

# 次世代図面入力技術とその展望

1 S-9

前原 秀明

三菱電機株式会社情報システム研究所

## 1. はじめに

筆者の属する研究グループは十数年の間、紙図面を計算機に入力することを目的とする図面入力技術に関する研究開発に携わってきた。この間、個別に設定した技術課題について技術成果<sup>1)</sup>を得、これに基づいて各種の試作システムを開発した。このような開発の過程を振り返ると、図面入力技術がどのような方向へ進んでいるのかを、かなりの精度で予測可能であると考えられる。

本稿では、これまでの図面入力技術の開発成果と客観的事実から推察し、今後の図面入力研究の目指すべき方向について検討したので報告する。

## 2. 従来の図面入力技術

従来の図面入力技術の目的には明確な定義があった。すなわち紙図面を予め定義された計算機のデータ形式に変換する作業を、図面から生成した二値画像の認識によって効率化することである。従ってこれに関する技術課題はパターン認識技術に属するものであり、学術的な位置付けも明快であった。

ここにおける主な技術要素として、次のものを挙げることができる。

- (1) 二値画像の各種フィルタリング処理
- (2) 細線化/ベクトル化
- (3) シンボル認識(特徴量算出、テンプレート、閉領域抽出など)
- (4) 線分抽出/認識
- (5) 文字抽出/認識
- (6) 複合図形(不定形シンボル)認識

認識処理のシステムの側面として、紙図面の物理的入力から処理結果の出力の間に作業者の操作が不要である自動型<sup>2)</sup>と、作業者が計算機に簡単な指示を行いつつ対話的<sup>3)</sup>に認識処理を実行していく対話型の二方式があるが、パターン認識技術としての成果は基本的に同じである。

## 3. 図面入力に関する動向

図面入力研究に関する近年の動向として、二つの独立したトピックについて述べる。

### (1) 紙図面の減少

図面入力技術を円熟させた暁に、入力すべき紙図

面が存在しないのではないかという指摘<sup>4)</sup>がある。

1980年代後半からパーソナルコンピュータの高性能化と低価格化を背景として進んだCADシステムの普及により、従来紙上で鉛筆などにより作図されていた図面の多くが、CRTとマウスを用いた作図へと移行していった。のみならず、既存の紙図面においても、様々な方法で電子化が進められているが、これは情報システム部門が大きな予算を獲得し得る大資本や公共関連会社を中心に進められているので、依然として膨大な量の紙図面が蓄積され運用されているのが現状である。

しかし結論を言えば、遠くない将来において、そのまま運用される目的で作成される紙図面が、完全になくなるのは確実であると思われる。

### (2) 新しいニーズ

近年の図面入力研究では、従来の図面を単に計算機で管理できればよいというペーパーレスを主な目的としたシステム化に留まらず、計算機の利用によってそれまで図面を運用して行ってきた諸業務の効率化/自動化を目的とするシステム化が求められている。つまり図面データベースにおいて、従来よりも複雑なデータ構造や付属情報、高レベルの作図精度等が要求されている。これまでの具体的な開発要求を整理すると、次の項目を列挙することができる。

#### ①整形

人手により入力されたベクトルデータの歪みや不連続性、位置ズレなどを、予め定義した基準に従って自動的に補正し、作図精度を向上する。

#### ②合成

現実の一個の対象物(電柱、家屋、踏切など)を示し、複数の図形プリミティブからなるものを、一つのシンボルや複合図形として合成して再登録する。

#### ③リフォーム

既存の図形データベースにおいてデータの作図基準を変更したり、複数の図形データベースから必要な部分だけを取り出して、新しいデータベースを作成する。

#### ④リンク

同一のメディア間または異なるメディア間(図形と文字・数値など)において、検索に利用できるリンク情報を自動的に生成する。

#### ⑤データ変換

あるCADシステムで作図された図形データを、異なるCADシステムや図形データベースのデータ形式に変換して投入する。

#### ⑥信頼性向上

マルチメディアデータベースにおいて、同一のメディア内あるいは異なるメディア間でデータの不整

Next Generation Technology for Drawing Input  
Hideaki Maehara  
Mitsubishi Electric Corporation  
5-1-1 Ofuna, Kamakura, Kanagawa 247, Japan

合や矛盾を抽出し、また自動的に修正する。

#### ⑦メディア変換

イメージ、ベクトル、文字・数値などのメディアデータを、異なるメディアのデータに変換する。従来の図面読み取りもこの範疇に属するが、特に属性から図形を生成するなどの試みを指す。

#### ⑧データ収集・更新

一般的に、構築されたデータベースは運用にあたっては、その内容を必要に応じて変更しなければならないが、この変更に必要なデータを収集したり、それに基づいてデータの自動更新を行う。

尚、これらの内のいくつかのものは、従来の図面入力技術の成果の一部として散逸的に実現されてきたもの<sup>5)</sup>もあるが、最近ではこれらを優先的に実現することが明確に求められるようになってきており、また従来の図面入力技術の目的と明らかに一線を画するものであるため、新しいニーズとして位置付けるのが適当である。

### 4. 次世代図面入力技術の定義

以上に述べたように、紙図面ではなく電子化された図面が処理の対象となり、またその内容は多様化して、運用に用いる付加情報を備えた総合的なデータの作成を行う技術が求められている。これは図面入力におけるパラダイムシフトである。上記の動向を整理すると、次世代図面入力技術を次に示す十分条件によって定義することができる。

- A. ベクトル化された図面データが、処理対象のデータであること。
- B. CADの作業者の操作において、直接的/間接的に作業の支援、または省力化を行う技術であること。
- C. 初期的なデータ入力に関するものから、実際のデータベースの検索情報の生成まで、広い範囲の要素技術をカバーすること。
- D. 新規のデータベースの構築において、現在運用されている他のシステムの図面データベースなど、既存の電子化データを入力データとして利用できること。
- E. 図面種別等に依存せず、汎用的かつ高カスタマイズ性を有するシステムとして構築されること。

このように、次世代図面入力技術はいくつかの独立した要素技術の組み合わせによって実現されるので、この統合を効率的に実現する環境を提供することも、次世代図面入力技術の重要な課題となる。

### 5. 新しい図面入力システムの一例

以上述べた次世代図面入力技術の定義に基づいた図面入力システムの一例を示す。

○近年の設備管理などの図面運用システムでは、計算機に蓄積される図面について、次のことが問題となっている。

1) 一定レベルの作図精度の保証

2) 図形の描画単位とシステムの管理単位の一致

例えば、前者は図形間の距離や面積などを自動計算するために必要であり、後者は図形と他のメディアのリンクを行う場合に必要となる。

図面をCADシステムを用いて入力する際に、これらの事柄を意識することは、作業者にとって大変な負担となる。そこで作業者はおおまかな概略図のみを作成し、図面入力システムによって必要な条件を満たす図面に変換することが考えられる。また従来の図面読取システムの出力結果は、そのままでは上記の様な条件を満たさないため、同様の変換処理を施す必要がある。

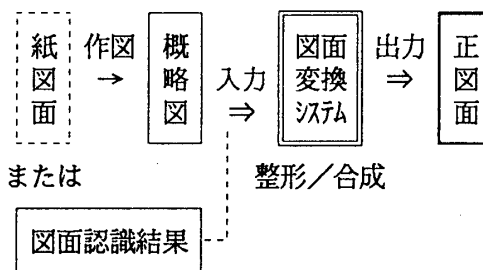


図1. 図面変換システムの構成

### 6. まとめ

従来の図面入力技術は、計算機による画像情報の理解についての成果を得、また大量の図面を抱える産業においてペーパーレス化やシステム化の推進に貢献した。

図面入力技術に対する具体的な要求は形を変えても、提案したような、ラフに作画されたCAD図面や自動読取結果を整形するなど新しいニーズは今後も存在し、大きな市場となる可能性がある。

図面入力技術がこのような問題を解決する手段を提供できることをアピールし、新しい技術として再確立していくことが、当該研究者の急務であると考えられる。

#### —参考文献—

- 1) 前田：「コンピュータ画像処理：応用実践編2」第4章、総研出版、1991
- 2) 原田、伊藤、石井、高野：「図面自動入力における図形要素の分離手法」、29情処全大、6M-4
- 3) 山川、小田：「会話型図面入力システム」、日経CG、pp.120-130、1987、4
- 4) 大沢：「図面自動入力技術の動向」、PIXEL、pp.29-33、No.121、1992
- 5) 西川、長久、田中、平田：「図面認識技術を用いたCADデータの変換手法」、46情処全大、8C-2