

3J-6

知的整形・編集操作が可能な  
図面認識清書システム(5)  
— 整形・編集機能の拡張 —

平野俊典 吉崎 修 田村秀行  
キヤノン(株) 情報システム研究所

1. はじめに

ブロック図を対象とした図面認識清書システムにおける基本整形機能の拡張として、ブロック内への文字列の書き込みと整形・編集操作、ブロック間の接続関係を考慮した編集操作について述べる。これらは、文献[1]に示した整形・編集コマンドと融合した形でDTPシステム上に実現されている。

2. ブロック内の文字列レイアウト処理

2.1 文字列レイアウト処理の概念

我々の扱うブロックとは、フローチャートやシステム構成図に見られる(主として)閉ループ・シンボルであり、文字列(テキスト)を含む図形である(文献[2]参照)。この種のブロック中の文字列の組版・レイアウト(箱組ともいう)は、文字・ブロックの大きさ・配置が共に可変であるため、極めて自由度が大きい。このため、通常のテキスト・データの組版・禁則処理のように定まったアルゴリズムはなく、作図者・組版作業者の美的感覚に委ねられていることが多い。

本システムでは、こうしたレイアウト処理が生じる場面を

- ①空白ブロックへの文字データの書き込み
- ②既存文字列の(内容的)変更
- ③美的レイアウトのための整形操作

と想定した。ブロックの配置に関する他の整形・編集コマンドと同様、この場合も、多数の要素コマンドを用意し、作図者がその意図に応じて選択・実行・確認できる方式を採用する。

2.2 ブロックと文字枠

ブロックとそこに書かれる文字列の関係を明確にするため、以下のように諸概念を定義し、その関係を図1に図示した(ここでは、横組みの場合のみを論じる。以下、同様)。

- ・ブロック領域 — 描画面上の当該図形(矩形・楕円・菱形等)の占める領域。高さ・幅・代表位置(大抵は中心点)がその属性として定義される。
- ・文字列オブジェクト — 文字コードの並びに対して、文字の大きさ・間隔等を指定して得られる描画対象。

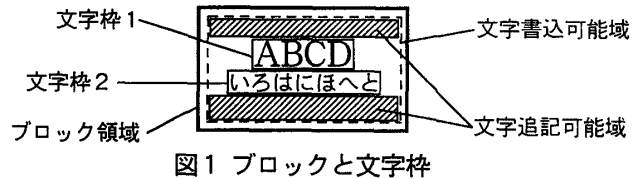


図1 ブロックと文字枠

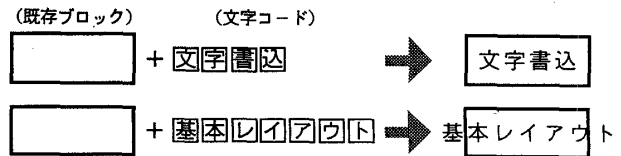


図2 基本レイアウト機能

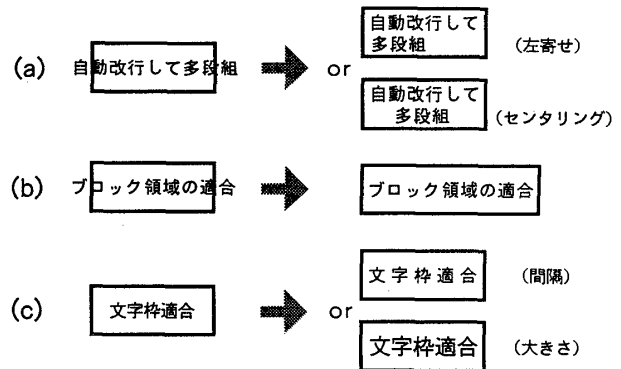


図3 最適レイアウト機能

- ・文字書込可能域 — 各ブロック領域に対してその内側に設定される文字列オブジェクト配置可能領域。
- ・文字枠 — 文字列オブジェクトのインスタンスの外接矩形。文字書込可能域内に複数配置し、各々独立に操作できる。

- ・文字追記可能域 — 文字書込可能域内で、既存の文字枠外で新しい文字枠を配置できる領域。但し、既設文字枠の両横の領域は追記不可能とする。

本システムでは、いわゆるプロポーショナル・ピッチの組版を採用しているため、各文字の大きさ(ポイント数)は、文字列オブジェクトの各行の高さのみを決定し、文字列オブジェクトの長さについては、字体・文字間隔(横ピッチ)も決定要因となる。また、各文字列

が複数行にわたることを許すので、文字枠の高さには、行数と行間隔（縦ピッチ）も寄与する。

### 2.3 レイアウト処理の基本機能

ブロック及び文字列オブジェクトの諸属性に対して、

- (i) 指定されたパラメータに基づく強制配置・描画
- (ii) ある特定のパラメータを与えられた環境下で最適調整した描画

の2つの機能を独立して利用できるよう、以下のレイアウト・コマンドを設計した。

#### (1) 基本配置コマンド (図2参照)

指定パラメータで文字枠（デフォルトは1行組）を計算し、その中心を当該ブロックの代表位置に合わせる。文字枠が文字書込可能域をはみ出す場合は、warningを発する。多行組モードの時は文字枠の上端を書込可能域の上端に合わせる。

#### (2) 文字列属性の変更コマンド

文字列の変更、文字の大きさ・間隔・字体等の指定/変更を行なう。（対話的指定の後、基本配置コマンドを起動する。）

#### (3) 最適配置コマンド (図3参照)

(3a) 多行組：文字枠がはみ出しているとき、自動改行して複数行で組版する。2行目以降の左寄せとセンタリングが選択出来る。

(3b) ブロック領域適合：文字枠を固定して、文字書込可能域の幅・高さがそれに合うようブロック領域を伸縮する。

(3c) 文字枠適合：文字枠の幅が書込可能域を越えない範囲で、文字の大きさまたは文字間隔を最大にする。

実際には、上記のコマンドは、複合して利用できるようデフォルトが選ばれている。操作対象域と複合のモードをうまく選択することにより、かなり知的なレイアウト操作が可能になっている。

## 3. ブロックの挿入・削除操作

本システムでは、ブロック図間の接続関係を記憶しているため、ブロックの挿入・削除・移動指令に対して、接続線を自動的に再配置することが可能である。こうした図形の論理構造の操作は、認識部を有するシステムの特徴であるが、対話的に生成したブロックについても同様な論理情報を保持することにより、以下のような整形・編集操作が可能である。

### 3.1 挿入操作

ブロックの挿入操作は、次の2つのモードを基本としている。

①指定された位置に新しいブロックを追加する。（挿入可能なとき、ブロックの高さ分だけ接続線が消滅し、挿入不能のとき警告を発する。）

②指定された位置で接続線が分断され、新しいブロックの挿入と共に、影響を受ける他のブロックは平行移動する。

ここで、①、②のいずれも水平・垂直方向の接続線に

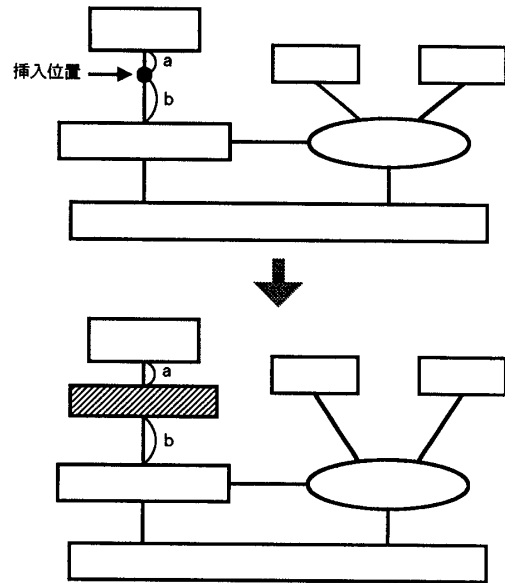


図4 ブロックの挿入（接続線分断）

のみ挿入を許す。②では、その挿入点のそれぞれ右または下のすべてのブロックが平行移動し、接続線が変化する（図4）。また、この挿入操作に伴う平行移動は、対象とするブロックを操作域で限定することも出来る。

### 3.2 削除操作

削除操作は、削除したいブロックを指示する。ブロックの削除に伴い、図5の2つの方法のいずれかで接続線が連結されるが、このとき他のブロックの平行移動は行なわない。これは複雑につながったブロック図で、好ましくない副作用が起こるのを防ぐためである。間延びした接続線を詰めることは、限定操作域に対する平行移動コマンド（複数ブロックの移動コマンド）を利用することにより達成できる。

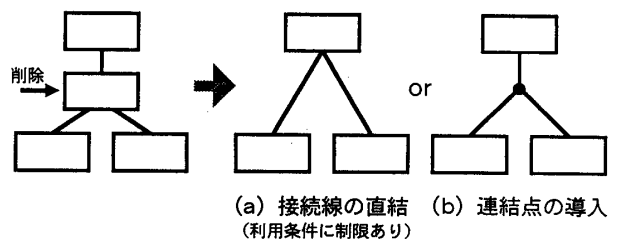


図5 削除操作に伴う接続線の変化

## 4. むすび

本稿に述べた整形・編集機能の拡張により、我々の図面清書システムはかなり実用域に近づいたといえよう。今後は、整形対象の拡張、Draw機能の拡充、ユーザインタフェースの向上を図り単独の論理型図面エディタとして発展させて行くつもりである。

### 参考文献

- [1] 吉崎他：“知的整形・編集が可能な図面認識清書システム(4)”，本大会
- [2] 田中他：“同上(2)”，第36回情報処全大4V-4(1988)