

戦略的創造研究推進事業 CREST
研究領域「イノベーション創発に資する
人工知能基盤技術の創出と統合化」
研究課題「未知事物検索・認識基盤によるメディア
消費者の体験・行動センシング」

研究終了報告書

研究期間 2016年12月～2019年3月

研究代表者: 佐藤 真一
(国立情報学研究所
コンテンツ科学研究系 教授)

§ 1 研究実施の概要

(1) 実施概要

本プロジェクトでは、放送映像・SNS・ライフログ等の動的に変動するメディアから顕著な変化やトレンド等を検出する未知事物検索・認識技術を開発し、人々が放送映像や SNS からどのような情報を読み取っているのか、それを受けてどのように行動したのかを観測するメディア消費者の体験・行動センシングの実現を目指す。これにより、新商品等の新たなトレンドの早期検出、購買行動を引き起こす効果的なマーケティング戦略の解析、人々を人道的行動に駆り立てる仕組みの解析等の実現を狙う。

佐藤 G では、主としてテレビ放送を対象とした検討を行い、また広く画像・映像情報の解析技術について検討を行った。物体を対象とした大規模マルチメディア検索・マイニング技術では、大量の画像・映像等のマルチメディア情報から物体を対象とした高速・高精度の検索を可能とする技術を実現し、物体間の位置関係を扱う柔軟な検索手法、さらに自然言語で指定した物体を検索する技術を実現した。視聴率と放送映像アーカイブの統合解析による視聴者の振る舞いのリーゾニングでは、メディア消費者のテレビ視聴行動から、顕著な視聴行動の変化を実際の放送映像(動画並びにテキスト)により説明を行うようなマイニング技術を実現した。これはメディア消費者の体験の解析並びに理由の解明につながる。テレビ放送が視聴者の行動に与える影響の解析では、テレビ放送と SNS 並びにライフログ(foo.log)の統合解析により、テレビ放送が人々の行動に与える影響について検討を行った。これはメディア消費者の体験センシングと行動センシングを行い、それらの間の関連性を解析したことにつながり、実際に極めて顕著な関連性が発見できたこと、またこうした情報提供により実際に摂食行動の変容(主として健康的な食事)が起こっていることを確認できている。

相澤 G では、主としてライフログを対象とした検討を行った。クラス未知の物体の検出では、未知クラスを含む学習データから未知クラス識別機を学習することに成功しており、主として未知クラスとして出現するメディア情報中のトレンドの識別に有効である。誤りを含むデータに対する識別機の学習では、誤りラベルの修正と識別機の学習の同時最適化に成功している。これは新規クラスなどを含むメディア消費者の体験・行動情報の解析に極めて有効な技術である。また foo.log における食事画像認識において、個人間で異なる食事クラスの問題に適切に対応し、個人適応を実現している。これは、メディア消費者の体験に基づき日々変化する行動に適切に対応することに対応する。食事記録と Google Trend との関連性解析では、実際に人々の摂食行動の件数と Google Trend における関連する食事・食材の検索記録において強い相関がみられる場合があることが確認できている。メディア消費者の体験と行動の間の相関が利用可能であることを強く示唆している。国立スポーツ科学センタにおけるアスリートの食事記録における食事画像認識の実験では、本研究の成果がアスリートのパフォーマンスを向上するという特定の目的に資する方向性を示している。

山崎 G では、主として SNS を対象とした検討を行った。FPRank では適切なタグの推薦により人為的に閲覧数やいいね数を増やすことに成功している。これはメディア消費者の行動のモデル化に成功し、そのアクチュエーションが可能であることを示した重要な成果といえる。さらには人気ユーザのハッシュタグ利用傾向を取り入れた UFPRank を提案した。また、Instagram の各ブランドのフォロワーたちが日常投稿する画像やハッシュタグを解析することでブランド間やブランドと人同士の「距離」を計算する手法を考案し、実験的にその有用性を確認した。これは購買行動を引き起こす効果的なマーケティング戦略の解析に重要な知見を与える。また、静止画や動画がメディア消費者に与える影響を精度良く予測する技術を実現した。静止画を対象とした技術では、一般画像の審美度を世界最高性能で予測できる技術や、広告のクリック率を精度よく予測する技術を確立し、企業へのライセンス提供に至った。また、動画を対象とした技術では、TVCM を対象とし認識率や商品購入喚起率といった消費者行動に直結する値を精度良く予測できるマルチモーダルな DNN アーキテクチャを確立したほか、強化学習をもちいた動画要約技術についても取り組みを始めた。また、メディア消費者の体験・行動情報

の解析に転用可能な転移学習、強化学習による画像処理・認識技術、高速・高精度学習のための学習率決定技術などについても一定の成果を得た。

(2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

1. 物体を対象とした大規模マルチメディア検索・マイニング技術

概要:

画像・映像等のマルチメディアデータの大規模データベースに対して、部分計算を施してその結果を索引構造に格納することにより、物体検出を高速に実現できる技術を実現し、物体間の位置関係に基づく柔軟な画像検索、自然言語の説明に基づく物体検出器の学習並びに検索を実現した。特に 100 万画像規模のデータベースに対する物体検出の実現は前例がなく、ECCV, ACM MM, EMNLP 等に採択され、高く評価された。

2. ラベルに誤りを含むデータセットからの学習: ラベル修正と識別器の同時最適化

概要:

現実に遭遇する誤りを含むデータセットからの学習に関して、ネットワークパラメータとラベルの同時最適化を行うフレームワークを提案した。本提案により、誤りラベルの修正を行いながら、学習の最適化を進めることが可能となる。結果として、state-of-the-art を大きく凌ぐ精度で誤りを含むデータから学習可能であることを示した。この成果はコンピュータビジョンのトップコンファレンスである CVPR に採択され、高く評価された。第 2 フェーズにおいては、SNS のテキストからの心理状態推定などより広範な課題に適用することを予定している。

3. 学習データが少ない場合の効率的・効果的な弱教師転移学習

概要:

未知物・新規物体が検出されたあと、それを学習させて正確に検出できるようにしなければならないが、そもそも学習データを多く準備できないという問題がある。そのような問題に対し、様々な画像ドメインから弱教師つきデータを揃え、効率的に転移学習する物体検出手法を提案した。研究成果は CVPR18 等で発表すると共に、ソースコードと実験データについては GitHub で一般公開を行った。

<科学技術イノベーションに大きく寄与する成果>

1. FolkPopularity Rank (FPRank): SNS の人気度を向上させるハッシュタグ推薦

概要:

SNS の閲覧数や人気度を向上させることのできるハッシュタグ推薦技術を開発した。これまで画像・映像の内容を正しく表現するタグ推薦技術は多く存在したが、人気度を向上させることのできるタグ推薦技術は世界初である。IJCAI17 で発表し、その後テレビや新聞・雑誌などで幾度となく取り上げられ、大きな社会的インパクトを与えた。また、SNS 運用を専門とするサイバー・バズ社へのライセンス提供に至ったほか、数社との共同研究に発展している。

2. 視聴率と放送映像コンテンツの同時解析

概要:

メディア消費者の体験・行動センシングの第一着手として、一年分の放送映像アーカイブと視聴率情報との同時解析により、視聴者の行動の理由をマイニングにより解き明かすツールを開発した。視聴率の顕著な変化と画像処理・自然言語処理の結果との共起性等を評価し、適切に可視化することにより、視聴率変化のリーゾニングを実現した。本成果は IEEE Multimedia Magazine にて公表済みであり、またビデオリサーチ社との緊密な共同研究につながっている。

3. 新出クラスの認識、認識のパーソナライゼーション

概要:

現実の食事記録サービスに適用しうる食事画像の認識は、その品目の数が膨大であること、個々の品目内での相違が大きいこと、異なる品目でも類似のものがあることなどから、極めて困難である。これに対して、認識器のパーソナライゼーションを行うフレームワークを提案し、現実のサービス(FoodLog)でのデータを用いて効果的にオンラインで学習できることを示した。本成果は、マルチメディアのトップジャーナルである IEEE Trans. Multimedia にて発表した。また、FoodLog サービス(foo.log Inc 運営)にその方法論が取り入れられ2018年6月からのアップデートの基礎となった。

<代表的な論文>

Ryota Hinami, Yusuke Matsui, and Shin'ichi Satoh, "Region-based Image Retrieval Revisited," ACM Multimedia, 2017.

Daiki Tanaka, Daiki Ikami, Toshihiko Yamasaki, Kiyoharu Aizawa, Joint Optimization Framework for Learning with Noisy Labels, CVPR, 2018.

Toshihiko Yamasaki, Jiani Hu, Shumpei Sano, and Kiyoharu Aizawa, "FolkPopularityRank: Predicting and Enhancing Social Popularity using Text Tags in Social Networks," Proc. of the Twenty-Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-17), pp. 3231-3237, 2017.

§ 2 研究実施体制

(1) 研究チームの体制について

①佐藤グループ

研究代表者:佐藤 真一(国立情報学研究所コンテンツ科学研究系 教授)

研究題目:放送映像によるメディア消費者の体験・行動センシング

研究項目 1: 未知事物の出現パターンを扱う未知事物マイニング技術基盤

(1-1) 物体検索技術の大規模化・高精度化

(1-2) 大規模画像・映像アーカイブに対する頻出物体マイニング

(1-3) 出現パターンによる物体検索

研究項目 4: 実証実験

(4-1) 放送映像アーカイブへの実証実験

(4-5) 各センシング結果の相互作用による実証実験

②相澤グループ

主たる共同研究者:相澤 清晴(東京大学大学院情報理工学系研究科 教授)

研究題目:ライフログによるメディア消費者の体験・行動センシング

研究項目 2: 未知・新出のクラスに動的に対応する画像・映像認識技術

(2-1) クラス未知の物体の検出

(2-2) 新出クラスのオンライン学習

(2-3) 未知・新出クラス処理に適する特徴表現

(2-4) 個人性やコミュニティ情報を用いたクラス自動生成

研究項目 4: 実証実験

(4-2) ライフログ(食事ログ)での実証実験

(4-5) 各センシング結果の相互作用による実証実験

③山崎グループ

主たる共同研究者: 山崎 俊彦(東京大学大学院情報理工学系研究科 准教授)

研究題目: SNS によるメディア消費者の体験・行動センシング

研究項目 3: モバイル・実時間処理

- (3-1) 未知事物の検出・認識技術の実時間処理
- (3-2) 未知事物の検出・認識技術のモバイル、非ネットワーク環境への応用
- (3-3) 未知事物とのインタラクションセンシング
- (3-4) 未知事物の検出・認識技術と他センサデータとの融合

研究項目 4: 実証実験

- (4-3) SNS での実証実験
- (4-4) ショッピングモールでの実証実験
- (4-5) 各センシング結果の相互作用による実証実験

(2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

(佐藤 G) ビデオリサーチと連携し、本研究で実現したメディア消費者(特にテレビ視聴者)の体験・行動センシングに基づき、視聴率変化の理由解析システムやコンテンツの変化による視聴率予測技術等について検討を行った。

(佐藤 G) 三井住友アセットマネジメントと連携し、テレビ放送における特定の企業に関する情報提供による株価変動について検討を行った。

(相澤 G) foo. log Inc と連携し、その運用する食事記録システムのデータを利用して、パーソナライズ食事画像認識の研究を進めた。その研究成果の一部は、2018年6月に同社が一般に無料公開している食事記録アプリの機能として活かされた。

(相澤 G) 国立スポーツ科学センター(JISS)と協業し、アスリート支援の食事記録システムのために、JISSのカフェテリアでのほぼ自動的な食事認識の実証的研究を行った。その一部機能を除いたシステムは、foo. log Incにより、食事記録システムとして実装され、2018年4月よりJISSで運用されている。

(相澤 G) 未知検出に関して、NTT基礎研究所とも共同での取り組みを始めた。

(山崎 G) サイバー・バズとの共同研究を行った。FPRankのライセンス提供を行い、モニターによる試験運用の結果実ビジネスでも効果が出る事が確認された。今後本格運用される。また、共同研究においては画像やハッシュタグを用いた閲覧数やいいね数の予測、FPRankを拡張しユーザの人気度の影響等を考慮したUFPRankの研究などを行った。また、有名ブランドやインスタグラマーのフォロワー解析を行った。

(山崎 G) ジオマーケティング社と連携し、各ブランドが運用するSNSアカウントのフォロワーの日常の投稿からブランド間の距離を計算する手法を研究した。各種ポイントカードやクレジットカードのデータと照らし合わせて相関係数0.5程度で消費者の興味を予測できることがわかった。また、ジオマーケティングと日本ケンタッキーフライドチキン(KFC)と共同でKFCのフォロワーの特徴分析や投稿画像の人気予測等を行った。

(山崎 G) 2017年度にソニー・メディア・ネットワークスと、2018年度からはセプテーニと連携し、SNS解析で得た基礎技術をもとにバナー広告のCTR値を高精度に予測する研究を行った。

(山崎 G) キリンと連携し、飲料商品パッケージの好意度予測と要因解析を行った。0.8程度の相関にて一般の人が好むパッケージデザインを予測することが可能になった。

(山崎 G) ビデオリサーチと連携し、CM映像がメディア消費者に与える心理的影響(認知度、購入換気度、好感度、興味関心度)を事前に予測するモデルを構築した。まだ研究発表としては国内研究会にとどまるが、日経クロストrendなどいくつかのメディアで取り上げられた。また、2018年度には複数の企業とパイロットテストを行い、事業化が決定した。

(山崎 G) エム・データ、スイッチメディアと連携し、テレビの番組に関する詳細な視聴率のデータ、および番組内で紹介された商品や店舗URLなどのメタデータの共有を行った。

(山崎 G) 博報堂、千葉大学・津村徳道准教授と連携し、テレビ視聴中のユーザの心理状態

を分析する取り組みを開始した。

(山崎 G) 豊橋技科大・吉田光男助教と連携し、Twitter データの分析を行った。アーリーアダプターと呼ばれる流行に敏感なユーザを抽出する試みなどを行った。