

## 【FM シンポジウム 特別講演】

がんばれニッポン，がんばれ日本の研究開発！  
～パソコンも携帯メールもなかったあの頃の高い志を，再び～

「日本を先導した研究開発」

## パターン情報処理

—その過去・現在と，若い世代への期待—

江尻 正員

〒300-2358 つくばみらい市陽光台4丁目202街区1-5

E-mail: [ejj@gray.plala.or.jp](mailto:ejj@gray.plala.or.jp) URL: <http://www10.plala.or.jp/ejihome/>

**あらまし** 筆者は，企業研究者として40数年という長い年月にわたり，パターン情報処理技術の創生とその応用に取り組んできた。本稿では，現在までのこの研究人生を振り返りつつ我が国のパターン情報処理の来し方を概説し，併せて，若い世代への期待を込めつつ，今後の研究開発にとって何が重要かを明らかにしようと試みる。

**キーワード** 視覚技術，ロボティクス，生産自動化，オフィス自動化，パターン情報処理プロジェクト

Pioneering R&D Efforts that led the Japan's Technology Innovation:

## Pattern Information Processing Technology

—Its History, and Future Expectations toward Younger Generations—

Masakazu EJIRI

4-202-1-5 Yokodai, Tsukubamirai, Ibaraki 300-2358, Japan

E-mail: [ejj@gray.plala.or.jp](mailto:ejj@gray.plala.or.jp) URL: <http://www10.plala.or.jp/ejihome/>

**Abstract** As a researcher in industry, the author has long been engaged in the creation of pattern information processing technology and the promotion of its wide application. This paper first outlines the Japan's history of this technology based on his experiences working in this arena, and then tries to clarify what is important for younger generations to enhance future R&D activities in general, particularly those in the field of pattern information processing technology.

**Keyword** Machine Vision, Robotics, Factory Automation, Office Automation, National Project

### 1. はじめに

パターン情報処理技術の黎明期から今日まで，企業研究者としてこの分野の研究開発と実用展開に深く関わって来た。そういう私の研究人生[1][2][3][4]を踏まえ，今回とくに後続の方々の温故知新に資するべく，パターン情報処理の今昔について述べようとする。

もともと産業応用を中心に据えた実践的研究を志向してきた関係で，パターン情報処理の理論上の展開，アルゴリズム上の変遷については，歴史を振り返って体系化できるほどの知識を持ち合わせていない。また，音声・音響処理や医用・衛星画像処理など，いくつかの重要な技術分野についても，私の守備範囲を超えるものについては，一部を除き割愛せざるを得ないことをあらかじめお断りしておく。

本稿では，私自身ならびに私の周辺での研究事例を中心に，産業応用の視点からパターン情報処理の歴史について考察する。併せて，研究を遂行する上で有用と思われる研究開発マインドに関して，私の経験をもとに幾つかの提言も行う。若い研究者・技術者にとって，今後研究開発を進める上での有益なヒントが多少とも含まれるであろうことを念じつつ，稿を進めることにする。

### 2. パターン情報処理の黎明

パターン情報処理の草創時代の概略歴史を図1～3に示す。左欄には我が国でのパターン情報処理分野での主な成果を，また右欄には内外での関連する技術上の出来事を記載した。各行は各年代それぞれの0～9

年に対応している（以後、幾つかの図でも同様の表記形式を用いる）。

1940年代（図1）はまさに戦乱期であった。1946年の米国でのENIACに端を発してデジタル電子計算機の歴史が始まったが、これは第2次世界大戦終了の翌年の出来事であり、パターン情報処理はまだ完全に空白の時代でもあった。

引き続く1950年代（図2）は戦後の復興期であり、日本では電気試験所（のちの電総研、現産総研。以後、私にとって最も馴染み深い名称である電総研と表記する）が中核となって電子計算機の開発や文字認識技術の開拓などが進められた。当時の電総研は、多くの優秀な人材を擁し、我が国の技術復興の中核として大きな実行力・影響力を発揮した時代であった。

一方、米国では、泡箱写真の解析、衛星写真の解析、血球・染色体の顕微鏡写真の解析など、当時の先端科学分野での計算機利用が進展した。ただパターン情報入力装置は未開拓で、もっぱら白黒写真をフライング・スポット・スキャナ（FSS）で入力して解析するという具合に、利用の形態が限られていた。

次の1960年代（図3）は、パターン情報処理の揺籃期と位置付けられる。その前年（1959）に企業（日立

図1

## 歴史（1940年代）

戦乱期

時代の特徴：

- ・ 空白の時代 ……
- ・ 有史以前 ……

- ・ 第二次世界大戦 終結
- ・ 計算機ENIAC（米）
- ・ TRSの発明（米）

図2

## 歴史（1950年代）

復興期

時代の特徴：

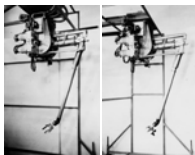
- ・ 先端科学での応用
- 泡箱写真（核物理）
- 血球・染色体（医療）
- 衛星写真（宇宙）
- FSS入力による
- 白黒写真解析

- ・ 計算機 初製品化（米）
- ・ TRS計算機（日）印刷
- 数字読取装置（米）
- ・ Sputnik(ソ) 原子炉（日）
- ・ 最初のIC特許（米）

図3

## 歴史（1960年代）

揺籃期



マニピュレータ  
TRS組立に挑戦

手書き郵便番号読取

- ・ 気象衛星TIROS-1（米）
- ・ IC製品化（米）
- ・ 産業ロボット（米）
- ・ 原子炉商用発電（日）
- ・ 新幹線開業（日）
- ・ IC計算機・物体認識（米）
- ・ 静止衛星ATS-1（米）
- ・ 産業ロボット国産化（日）
- ・ 郵便番号制度発足（日）
- ・ ARPANET開始（米）

図4

## 歴史（1960年代）



当時のTRS組立工程



目の研究で  
米国留学

時代の特徴：

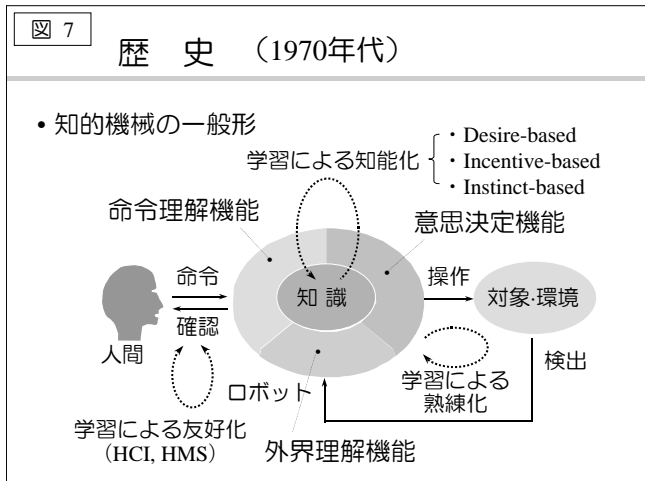
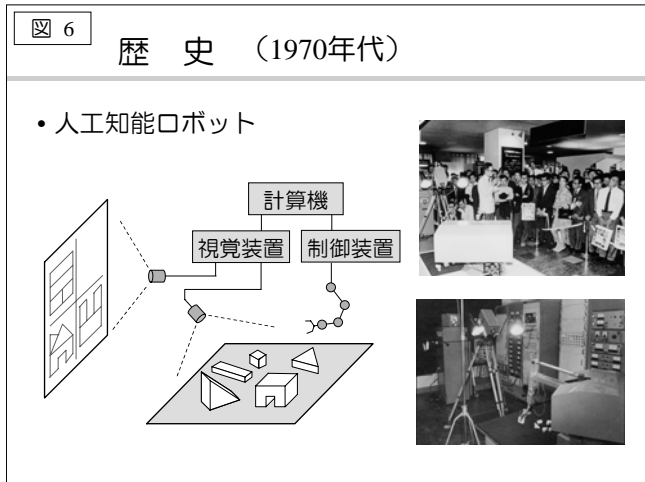
- ・ 文字認識が先行
- 郵便・手書きシート
- ・ Computer Vision 台頭
- 3次元対象（積み木）

中央研究所）に入社した私は、当初原子炉制御の分野に携わり、実験用原子炉の緊急停止機構や、図3に示したような遠隔操作のための電動型サーボマニピュレータ（1963）を作ったりした。これはのちに、ロボティクスの源流ともなったものである。その後この制御技術の応用としてトランジスタ（TRS）組立工程（図4）の全自動化に挑戦したが（1964）、TRSの位置認識の信頼性が上がらずにとうとう失敗し、「視覚技術」の重要性を思い知った。そのため、原点に戻るべく、米国に留学して猫の目の研究を行った（1967）。

折しも、3次元外界の情景を計算機で解析し、情景中に含まれている各物体の形状・種類・位置・姿勢や、各物体間の相互位置関係などを理解させようとする試みが、積み木の世界を対象に1960年半ばに米国で始まっていた。この分野はコンピュータビジョンとも呼ばれ、人工知能の研究の一環としてMIT、スタンフォード大学、SRIを中心に活発な研究が行なわれていた。私の組立技術にも取り入れられそうな予感がして、帰国後すぐ人工知能ロボットの研究に着手した（1968）。同じ年には我が国でも郵便番号制度が発足し、東芝を中心に電総研（飯島ら）の技術も取り入れて開発が進んできた手書き郵便番号読取装置が配備され、実運用が開

始された。当時は学界でもまだパターン情報処理への挑戦はわずかであったが、中では京都大学が体系的な基礎研究を進めていて、1968年は、それまでの音声・文字認識・機械翻訳に加え、計算機による顔認識への挑戦を始めたときでもあった。ここはのちに自然言語処理・マルチメディア処理などの広範な研究を展開し、パターン情報処理分野での中核的な存在として多くの優秀な人材を輩出することとなった（坂井、長尾研究室など）。

<p>人工知能ロボット パターン大プロ開始 PCB検査・気象画像処理 自動TRS組立</p> <p>IC, LSI 組立・指紋照合 フォトマスク検査 エレベータ群制御 ATM開発稼働 錠剤・日本語ワープロ</p>	<p>・ CCD発明 (米) ・ Microprocessor (米) ・ X線CT (英) ・ Faxサービス (日) ・ 二足歩行Wabot (日) ・ ・ ・ MRI (米) ひまわり (日) ・ SCARAロボット (日) ・ BW-CCDカメラ (日)</p>
--	---



1970年になって、コンピュータによって制御される視覚を持った「人工知能ロボット」が私のところと電総研とでそれぞれ開発完成し、時期を同じくして一般に公開された。1970年代はこの人工知能ロボットを皮切りに、まさにパターン情報処理技術の開拓期でもあった。この時代の歴史とその間の出来事の一部を図 5～14 に示す。人間の目と同等のパターン情報処理機能を計算機に付与できると、外界の状況を把握し、外界の変動に機敏に対応できる知的な機械システムが実現できる筈である。私のところの人工知能ロボット（図 6）は、そういう知的機械システム（図 7）の実現を夢見て企画されたものであった。とくにロボットへの指令が、図面というマクロな命令で提示されるところに大きな特徴があった。機械と人間のフレンドリーなインターフェースのためには、人間の扱う情報にできるだけ近い形態でのマクロな命令の理解（図面理解、自然言語理解、会話理解など）が重要であり、このロボットはその先駆けとしての意味合いも持っていた。

### 3. パターン情報処理プロジェクト

翌 1971 年からは、我が国でパターン情報処理の大型プロジェクトが開始され、これを契機に数多くの挑

図 8 歴史 (1970年代)

・パターン情報処理 大型プロジェクト

期間	・ 1971 (昭和46年) ~ 1980 (昭和55年) ・ 10年間 200億円プロジェクト
体制	・ 通産省工技院 大型工業技術研究開発制度 ・ 産業技術審議会 大型技術開発部会 パターン情報分科会 (会長 南雲仁一) ・ プロジェクトリーダー 西野博二
目的	・ 超高性能電子計算機プロジェクトの成果を ふまえ、我が国の電子計算機産業の一層の 高度化をはかる。

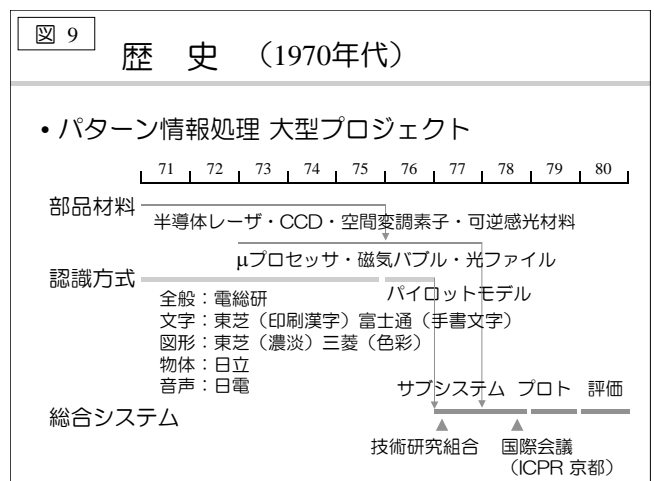


図 10

### 歴史 (1970年代)

・パターン情報処理 大型プロジェクト

- 成果
- ・先端的 光素子・半導体素子の開拓
  - ・多様かつ強力な認識方式の開発
  - ・総合システム技術の進展
- ➡ 産業応用の誘発  
以後の情報処理システムの強力な基盤
- 効果
- ・人の育成
  - ・他流試合・異文化との交流による  
研究者・技術者としての大成
- ➡ 産業発展に貢献

戦がなされるようになった。図 8~10 にこの大型プロジェクトの概要を示す。余談だが、その後のパターン情報処理の歴史を形作った多彩な人材の多くは、このプロジェクトによって育まれたと言っても過言ではあるまい。

当時私の研究室でも、3次元物体認識の研究によってこのプロジェクトに積極的に参画する一方で、以前に失敗した TRS 自動組立に再挑戦し、最初の挑戦から数え 10 年の執念を経て 1973 年に実現した[5]。その後

図 11

### 歴史 (1970年代)

・当時の状況

- ・ビディコンしかない
  - ・計算機は高い、遅い
  - ・メモリ高価すぎる
  - ・A/D変換器はない
- ➡
- ・使いこなそう
  - ・計算機は使うまい
  - ・フレームメモリは使うまい
  - ・2値画像処理・論理型演算に徹しよう

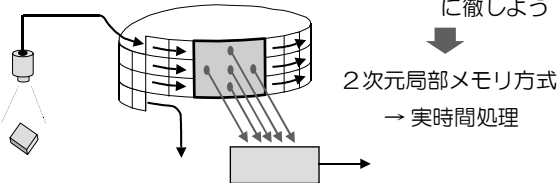
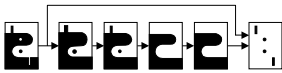


図 12

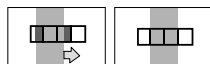
### 歴史 (1970年代)

・PCB検査装置



拡大縮小法

・ボルト締緩ロボット

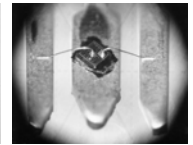
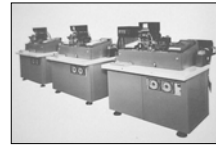


異画素計数法

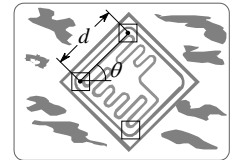
図 13

### 歴史 (1970年代)

・半導体自動組立



—10年の執念—



部分パターン照合法

も IC, LSI など、半導体の生産自動化を中心に多くの企業がしのぎを削った結果、パターン情報処理の工業応用では我が国が世界を完全にリードした時代となった。

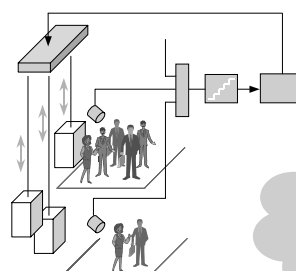
このような工業応用が世界に先駆けて可能となった背景には、図 11 に示したように、当時の困難な事情を新規考案の 2次元局部メモリ方式によって克服し、実時間処理を可能としたことがある。これにより図 12 のようなパターン情報処理による最初の目視検査自動化装置 (PCB 検査装置) や、移動する物体の位置を動的に認識する最初の工業用知能ロボット (ボルト締緩ロボット) が実現され、さらには図 13 の全自動 TRS 組立の成功へとつながったわけである。

この 1970 年代の特徴は、図 14 に示したように位置・形状・欠陥の認識による組立・選別・検査など、生産自動化 (FA: Factory Automation) を中核とした工業応用への挑戦であったが、一方大学でもパターン情報処理への本格的な挑戦が始まった時代であった。たとえば東京大学生産技術研究所では、アコースティック・エミッション、超音波イメージング、TV 信号処理などの研究から端を発し、医用画像処理・衛星画像処理・画像データベースなどへと開拓が進み、1977 年

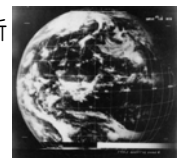
図 14

### 歴史 (1970年代)

・エレベータ群制御



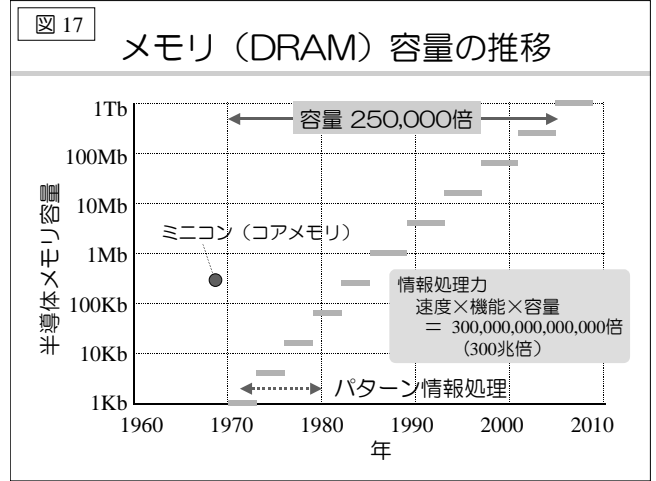
・風解析



- 時代の特徴:
- ・FA応用への挑戦
  - 位置認識・・・組立
  - 形状認識・・・選別
  - 欠陥認識・・・検査
  - ・汎用マシンビジョン

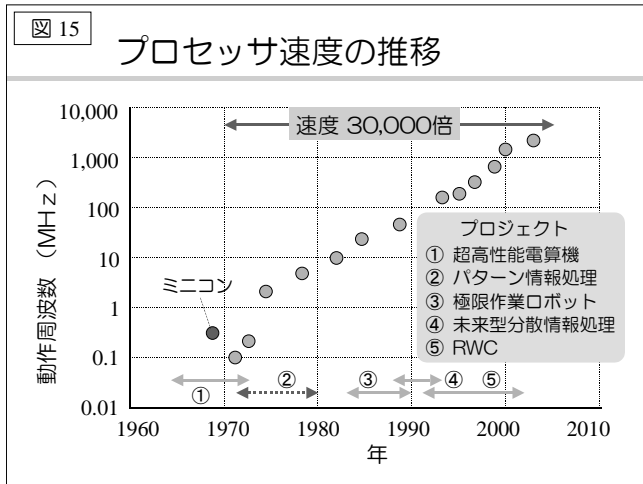
には多次元画像情報処理センターが設立されてこの分野の研究が一層進展した(尾上, 高木研究室など)。また大阪大学では, 電総研で人工知能ロボットの開発に携わった研究者らが転じて中心的な役割を果たし, コンピュータビジョンについての広範な研究が展開された(辻, 井口研究室など)。またこの他にも, 名古屋大学, 九州大学, 東京工業大学などで研究が進み, その後, 多くの優秀な人材が輩出されることとなった。

この時代の応用研究としては, 生産自動化以外にも, 図示したように, 我が国最初の気象用静止衛星(ひまわり)の打ち上げを目指してその地上運用システムのための風解析技術などの開発や, エレベータに目を付けて群制御する技術などが進展した。このようにこの時代は, オフィス自動化(OA: Office Automation), 社会システムの自動化(SA: Social Automation)に向けた検討も開始された意欲的・挑戦的な時代であった。まさにパターン情報処理の国家プロジェクトがこの時代の技術革新の核となり, 直接・間接にこの時代を先導したものとして理解でき, 評価できる。現在のロボティクス, マルチメディア, ヒューマンインタフェース, バーチャルリアリティなどの各技術も, このプロジェクトにその萌芽を見ることができ, このパターン情報



処理技術から派生したと考えても差し支えあるまい。このパターン情報処理の大型プロジェクトでともに苦勞し, 互いに切磋琢磨した仲間たちは, その後も所属企業や研究機関などの枠を超えて互いに議論し, 30数年経った今も親交を保つことができていることに深い感銘を覚える。

この1970年代は, 半導体と計算機が大きく立ち上がり始めた時期でもあった。この時代を含む現在までのプロセッサの速度・集積度とメモリの容量について, その推移の概要を図15~17に示す。私が初めて人工知能ロボットを作った1970年に比べると, 現在では計算機の能力が等価的に300兆倍にも上昇しているという計算も成り立ち, まさに隔世の感がある。逆に, あの何もない時代に, よくもこの分野を立上げ, 世界に伍して切り拓けたものと, 意欲と志と執念の塊だった私たちの世代を大変誇りに思う。



#### 4. オフィス自動化分野の進展

1980年代の歴史と出来事の一部を図18~23に示す。この時代はパターン情報処理の発展期と位置付けられ, それまでに電総研で営々と築かれてきた汎用画像処理ソフトウェアSPIDERの実用化や, 私のところを

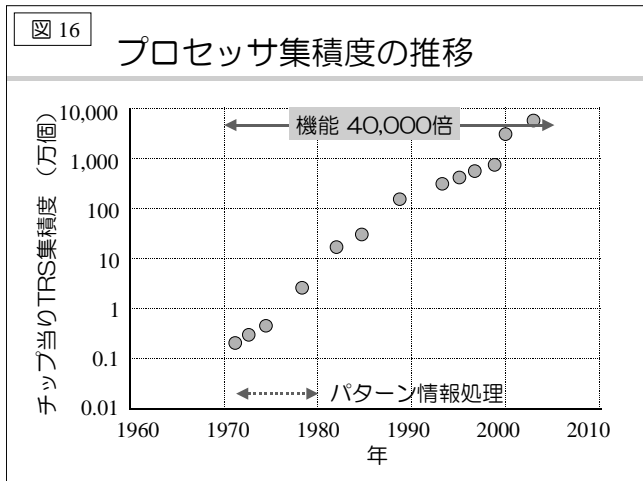


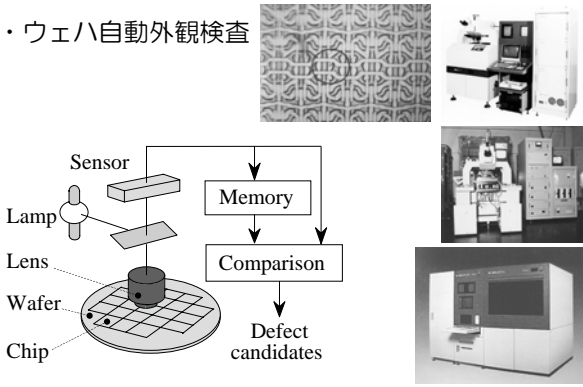
図18 歴史(1980年代) 発展期

SPIDER完成・魚野菜	・C-CCDカメラ(日)
	・Space Shuttle(米)
オートディジタイザ	・PC-9801(日)
新型ATM・画像処理LSI	・
ウェハ外観検査	・新札発行(日)
地図認識	・筑波万博(日)
GIS	・写ルンです(日)
文書理解	・超新星ニュートリノ(日)
	・
全文検索システム	・

図 19

## 歴史 (1980年代)

・ウェハ自動外観検査



含む幾つかの企業で新規な画像処理用 LSI の開発などが進展して、パターン情報処理の応用基盤が整備された。その影響もあって、数多くのマシンビジョン装置が各社で競って開発されるようになり、製造業を中心にあらゆる産業分野の数多くの工程で、視覚技術を用いた自動化が検討されたり実際に試みられたりした結果、本質的に困難な工程を除けば、ほぼ自動化が達成された。このようにこの時代は、FA 応用の高度化が進み、また OA への応用が大きく進展したパターン情報処理発展の時代であった。さらには、第一次産業への応用にも挑戦され、魚の水揚げ時や野菜の収穫時の選別用に利用する技術も開発された。

この時代の FA 関連で特筆すべきことの一つは、複雑パターンの異常検出問題の解決であり、それまで不可能視されていた半導体ウェハの全自動パターン検査装置が実現をみたことであった (図 19)。これは、設計データから刻々と実時間で標準パターンを創生し、これをパイプライン処理によって参照しつつ検査するという新方式が開発されたことによる。これにより、対象ウェハを光学的に連続スキャンするだけで検査が実行でき、スキャンと同時進行で欠陥を認識して致命的な傷を発見できるようになった。

図 20

## 歴史 (1980年代)

・図面処理

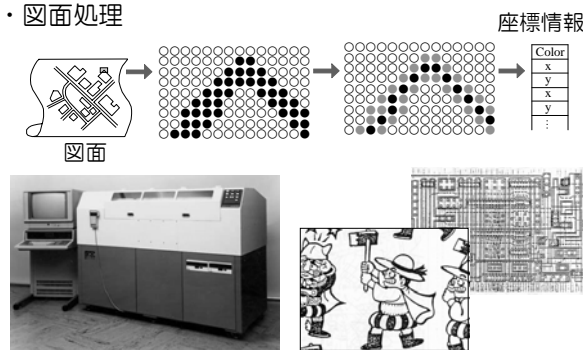


図 21

## 歴史 (1980年代)

・地図処理 GIS

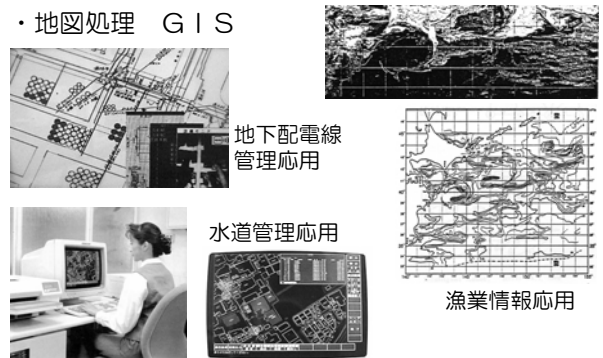


図 22

## 歴史 (1980年代)

・自動現金取扱い装置 ATM

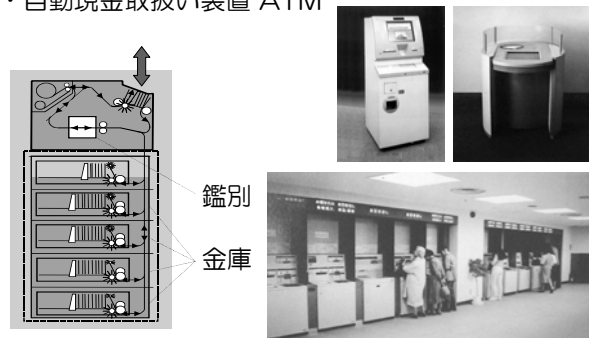


図 23

## 歴史 (1980年代)

・文書理解  
全文検索システム



時代の特徴：  
 ・OA 応用への挑戦  
 文字・住所読取  
 紙幣鑑別  
 図面認識・地図処理  
 文書認識・理解

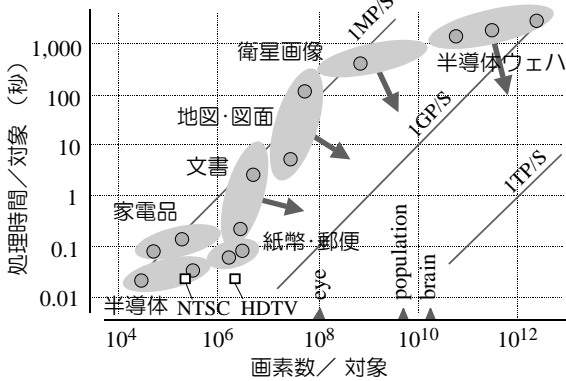
また OA 関連では、図面入力が機械化されて (図 20) 地図を計算機で取り扱う技術が生まれ、地理情報システム (GIS, 図 21) として実現をみた。ただし図面入力技術そのものは、計算機援用設計の進展につれ、各種の地図や設計図面が計算機で直接作成されるようになったため、約 10 年の実用ののちその使命をほぼ終了した。

また OA 応用では、銀行の ATM 配備が進み、窓口が自動化された (図 22)。この間、文書理解の研究も進



図 24

### パターン情報処理の規模



展し、とくに全文検索を用いた文書ファイリング技術が実現され (図 23), 特許庁システムなどで威力を発揮した。

このような各種応用でのパターン情報処理の規模を図 24 に示す。今後も処理画像の高精細化・カラー化・動画化は必然の方向であり、さらに 1000 倍ほどの性能向上がすぐにも欲しい現実がある。

### 5. 社会システムへの応用

1990 年代の歴史と主な出来事を図 25 に示す。この時代は、環境への応用の取り組みや動画への取り組みがスタートした時代であり、またインターネットの基盤技術、メディア技術が大きく進展した時代でもあった。とくに国家プロジェクト「未来型分散情報処理環境の研究開発 (FRIEND 21)」によって、図 26 に例示するような動画処理の基本技術が創生され、例えばサブミナル画像の自動検出によって TV 放映前のビデオを検査する用途などに利用された。しかしその後、折からのバブル崩壊で我が国のパターン情報処理研究も必然的に影響を受け、総じて混迷期に入った。大きな自然災害も起こり、困惑の時代ともなった。それでもそういう災害の監視や復興の面で技術が進み (図 27),

図 25

### 歴史 (1990年代)

混迷期

- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 河川水質保全・動画 | ・ Wafer-scale LSI試作 (日) |
| 手話認識      | ・ WWWとHTML (スイス)        |
| 普賢岳映像監視   | ・ J-PEG,M-PEG普及         |
| 神戸地震復興GIS | ・ Mosaic (米)            |
| 美術品 歴史遺産  | ・ 国産大型ロケット (日)          |
| 新型郵便区分機   | ・ 普及型デジカメ (日)           |
| 人工網膜チップ   | ・ 2足歩行P3 (日)            |
| 高速ビジョンチップ | ・ 新郵便番号制度 (日)           |
|           | ・ AIBO, i-Mode (日)      |

図 26

### 歴史 (1990年代)

#### ・動画 (ビデオ) 処理



図 27

### 歴史 (1990年代)

#### ・環境応用

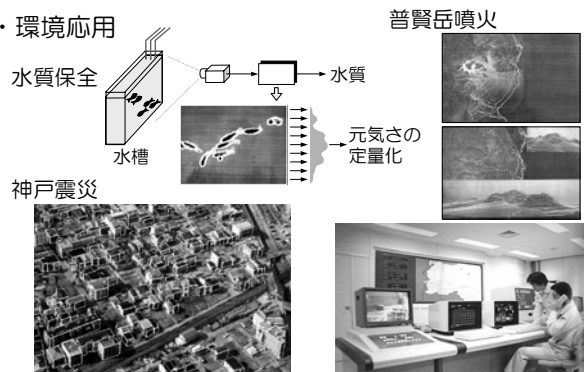
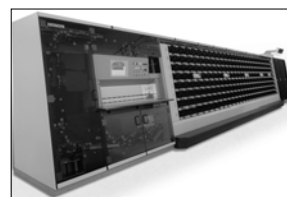


図 28

### 歴史 (1990年代)

#### ・新型郵便区分機



時代の特徴:  
 ・ SA 応用への挑戦  
 個人識別・顔認識  
 表情解析・侵入監視  
 異常監視・行動理解  
 → 福祉・医療・  
 環境への応用

また新たに美術品や歴史遺産のいわゆるデジタルアーカイブのための技術も進んだ。新郵便番号制度 (7 桁化) に対応し、道順組立機能を持つ新型郵便区分機も開発され配備された (図 28)。この時代は総じて OA から SA 応用に向けた挑戦の時代と見ることができる。また逆に、経済の低迷による困惑の時代だったからこそ、果敢な新しい挑戦がなされたとみることもできる。

そして 2000 年代 (図 29) に入ると、社会不安の高まりを受け、それまでの指紋や瞳孔や顔認識に加え、

図 29

歴史 (2000年代)

再生期

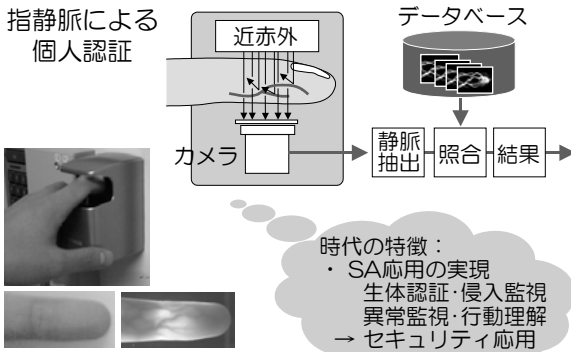
- 指静脈認証
- 顔認識の試行
- 掌静脈マウス
- 新札対応ATM
- 静脈認証ATM

- ・ASIMO (日)
- ・
- ・
- ・
- ・新札発行 (日)
- ・
- ・

図 30

歴史 (2000年代)

・指静脈による個人認証



指静脈 (図 30) や掌静脈を用いた新しい認証技術が進展した。とくに ATM など初めとする個人認証分野や各種のセキュリティ分野で広がりを見せている。生体認証が一つのキー技術となり、SA 応用の具体化が始まった時代といえる。

6. メカトロニクスと横幹連合

以上に述べたパターン情報処理の歴史を総括的に図 31, 32 に示す。処理アルゴリズム, 処理ハードウェア, ソフトウェアの進歩と相俟って、工業応用, オフィス応用, 社会応用を中心に各方面で大きな進展を見せた。その広がりを図 33 に例示する。とくにパターン情報処理の応用では、ATM, 新型郵便区分機, 各種生産機械, ロボットなどのように、メカトロニクス機器として実現される場合が多い。メカトロニクスは日本発祥の用語であり、その名前の由来通り、機械と電気の融合分野であるが、一般に融合には何らかの接着剤・中和剤が必要で、その役割を果たしてきたのがパターン情報処理を含む情報・計測・制御技術であった。そしてこれが、我が国の得意分野の一つへと成長した。

メカトロニクス製品の位置付けを、他の幾つかの製

図 31

歴史 (総括)

パターン情報処理応用の概略経緯

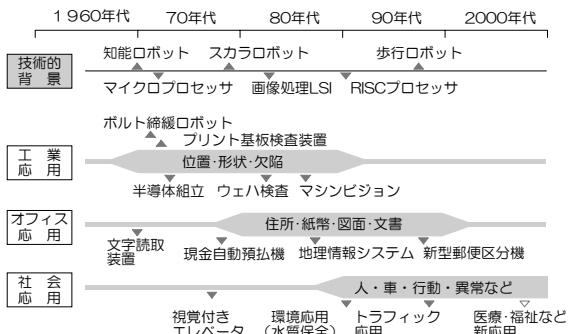


図 32

歴史 (総括)

パターン情報処理応用での特徴

	工業応用 (1970-1990)	オフィス応用 (1980-2000)	社会応用 (1990-2010)
応用分野	生産自動化 (FA)	オフィス自動化 (OA)	社会システム自動化 (SA)
目的	生産性社会の実現	能率社会の実現	安心社会の実現
研究分野	位置・形状・欠陥の検出	文字・住所読取り, 紙幣鑑別, 文書認識, 図面認識	個人識別, 顔認識, 表情解析, 侵入監視, 異常監視, 行動理解など
主な応用	半導体, プリント基板, 家庭用電子機器	郵便区分機, 現金自動預払機 (ATM), 地理情報システム (GIS)	トラフィック制御応用, 防災応用, 文化財保存, 福祉・医療・環境応用など
キー技術	窓枠法, パターン照合, 特徴抽出	バクトル変換, データ構造化, 構造・意味解析	実時間ビデオ解析, VR, センサー融合, ネットワークビジョン技術
画像処理の特徴	局部並列, 2値情報, 濃淡情報	DSP, RISCによる処理, 濃淡情報, 2値情報	個別・並列・埋め込み型, カラー情報, 濃淡情報

図 33

パターン情報処理の拡がり

文字認識 OCR 郵便区分機 伝票処理	入出力機器 プリンタ スキャナ 複写機 CCD 監視カメラ 立体カメラ 距離カメラ	メディア機器 CD・DVD・MD 磁気ディスク デジタルカメラ 携帯電話	セキュリティ 指紋・瞳孔 印鑑 指静脈 顔・表情 DNA	衛星画像 気象 海象 土地利用	地理情報 土地行政 防衛 復旧計画 施設管理
文書処理 ワープロ 文書検索 特許庁 社会保険庁	ロボット 産業用 災害救助用 火山監視 海洋開発 地雷撤去 点検サービス	理科学機器 泡箱写真 データ解析 電子顕微鏡 電子線描画	行動認識 人体計測 アニメ制作 訓練機 異常監視	工場自動化 マシンビジョン 半導体製造 PCB検査 液晶生産 VTR組立 印刷・製版	水道 電力 ガス 電話 顧客管理
紙幣鑑別 現金自動機 券売・自販機	医用画像 細胞・染色体 CT・MRI 医用X線 超音波 血液分析	遺伝子解析 データマイニング 創薬	マルチメディア 知的インタフェース 文化財・遺産 VR	交通・物流 交通流 車番認識 車庫管理 ナビゲータ ITS 物流自動倉庫 エレベータ	その他 水産業 農業 牧畜業 環境 福祉 芸術 MEMS ナノ

品とともに図 34, 35 に示す。多くのメカトロニクス製品ではセンサー数がアクチュエータ数を上回っている。設計時に意識したかどうかは別としても、何らかの「センサー融合」技術が採用されていると見ることができる。その根底には、①総合判断力の付与でシステム知能が向上する, ②冗長性が付与されシステム信頼性が向上する, ③直接には計測できない量の間接計測でシステムに新機能・特徴を付与できる, というセンサー融合への期待があったはずである。機械・システムの



図 34

### メカトロニクス製品

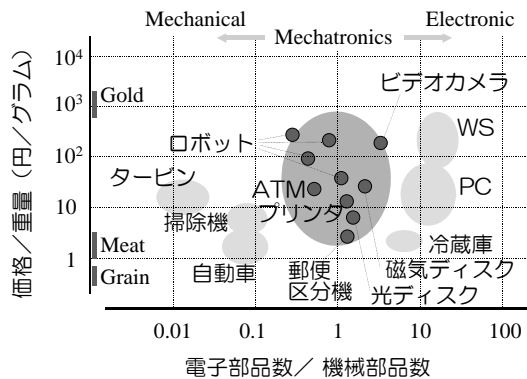


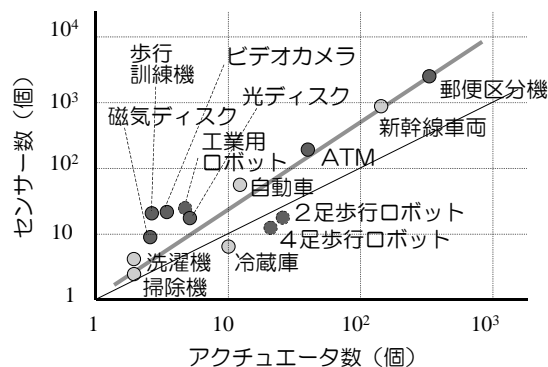
図 37

### 横幹連合の活動

- ・基本理念
  - ・「コトづくり」による科学技術創造立国を提言
  - ・「多分野の知」の結集による産業界の課題解決
- ・活動の例
  - ・政策提言プログラム「横幹技術の役割と振興」の実施
  - ・第3次 科学技術基本計画への提言
  - ・シンポジウム・フォーラム開催
  - ・横幹コンファレンス「知のダイナミックデザイン」開催
  - ・「コトづくり長野宣言」の採択発表
    - ・知の統合に向けた学問の深化とその推進
    - ・横断型基幹科学技術を活用した社会問題解決
    - ・知の統合を推進・定着させるための人材育成
  - ・新しい形の産学連携プロジェクトの提唱と実践

図 35

### センサー・アクチュエータ融合



野を横断して「知の統合」を図り、それを学問にまで高めようとする動きである。今までこれらの横型技術を管掌してきた43の諸学会が共同して横幹連合(正式名称: 特定非営利活動法人 横断型基幹科学技術研究団体連合)を立ち上げ、活動を開始している。その概要を図36, 37に示す。多分野の知を結集し統合して、社会や産業界の難題に立ち向かおうという新しい息吹でもある。詳細な内容や活動状況は、図36に記した横幹連合のホームページに掲載されている。

### 7. 未来への提言

来るべき2010年代は、果たしてどんな社会になるのだろうか。不安要因ばかりが目につく昨今ではあるが、後世において図38にどのような記載がなされるのか、楽しみでもある。

知能化にとって、センサー融合は、パターン情報処理の高度化につれて今後ますます重要になってくるように思われる。

このような技術進展の背景で、従来の機械・電気・土木といった縦型の技術だけでなく、モデリング・シミュレーション・デザイン・統計・感性科学・ヒューマンインタフェース・人間工学・マネジメントといったような横型の技術の重要性が指摘され、将来の基幹科学技術として認識されるようになった。縦型技術分

図 36

### 横幹連合の活動

NPO法人 横断型 基幹科学技術 研究団体連合  
Transdisciplinary Federation of Science and Technology.

・43学会の連合組織 (吉川弘之 会長)

計測自動制御学会・OR学会・精密工学会・応用数学会・経営工学会・計算工学会・シミュレーション学会・信頼性学会・生物工学会・デザイン学会・統計学会・人間工学会・品質管理学会・ロボット学会・HI学会・プロジェクトマネジメント学会など。

・沿革

2001.4 学会連合懇談会発足  
2002.5 設立準備委員会発足  
2003.4 任意団体「横幹連合」発足  
2005.10 特定非営利活動法人化

<http://www.trafst.jp/>



図 38

### 歴史 (2010年代)

新展開期

時代の特徴:

- ・ここに何を書き込むか、何が書き込まれるか

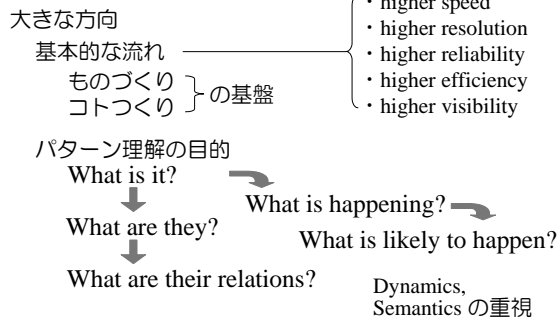
→ 歴史を創ろう  
そのとき歴史は動いた!

今までのパターン情報処理の歴史では、技術の難しさから対象単体の認識問題、複数対象とその関係の記述など、情景の解析問題、復元問題に話題が集中しがちではあったが、図39に示すように、今後はおそらく、より高速に、より高精度に、より高効率にといったような基本底流の中で「ものづくり・コトづくり」の基盤技術としての重要性が増すであろう。その一方で新

図 39

### 未来に向けての提言

・パターン情報処理での重要課題



しい方向として、実在する対象の認識問題から、現在発生している事象の認識問題、さらには将来発生すると思われる事象の推定問題へと、パターン情報処理の新展開が期待される。What is likely to happen? の認識技術が実現できるかどうか、夢は広がる。画像を含む他の多くのセンサー技術との融合が実現の鍵となる。

今後は安心社会の実現が最大の課題となるであろうし、パターン情報処理としては異常の認識問題、深い理解問題が注目され、社会支援のためのさまざまな

図 40

### 未来に向けての提言

・パターン情報処理での重要課題

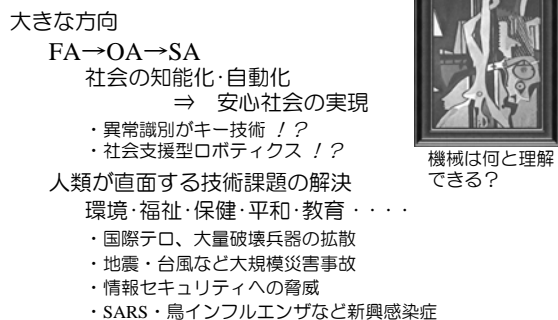


図 42

### 未来に向けての提言

・パターン情報処理で重要なこと

- 研究計画上の秘訣  
本質的に重要な技術であるか  
時代に（数年後の時代に）マッチしそうか
- 研究遂行上の秘訣  
着眼大局 着手多局（注：造語）  
80点でいい、半年で実現しよう  
毎週、新機能を増やす  
次の一手、更なる一手、を今の時点で

図 41

### 未来に向けての提言

・パターン情報処理で重要なこと

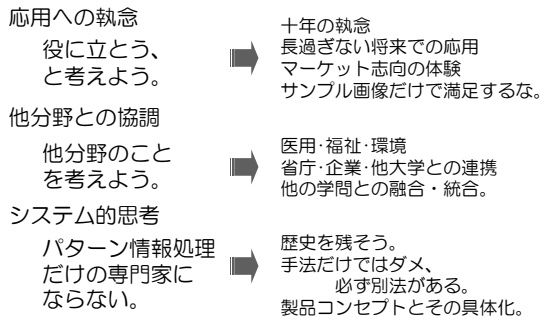


図 43

### 未来に向けての提言

・研究開発上で大事なこと

- 人生の目標は他人から尊敬されることでは決していない。でも、他人から尊敬されない人生もまた淋しい。  
⇒ 努力することはつねに重要 ⇒ 迫力ある技術者 風格ある技術者
- ・ スピード  
着手の早さ、実行の速さ、成果の見事さ → 感性を大事に、直感を大切に、第一歩を素早く
  - ・ 信頼性  
不屈の志（主観） 漲る自信（主観） 周囲（顧客）の絶賛（客観） ⇒ 安心技術

図 44

## 未来に向けての提言

### ・研究開発上で大事なこと

- ・何でもやればできる。  
3年やればトップレベル。 ➡ 自信を持とう
- ・危機感ではRA研究しか出来ぬ。  
使命感でLD研究が可能。 ➡ 使命感を持とう
- ・やらなかったこと責任。  
助かったと言われる人生。 ➡ 責任を持とう

図 45

## 未来に向けての提言

### ・研究開発上で大事なこと



#### プロを目指そう

花にもプロらしさがある？

自分の分野の状況をきちんと把握し、  
その分野の発展に尽きない興味を持ち、  
常に改革を目指して歩み続ける人。

図 46

## 未来に向けての提言

### ・研究開発上で大事なこと

#### プロの要件

- ① 定量的にものが言える人
- ② 任せなさいと言える人
- ③ 正しく前を向いて歩く人
- ④ 匂いを嗅ぎ分ける人
- ⑤ 何にでも興味を持ち、かつ、感動する人
- ⑥ 次に何をやるべきかわかる人
- ⑦ 自らが燃え、また周りを燃えさせる人
- ⑧ 夢を持ち、仕事を楽しむ人
- ⑨ 10年の執念が持てる人
- ⑩ 未知の分野に飛び込める人

SSIONナルを目指して欲しい（図 45, 46）[6][7][8]。  
ある技術の重要性が予見されたとき、それをやって失敗した責任よりも、それをやらずに看過したことによる責任の方が罪は重い。あの人が、あの時、こういう研究を仕掛けてくれたので、今われわれは助かっている、と後世の研究者・技術者に言わしめるようにでもなれば、まさに研究者冥利に尽きることであろう。

また、研究の過程ではときどきの海外への発信を怠らず、それによってまずは自己のブランド力[4]を磨き、

図 47

## 未来に向けての提言

### ・研究開発上で大事なこと 世界に向けての活動

国際活動は  
個人ブランドを創生する  
最大の舞台

国際活動では  
どこかに必ずいる  
もう一人の自分が強敵  
競争と協調の調和  
人間到處有青山の心境が重要



ゆくゆくは、未来社会、国際社会に大きく貢献して欲しいものである（図 47）[9][10]。

私の研究者人生で、世の中に私と同じ人間が少なくとももう一人はいる、との実感を持ったことが数回あった。風貌は違うだろうが、頭の中の構造がまったく同じ奴である。同じ頃に同じようなことを発想し、しかもその人の方が自分より一枚上である。そういう、どこにいるかは分からないもう一人の自分が、まさに研究開発上での強敵である。ゆめゆめ油断をしてはならない。

一方でそういう熾烈な戦いをしつつ、他方で協力して研究開発を進めるのが、今後の研究開発での極意であろうか。競争と協調の調和が重要で、組織と組織、国と国との熾烈な競争の中にあっても、磨き上げた個人ブランドは協調のシンボルともなって、豊かな研究者人生の基本となるはずである。我が国の研究者の間に、そういう熾烈な競争をしているのだという自覚と実感とを持っている人が、昔と比べて減ってきているのではないかと危惧しているが、単なる杞憂であれば幸いである。

## 8. おわりに

パターン情報処理技術の初期から最近まで、その研究開発に邁進してきた一人として、とくに応用の立場からこの技術の概要を述べた。多分に自己中心的な記述にならざるを得なかったことをお許し願いたい。少しでも読者の役に立つことを念じつつ、図 48 に最終メッセージを掲げて本稿を閉じることとする。研究開発では、夢を持つだけでは駄目で、きちんとした志を持ち、ときには悪夢をみることも重要である。悪夢も夢も夢は夢、である。悪夢こそが、より実践的な課題を提示してくれるし、何が重要かを語ってくれるはずである。次世代を担う若い研究者・技術者たちの今後の一層の健闘を心より祈る。

## パターン情報処理

### おわりに

志を持ち、夢に挑戦しよう。

ときには悪夢も見よう。

悪夢も夢も夢は夢

- 挑戦こそが人生を豊かにする。
- 失敗もまた人生を豊かにする。
- 人生は、未知との出会い、感動との出会いの舞台である。

### 参考文献

[1] 江尻, “私の研究遍歴”, 信号処理技術ライブラリー 私の研究遍歴第 1 巻(谷萩編), pp.159-194, コロナ社, 東京, 2003.

[2] 江尻, “実用こそが我が命—私の視覚情報処理人生—”, MIRU2005 ダイジェスト, pp.8-15, 2005.

[3] M.Ejiri, “Evolution of Real-time Image Processing in Practical Applications”, Proc. IAPR Workshop on MVA, pp.177- 186, Tokyo, Japan, Nov. 2000.

[4] 江尻, “越えよ・燃えよ・嵐の中に出でよ”, 信学技報 PRMU 2005-127, 2005-12.

[5] 江尻: “半導体組立装置の開発経緯”, 映像情報メディア学会誌, vol.51, no.9, pp.1404-1407, 1997.

[6] 江尻, “技術の散歩道—若い研究者の諸君へ”, O plus E, Vol.20, No.2, 1998.

[7] 江尻, “技術の散歩道—技術者の迫力”, O plus E, Vol.20, No.3, 1998.

[8] 江尻, “技術の散歩道—プロとは何か”, O plus E, Vol.20, No.12, 1998.

[9] 江尻, “技術の散歩道—国際会議に思う”, O plus E, Vol.20, No.4, 1998.

[10] 江尻, “技術の散歩道—国際組織での活動経験から”, O plus E, Vol.22, No.4, 2000.

### 筆者紹介

1937年福井県生まれ。1959年、大阪大学工学部機械工学科卒業。同年、(株)日立製作所入社。以来、同社中央研究所にて制御工学、ロボティクス、パターン認識、画像処理、人工知能などの研究に従事。工学博士。パターン情報処理技術の開拓とその応用システムの実現に貢献。この間、イリノイ大学(1967-68)、日立サンフランシスコ研究所(1977-81)での研究活動のほか、東大・東工大・早大・名大・日大・徳島大・電通大・福井大・北陸先端大などの非常勤講師や客員教授を併任。2003年、日立製作所技師長(同社中央研究所と機械研究所を兼務)を最後に現役退任。

この間、機械振興協会賞(1975)、科学技術庁研究功績者顕彰(1976)、日本産業技術大賞内閣総理大臣賞(1978)、電子情報通信学会論文賞(1988)、発明協会発明奨励賞(1992)などを受賞。また最近では、ロボット分野での技術開発への貢献により、米国ロボット産業会から Joseph F. Engelberger 賞(2005)を受賞。

アメリカ電気電子学会 IEEE のフェロー(1989-)、国際パターン認識連盟 IAPR のフェロー(1996-)、電子情報通信学会のフェロー(2000-)、および日本ロボット学会のフェロー(2004-)。とくに国際パターン認識連盟では、その副会長(1990-92)や日本代表理事(1992-2002)などを、また日本ロボット学会ではその副会長(1999-2001)、会長(2001-2003)などを歴任。著書には「ロボット工学とその応用」(電子情報通信学会)、「工業用画像処理」「人工知能」「マシンビジョン」(いずれも昭晃堂)、「Machine Vision」(Gordon & Breach 社)などがある。

現役退任後の現在は、悠々自適を心掛けながらも、要請に応じてときには産業技術の研究開発コンサルタントとして活動し、また、国際パターン認識連盟 IAPR の諮問委員会のチェアマン、2008年開催予定の IAPR 主催第 19 回パターン認識国際会議 ICPR-2008(タンパ, 米国フロリダ州)のジェネラル・チェアマン、特定非営利活動法人 横断型基幹科学技術研究団体連合(略称:横幹連合)の副会長、科学技術振興機構 知財委員会の専門委員、電子情報通信学会フェロー&マスターズ未来技術研究会の副委員長(次期委員長を予定)などを務めている。