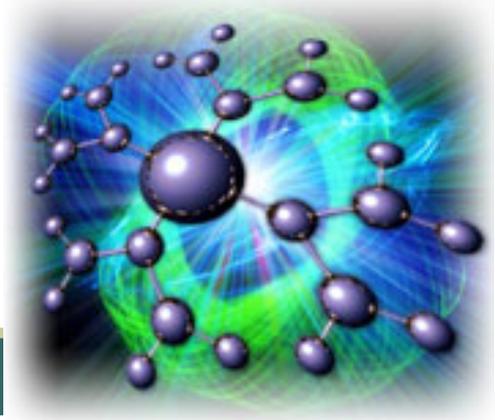


# 「社会の安心・安全を支える リアルタイム画像処理技術の概要」 ～最新のアプリケーションとシステム構築のヒント～

平成19年9月21日

東京電機大学・三谷政昭



# リアルタイム画像処理技術の適用分野例

- 先進安全自動車 (ASV: Advanced Safety Vehicle)
- 駐車アシスト
- 監視カメラ
- バイオメトリクス認証
- ロボット制御

.....

||

社会の安心・安全の実現における基幹技術

# 自動車分野における画像処理技術

---

リアルタイムの動画像認識を実現

〔画像入力（カメラ）〕

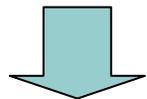


〔車や歩行者などの立体物の  
位置・距離の検出〕



〔ドライバに警告,  
自動ブレーキ, 緊急回避支援〕

画像認識が予防安全を支援



ぶつからない車の実現に貢献

# 歩行者認識処理における処理の流れ

---

候補領域の絞り込み



テンプレートをデータベースから取り出し



画像中にテンプレートを重ね合わせ



一致度の計算



歩行者判定



判定結果のトラッキング

# バイオメトリクス認証における画像処理技術

リアルタイムの画像特徴抽出

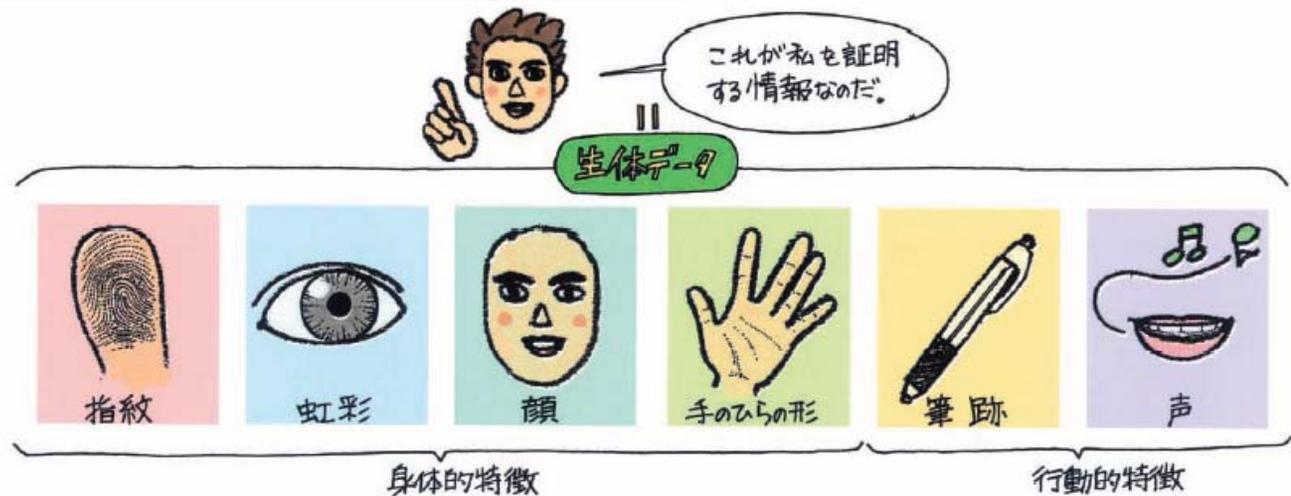
〔画像の取り込み〕

照合・認識がセキュリティを支援

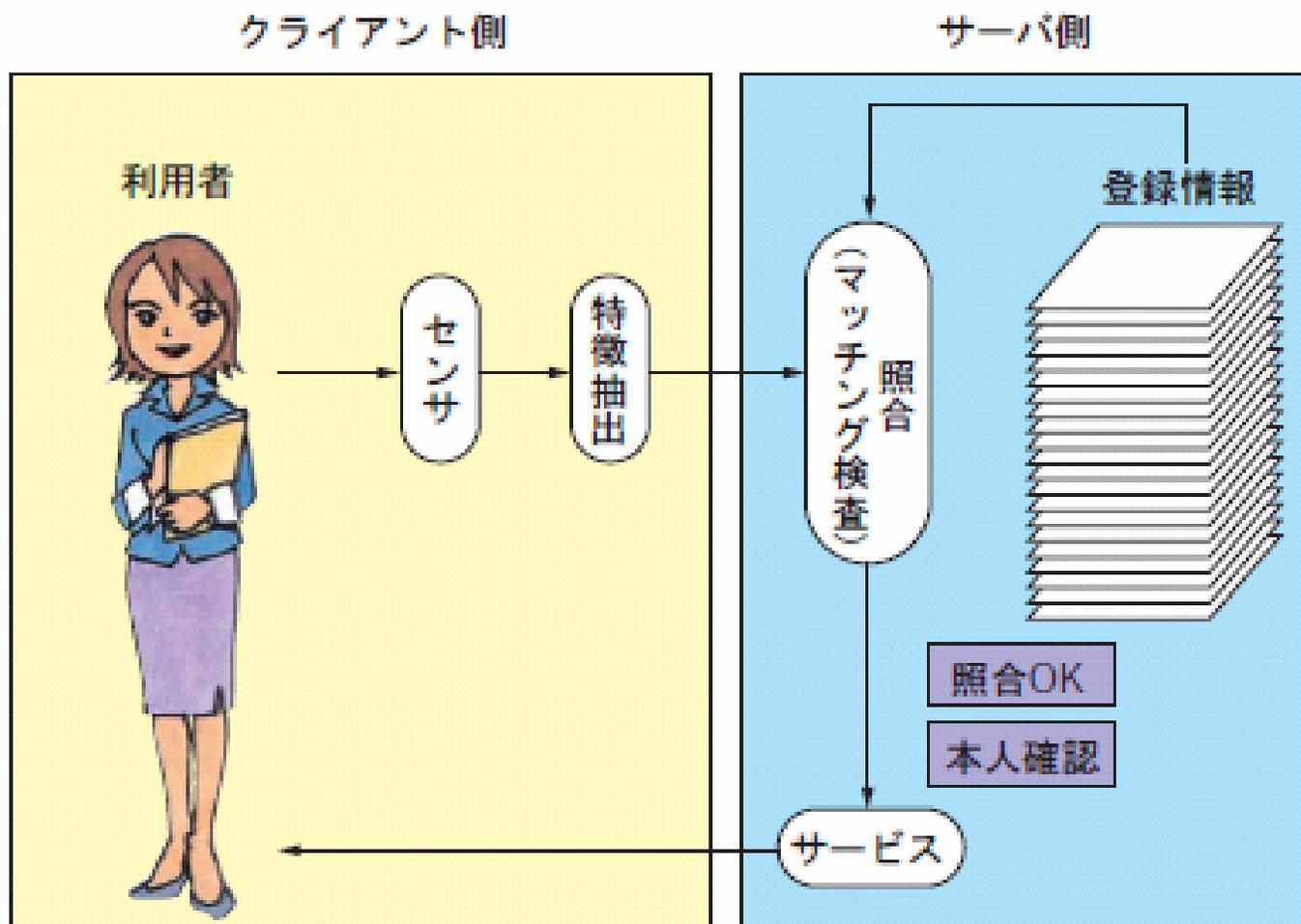
〔生体データのもつ各個体の  
特徴抽出〕

安心・安全な社会の実現に貢献

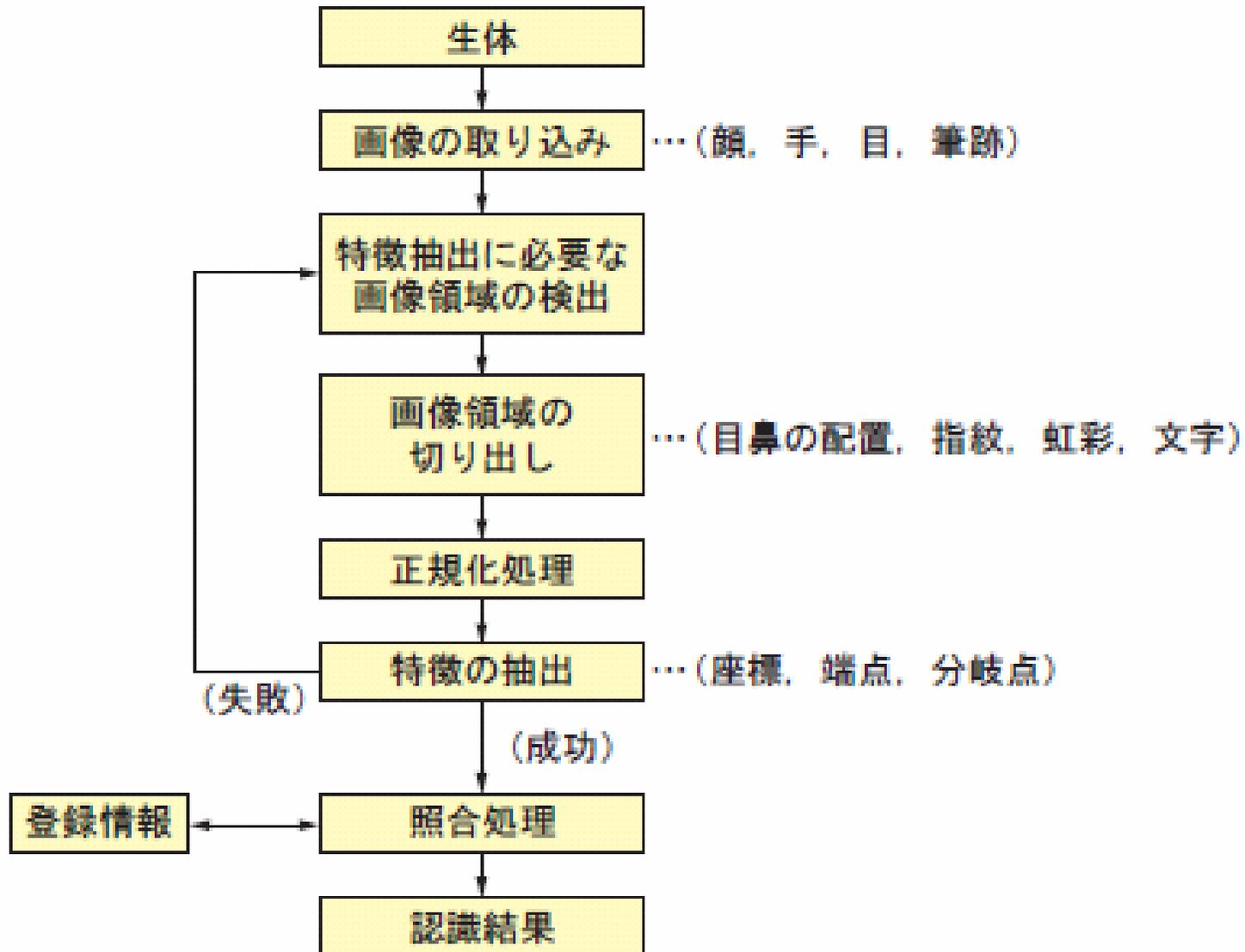
〔本人判定, 認証〕



# サーバ認証モデルの例



# 個人パターン認識における処理の流れ



# 顔認証アルゴリズム

---

- 固有顔法
- LFA法
- グラフ・マッチング法
- ニューラル・ネットワーク法
- 制約相互部分空間法
- 摂動空間法
- 周波数解析法

.....

# 画像処理システムの用途と構成（I）

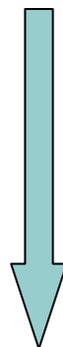
---

## FA, 医療用カメラ

- 外観検査: 傷, 欠損, 汚れなどの検出
- 文字認識: 印字文字, 打刻文字の認識
- 寸法測定: ピン幅, 形状計測
- 位置決め: 位置, 対象物の方向取得

ハードウェアの低価格化, 高性能, 画像処理技術の向上

カメラの小型化, 高ダイナミック・レンジ・カメラの普及

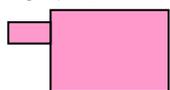


## ITS (Intelligent Transport Systems)

- ロボット・ビジョン・セキュリティなどの高度な画像処理
- リアルタイムという高速性をもったアプリケーション

# 画像処理システムの用途と構成(Ⅱ)

産業用カメラ



汎用PC  
画像入力ボード

FPGA搭載  
画像入力ボード  
ボード上で演算処理

スタンドアロン型  
専用ハードウェア

## 画像処理

メモリ上に画像データを  
送信し、ソフトウェアで処  
理、汎用性が高い

用途に合わせて、回路を  
設計。画像処理の用途を  
限定することで高速化

汎用性は落ちるが、用途  
を限ることで高速化。操  
作は簡単で、コンパクト

スマート・カメラ

カメラに画像処理を行うコ  
ンピュータを組み込んで  
いる。コンパクト

# リアルタイム画像処理の実現ポイント

---

- センサ, センシング技術
- 画像領域の効率的な切り出し
- 特徴抽出アルゴリズム
- 照合処理アルゴリズム
- ビジュアル・フィードバック技術

.....

処理プロセッサ(組み込み用)

高速化, 低消費電力, 信頼性

# センサ, センシング技術

---

## (自動車関連)

- ミリ波レーダ
- ソナー, レーザ・レーダ
- 乗員検出センサ
- レーン・マーカ・センサ
- 高精度GPS
- .....

## (産業, 医療など)

- 医療用カメラ
- 超音波, CTスキャン
- マシン・ビジョン, FA用カメラ
- 指紋センサ
- .....

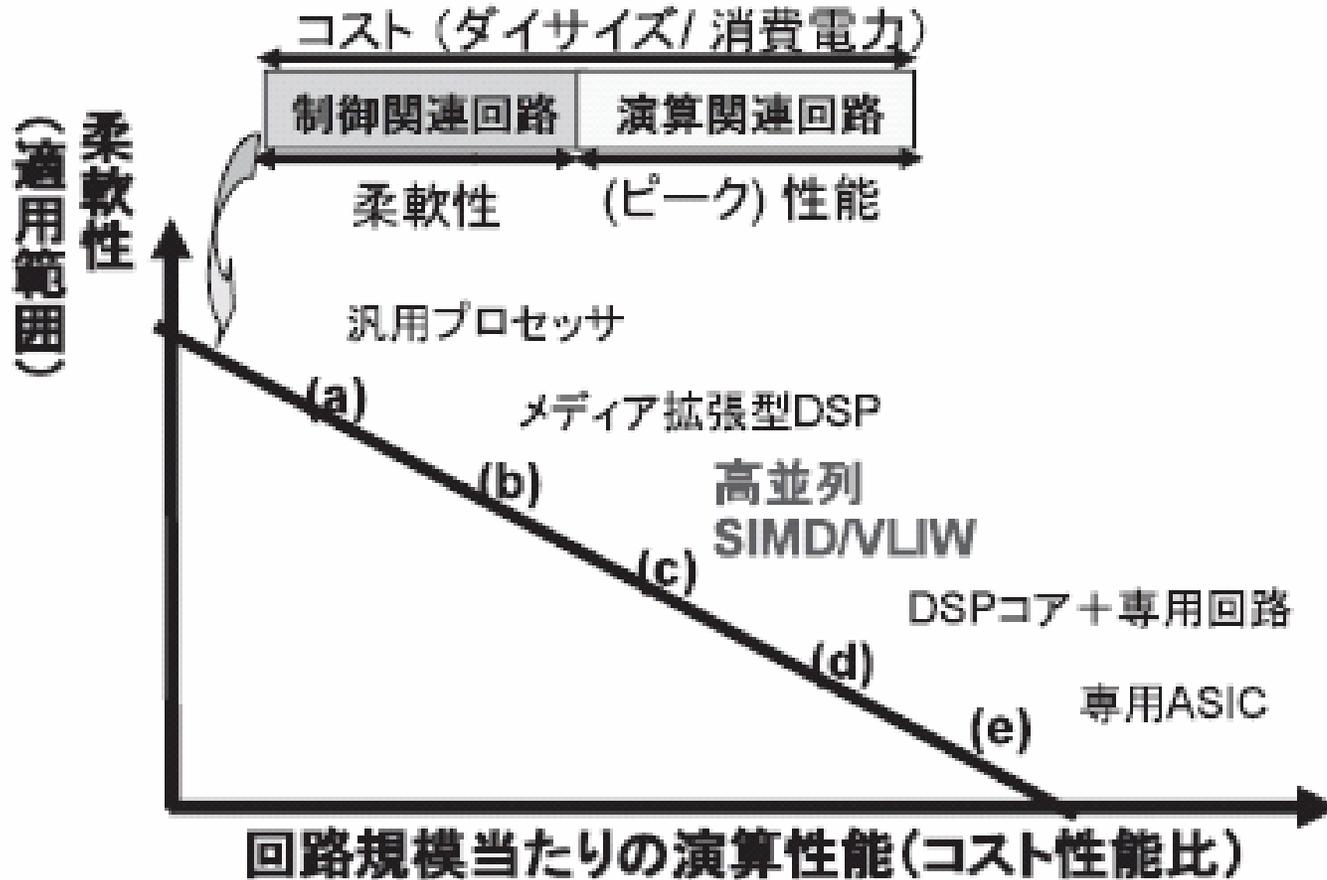
# 画像認識における処理の工夫

---

- 画像処理解析範囲の絞り込み(2値化, モフォロジ処理)
- 画像の粗検索(解像度に依存した画像ピラミッドの積極的な利用)
- パターン・マッチングなどにおけるマッチング認証時の工夫(正規化相関, 形状ベースetc)
- 2次元画像データの3次元画像への変換

.....

# 処理プロセッサにおけるトレードオフ



# 処理プロセッサの最重要なパラメータ

---

- 性能 → 高速
- プログラムによる柔軟性 → 高
- 消費電力 → 低
- 信頼性 → 高

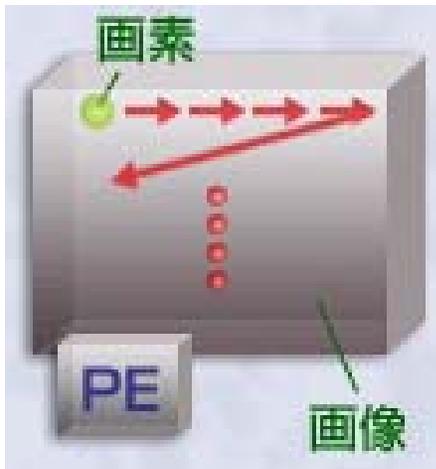
並列処理は大前提

消費電力あたりの性能がとくに重要

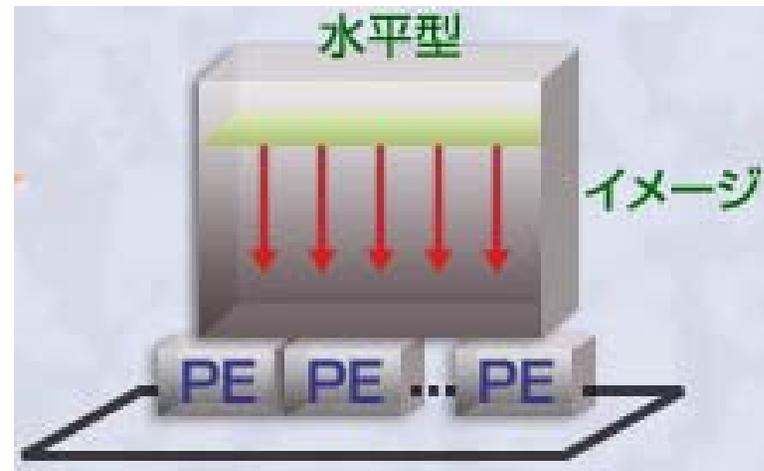
# 点型⇒ライン型の並列画像処理

---

点型



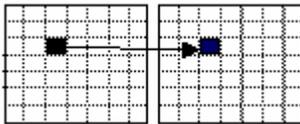
ライン(水平)型



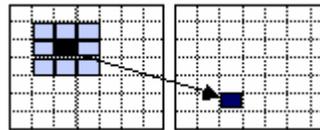
垂直, 傾き, 円状に伸縮, いろいろ  
ライン型がある

# 主要な画素処理 (並列化を意識して)

点処理

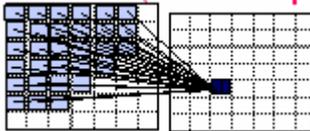


幾何的処理

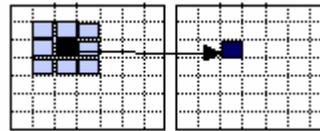


前処理,  
画像変形

大域処理

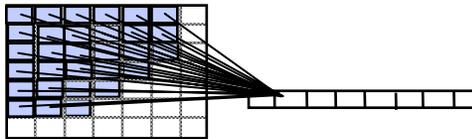


近傍処理



局所的特徴に基づ  
く識別, 計測

統計的処理

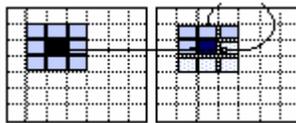


閉領域処理



高次特徴抽出,  
計測

再帰的処理



# 画像処理ソフトにおける高速化のポイント

---

- やんなくてもいい計算(データの送受も含む)を省略して, 同一結果を得る
- 再利用型プログラム
- パイプライン計算
- 並列処理
- 画像の基本処理の高速化

.....

# 参考資料

---

- 三谷ほか:「デジタル画像計測とパターン認識の技術」, インタフェース, 3月号, CQ出版, 2005年
- 岡崎ほか:「車載組込み用画像認識プロセッサIMPACAR」, NEC技報, Vol.60, No.2, 2007
- <http://www.necel.com/ja/solutions/applications/auto/imapcar/>