



大阪府立大学  
OSAKA PREFECTURE UNIVERSITY



## カメラで撮影した文字・ロゴの高速認識

岩村雅一，黄瀬浩一：大阪府立大学大学院工学研究科

# 実時間カメラベース文字認識システム

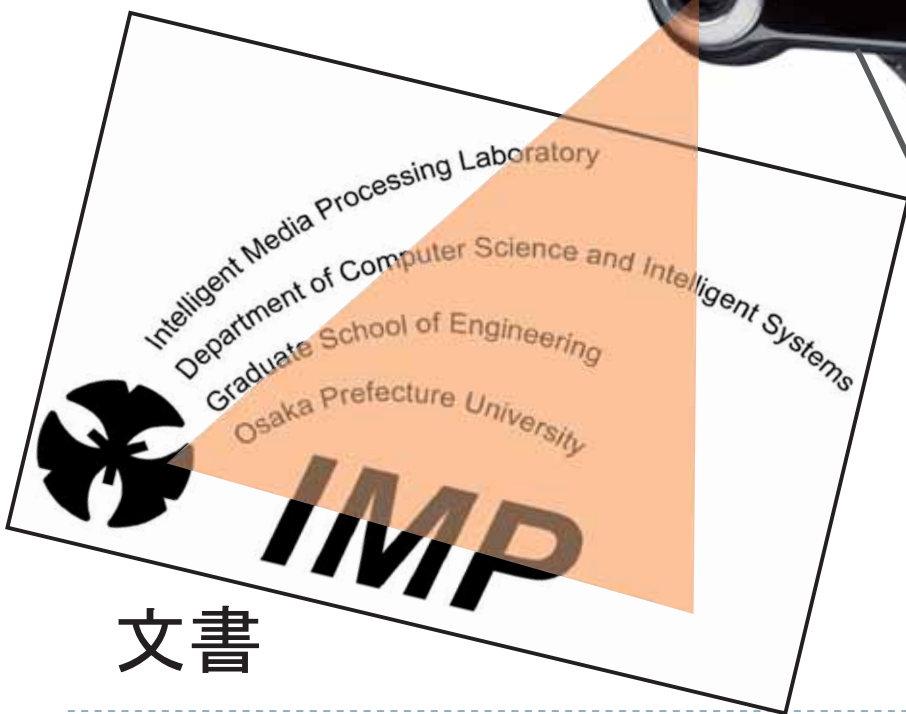
1秒間に200~250文字程度認識可能

Webカメラ

リアルタイムに  
認識結果を出力

IMP

キャプチャ



文書



# 応用例

環境中の全ての文字を認識して、  
必要な情報のみを提供することができる

## 視覚障害者への音声案内

『押ボタン信号が  
あります』



## 外国人向けの翻訳システム

Pedestrians'  
paradise!!



# 本技術の特長

下記3要件を同時に実現した  
初めての手法

## 1: 高速

- ・200文字を1秒以内に認識

## 2: 射影歪みに頑健

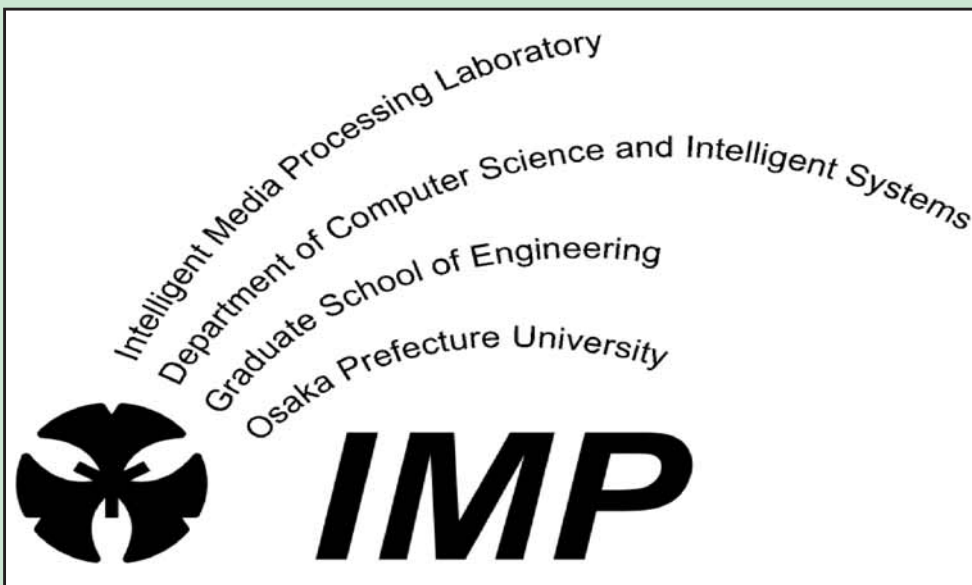
- ・斜め45度から撮影しても  
8割以上の認識率

デザイン文字や  
ピクトグラムも認識可能

A B C D 1 2 3 4



## 3: レイアウトフリー





# 想定される業界・用途

---

## ▶ 関連する業界

- ▶ ソフトウェア
- ▶ 旅行
- ▶ 教育

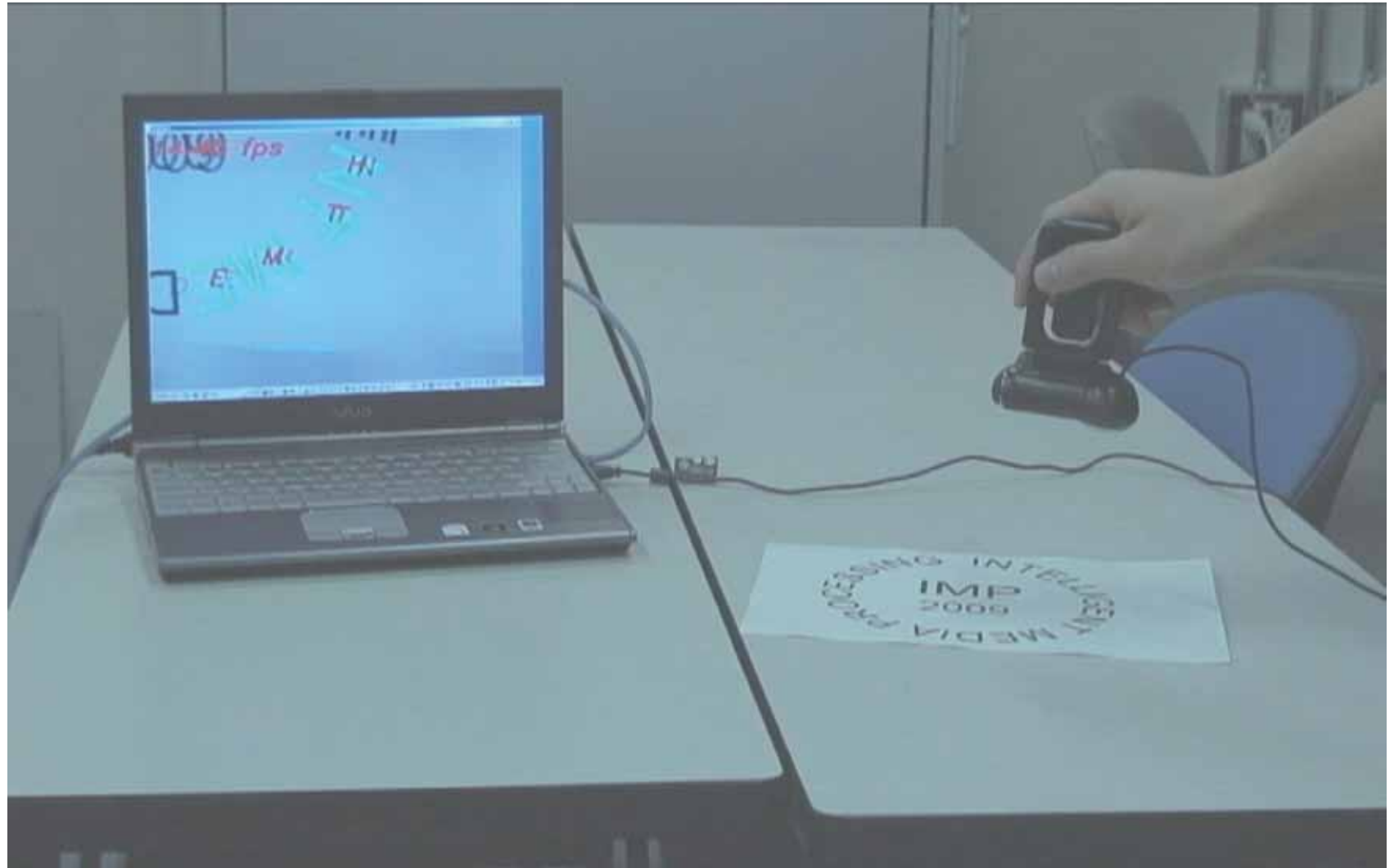
## ▶ 用途

- ▶ 文字認識に基づくサービスの提供
  - ▶ 商品情報の検索, 新しいサービスとの連結
  - ▶ 翻訳
- ▶ 視覚障害者支援
  - ▶ 文字情報の発見



# DEMO

---



# 提案手法のアプローチ

---



文字毎に認識

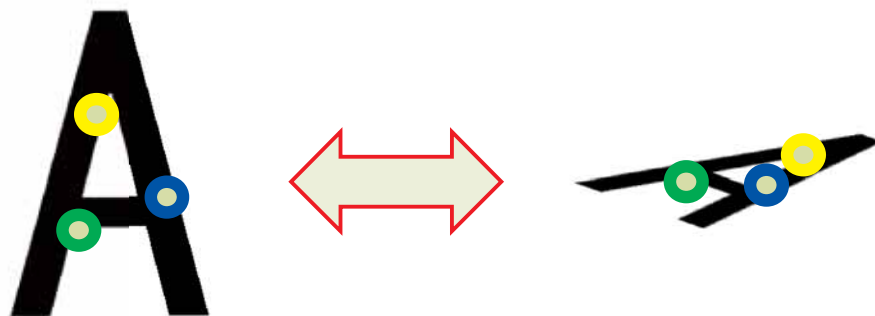
文字：連結成分の集合

連結成分同士の高速な  
アフィン不変照合を行う



# 提案手法のアプローチ： 連結成分のアフィン不変な照合

- ▶ 同じ3点が抽出できれば...



一意に決定

単純な照合が可能

**困難**

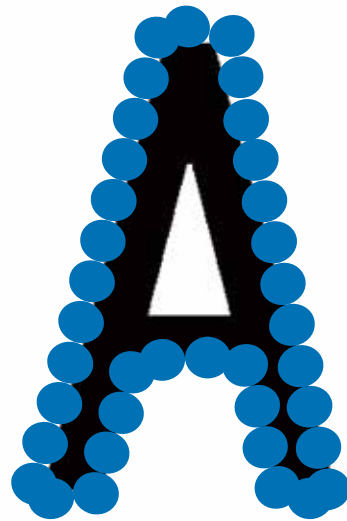
**従来手法：Geometric Hashing (GH)**

従来手法の発展版：「輪郭版GH」  
を改良

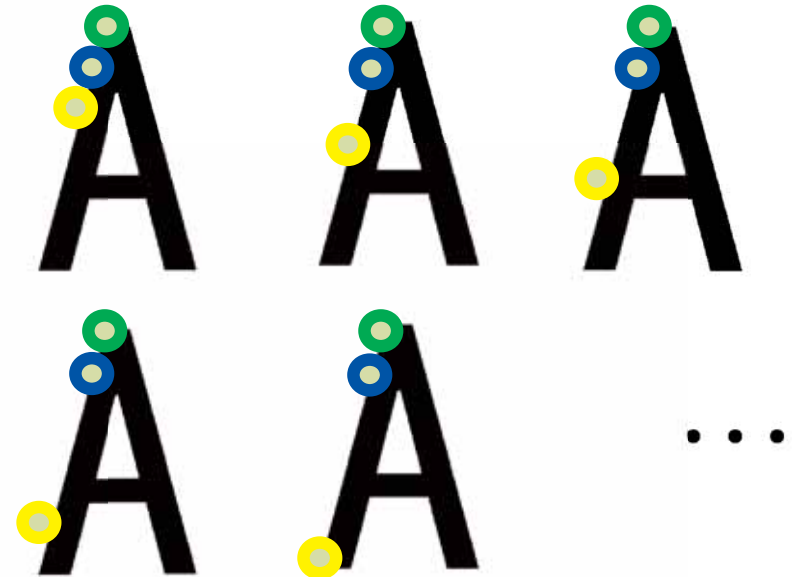
# 輪郭版GH：登録（1）

## ▶ パターンの生成

1. 連結成分から外部の輪郭点を抽出
2. 3点選ぶパターンを全て生成



*P*点

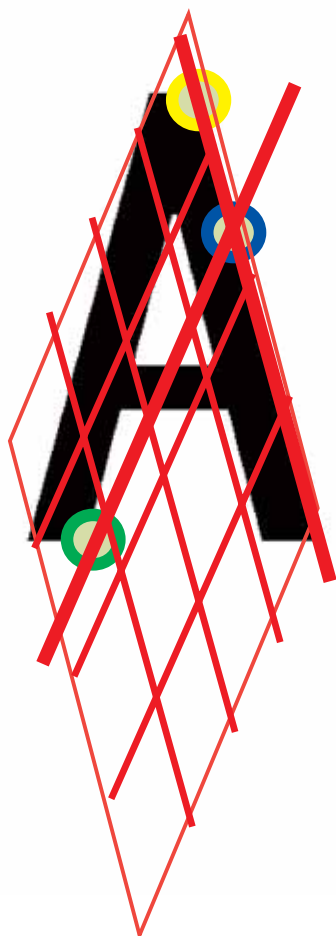


▶ テンプレート

# 輪郭版GH：登録（2）

## ▶ 特徴量の抽出

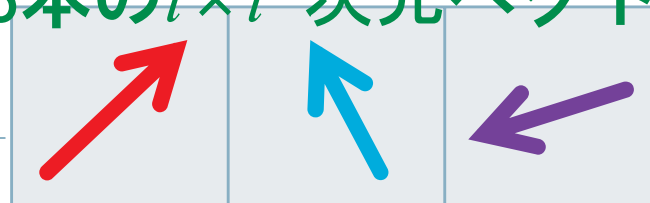
### ▶ 各パターンから形状の特徴を抽出



1. 2本の直線を選ぶ
2. 平行四辺形で囲み、領域を分割
3. 各領域の面積の割合を離散化
4.  $l \times l$  次元ベクトルを抽出

3通り

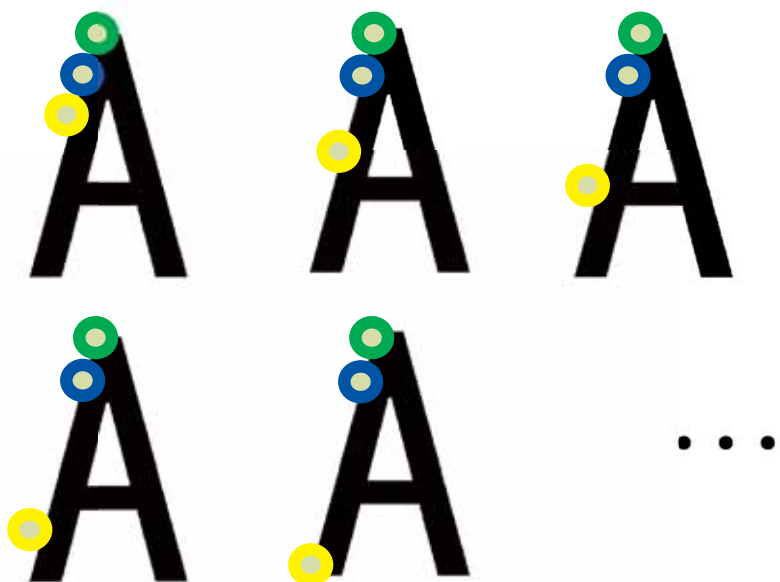
3本の $l \times l$  次元ベクトル



# 輪郭版GH：登録（3）

## ▶ データベースに登録

全てのパターン



3本の1×1次元ベクトル



ハッシュテーブル

1		
2	A	↙
3		
4	A	↖
5		
6		
7	A	←
8		
9		
10	A	↗
11	A	↘

# 輪郭版GH：登録（4）

- ▶ データベースに登録

B C D E ...

全てのテンプレート

ハッシュテーブル

1				
2	A	↙		
3				
4	A	↖	I	↖
5				
6	R	↙		
7	A	↙		
8				
9	E	↗	M	↗
10	A	↗		
11	A	↘		

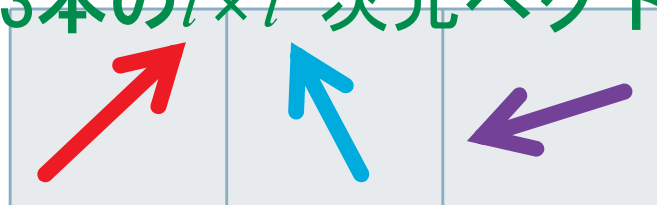
# 輪郭版GH：検索（1）

- ▶ 認識対象から特徴量を抽出
- ▶ ハッシュテーブルを参照



認識対象

3本の $l \times l$ 次元ベクトル



ハッシュテーブル

1				
2	A	↙		
3				
4	A	↖	I	↖
5				
6	R	↘		
7	A	↠		
8				
9	E	↗	M	↗
10	A	↗		
11	A	↘		

# 輪郭版GH：検索（2）

## ▶ 投票



認識対象



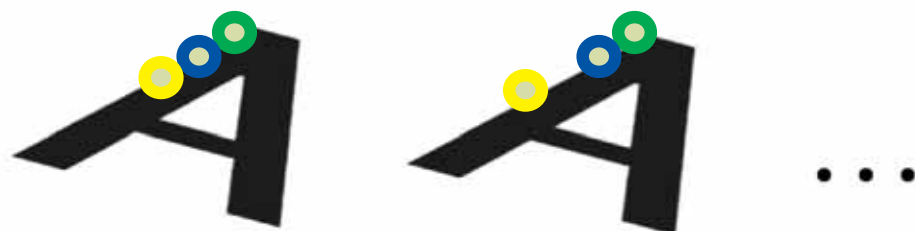
A B C D E ... I J ...

## ハッシュテーブル

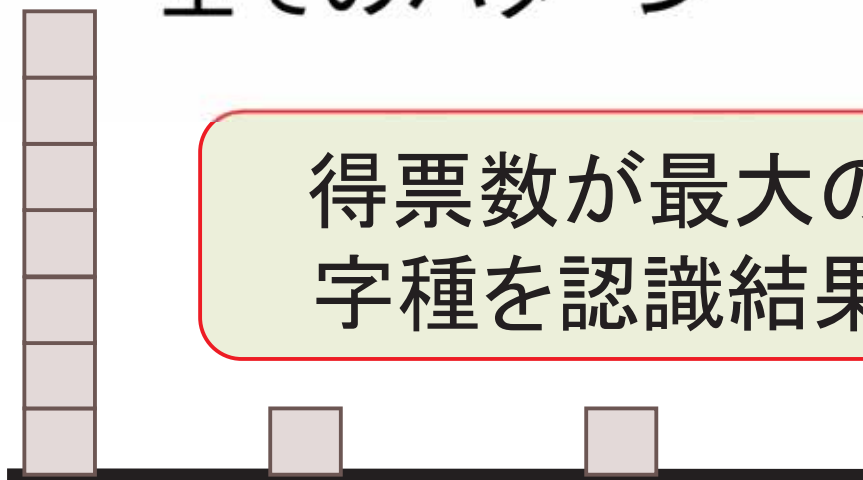
1		
2	A	↙
3		
4	A	↖
5		
6	R	↘
7	A	↠
8		
9	E	↗
10	A	↗
11	A	↘

# 輪郭版GH：検索（3）

## ▶ 投票



全てのパターン



得票数が最大の  
字種を認識結果

## ハッシュテーブル

1				
2	A	↙		
3				
4	A	↖	I	↖
5				
6	R	↖		
7	A	↖		
8				
9	E	↗	M	↗
10	A	↗		
11	A	↘		

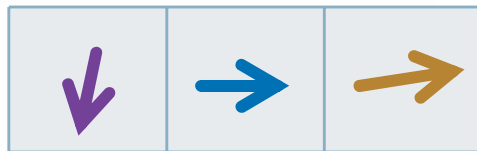
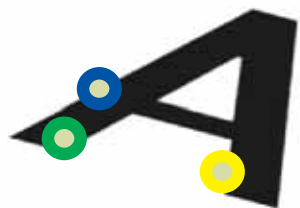
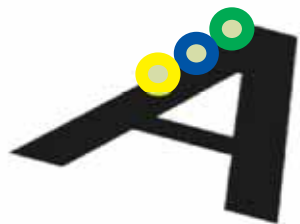




# 輪郭版GHの改良

- ▶ 正しく認識するためには  
同一のパターンが必要

認識対象



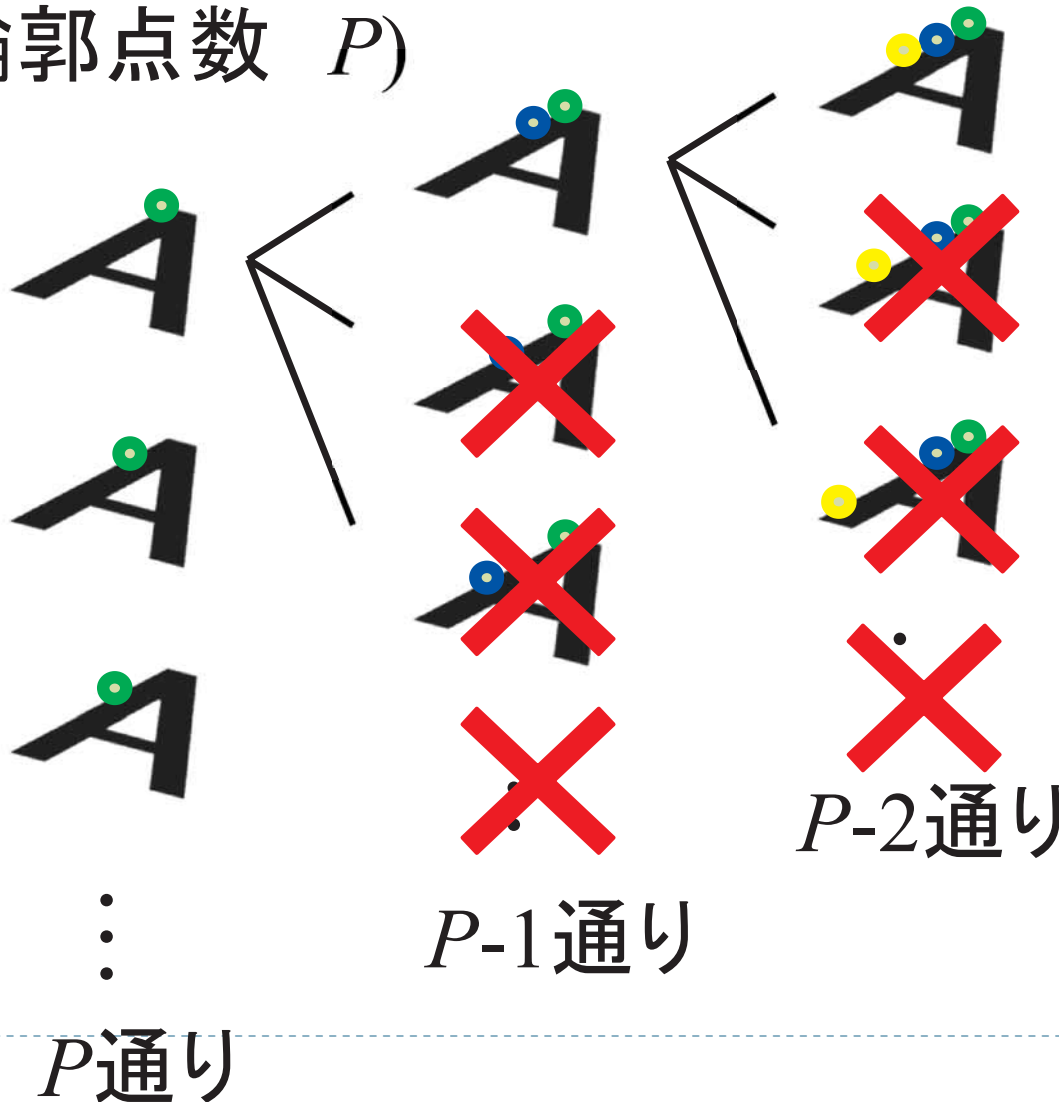
テンプレート



全てのパターンで試す

# 輪郭版GHの改良

認識対象  
(輪郭点数  $P$ )



$O(P^3)$

$P=100$ の場合

970,200個

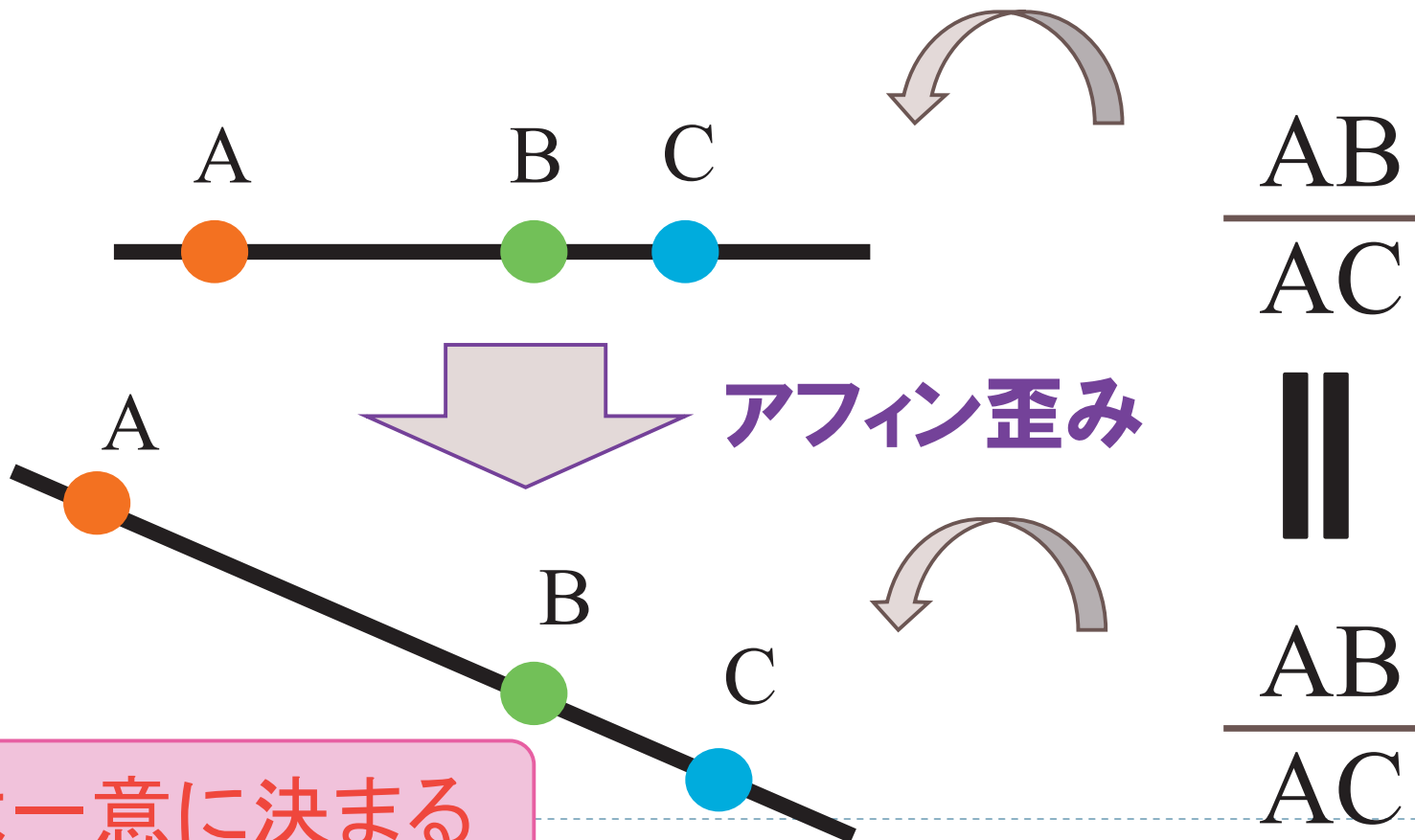
テンプレート

提案手法

パターンを削減  
高速化

# 提案手法：パターンを削減する原理

- ▶ 点配置とアフィン不変量の関係
  - ▶ 例:線分比の利用

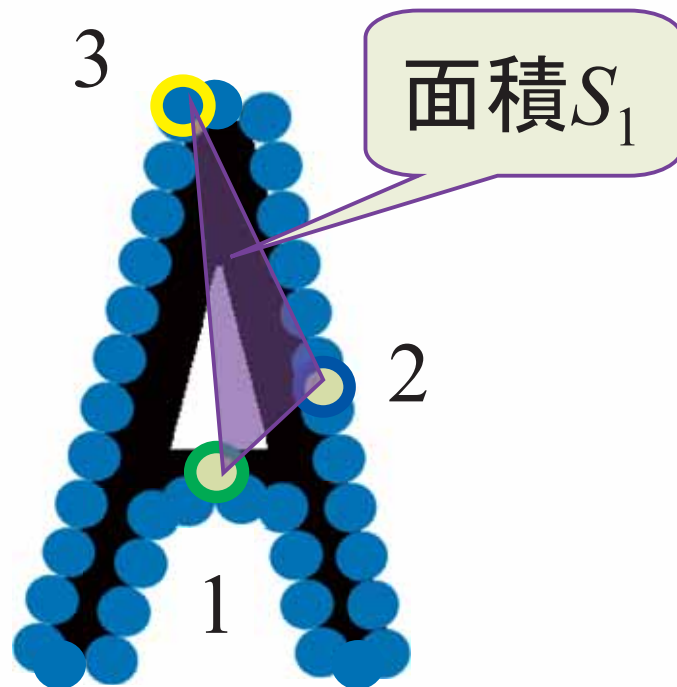


2点の配置+アフィン不変量  
3点目の位置を決定

Cは一意に決まる

# 提案手法におけるパターンの生成

- ▶ 1点目: 重心 (アフィン歪みに不変) ←一意
- ▶ 2点目: 輪郭上の任意の点
- ▶ 3点目:  $S_1$ が最大となる輪郭上の点 ←一意



面積比はアフィン不変量

パターンの数  
 $PP_3$ 個



$P$ 個

▶ (輪郭点の数  $P$ )

# 認識実験

- ▶ 対象
  - ▶ 3方向から撮影した画像
  - ▶ 「i」と「j」を除く130文字
- ▶ 計算サーバー (Opteron 2.4GHz) を使用



撮影角度: 0度



撮影角度: 30度



撮影角度: 45度

# 実験結果

---

- ▶ 高い認識率と高速性を実現可能

角度(度)	0	30	45
認識率(%)	90.0	86.2	83.9
計算時間(ms)	740	710	640



# 本技術に関する知的財産権

---

発明の名称	パターン認識方法
出願番号	特願2009-29031
出願日	2009年2月10日
出願人	大阪府立大学
発明者	岩村雅一、黄瀬浩一

# お問い合わせ先

---

公立大学法人 大阪府立大学  
文部科学省産学官連携コーディネーター  
産学官連携機構 シーズ育成オフィス  
オフィス長補佐 工学博士

阿部 敏郎

TEL 072-254-9128

FAX 072-254-9874

e-mail [abe@iao.osakafu-u.ac.jp](mailto:abe@iao.osakafu-u.ac.jp)

