

機械図面自動認識システム "ARCADIA-M"

4N-10

— 図面解釈部 —

坂本 信明 松坂 基弘 日根 俊治
(松下電器産業(株) 技術本部 システム研究所)

1. はじめに

機械図面自動認識システム "ARCADIA-M"における図面解釈部について、概要を報告する。本処理部では、図面中の寸法情報(文字、寸法線、寸法補助線、中心線)と外形線情報間の対応関係を取りながら、総合的に図面を解釈し、外形線データを作成する。このような図面解釈機能を備えることにより、ラスタ/ベクトル変換だけを行う従来の図面入力装置と異なり、作図者が意図した通りの図面データをCADに入力することが可能となる。

2. 処理概要

2.1 処理フロー

処理フローを図1に示す。

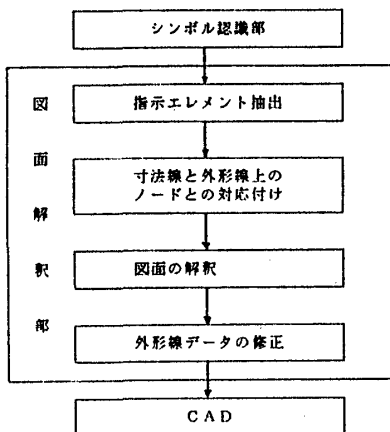


図1 処理フロー

本処理部では、画像処理部、パターン認識部を経て得られた図面情報を入力データとして処理を行う。図2に入力データの例を示す。図中の $n_1 \sim n_6$ は、外形線上のノードを示している。寸法文字は、総て、文字列を解釈した結果を示している。又、(1)~(6)は、認識された寸法線を示しており、寸法文字情報と共に、寸法情報として、入力される。

2.2 指示エレメント抽出

寸法線が接続しているエレメント(寸法補助線、中心線、外形線)を指示エレメントと定義する。寸法文字中に寸法補助記号(C, R, ϕ)が存在した場合、指示エ

レメントは、外形線であると、判断する。寸法補助記号は、対応する外形線の形状を表わしており、指示エレメントが寸法補助記号の指定する形状であるか検証の上、必要であれば、整形処理を行う。

2.3 寸法線と外形線上のノードとの対応付け

(i) 寸法線の指示エレメントが、寸法補助線の場合指示エレメントを仮想的に延長し、指示エレメントの延長線近傍に存在する外形線上のノードを抽出し、寸法線が指示するノードとして対応付ける。

(ii) 寸法線の指示エレメントが、外形線の場合指示エレメントの両端ノードを寸法線の指示するノードとして抽出し、対応付け、同時に、対応関係をリストに記述する。例えば、図2において、ノード n_1, n_2 は、寸法線(1)により n_5 とのX方向の相対距離が規定されており、表1に示すように、対応関係を記述する。

表1 外形線上ノード、寸法線関係記述リスト

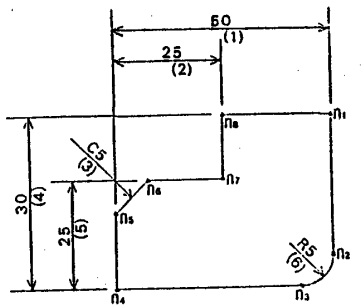
	X方向規定寸法線	Y方向規定寸法線
n_1	(1)	(4)
n_2	(1)	(6)

2.4 図面の解釈

外形線上の総てのノードの位置座標、及び円、円弧の半径、中心座標、円弧の始終角を決定する。寸法線により与えられる距離情報は、個々の寸法線が指示する外形線上のノード間の相対距離を規定するだけであり、絶対的なノードの位置座標を決定することができない。即ち、外形線の位置情報を決定するためには、分散している寸法線の距離情報をリンクし、総合的に評価する必要がある。

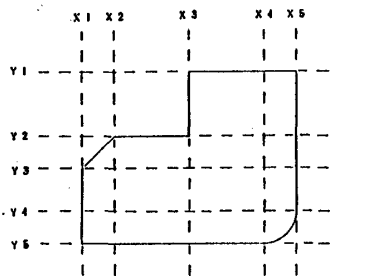
(i) 寸法規定仮想線の概念の導入

寸法線が規定する方向を考慮の上、指示エレメント単位に、寸法規定仮想線を割り当てる。但し、X方向の寸法規定仮想線とは、Y軸に平行な線分であり、Y方向の寸法規定仮想線とは、X軸に平行な線分と定義する。寸法線が、外形線上のノード間のX方向の相対距離を規定している場合、その指示エレメントにX方向寸法規定仮想線を割り当て、Y方向の相対距離を規定している場合、Y方向寸法規定仮想線を割り当てる。而取り、フィレッ



n_1 - n_8 : 外形線上のノード
 (1) - (6) : 寸法線

図2 入力データ



X1 - X5 : X方向寸法規定仮想線
 Y1 - Y2 : Y方向寸法規定仮想線

図3 寸法規定仮想線の概念

ト部においては、その寸法線は、指示する外形線上のノード間のX、Y両方向の相対距離を規定しているが、指示ノードが、他の寸法線よりX、Yいずれの方向に指示されているか判断の上、寸法規定仮想線を割り当てる。図3は、図2に示す外形線上のノードに、寸法規定仮想線を割り当てたものを示している。

(ii) 寸法規定仮想線間隔リストの作成

X、Y両方向の寸法規定仮想線間の距離を総て求めることにより、寸法規定仮想線上に存在する外形線上の総てのノード間の相対距離を規定することが可能となる。表2に図2、図3をもとに作成した寸法規定仮想線間の相対的な距離情報を格納する寸法規定仮想線間隔リストの例を示す。まず、表2(a)に示す様に、既に図面中に記入されている寸法情報により与えられる距離情報に対応する寸法規定仮想線間隔リストの欄に記入する。次に、同リスト中に既に記入されている距離情報を組み合わせることにより算出できる寸法規定仮想線間の距離情報を求め、対応するリストの空欄に記入する。この処理を、表2(b)の様に、空欄が無くなるまで繰り返す。これにより、分散する寸法情報を、図面全体で総合的に評価することが可能となる。又、同リストの作成段階で、寸法値の整合性のチェックを行うことができ、矛盾検出が可能となる。

表2 寸法規定仮想線間隔リスト

(a) 寸法数値の書き込み

	x1	x2	x3	x4	x5
x1		-5	-25		-50
x2	5				
x3	25				
x4					-5
x5	50			5	

(b) 完成された寸法規定仮想線間隔リスト

	x1	x2	x3	x4	x5
x1		-5	-25	-45	-50
x2	5		-20	-40	-45
x3	25	20		-20	-25
x4	45	40	20		-5
x5	50	45	25	5	

(iii) 外形線上のノードの位置決め

X、Y両方向について、一本の寸法規定仮想線を基準線として選ぶ。寸法規定仮想線間隔リストを参照することにより、基準線と他の寸法規定仮想線間の距離を求め、寸法規定仮想線上に存在する外形線上のノードの位置座標を決定する。本処理を、X、Y方向各々について行い総ての外形線上のノードの座標を決定する。

2.5 外形線データの修正

外形線上に存在するノードを抽出、座標の決定を行うことにより、ノードを介して接続する外形線の位置情報も、同時に決定できる。又、外形線のデータが図面入力段階で損われていた場合でも、外形線に対応する寸法文字の情報を知識として用い、修正することができる。

3 おわりに

寸法情報を解釈して、外形線との対応付けをおこなうことにより外形線上のノードの座標を決定し、外形線情報を修正できるようになった。これにより、作図者が意図した通りの外形線データをCADに入力することが可能となった。

[参考文献]

- [1] 本講演論文集 4N-8
- [2] 本講演論文集 4N-9