

平成 30 年 8 月 29 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26280084

研究課題名(和文) 作業実施映像からの手順文書の自動生成

研究課題名(英文) Procedural text generation from execution video

研究代表者

森 信介 (Shinsuke, Mori)

京都大学・学術情報メディアセンター・教授

研究者番号：90456773

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,300,000円

研究成果の概要(和文)：前年度までに構築したレシピフローグラフコーパスと収録した調理映像を用いて調理映像からのレシピ生成の手法を提案し、実験結果とともに国際学会にて発表した。手法は十分一般的であり、調理映像とレシピに限定されない。これにより、本研究課題「作業実施映像からの手順書の生成」が国際学会採択論文とともに完了したといえる。課題終了後も、写真付きの手順書などのような、マルチメディア教材の自動生成などの発展的研究に取り組んでいる。

研究成果の概要(英文)：The recipe flow graph corpus ("Flow Graph Corpus from Recipe Texts," Shinsuke Mori, Hirokuni Maeta, Yoko Yamakata, Tetsuro Sasada, LREC, pp.2370-2377, 2014.) and the cooking video record ("KUSK Dataset: Toward a Direct Understanding of Recipe Text and Human Cooking Activity Information," Atsushi Hashimoto, Tetsuro Sasada, Yoko Yamakata, Shinsuke Mori, Michihiko Minoh, CEA, 2014.) that we finished to build last year were used for automatic recipe generation from cooking video as a typical example of our proposal. This result has been presented in a international conference ("Procedural Text Generation from an Execution Video," Atsushi Ushiku, Hayato Hashimoto, Atsushi Hashimoto, Shinsuke Mori, IJCNLP, 2017.). The method is enough general to be applied to various execution videos. Now we are writing a journal paper based on these. After having completed the proposal, we are working on its extensions such as multimedia text generation.

研究分野：自然言語処理

キーワード：自然言語生成 レシピ 調理映像 ニューラルネット

1. 研究開始当初の背景

言語解析の成果を言語生成、特に非言語エータからの文生成に応用することが可能になりつつあった。静止画に対する簡単な説明文を生成する研究成果発表などはすでにあったが、作業実施映像に対する手続き文書を生成することは有用であると考え、本研究を提案するに至った。

2. 研究の目的

本応募課題は、映像の作業記録から作業手順を表す文章を出力することを目的とする。1 言語処理と映像処理の両学問分野において、物体や動作とその名称の対応の自動獲得は重要な課題となっており、これを複数の作業分野の手順文章と作業映像に対して実現する。2 そのために、まず作業手順文章や実施映像をフローグラフに自動的に変換する方法を確立する。次に、両フローグラフを照合することで物体や動作と名称の対を獲得する。これを大量に蓄積しておき、新たな映像から作業手順文章を生成する方法を提案する。3 本研究の遂行により、作業記録を検索し確認することが容易になるとともに、同様の作業を行う他者に対する説明文の自動記述への知見が得られる。

3. 研究の方法

調理を題材に作業映像から手順書を生成する手法を提案・実現するとともに実験結果を提示する。この手法をさらに改良するとともに、前提となる言語処理/映像処理の高度化をさまざまな手法で実現する。具体的には、レシピ固有表現の認識精度を向上させるために、固有表現認識器の辞書への対応や埋め込みベクトルの利用、さらにはアノテーションされたデータの増量に取り組む。また、映像処理においては、投稿型レシピサイトの写真を学習に用いるなど、特に動作の認識を直接行えるようにする。さらに、調理以外の課題に対して取り組むことによる枠組みの一般化を目指す。本研究課題の重要なポイントとして、映像からの作業内容記述を一般の作業に対して実現することである。このため、複数の作業についてもフローグラフの定義を策定し、作業種別の間で比較・分析を行うことで、作業一般のテキストや映像に対するフローグラフの定義を提案する。具体的には、スポーツ自転車の組み立てや修理の映像を収集するとともに、調理と同様のフローグラフの基準を策定し、組み立てや修理の作業映像から手順書を生成する可能性を探る。

4. 研究成果

前年度までに構築したレシピフローグラフコーパス(下図参照; "Flow Graph Corpus from Recipe Texts," Shinsuke Mori,

レシピ: ホットドッグ Recipe of "Baked Hot Dog."

Title:

ホットドッグ

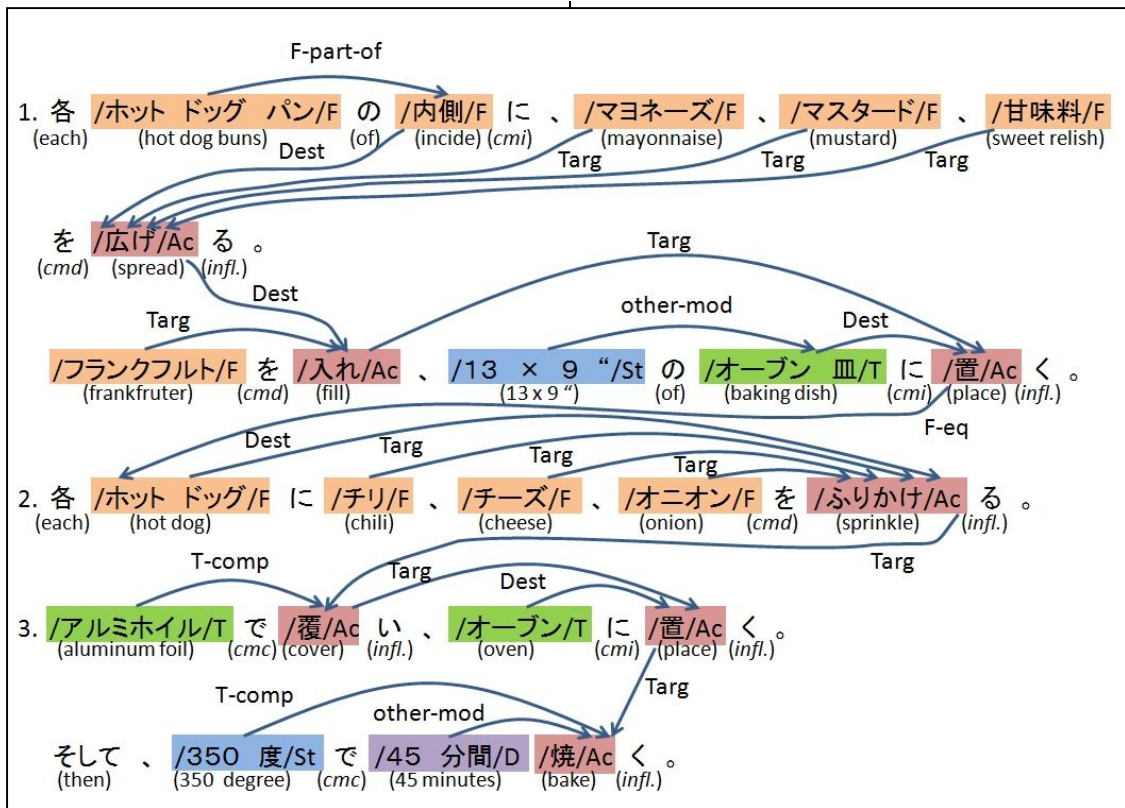
(Baked Hot Dog)

Ingredients:

・フランクフルト8つ	(8 frankfurters)
・ホットドッグパン8つ	(8 hot dog buns)
・豆入りのチリ1缶(14.5オンス)	(1 (14.5 ounce) can of chili with beans)
・カットオニオン 1/2カップ	(1/2 cup onion (diced))
・千切りチェダーチーズ 2カップ	(2 cups shredded cheddar cheese)
・マヨネーズ	(mayonnaise)
・マスタード	(mustard)
・甘味料	(sweet relish)

Steps:

1. 各ホットドッグパンの内側にマヨネーズ、マスタード、甘味料を広げる。
(Spread the inside of each hot dog bun with mayonnaise, mustard and sweet relish.)
2. 各ホットドッグにチリ、チーズ、オニオンをふりかける。
(Sprinkle each hot dog with chili, cheese, and onion.)
3. アルミホイルで覆い、オープンに置く。
(Cover with aluminum foil and place into the oven.)
そして、350度で45分間焼く。
(Then bake at 350 degrees for 45 minutes.)



Hirokuni Maeta, Yoko Yamakata, Tetsuro Sasada, LREC, pp.2370-2377, 2014.)と収録した調理映像 ("KUSK Dataset: Toward a Direct Understanding of Recipe Text and Human Cooking Activity Information," Atsushi Hashimoto, Tetsuro Sasada, Yoko Yamakata, Shinsuke Mori, Michihiko Minoh, CEA, 2014.)を用いて調理映像からのレシピ生成の手 法を提案し、実験結果とともに国際学会にて発表した ("Procedural Text Generation from an Execution Video," Atsushi Ushiku, Hayato Hashimoto, Atsushi Hashimoto, Shinsuke Mori, IJCNLP, 2017.). 手法は十分一般的であり、調理映像とレシピに限定されない。これにより、本研究課題「作業実施映像からの手順 書の生成」が国際学会採択論文とともに完了したといえる。現在、論文誌への投稿を準備している。また、調理映像・レシピ以外の分野の実験として、スポーツ自転車の組み立てを対象に手順書の収集と映像の収録を行った。その分析の結果、同様の手法が機能するという見通しを得た。課題終了後も、写真付きの手順書などのような、マルチメディア教材の自動生成などの発展的研究に取り組んでいる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計8件)

1. 手順文書からの意味構造抽出

(ア)前田 浩邦, 山肩 洋子, 森 信介
(イ)人工知能学会論文誌, Vol.32, No.1 E, pp.1-8, 2017.

2. A Comparative Study of Dictionaries and Corpora as Methods for Language Resource Addition

(ア)Shinsuke Mori, Neubig Graham
(イ)LRE, Vol.50, pp.245-261, 2016.

3. ユーザ投稿型レシピの情報処理

(ア)山肩 洋子, 森 信介
(イ)情報処理, Vol.57, No.4, April, 2016.

4. フローグラフからの手順書の生成

(ア)山崎 健史, 吉野 幸一郎, 前田 浩邦, 笹田 鉄郎, 橋本 敦史, 船富 卓哉, 山肩 洋子, 森 信介
(イ)情報処理学会論文誌, Vol.57, No.3, pp.849-862, 2016.

5. ワークフロー表現を用いたレシピの典型性評価と典型的なレシピの生成

(ア)山肩 洋子, 今堀 慎治, 森 信介, 田中 克己
(イ)電子通信学会論文誌, Vol.J99-D, No.4, pp.378-391, 2016.

6. 形態素解析

(ア)森 信介, 鍛冶 伸裕, 村脇 有吾, 斉藤いつみ
(イ)情報処理, Vol.57, No.1, January, 2016.

- (ウ)《特集》自然言語処理技術の現状と展望 エラー分析プロジェクトを通して
7. レシピ用語の定義とその自動認識のためのタグ付与コーパスの構築
(ア) 笹田 鉄郎, 森 信介, 山肩 洋子, 前田 浩邦, 河原 達也
(イ) 自然言語処理, Vol.22, No.2, pp.107-131, 2015.
 8. 誕生・使用事由によるレシピ検索～生立ちレシピサーチ～
(ア) 門脇 拓也, 山肩 洋子, 森 信介, 田中 克己
(イ) 日本データベース学会和文論文誌, Vol.13-J, No.1, pp.78-85, 2014.
- [学会発表](計 20 件)
1. 分野特有の教師なし固有表現認識
(ア) 友利 涼, 森 信介
(イ) 情報処理学会自然言語処理研究会, NL-234, 2017.
 2. Procedural Text Generation from an Execution Video
(ア) Atsushi Ushiku, Hayato Hashimoto, Atsushi Hashimoto, Shinsuke Mori,
(イ) IJCNLP, 2017
 3. A Comparison of Cooking Recipe Named Entities between Japanese and English
(ア) Yoko Yamakata, John Carroll, Shinsuke Mori,
(イ) CEA, 2017.
 4. 調理動画からのレシピの自動生成
(ア) 牛久 敦, 橋本 敦史, 森 信介
(イ) 言語処理学会第 23 回年次大会, 2017.
 5. 料理レシピデータセットを用いた料理用語辞書の自動構築～フローグラフから得られる加工履歴に基づく食材名の分布類似度計算に関する検討～
(ア) 山肩 洋子, 難波 英嗣, 大須賀 智子, 原島 純, 但馬 康宏, 森 信介, 大山 敬三
(イ) 電子情報通信学会 食メディア研究会, 2016.
 6. Kusk Object Dataset: Recording Access to Objects in Food Preparation
(ア) Atsushi Hashimoto, Masaaki Iiyama, Shinsuke Mori, Michihiko Minoh
(イ) CEA, 2016.
 7. A Method for Extracting Major Workflow composed of Ingredients, Tools, and Actions from Cooking Procedural Text
(ア) Yoko Yamakata, Shinji Imahori, Hirokuni Maeta, Shinsuke Mori
(イ) CEA, 2016.
 8. Design in Everyday Cooking: Challenges for Assisting with Menu Planning and Food Preparation
(ア) Atsushi Hashimoto, Jun Harashima, Yoko Yamakata, Shinsuke Mori
(イ) HCII, pp.182-319, 2016.
 9. KUSK Object Dataset: 調理作業中の物体への接触履歴データセットの作成
(ア) 橋本 敦史, 飯山 将晃, 森 信介, 美濃 導彦
(イ) 電子情報通信学会 データ工学研究会, 2015.
 10. 調理レシピの手順文書から導出した作業フローの活用方法の検討
(ア) 山肩 洋子, 門脇 拓也, 笹田 鉄郎, 今堀 慎治, 森 信介
(イ) 電子情報通信学会 データ工学研究会, 2015.
 11. A Framework for Procedural Text Understanding
(ア) Hirokuni Maeta, Tetsuro Sasada, Shinsuke Mori
(イ) IWPT, 2015.
 12. Named Entity Recognizer Trainable from Partially Annotated Data
(ア) Tetsuro Sasada, Shinsuke Mori, Tatsuya Kawahara, Yoko Yamakata
(イ) PACLING, 2015.
 13. 料理名が同じレシピ間の手順構造マッピングによる動作名オントロジーの導出
(ア) 山肩 洋子, 今堀 慎治, 笹田 鉄郎, 森 信介
(イ) HCG シンポジウム, 2014.
 14. フローグラフからのレシピ文自動生成
(ア) 山崎 健史, 森 信介, 河原 達也
(イ) 情報処理学会自然言語処理研究会, NL-219, 2014.
 15. Recipe Search for Blog-type Recipe Articles Based on a User's Situation
(ア) Takuya Kadowaki, Yoko Yamakata, Shinsuke Mori, Katsumi Tanaka
(イ) CEA, 2014.
 16. A Framework for Recipe Text Interpretation
(ア) Hirokuni Maeta, Tetsuro Sasada, Shinsuke Mori

- (イ)CEA, 2014.
17. KUSK Dataset: Toward a Direct Understanding of Recipe Text and Human Cooking Activity Information
(ア) Atsushi Hashimoto, Tetsuro Sasada, Yoko Yamakata, Shinsuke Mori, Michihiko Minoh
(イ)CEA, 2014.
18. 調理手順文書の自然言語解析結果からの食材・加工からなる作業ツリーの構築
(ア) 山肩 洋子, 今堀 慎治, 前田 浩邦, 森 信介
(イ)信学技報, vol. 114, no. 204, DE2014-27, pp. 25-30, 2014.
19. FlowGraph2Text: Automatic Sentence Skeleton Compilation for Procedural Text Generation
(ア) Shinsuke Mori, Hirokuni Maeta, Tetsuro Sasada, Koichiro Yoshino, Atsushi Hashimoto, Takuya Funatomi, Yoko Yamakata
(イ) INLG, 2014.
20. Flow Graph Corpus from Recipe Texts
(ア) Shinsuke Mori, Hirokuni Maeta, Yoko Yamakata, Tetsuro Sasada
(イ) LREC, pp.2370-2377, 2014.

〔図書〕(計0件)

なし

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
フローグラフコーパス (FG corpus)
<http://www.ar.media.kyoto-u.ac.jp/data/recipe/>

6. 研究組織

- (1)研究代表者
森 信介 (Shinsuke Mori)
京都大学・学術情報メディアセンター・教授
研究者番号：90456773
- (2)研究分担者
飯山 将晃 (Masaaki Iiyama)
京都大学・学術情報メディアセンター・准教授
研究者番号：70362415
橋本 敦史 (Atsushi Hashimoto)
京都大学・教育学研究科・助教
研究者番号：80641753
- (3)連携研究者
なし
- (4)研究協力者
なし