

# 3つの学習特徴に基づく 料理レシピの地域属性推定

伊藤 耀一郎<sup>†</sup> 道満 恵介<sup>‡</sup> 川西 康友<sup>†</sup>  
平山 高嗣<sup>†</sup> 井手 一郎<sup>†</sup> 出口 大輔<sup>†</sup> 村瀬 洋<sup>†</sup>

<sup>†</sup>名古屋大学 <sup>‡</sup>中京大学

# 自己紹介(1/2)

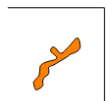
---

- ▶ 氏名: 伊藤 耀一郎 (イトウ ヨウイチロウ)
- ▶ 所属: 名古屋大学情報学研究科修士2年  
村瀬 洋 研究室
- ▶ 趣味: バレーボール, 旅行, 映画鑑賞,  
筋力トレーニングなど



# 自己紹介(2/2)

- ▶ 30の都道府県とイタリアを旅行
- ▶ 各地の温泉とおいしいものをめぐってきました



# 背景

- ▶ 投稿型料理レシピポータルサイトの普及
  - 膨大な数の料理レシピが存在

 **Rakuten** レシピ

161万件

 **cookpad**

305万件

- ▶ 料理レシピ検索の必要性
    - 料理の属性をクエリとした検索への期待
      - 例：豚肉を使ったイタリアン，卵を使った中華など
- ↓  
地域属性  
↑
- 人手によるラベル付けは手間がかかる
- ▶ 料理レシピへの地域ラベル自動付与への期待

# 料理レシピ（引用：楽天レシピ）

タイトル

つなぎは卵だけ！ジューシー和風ハンバーグ

レシピを保存

完成画像



赤身肉とバターで牛肉の味を引き立てつつ、長ネギと椎茸で和風に仕上げたハンバーグ。脂身が多い時は、バターを調整。

kapiwon

コメント

素材一覧

材料（2つ分）

牛挽肉（合挽でも可）	160-200g
長ネギ	1/2本
椎茸	4個
卵	1個
バター	1かけ（できれば無塩発酵バター）

カロリー・塩分を計算

調理手順

- 

長ネギと椎茸をみじん切りにする。
- 

フライパンを中火で温め、バターを溶かす。
- 

【1】を【2】に入れ、絡める。塩を入れ、水気を出す。
- 

とろみが出てきたら、皿に移し、あら熱をとる。
- 

10分ほどしたら、ボウルに挽肉・卵・【4】を入れ、フォークでよく混ぜる。適宜、塩・胡椒・醤油で味を調える。
- 

少なくとも5～10分ほどなじませたら、フォークで半分に切り、パテを2つ作り、熱したフライパンで焼く。
- 

パテの脇から肉汁が出てきたら返して裏面を焼いてできあがり！
- 

強火にし、残った肉汁・油に日本酒や赤ワインを注ぎ、アルコールを飛ばしてソースにする。はねることがあるので注意。

# 目的

- ▶ 画像付き料理レシピからの地域属性推定
    - 地域属性毎に有効な特徴と統合方法の調査
- ## アプローチ

- ▶ 画像特徴・素材特徴・手順特徴を使用
  - 地域属性と各特徴の関連に着目
    - カレーなどの地域ごとの盛り付け方の違い
    - 烹や油淋といった中華料理固有の調理手順

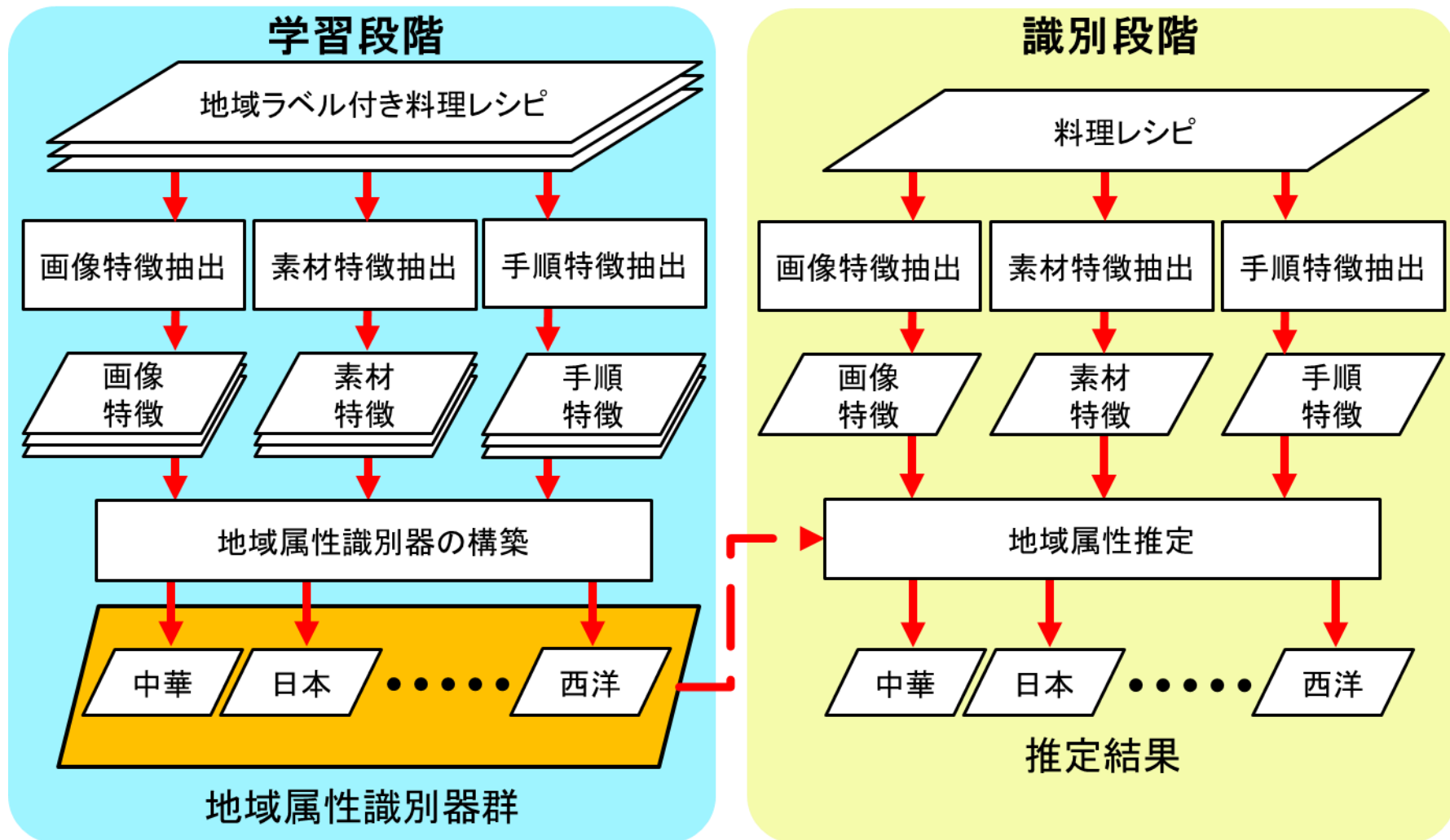


インドカレー



日本のカレー

# 提案手法の処理手順



# 料理レシピデータセット

## ▶ 識別する地域属性

### ■ **R** Rakutenレシピにラベルが存在する地域属性

- 「中華」、「エスニック」、「フレンチ」、「イタリアン」、「日本」、「韓国」、「沖縄」、「西洋」

## ▶ データセット

### ■ 複数の地域属性を持つものを除去した 5,380件の料理レシピを使用

#### 地域属性毎の料理レシピ件数

地域属性	中華	エスニック	フレンチ	イタリアン
レシピ件数	351	1,175	871	379
地域属性	日本	韓国	沖縄	西洋
レシピ件数	987	251	620	746



# 画像特徴

---

- ▶ 色特徴1: HS色ヒストグラム(90次元)
  - 色の出現頻度
- ▶ 色特徴2: HS色コリログラム(116次元)
  - 色の共起頻度
- ▶ 形状特徴1: SIFT特徴のBoF表現(90次元)
  - テクスチャ情報
    - 例: 固形状, 液体状など
- ▶ 形状特徴2: HOG特徴(90次元)
  - 輪郭情報

# 素材特徴

- ▶ 素材辞書中の素材名詞の有無を2値表現
  - 素材辞書：全料理レシピ中の素材一覧から作成

肉じゃがの素材特徴抽出例

素材一覧

じゃがいも	にんじん	砂糖	...
-------	------	----	-----



素材特徴ベクトル

じゃがいも	にんじん	きゃべつ	米	砂糖	さんま	...
1	1	0	0	1	0	...

# 手順特徴

- ▶ 手順辞書中の手順動詞<sup>[2]</sup>の有無を2値表現
  - 手順辞書：全料理レシピ中の調理手順から作成
  - 手順動詞：形態素解析ツールを使用して抽出

## 肉じゃがの手順特徴抽出例

### 調理手順

鍋にサラダ油をひき、肉を炒め色が変わったら野菜を入れる

### 手順特徴ベクトル

炒める	揚げる	煮る	焼く	入れる	ひく	...
1	0	1	0	1	1	

[2]S.Mori et al., "Flow graph corpus from recipe texts", Proc. 9th Int. Conf. on Language Resources and Evaluation, 2015

# 評価実験1

---

- ▶ 目的: 使用特徴ごとの推定精度の調査
- ▶ 学習手法: SVM
- ▶ 評価方法: 8分割交差検定法
- ▶ 評価指標: 適合率の平均値
- ▶ 比較手法
  - 使用する特徴の組み合わせを変えた7手法
    - 使用特徴ごとにGrid searchでパラメータを決定

# 実験結果1

使用特徴	中華	エスニック	フレンチ	イタリアン	日本	韓国	沖縄	西洋	平均
画像	0.69	0.81	0.75	0.56	0.67	0.65	0.78	0.68	0.72
素材	0.79	0.92	0.65	0.61	0.88	0.69	0.90	0.61	0.78
手順	0.26	0.50	0.41	0.29	0.46	0.12	0.42	0.35	0.40
画+素	0.79	0.79	0.64	0.62	0.78	0.73	0.85	0.55	0.72
画+手	0.49	0.70	0.66	0.46	0.59	0.32	0.60	0.55	0.59
素+手	0.77	0.78	0.58	0.63	0.77	0.80	0.83	0.47	0.70
全て	0.81	0.83	0.71	0.69	0.81	0.86	0.91	0.59	0.77

画: 画像特徴, 素: 素材特徴, 手: 手順特徴

- ▶ 8つの内4つの地域属性で全特徴が最高精度
- ▶ 全特徴のうち手順特徴が最低精度
- ▶ 各地域属性毎の最高精度の平均は82.4%

# 評価実験2

---

- ▶ 目的: 特徴の統合方法毎の推定精度の調査
- ▶ 学習手法: SVM
- ▶ 評価方法: 8分割交差検定法
- ▶ 評価指標: 適合率の平均値
- ▶ 比較手法
  - 3つの特徴を結合し1つの識別器で推定(Join)
  - 各特徴毎の識別器の多数決による推定(Major)
  - 各特徴毎の識別器の論理和による推定(Or)

# 実験結果2

統合方法	中華	エスニック	フレンチ	イタリアン	日本	韓国	沖縄	西洋	平均
Join	0.81	0.83	0.71	0.69	0.81	0.86	0.91	0.59	0.77
Major	<b>0.91</b>	<b>0.95</b>	<b>0.86</b>	<b>0.75</b>	<b>0.91</b>	<b>0.92</b>	<b>0.96</b>	<b>0.81</b>	<b>0.89</b>
Or	0.41	0.63	0.47	0.33	0.56	0.25	0.48	0.44	0.49

- ▶ 全地域属性で多数決による統合が最高精度

# 考察(1/2)：画像特徴が有効だった例

---

- ▶ 「フレンチ」、「西洋」で最高精度
- ▶ フレンチは暖色系の色特徴をもつ料理が多い
  - キッシュ, ムニエル, チーズフォンデュなど
- ▶ 素材特徴による精度低下
  - マリネやチーズフォンデュの素材はレシピ毎に様々



フレンチの地域属性を持つ料理



# 考察(2/2)：素材特徴が有効だった例

---

- ▶ 「エスニック」、「日本」で最高精度
- ▶ 「沖縄」は素材特徴のみで9割以上の推定精度
- ▶ 地域固有の素材が存在
  - 沖縄： ゴーヤ, 豚の耳, 海ブドウなど
  - エスニック：パクチー, ココナッツミルクなど



沖縄の地域属性を持つ料理



エスニックの地域属性を持つ料理

# むすび

---

- ▶ 料理レシピからの地域属性推定手法を提案
  - 画像・素材・手順の3つの特徴の併用
- ▶ 地域属性毎に有効な使用特徴を確認
- ▶ 推定に有効な3つの特徴の統合方法を確認
  
- ▶ 今後の課題
  - 特徴の学習方法の改良
    - 手順動詞と対応する素材を組み合わせて学習
    - 画像特徴の学習に深層学習を使用