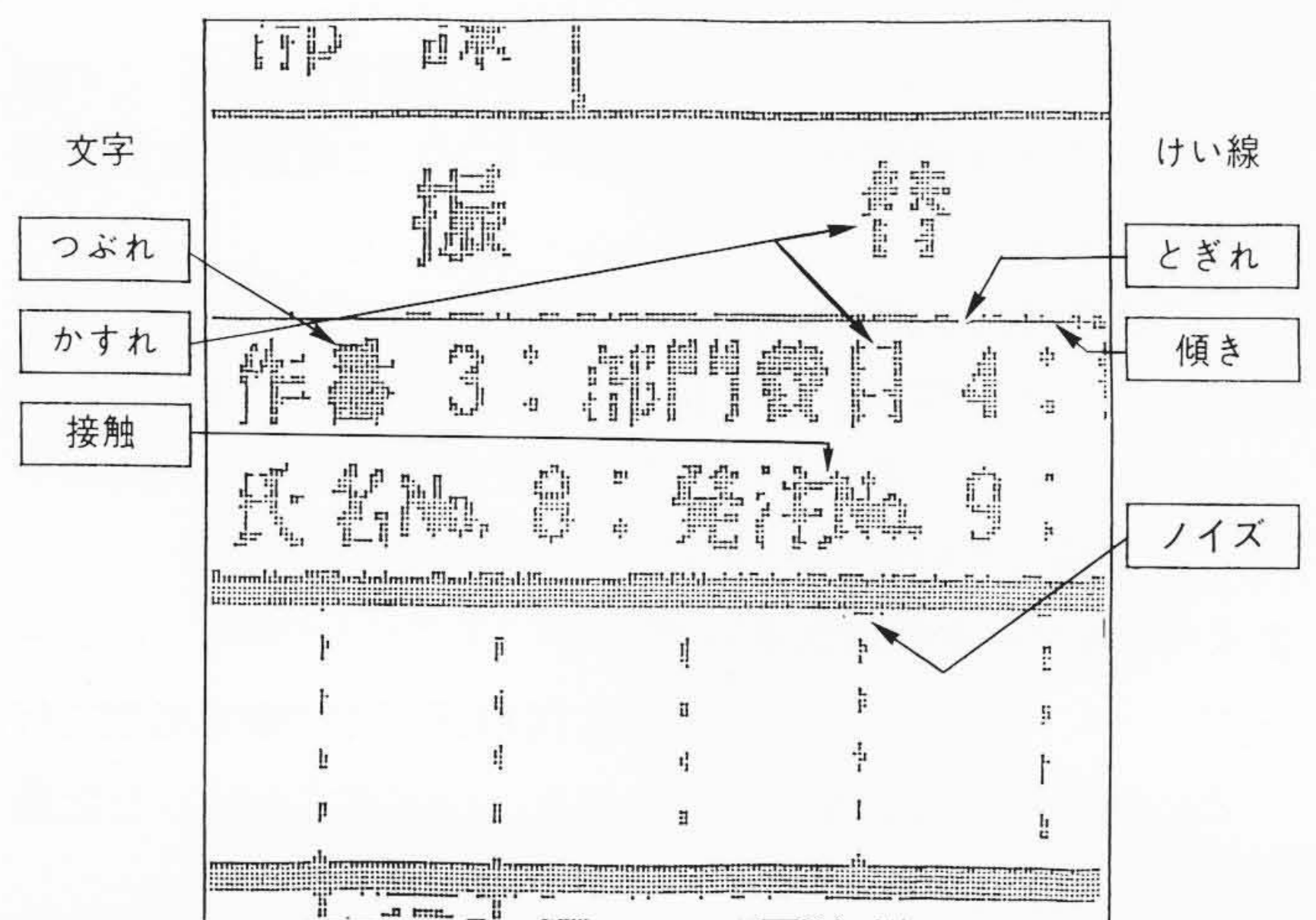


図6 画像データの劣化パターン 画像データでのけい線と文字の劣化パターンの例を拡大して示した。

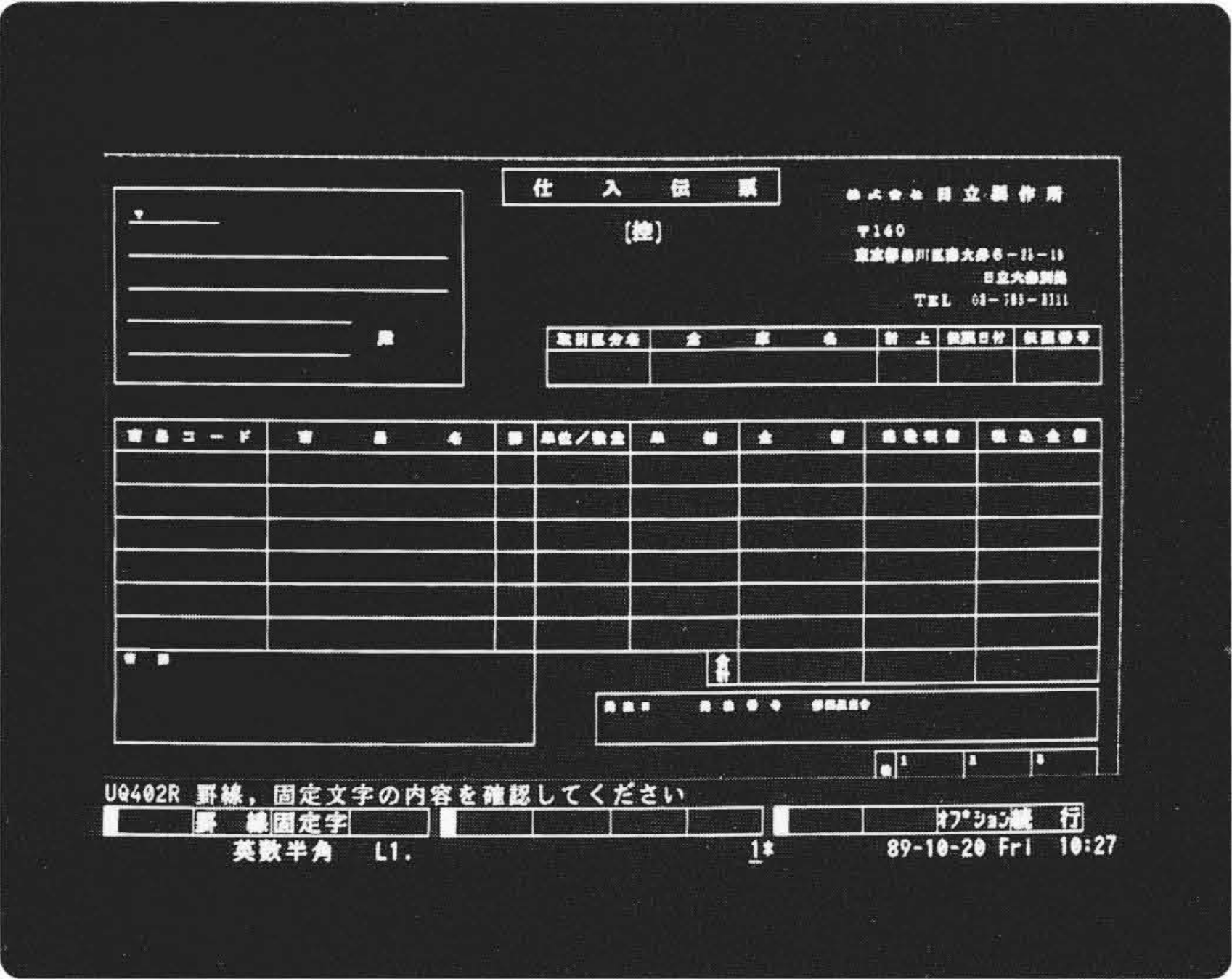


図7 画像認識結果 画像認識処理の結果、認識されたけい線と文字がグラフィック画面上に表示されている。

2.3 フィールド認識ステップ

画像認識処理の結果を用い、どこにどのような大きさでどのような属性のフィールドがあるか、といった帳票の論理的な認識を行う。

フィールド認識では、人が帳票を見ただけで理解できる帳票に関する以下のような知識を知識ベースとして蓄え、これを利用する。例えば「けい線に囲まれた枠はフィールドになり得る。」「年月日の間が空いていれば、そこには日付用のフィールドがある。」などである。

また、「上の枠内の文字列は項目名を示す。」「下の空欄の枠内のフィールド属性は、上の項目名から決まる。」などの知識によってフィールド属性を推論することができる。そのために文字列を用語として認識する技術が必要になる。

さらに、「取引先コードは英・数字6けたである。」といった業種などの利用分野対応に固有な知識を加えることによって、より認識率を向上できるようにしている。

BELIEVEのフィールド認識結果の例を図8に示す。この画面の白抜き表示の部分が、フィールドとして認識された領域を示している。

この画面上で、フィールドの位置、サイズ、項目名、数値フィールド・文字フィールドといったフィールド属性は自動的に生成されているが、これらを修正・変更するためのエディタも装備している。

2.4 定義データ作成ステップ

フィールド認識の結果を用い、ETOILE/OPで帳票処理を行うのに必要な画面定義、処理手続き、印刷書式といった定義データの自動作成を行う。

(1) 画面定義の作成

画面定義の作成では、画面処理に適すように、ディスプレ

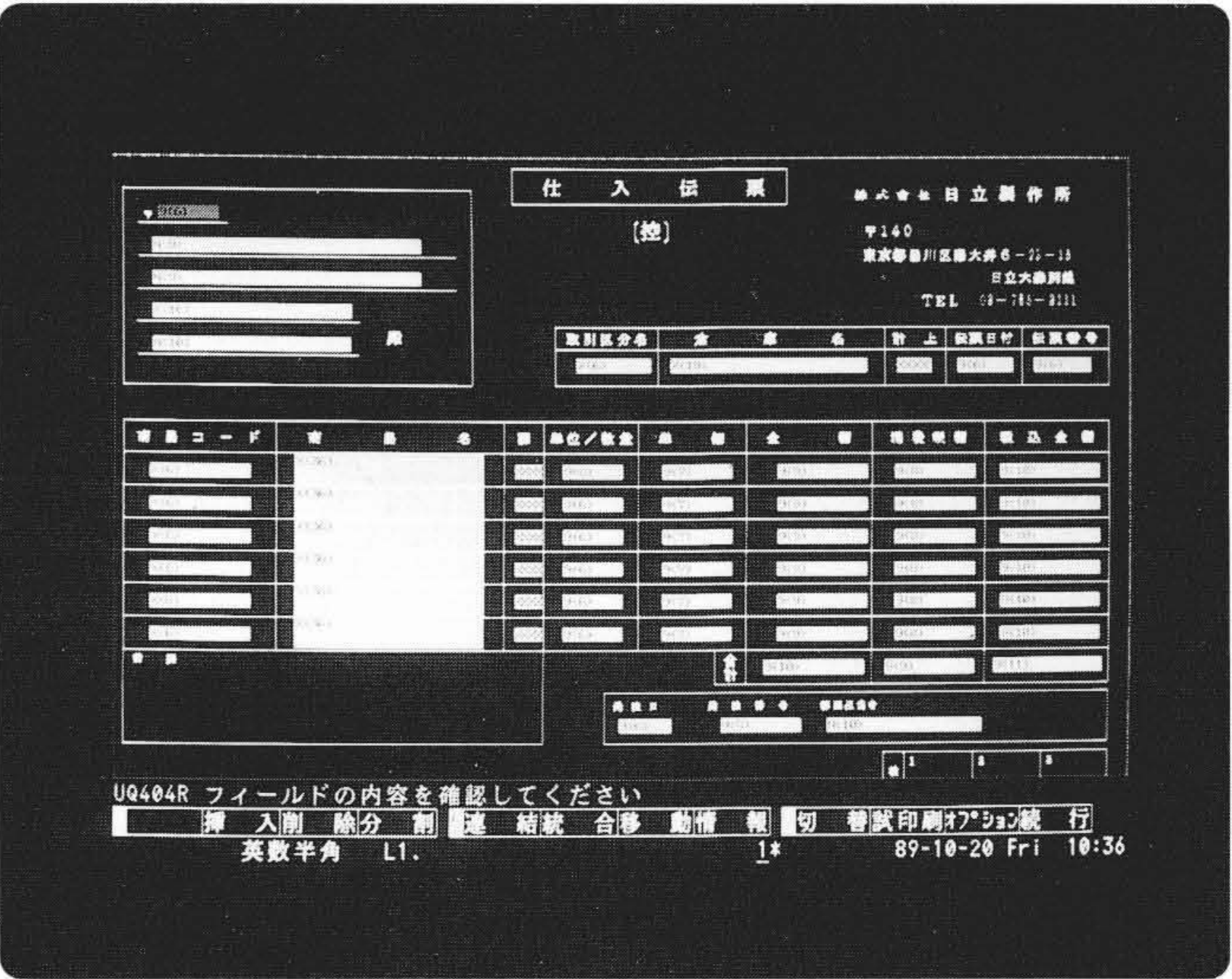


図8 フィールド認識結果 フィールド認識処理の結果、認識されたフィールドが白抜き表示で示されている。

イの文字ピッチ、行ピッチに合わせたサイズに帳票形式を修正する。したがって、作成された画面定義は、COBOLなどで書かれた一般的なプログラムの画面処理でも利用することが可能になる。作成された画面定義による入力画面の例を図9に示す。

(2) 処理手続きの作成

処理手続きの作成では、フィールド認識処理の場合と同様に、帳票に関する知識、業種など利用分野に固有な知識などを知識ベースとして利用することによって行う。例えば、「日付フィールドには、現在の日付を入力する。」「金額フィールドには単価×数量の計算結果を入力する。」「合計は、その上のフィールドの縦方向の合計を入れる。」などである。また、

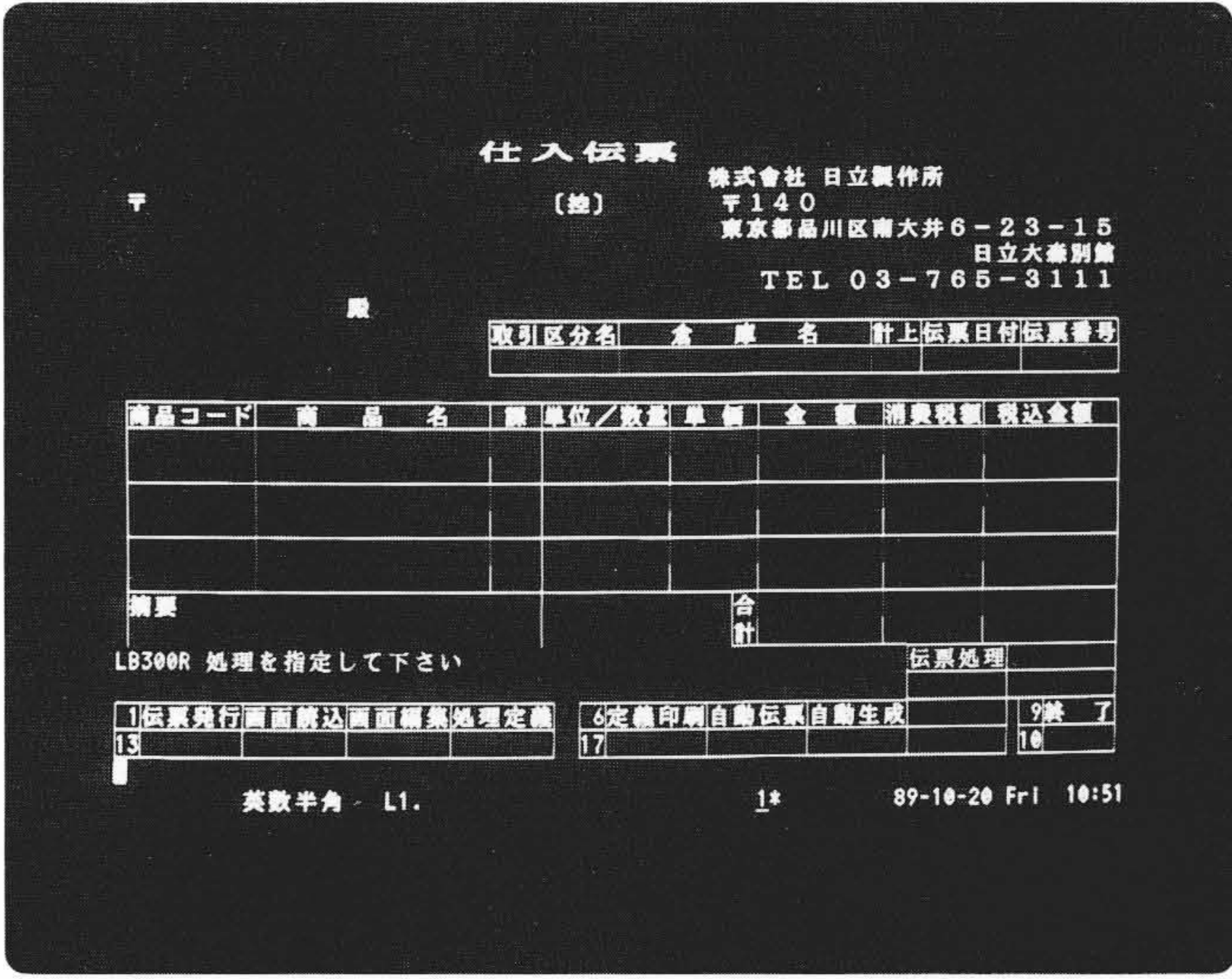


図9 入力画面 入力画面は、キャラクタ画面の文字ピッチ、行ピッチに合わせたサイズに正規化される。

仕入伝票

〒244 横浜市戸塚区品濃町 549-6

日立 太郎 殿

取引区分名 倉庫

商品コード	商品名	課	単位/数量	単価	金額	消費税額	税込金額	
A001	事務用ハサミ グレー・大		10	450	4,500	135	4,635	
A002	油性サインペン ブルー・キャップ式		70	200	14,000	420	14,420	
摘要					合計	18,500	555	19,055

発注日 891020 発注番号 0000001 部課担当者 日立 次郎

商品コードを入力してください

英数半角 L1. 1* 89-10-20 Fri 11:07

図10 帳票処理の実行 フィールド認識結果と知識ベースに基づき作成された処理定義を実行する。

ファイルを参照する場合にも、必ずしも帳票の項目名とファイル名が一致しなくても、業務知識ベースを利用することによって、ファイル名を推定することが可能である。作成された処理手続きによって、ETOILE/OPでの帳票処理を実行する例を図10に示す。

(3) 印刷書式の作成

印刷書式の作成では、フィールド認識処理によって得られたフィールドの座標(位置)、サイズ(文字ピッチ、行ピッチ)を用いることによって、帳票上の正確な位置にデータを印刷することが可能になる。画面表示と異なり、印刷書式は文字ピッチ、行ピッチを可変にしなければならないケースが多い。このため印刷書式の作成は、従来方式では特に手間のかかる作業となっていた。しかし、本方式では読み込んだ帳票に基づいて印刷書式を作成するため、容易に文字ピッチ、行ピッチを帳票に合わせることが可能になる。印刷するときには、けい線を印刷せず、文字だけを帳票上の正確な位置に出力することができる。作成した印刷書式によって出力した帳票印刷の例を図11に示す。

2.5 帳票処理の実行と修正

BELIEVEで作成した定義データを用い、第4世代言語ETOILE/OPでの帳票処理を行うことができる。また、ETOILE/OPは対話操作で定義データのプロトタイプを作成し、修正と即実行とを繰り返しながら思いどおりのものにブラッシュアップしていくという「プロトタイピング開発」ができる。したがって、BELIEVEで作成した定義データをプロトタイプとして用いれば、プロトタイプを手操作で作成する必要がなくなり、帳票処理を作り上げる効率を大幅に改善することができる。BELIEVEで作成した処理手続きをETOILE/OPで修正する例を図12に示す。

仕入伝票

株式会社 日立製作所

〒140 東京都品川区南大井6-23-15
日立大森別館
TEL 03-765-3111

〒244 横浜市戸塚区品濃町 549-6

日立 太郎 殿

取引区分名 倉庫 計上 伝票日付 伝票番号

商品コード	商品名	課	単位/数量	単価	金額	消費税額	税込金額	
1 A001	事務用ハサミ グレー・大		10	450	4,500	135	4,635	
2 A002	油性サインペン ブルー・キャップ式		70	200	14,000	420	14,420	
3 A003	ボールペン レッド・回転式		80	250	20,000	600	20,600	
4 A004	手動式鉛筆削り イエロー		20	2,000	40,000	1,200	41,200	
5 A005	電動式鉛筆削り ホワイト		10	5,300	53,000	1,590	54,590	
6 A006	消しゴム 色鉛筆用		100	150	15,000	450	15,450	
摘要					合計	146,500	4,395	150,895

発注日 891020 発注番号 1 部課担当者 日立 次郎

換印

図11 出力帳票 フィールドの物理的な座標に基づき、帳票上の正確な位置に印刷できる。

〒 A0
A1
A2
A3

【控】
〒 140
東京都品川区南大井 6-23-15
日立大森別館
TEL 03-765-3111

取引区分名	倉庫名	計上伝票日付	伝票番号
A4	A5	A6	A7

商品コード	商品名	数量	単位	金額	消費税額	税込金額
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6
項目項目: A9 の処理を指定して下さい						
01	0 選択 SHOWN 商品コード					
02	0 判定開始 商品コード=NNIL					
03	0 成立					
04	0 電文表示 '突き合わせる項目がありません'					
05	017-処理 5					
06	0 判定終了					

伝票処理処理定義	
項目処理	下面面
1 判定開始成立	不成立 判定終了
13 PK 案内 削除 押入 複写	5 代入 17-処理 選択 連続選択 9 終了
	16 17-検索 文法案内 次項目 10

英数半角 L1. 1* 89-10-20 Fri 10:58

図12 処理手続きの修正 作成された帳票処理の定義データは、ETOILE/OPで修正しながらブラッシュアップしていくことができる。

3 BELIEVEの特長と効果

このようにBELIEVEでは従来、人手に頼っていた帳票定義データの作成を、コンピュータで行えるようにしたことにより、帳票処理でのボトルネックを解消し、大幅な効率化を図ることができる。以下に特長と効果を示す。

- (1) 定型的な業務用の帳票処理はもちろん、従来コンピュータ化が難しかった非定型的な帳票を用いることの多い計画書

の作成や報告書の作成なども、ユーザー自身で容易にコンピュータ化することが可能になる。

第4世代言語ETOILE/OPでプロトタイプ開発を行う際に必要となる帳票処理のプロトタイプを自動的に作成できるので、プロトタイプの修正、実行を繰り返しながらETOILE/OPの習熟化が図れ、新人などの早期戦力化が可能になる。

4 結 言

帳票認識技術を応用したBELIEVEによって、オフィスプロセッサの主要な業務処理のひとつである帳票処理の使い勝手を大幅に改善することが可能となった。このように、画像処理技術、知識処理技術は、コンピュータの使い勝手改善に大きな効果があり、今後ともOA分野を中心により広いアプリケーション分野への拡大が予想される。

この技術をさらに発展させ、BELIEVEについても、よりさまざまな帳票に対する認識率の向上、認識処理速度の高速化などについて今後とも強化していく。

参考文献

- 1) 鈴木，外：HITAC L-700シリーズオフィスプロセッサの開発のねらいと特長，日立評論，71，11，1125～1130(平1-11)