

東京大学大学院新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻

2016 年度
修 士 論 文

写真の位置情報を活用した
旅行記自動生成・共有システムの提案
Proposal of Automatic Travel Movie Maker & Sharing System
with Location Information of Travel Photos

2017 年 1 月 23 日提出
指導教員 柴崎 亮介 教授

和 田 健
Wada, Takeshi

目次

第1章 はじめに

1.1 研究背景	1
1.1.1 即時性（リアルタイム性）	1
1.1.2 写真選択の手間	1
1.2 本研究の目的	2
1.3 本論文の構成	3

第2章 既存サービス及び既往の研究事例

2.1 写真からのアニメーション作成	4
2.2 写真自動選択手法（画像解析）	6
2.3 旅行体験の共有	8

第3章 旅行記自動生成・共有システムの提案

3.1 MAPIC について	9
3.2 旅行記の共有方法	10
3.3 旅行記の制作方法	11
3.3.1 全体の手順	11
3.3.2 写真の位置情報の取り扱い	12
3.4 生成される旅行記	13
3.4.1 全体の構成	13
3.4.2 個別の要素	15
3.4.3 地図表現	17

第4章 旅行写真の自動選択手法

4.1 Kmeans 法を用いた撮影場所のクラスタリング	18
4.1.1 概要	18
4.1.2 手法	18
4.1.3 結果	20

4.2 Google 社の Cloud Vision API による画像解析	22
4.2.1 概要	22
4.2.2 ラベル検知	23
4.2.3 顔検知	28
4.2.4 ランドマーク検知	29
4.3 旅行写真自動選択手法	30
4.3.1 Cloud Vision API によるスコアリング	31
4.3.2 写真の撮影場所の推定	33
4.3.3 例外時の処理	34
第 5 章 調査	
5.1 概要	36
5.2 結果	37
5.2.1 事前アンケート結果	37
5.2.2 被験者選択写真及び自動選択写真について	39
5.2.3 事後アンケート結果	42
5.3 考察	45
5.3.1 旅行記自動生成及び共有システムについて	45
5.3.2 写真自動選択手法について	45
第 6 章 結論	
6.1 本研究の成果	47
6.2 本研究の課題と展望	47
参考文献	49
資料	51

第1章 はじめに

1.1 研究背景

近年, GPS (Global Positioning System)を搭載したスマートフォンやデジタルカメラなどの小型デバイスの普及に伴い, 従来よりも多くの位置情報付写真が撮影されるようになった. 世界で最も使用されている写真共有サービスの一つである Flickr においては, [1]柳井 (2010) によると 2009 年 2 月時点で 1 億枚の位置情報付写真が投稿されている. そして撮影される写真の枚数が増加すると同時に, 旅行中に撮影された写真の位置情報を活用して旅行記を作成出来るサービスも増加している. このように私たちが保有する膨大な旅行写真及び位置情報の利活用のための可視化手法は議論すべき重要な課題である.

本章では, 既存の旅行記作成サービス, 加えて膨大な写真から好適な写真を選択する手法に関する既存研究について, それぞれの課題を述べる.

1.1.1 即時性 (リアルタイム性)

既存の旅行記作成サービスの多くは, コンテンツ作成に使用する写真をユーザが任意で選択する. また写真毎にタイトルやコメントを自由に記述出来て, 作成した旅行記コンテンツを誰に共有するかまで設定を行える. どのような旅行記にするか, ユーザの裁量権が多い一方で, 作業負荷も重いため時間を要してしまうきらいがある. つまり旅行中や旅行の帰路に気軽に旅行記を作成するというよりも, 旅行後に時間をかけて作成することを想定されている. SNS などを通じて他者と共有される前提で旅行記コンテンツが作成されていることを考慮すると, 即時性 (リアルタイム性) に優れていないと言える.

1.1.2 膨大な写真から利活用に即した写真選択の手間

小型端末の記憶容量の増加に伴い, 従来よりも私たちの一人あたりが撮影する写真枚数は増大している. 結果, 撮影した写真の管理も手間が生じている. [2]野中ら(2007)によると, 私たちが撮影する写真の枚数が増加すると同時に, 撮影されても積極的に利活用されない「死蔵写真」も増えており, その原因は利活用する際, 適した写真選択に手間がかかるためと述べられている. すなわち写真の効果的な利活用のためにも, 膨大な写真から目的に合致したものを選び出す手段の構築は大変重要な課題である.

1.2 本研究の目的

本研究では、旅行時に撮影した写真の位置情報を活用して、誰でも気軽に旅行の行程を振り返られる動画の作成・共有が行えるシステムを実現する。更に撮影された大量の写真から、ユーザ意向を反映して本システムで使用する写真を自動で選択する手法について構築する。そして本システム及び自動選択手法について被験者による調査・検証を行い、課題と今後の展望について明らかにする。

上記と類似したサービス、また手法を用いた研究（野中ら（2007））は既に多く存在するものの、本研究は以下の2点について新規性がある。

第一に、ユーザが旅行記を作成するタイミングについて、既存サービスの多くが旅行後を想定している一方、本研究では旅行中・旅行の帰路での使用を想定している。誰でも気軽に旅行記を作成出来るための操作設計に考慮して、即時（リアルタイム）性に重きを置いている。好きな時に好きな場所から文章や写真を投稿し、数十秒後には他者からの反応を得られる SNS の即時性といった利点を享受する若い世代がターゲット層にもかかわらず、既存サービスは旅行記の作成をするための工程が多く、自身の旅行体験を直ぐに他者に共有し辛い課題がある。

第二に、大量の旅行写真を自動選択する際、従来考慮されていなかった写真の撮影場所に着眼点をおいている。野中らの研究では、自動選択された写真の活用用途はあくまでもプリントしてアルバムに使われるため、写真の撮影場所まで考慮せずに撮影時間を基にして画像毎の特徴を比較するために解析している。本研究では写真の位置情報を活用した旅行記に使用される写真の自動選択を目指しており、写真の撮影場所、つまり位置情報を優先的に考慮する。また他者に共有する前提で旅行記は作成されている側面があるため、共有する相手が例えば「親しい人」であるか、もしくは「一般に公開する」のかといった公開範囲による違いが選択写真に及ぼす影響についても検討している。

本研究は①旅行記作成・共有システムの構築、②ユーザ意向を反映した旅行写真の自動選択手法の構築、③被験者による旅行記作成・共有システムと旅行写真の自動選択手法の調査及び検証の3ステップで行われる。

1.3 本論文の構成

本論文は以下のように構成されている。

第1章：研究背景

第2章：既存サービス及び既往研究

第3章：旅行記作成共有システム

第4章：旅行写真の自動選択手法

第5章：調査

第6章：結論

第2章では、写真からアニメーションを作成する手法、旅行写真から写真を自動選択する手法に関する既存研究、そして既存の旅行記作成サービスの特徴について述べる。第3章では、本研究で構築して既に一般に公開されている旅行記作成・共有システムの設計について述べ、第4章では大量の旅行写真から一定数の写真を自動選択する手法について検討している。第5章では、本研究で開発した旅行写真の自動選択手法に関する調査とその結果について述べる。最後に、第6章において本研究の結論としての研究成果及び今後の課題について述べる。

第2章 既存サービス及び既往の研究事例

2.1 写真からのアニメーション作成

背景地図上に複数の対象をマッピングして手軽に公開するサービスが一般化した，その多くが観光地や飲食店リスト等の整備・検索を行う辞書的なコンテンツ作成を主とした環境となっている．そこで[3]藤田ら(2012)は，日記・旅行記・観光案内のようなストーリー形式の表現を，地図を用いて手軽に行えるソフトウェア PhotoField の開発を行い，ウェブ上に無償公開している．現状の地図アプリケーションの多くが地図上の個々の場所に写真，映像，コメントを付与する機能が主である一方で，PhotoField では写真の撮影した方角と写真の前後関係に着目したアニメーションが制作出来る．

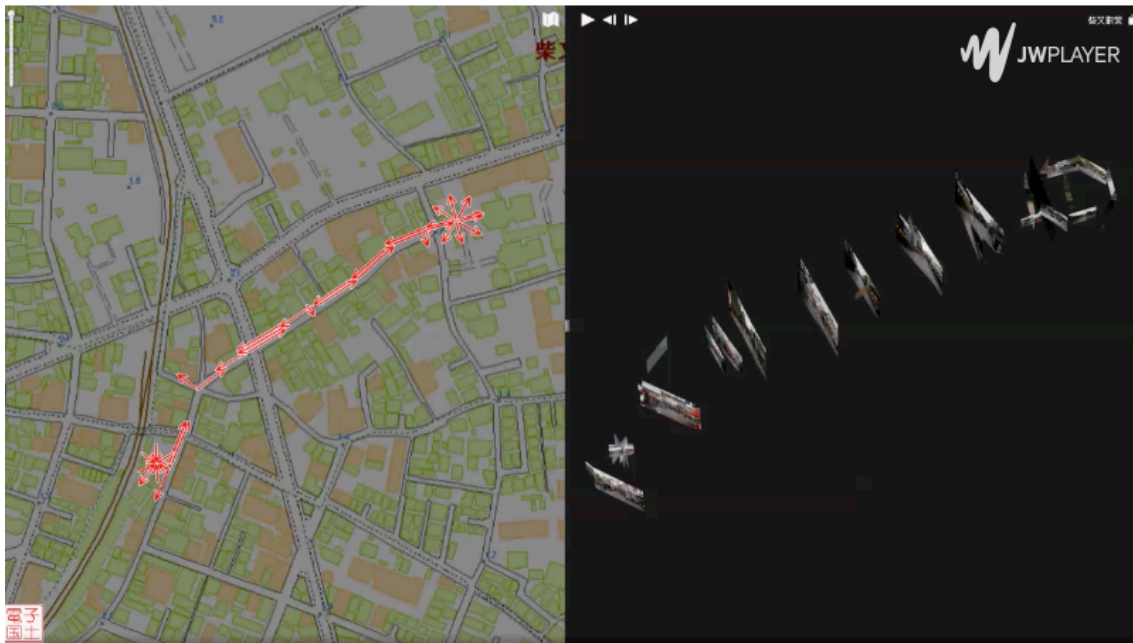


図 1: PhotoField のコンテンツ映像

(PhotoField - Spatial Photo Album 空間アルバムソフトウェア-(<http://s-it.org/photofield/>)より引用)

PhotoField では，写真を背景地図上にストーリーに沿った順序でマッピングを行い，テキストでナレーションを付与出来る．特徴的な点として，表示されている写真から次の写真に切り替わる際，それぞれの写真毎に入力する方角の関係性によって，まるで実際に移動しているかのようなアニメーションが補完される(図 2)．



図 2: 時空補完アニメーション - 写真撮影した向きを考慮して写真が切り替わる

(第 21 回地理情報システム学会研究発表大会講演論文集より引用)

PhotoField は写真と地図を活用しており、ユーザが街歩きの疑似体験が出来るようなストーリー作成に特化したツールである。しかし写真を撮影した移動軌跡を詳細に疑似体験するには、ある程度一定の間隔で写真撮影を行った大量の写真が必要であり、加えてその写真毎の撮影した方角についても入力する必要がある。ストーリー性を重視すると、どうしても情報量を詰め込みすぎたコンテンツになる。結果、コンテンツを作成する人のみならず、コンテンツの閲覧者にも負荷がかかる。そのため徒歩で移動するような街歩きや小旅行の可視化には最適ではあるが、日本全国を横断する、もしくは海外渡航するような規模の旅行などの広範囲の可視化には不適である。

2.2 写真自動選択手法（画像解析）

大量に撮影した旅行写真から目的に合致したものを自動で選択する手法構築に関して、野中ら(2007)はデジタルカメラの利用度が最も大きいヤングファミリー層（末子が未就学）を対象に研究を行った。野中らによると、私たちは写真を選択する際、最初に「写真を何らかのグループ分け」をする行動があり、このグループ分けはほとんどの場合「イベント」を基準に行われているとしている。

イベントの定義として「イベント内の”撮影”という事象は、ポワソン分布に従い発生する」との仮説のもと、撮影間隔がポワソン分布の予想する範囲を超えた場合にイベントとして分割されている。また分類されたそれぞれのイベントについては、分類された階層の深さ・類似画像数・時間・人物数をもとにイベント重要度の算出を行い、算出したイベント重要度は実プリント数との相関係数が0.83となり、有用であるとされている（図3）。



図3: イベント分類（写真の撮影間隔）による写真のグループ分け

(FUJIFILM RESEARCH & DEVELOPMENT (No.52-2007), p.18 より引用)

野中らは「イベント分類」した結果に加えて、「イベントの重要度」・「顔評価」・「明るさ評価」・「ボケ・ブレ評価」・「色評価」の観点を用いて、イベント毎にグループ分けされた写真の中から更に好適なものを選択するソフトウェアライブラリ iAgent を構築した（図4）。

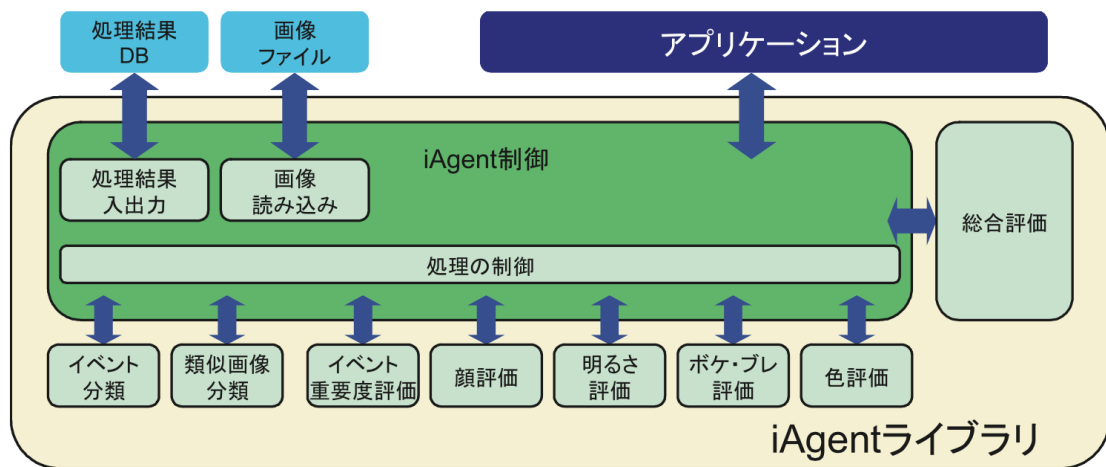


図 4: 写真価値の自動評価技術 iAgent のモジュールにて用いられる評価観点
(FUJIFILM RESEARCH & DEVELOPMENT (No.52-2007), p.18 より引用)

「色評価」を構築していない段階での iAgent のユーザ満足度については、以下の通りに調査を行っており、有効回答 19 名のうち 6 割以上が「まあ満足」と回答しており、技術の有効性が高いとしている。

- ① 被験者に直近撮影の 300 枚の画像を提供してもらい、事前にその 300 枚中、気に入っている上位 100 枚を選択してもらう
- ② 提供頂いた 300 枚を iAgent に入力し、iAgent による評価値上位 100 位までと、被験者が事前選択した 100 枚との正解率を求める
- ③ 被験者に iAgent による自動選択 100 枚の結果を見せ、5 段階評価で結果に対する満足度を回答してもらう

正解率に関しては被験者毎にばらつきがあり、25~75%となったが、想定した典型的なヤングファミリーユーザでは成果率が 60%を超えている。また成果率が 60%を超えている被験者は全て「まあ満足」と回答していることから、正解率 60%は一つの指標だとしている。

高い有効性を誇る iAgent の自動選択手法ではあるが、自動選択された写真は印刷されてフォトブックに用いられ、写真と地図が併せて用いられるシーンを想定しておらず、写真の撮影場所に関する情報を考慮していない点、加えて利用ユーザと親しい人のみしか写真閲覧しないと想定している点が課題として挙げられる。現在の手法そのままでは、写真と地図を用いたコンテンツ及びオンライン写真共有サイト等のような、親しい人のみならず第三者が閲覧する可能性がある環境にそのまま本手法を適用するのは不適だと考える。

2.3 旅行体験の共有

旅行写真の位置情報を活用して旅行記を作成出来るサービスは数多く存在する。そのサービスの多くが、写真とコメントを時系列に表示するタイムライン形式を採用している(図5)。また旅行記のために使用する写真の枚数はユーザが選べ、加えて写真毎にコメントを自由に記述出来る。コンテンツとしての可変性が高く、内容量もユーザ次第で多くも少なくも出来る。

しかし裁量権が多い反面、作業負荷もそれ相応に重く、簡易的に自身の旅行を振り返りたい人を対象にしておらず、むしろじっくりと振り返りたい人を対象にしている。そのため旅行中や旅行の帰路よりも、旅行後の使用を想定されている。作成したコンテンツは、SNS など通じて他者へ共有する前提のサービスであることを考慮すると、即時性（リアルタイム性）に優れていない。加えてタイムライン形式では、地図と写真は分離されているため、従来のフォトブックに地図を加えて移動軌跡を表示しているだけとなっており、位置情報の新しい可視化表現とは言い難い。



図 5: 既存の旅行記サービスで作成されたコンテンツの一例

([4]compathy β ver. 世界とつながる旅のコレクションより引用)

第3章 旅行記自動生成・共有システムの提案

3.1 MAPIC について

本研究で提案する旅行記自動生成・共有システムは、地図(Map)と写真(Picture)を用いることから、MAPIC と名付けた。MAPIC は旅行中に撮影された特徴的な画像 10 枚を選んで 1 分間の動画を作成出来るツールである。ユーザは任意の旅行期間で撮影した写真から 10 枚の写真を選択して、その写真の時空間情報を用いて、MAPIC は 1 分間の旅行記動画を生成する（図 6）。

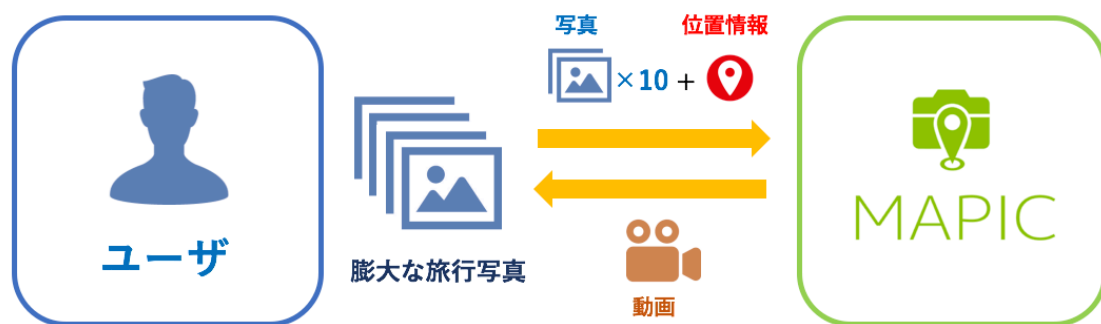


図 6: MAPIC のサービスモデル



図 7: MAPIC のコンセプトイメージ「旅行中に撮って、旅行中にすぐ作成出来る」

3.2 旅行記の共有方法

生成した旅行記動画は MAPIC ページ上にて閲覧出来るようになっている。そのため動画ページの URL を共有することで、ユーザは作成コンテンツを共有することが出来る。また動画ページの URL は、動画を生成するたびに他の URL と被らないように設定される仕組みとなっている。ちなみに動画ページ上のアイコンをクリックすると共有出来るようになっている（図 8）。



図 8: 動画の共有方法 - 動画ページにあるアイコンをクリックする

3.3 旅行記の制作方法

3.3.1 全体の手順

本研究で構築するシステム MAPIC では、既存サービスの課題であった「旅行記作成の手順が多く時間がかかってしまい、気軽に旅程を振り返られない点」の解決を目指した。そこで作成方法の単純化を図るため、必要な作業順序を以下の4点として、極力ユーザ負荷の軽減を目指した（図9）。

- ① 任意の旅行記間で撮影した写真を全てドラッグ&ドロップでアップロード。
次に旅行記動画に使用したい写真を選択する（10枚）。
- ② 旅行記タイトルの入力・（写真の時間情報から自動入力された）日程の確認。
- ③ 選択した写真10枚の撮影場所の確認、もしくは入力する。
- ④ 旅行記タイトル・日程の最終確認をする。



図9: 動画制作時の画面例

3.3.2 写真の位置情報の取り扱い

位置情報が含まれていない写真について、地図から座標を入力することで、旅行記動画に使用することが可能である。直感的に写真の撮影場所を選択できるように、以下の通りとした。

- ① 任意の旅行記間で撮影した写真を全てドラッグ&ドロップしてアップロードした際に、写真に位置情報が記録されているかについてマークが表示される。ユーザは写真の位置情報の有無を確認しながら、旅行記動画に使用する写真を10枚選択出来る。
- ② 選択した写真の撮影場所を確認するページにて、位置情報マークが表示されていない写真は、撮影場所を地図から選択して入力出来る。また位置情報が含まれていた写真についても同様に、地図上から情報を修正出来る（図10）。



図10: 写真の位置情報マーク・座標入力

3.4 生成される旅行記

3.4.1 全体の構成

MAPIC にて生成される旅行記動画の長さは、およそ 1 分程度になるようにした。これは米国 WISTIA 社が 2016 年に公表しているデータによると、web 上に公開されている動画の長さとユーザのエンゲージメント率（視聴者が動画に積極的な反応を示したか）についての関係は負の相関になるためである（図 11）。動画が 2 分を超えてしまうと、一気にエンゲージメント率は落ちることがわかっており、2 分以内の動画が最適の長さだとされている。また 90 秒の動画は視聴者の注意を 30 秒の動画と同じくらい長く保持出来るとされている。本研究では、今後動画の長さを長くも短くも調整出来るように、今回は 1 分程度で収まる動画とした。

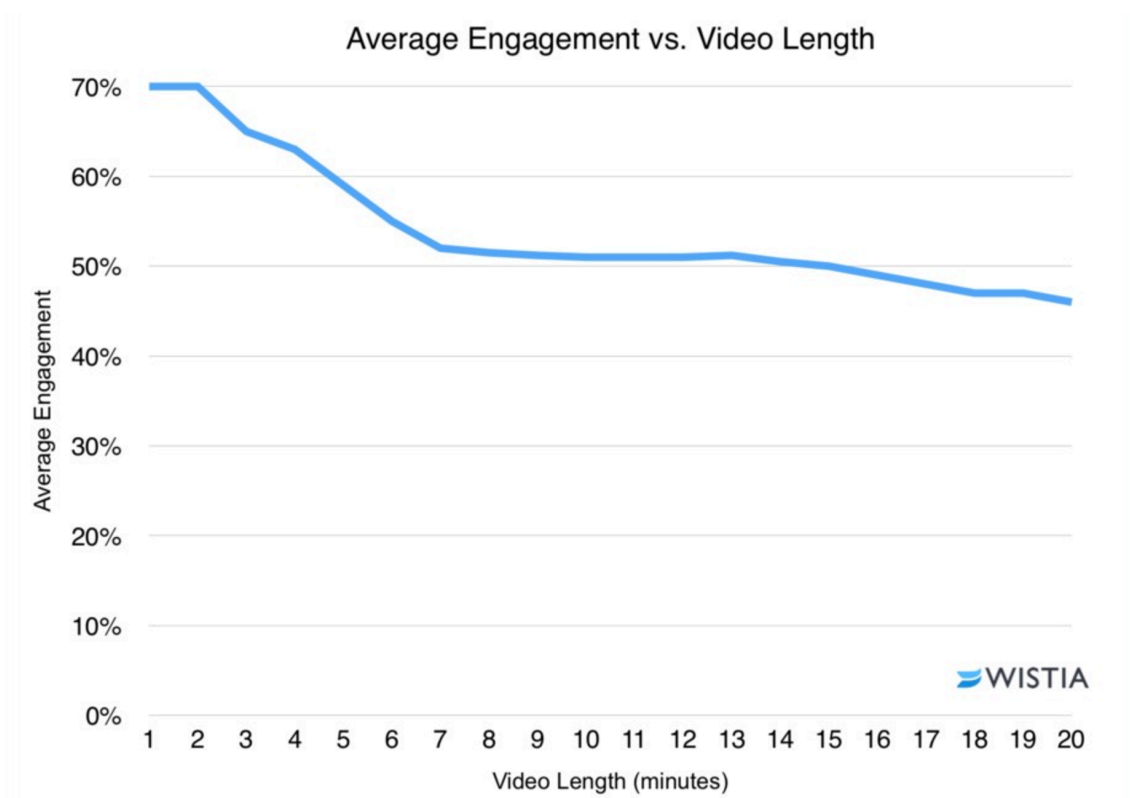


図 11: 動画の長さとエンゲージメント率の関係（[6]WISTIA 社(2016 年)より引用）

動画の長さが1分であることから、使用される写真枚数も区切りの良い10枚に設定している。また動画は次の5つの場面から構成される（図12）。

- ① 世界地図から日本地図へ拡大するアニメーション
- ② （使用される合計10枚の写真の内）時系列順に上から3枚の写真が表示
- ③ 残る7枚の写真が、地図上に撮影場所と写真の交互で表示
- ④ 写真の時空間情報から、旅行の総日数・総移動距離がアイコンで表示
- ⑤ 地球の画像から MAPIC のアイコンへのアニメーション

技術的な側面として旅行記動画そのものは、予め準備してある mp4 形式の動画をベースとして、その動画上に JavaScript, CSS5 によってユーザ選択の写真・日付・旅行についてのインフォグラフィックのアイコンが表示されるものとなっている。すなわちスライドショー動画の型を準備しており、可変的な要素である写真・日時・位置情報のみ後から表示される仕組みである。そのため現時点では動画ページ上からしか視聴が行えない。また動画を保存する機能について将来的に組み込む予定である。

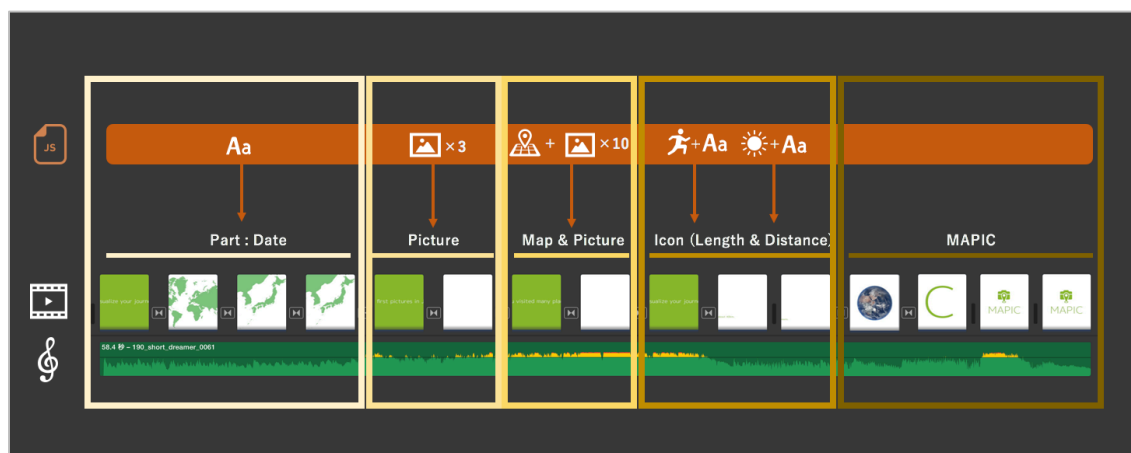


図 12: MAPIC で生成される動画の構成図

3.4.2 個別の要素

従来の旅行記サービスにおける特徴である、写真と地図が分離されて表示されている点を踏襲せず、地図と写真を組み合わせた新たな表現手法の構築を目指した。そこでユーザーの旅行経路を単に線による軌跡で表現するのではなく、地図上に写真の表示を行うようにし、背景の地図が移動することで旅行の移動を表現するアニメーションにした（図 13）。



図 13: 背景地図が変化するアニメーションの例

従来の旅行記コンテンツでは分離された写真・地図毎にユーザーは目線を変えないといけなかったが、写真を地図上に表示することでユーザーは目線を動画一点に保てるようにしている。また地図上における写真の表示方法については、写真撮影した場所の座標が地図に現れ、その地点で撮影した写真が数秒間表示され、次の場所の座標表示に移動するアニメーションを繰り返す仕組みとした。（図 14）。



図 14: 地図と写真の扱いについて

一連のアニメーションの最後には、撮影した写真の位置情報・撮影日時を活用して、旅行における移動距離・滞在日数がインフォグラフィックのアイコンによって表示される（図 15）。



図 15: 旅の移動距離・滞在日数のアイコン表示

3.4.3 地図表現

旅行記動画に使用される地図について述べる。従来の紙地図同様に地図の上端を北としているが、使用する色及び地図の構成要素を極力減らすことで、動画閲覧者が旅行軌跡を辿る際の直感的な理解のしやすさを目指した。地物の中でも河川は白色を用い、主たる地名と道路が表示されるものとしている（図 16）。



図 16: 旅行記動画に使用する地図の表現 - 必要最低限の要素で構成している

第4章 旅行写真の自動選択手法の検討

MAPIC にて旅行記動画を作成する際、ユーザは膨大な数の写真から手動で 10 枚選択する手順が必要である。そこでユーザの「旅行記作成の手間」をさらに軽減を目指し、旅行写真からユーザ任意の目的に沿ったものを自動選択する手法を検討した。本章では Kmeans 法によるクラスタリング, Google 社による Cloud Vision API の特徴を述べ, MAPIC に最適な写真の自動選択手法の構築を試みる。

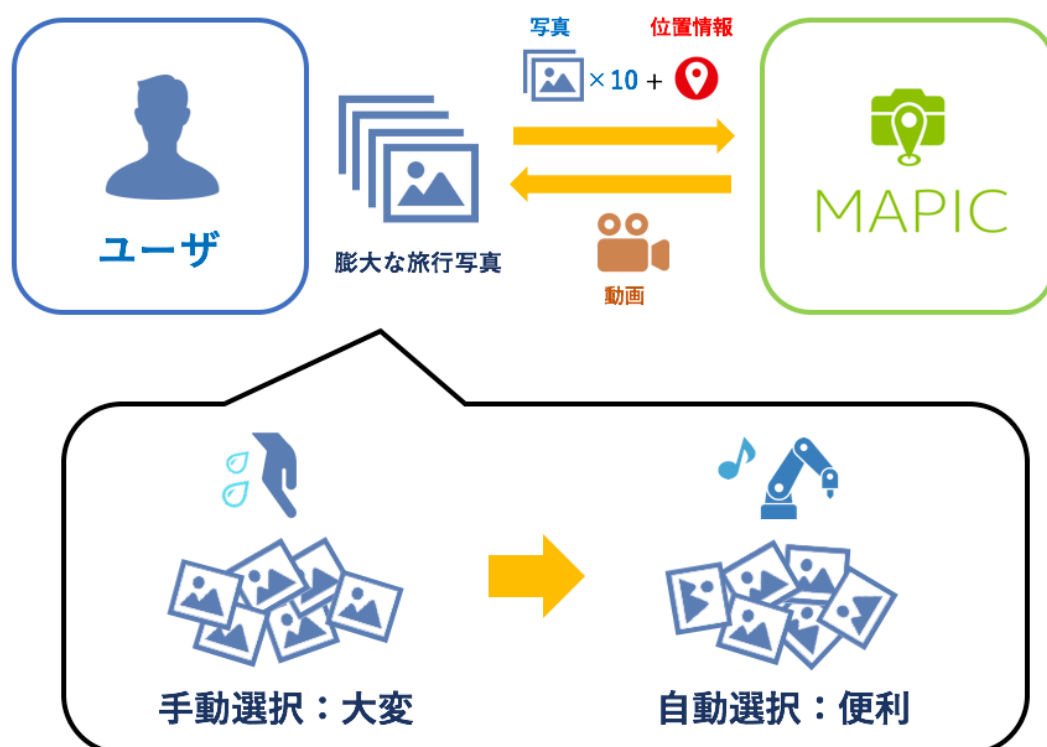


図 17: 写真選択の自動化

4.1 Kmeans 法を用いた撮影場所のクラスタリング

4.1.1 概要

MAPIC で生成される旅行記動画は、撮影写真の位置情報が地図によるアニメーション化される。そのため選択された写真の撮影場所が一箇所に集中していると、旅行記動画としても変化が少なく、面白みに欠けてしまう（図 18）。そこで撮影場所が地図上に散らばり、動画における移動軌跡のアニメーションが大きくなるように、ユーザが撮影した膨大な写真から自動選択することを目指した。



図 18: MAPIC :使用される写真の位置情報 - 集中している場合・点在している場合

4.1.2 手法

クラスタリングとは、統計・パターン認識・データベース・データマイニング、そして人工知能などの分野で研究されており、データを分布に応じ、分類する教師なし学習の一つの手法である。クラスタリングは大きく分けると、階層型分類と分割最適化手法に2分され、ここでは分割最適化手法を用いた。分割最適化手法においては、kmeans法が最も著名である。kmeans法とは、クラスタ数を指定すると、データの特徴空間上で超球型のクラスタに分割出来る手法である。この方法は以下のようにクラスタリングする。

- ① データ $x_i \in X$ ($i=1\dots n$) にランダムにクラスタ番号 C_j ($j=1\dots K$) を付与する。
- ② クラスタ中心 V_j を計算する。
- ③ 全ての x と V の距離を求め、 x_i のクラスタ番号を最も近い中心の番号に更新する。

④ 更新がされなくなったら終了.

しかし, kmeans法は実行する際にクラスタ数を指定する必要がある, クラスタリング結果がクラスタ中心点の初期値に依存してしまう. 本研究の自動選択手法にkmeans法を用いる際、自動選択された写真の撮影場所は一点に集中しているよりも散らばっていることを目指して以下の通りにR-treeを用いてクラスタ中心点の初期値を決めることとした(図19). またR-treeを用いるとクラスタ中心点の初期値は一定となり, 自動手法の精度検証にとっても都合が良い.

- ① 点状する位置座標全てを含む最小の四角形を作成して, 4 等分する
- ② 位置座標を含んでいない四角形を無視して, 今ある四角形を更に4等分する
- ③ 座標が含まれている四角形が10個になるまで③を繰り返す
- ④ 各四角形の含まれている座標から重心を、クラスタ中心点の初期値とする

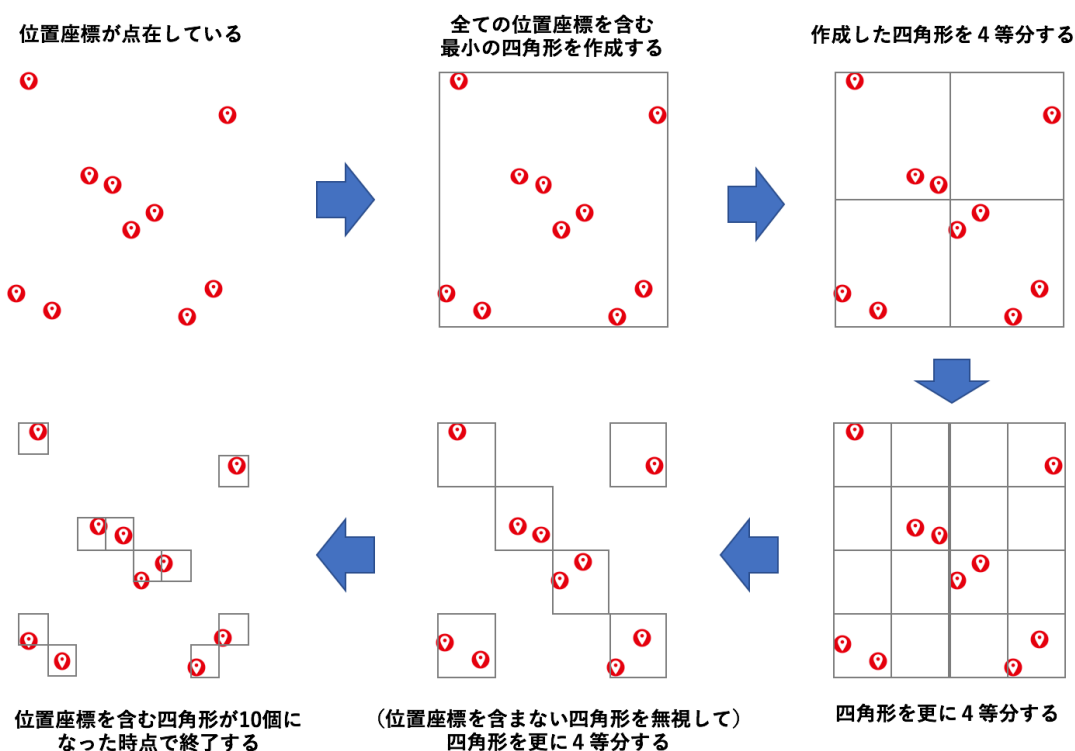


図 19: R-tree によるクラスタ中心点の初期値設定 - ※説明の便宜上, 座標は 10 個としている

また MAPIC では旅行写真を 10 枚のみ使用するため, 1 クラスタから 1 枚ずつ写真を選択することとして, 10 個のクラスタが作成されるようにしている.

4.1.3 結果

R-tree でクラスタ中心点の初期値を設定した上で kmeans 法を用い、位置情報付き写真 253 枚にてクラスタリングを行った結果が図 20 である．クラスタ中心点の初期値をランダムに設定した上で Kmeans 法を用いたクラスタ結果（図 21）と比較すると、写真枚数が多い右下のエリアから大きく離れた左上のエリアにおけるクラスタリング結果が異なる．後者では撮影場所が点在しているにもかかわらず一つのクラスタとして分類されてしまっている一方で、前者では複数のクラスタ分類がされていることがわかる．本研究における写真の自動選択手法では、写真の撮影場所の間隔が離れていることを是とするため、R-tree を使用した上で Kmeans 法を用いる手法は好適である．



図 20: R-tree によるクラスタ中心点の初期値設定後に Kmeans 法にてクラスタリングした結果

(Open Street Map を使用)

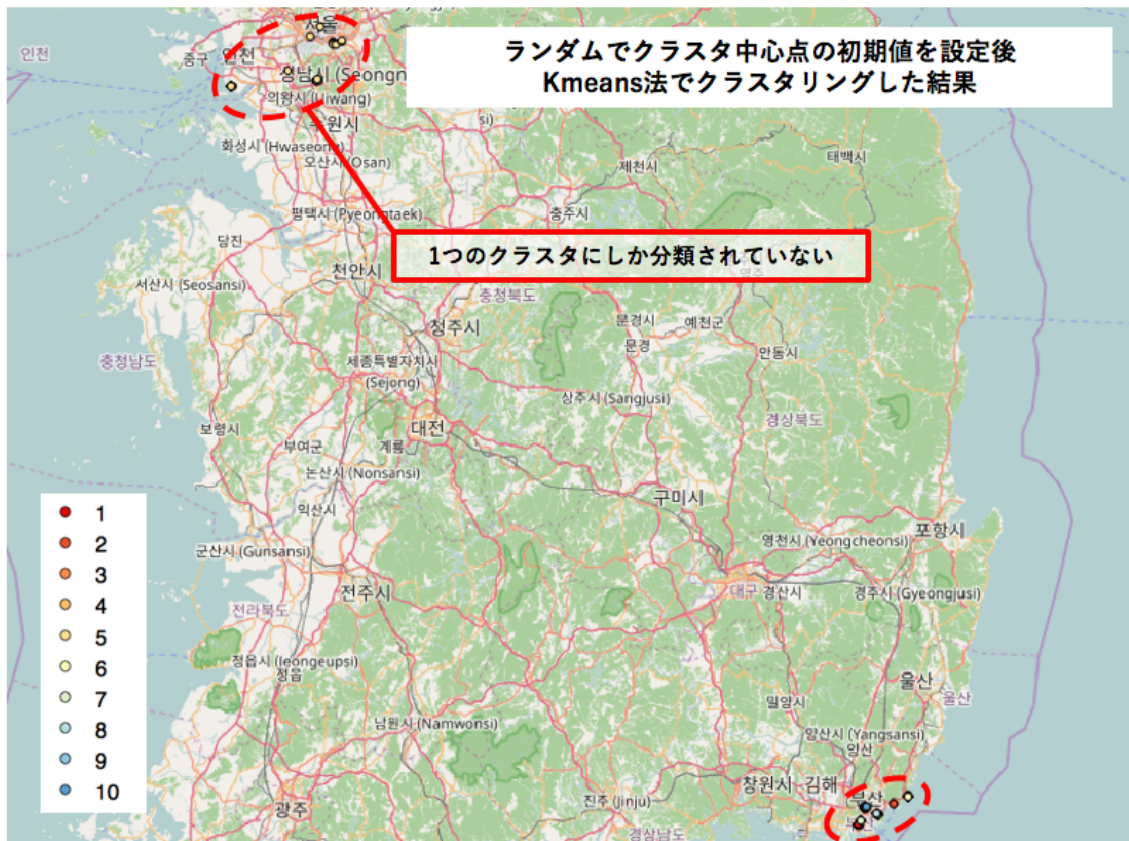


図 21: ランダムにクラスタ中心点の初期値設定後に Kmeans 法にてクラスタリングした結果
(Open Street Map を使用)

4.2 Google 社の Cloud Vision API による画像解析

4.2.1 概要

前述の 4.1 Kmeans 法を用いた撮影場所のクラスタリングによって、写真の撮影場所が上手く散らばるように旅行写真を 10 個のクラスタに分類することが出来た。しかし各クラスタには 1 枚以上の写真が含まれており、写真が複数ある場合についてはどの写真を選択すべきかそれぞれの写真特徴を比較する必要がある（図 22）。今回 Google 社の Cloud Vision API の画像解析を用いて写真毎の特徴を抽出して、各クラスタから最適な写真を 1 枚選択する際、どのような特徴に考慮すべきかについて検討する。ここでは写真の特徴を示すラベル検知、写真に人が写っているか示す顔検知、写真の撮影場所がランドマークであるか示すランドマーク検知について、どのような写真が選択出来て、どの程度の精度であるか検証を行う。

**分類されたクラスタ毎から
最適な写真を1枚選択する必要がある**



図 22: クラスタ内にある複数写真からどの写真を選択すべきか

4.2.2 ラベル検知

a) ラベル検知を用いた調査

旅行中に撮影された多数の写真から MAPIC で動画化する 10 枚の画像を選択する際に、動画の作成目的が変わることで、どの程度選択される画像に違いが現れるかについて 10 名の被験者に対して調査を行った (図 23)。被験者には 1 回の旅行期間中に撮影した写真を提供してもらい、まずその写真の中から次の 5 つの目的(トピック)で動画を作成・共有することを想定し、それぞれに 10 枚ずつ選択してもらう。なお、提供できない画像等は事前に除外してもらうように依頼している。

- ①自由選択：特に指示をせず任意に選択
- ②家族・友人と共有：身近な人への共有
- ③旅行先を推薦・宣伝：第三者への共有
- ④食べ物：食事に関連
- ⑤ 風景・建物：観光地の雰囲気伝える

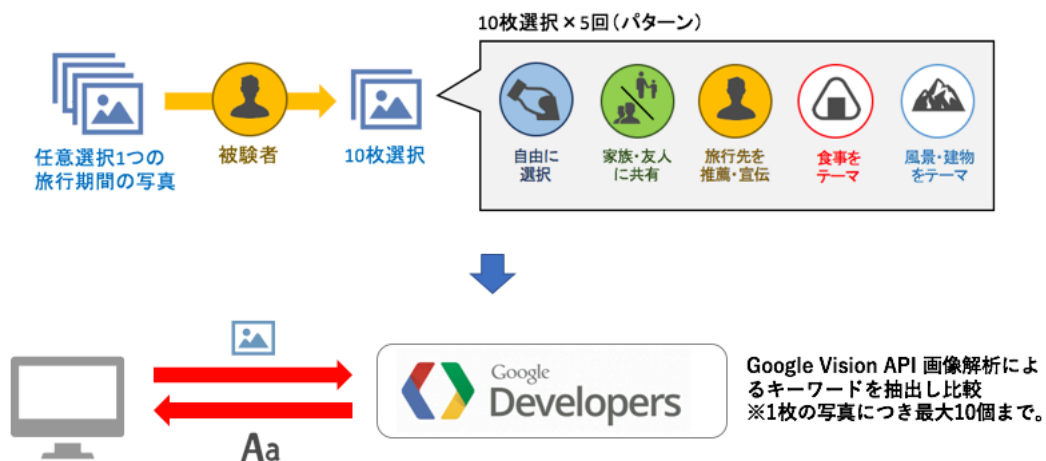


図 23: テーマ別による写真選択の傾向調査

b) 調査結果

10名の被験者に対して調査を実施し、合計1403枚の旅行写真が集まった。旅行の時期や期間、旅行先は異なるが、国内旅行648枚(4人)、国外旅行が755枚(6人)であった。なお、位置情報が含まれていた写真は合計610枚であり、国内旅行で撮影された写真ではなく国外旅行で撮影された写真のほとんどに位置情報が含まれていた。

各被験者が5つの項目で選択した画像の特徴を得るため、Google社のCloud Vision APIを利用して個々の画像に含まれるラベルを抽出し比較する。1枚の写真につき最大10個までとしてCloud Vision APIを用いてラベルを抽出した結果、1354枚の写真から合計934種類のラベルが得られた。残る49枚の写真については、写真の容量が重くてエラー、もしくはラベルが1つも得られなかった。次に調査時に指定した5つの項目について、それぞれの項目で出現したラベルの特徴を分析・比較するため、次式で定義したtfidf法を用いて各項目の特徴ベクトルをまとめた。表1には5項目それぞれ上位20に入るラベルを示した。また5つの項目の特徴ベクトルから項目間の相関関係については表2にまとめている。

$$\text{tf-idf}(t, d) = \frac{n_{t,d}}{\sum_{s \in d} n_{s,d}} \times \left(\frac{D}{df(t)} \right)$$

$n_{t,d}$: 項目 d 内のラベル t の出現回数

$\sum_{s \in d} n_{s,d}$: 項目 d 内に出現する全ラベルの出現回数の和

D : 全項目数

$df(t)$: ラベル t が出現する項目数

表 1: 5 項目別の上位 20 位内のラベルの比較

①自由選択		②家族友人と共有		③旅行先を推薦		④食べ物		⑤風景・建築	
1 meal	0.2277	1 dish	0.20974	1 sea	0.278	1 food	0.418	1 sea	0.2836
2 dish	0.1681	2 meal	0.20599	2 vehicle	0.2363	2 meal	0.4054	2 city	0.2363
2 food	0.1681	3 food	0.19476	2 city	0.2363	3 dish	0.3892	3 town	0.1891
4 building	0.1576	3 vehicle	0.19476	4 food	0.1668	4 dessert	0.2883	4 night	0.1772
5 sea	0.1541	5 sea	0.17977	4 lighting	0.1668	5 meat	0.2162	5 vehicle	0.1654
6 auditorium	0.1401	6 lighting	0.16479	4 night	0.1668	6 lunch	0.2042	6 cityscape	0.1625
6 clothing	0.1401	7 night	0.14981	7 ocean	0.1564	7 asian food	0.2018	7 sport venue	0.1477
6 man	0.1401	7 lcd tv	0.14981	8 dish	0.1529	8 soup	0.1442	7 race track	0.1477
6 person	0.1401	7 retail store	0.14981	8 town	0.1529	8 breakfast	0.1442	9 lighting	0.1418
6 selfie	0.1401	10 asian food	0.13483	10 meal	0.139	10 dinner	0.1261	10 residential area	0.1379
6 social group	0.1401	11 advertising	0.13109	10 transport	0.139	10 hors d oeuvre	0.1261	11 light	0.13
6 theatre	0.1401	12 light	0.11985	10 landform	0.139	12 noodle	0.1171	12 urban area	0.1182
6 vehicle	0.1401	13 building	0.11236	10 cityscape	0.139	13 noodle soup	0.1081	12 skyline	0.1182
14 city	0.1261	13 sport venue	0.11236	10 islet	0.139	13 produce	0.1081	12 property	0.1182
15 night	0.1261	13 monument	0.11236	15 building	0.1216	13 brunch	0.1081	12 mountain	0.1182
16 cityscape	0.1226	13 transport	0.11236	16 light	0.1112	13 pho	0.1081	12 area	0.1182
16 mountain	0.1226	13 landform	0.11236	16 road	0.1112	13 seafood	0.1081	17 ocean	0.1034
18 asian food	0.1121	18 city	0.10487	18 sport venue	0.1043	13 vegetable	0.1081	17 transport	0.1034
18 light	0.1121	18 restaurant	0.10487	18 coast	0.1043	19 cuisine	0.0991	17 building	0.1034
18 lighting	0.1121	18 toy	0.09987	18 urban area	0.1043	20 restaurant	0.0865	17 aerial photography	0.1034
				18 skyline	0.1043				
				18 property	0.1043				

表 2: 5 項目別の相関関係

	①自由選択	②家族友人と共有	③旅行先を推薦	④食べ物	⑤風景・建築
①自由選択	1	0.673632	0.640183	0.361083	0.526453
②家族友人と共有	0.673632	1	0.710274	0.391156	0.558983
③旅行先を推薦	0.640183	0.710274	1	0.301144	0.766192
④食べ物	0.361083	0.391156	0.301144	1	0.061167
⑤風景・建築	0.526453	0.558983	0.766192	0.061167	1

c) ラベル検知の活用について

調査結果から考慮すべき二点がある。まず公開範囲が「家族・友人」から「旅行先を（第三者へ）推薦」と、より公に共有する目的で作成されると、人が写っている写真は選択されにくくなる可能性がある。公開範囲がより公になると、man, person, selfie などのラベルが無くなっていることから、人が写っている写真は選ばれていないと考えられる。次に項目別に異なるラベルの出現率が高いという予想に反して、項目間に共通して出現するラベルが上位を占める結果となった。上位に頻出するラベルの多くが写真そのものの特徴を示すというより、写真に頻繁に写り込んでしまった要素のため、結果として頻出している可能性がある(図 24)。このことからラベル検知を活用して意図した写真を選ぶ際、上位のラベルの中でもより具体性を持ったラベルである food, meal, dish 等は、食べ物の写真を選択出来るのではないかと考えた。



図 24: ラベル検知の良くないケース - 写真に多く写り込んだ要素のため頻出した可能性のあるラベル

d) ラベル検知による飲食物の写真選択

食べ物に関するラベル food, dish, meal に、飲み物に関するラベルで最も上位であった drink を加えた 4 種のラベルで、どのくらいの精度で飲食物が写った写真を選択出来るかについて確認してみた。調査で集まった 1403 枚の写真から、目視で飲食物の写真を抽出した所、112 枚選択出来た(図 25)。この 112 枚をラベル検知にかけ、food, dish, meal, drink を含むものは 103 枚(92.0%)あった。目視で飲食物が写っているが、ラベル検知にて 4 種のラベルを含まなかったケースとして、アイスクリームの写真、商品のパッケージ写真、スモ―

ジーなどの飲み物，人がスムージーなどを飲んでいる写真が挙げられる(図 26)．アイスクリームやスムージー系の飲み物，食べ物が僅かにしか写っていない写真は選択出来なかったものの，飲食物の写真を選択するという面では 92.0%と比較的高い精度で選ぶことが出来ると考えられる．



図 25: ラベル検知で飲食物と判定出来たケースの一例



図 26: ラベル検知で飲食物と判定出来なかったケースの一例

4.2.3 顔検知

Google 社の Cloud Vision API では、個々の画像に含まれるラベルを抽出出来るラベル検知に加えて、写真に人の顔が写っているかどうか判定出来る顔検知が行える。ここでは顔検知の精度を確認するために、調査に用いた 1403 枚の写真から目視で人の顔が写っている写真を抜き出し、その写真を顔検知にかけた。

a) 少しでも人が写り込んでいるケース

旅行者とは無関係な群衆に見えても、少しでも写っている写真までを目視で選んだ所、合計で 352 枚となった(図 26)。この写真を全て顔検知にかけた所、167 枚(47.4%)の写真に人の顔が写っていると判定出来た。写真を構成する主要素としてではなく、少しだけ人が写っている程度では顔検知の精度は低いことがわかる。



図 26: 顔検知に使用した写真 - 人が写っていると判断した写真の最低基準

b) 少しでも人が写り込んでいる写真を省いたケース

少しでも顔が写っている程度の写真(図 26)を省いて 156 枚に枚数を絞った上で顔検知にかけた所、121 枚(77.6%)の写真で顔の認識を行えた。顔を認識出来なかった写真については、ピンボケしている写真、顔全てではなく一部しか写っていない写真、観光地にある記念撮影用の顔を出すボードの写真などがあった。先ほどと比較すると、ある程度ははっきりと顔が写っている写真であると顔検知は有効であると言える。

4.2.4 ランドマーク検知

Google 社の Cloud Vision API では、写真及び写真に付属する位置情報から写真を撮影した場所がその地域を特徴付け、目印となるランドマークか判定出来る。ランドマーク検知で選択出来る写真の参考として、調査に用いた 1403 枚の写真でランドマークが写っているものを目視で 283 枚選び、ランドマーク検知にかけた。結果、114 枚 (40.2%) の写真をランドマークとして認識した。顔・飲食物が写っている写真と比較すると、ランドマークの定義については、目視による選択が主観的な判断に左右されてしまうため、あくまでも参考にしか過ぎないが、ランドマークと判定された写真・ランドマークとして判定されなかった写真をまとめている(図 27)。同じランドマークを撮影している写真であっても、写真の構図や明暗によってランドマークと認識されない写真もあり、必ずしもランドマークとなりうる写真を確実に選択出来る訳ではなかった。しかしランドマークと認識された写真そのものは、旅行における象徴的な写真であり、MAPIC の旅行記動画に有効だと考えられる。



図 27: 顔検知に使用した写真 - 人が写っていると判断した写真の最低基準

4.3 旅行写真自動選択手法

前述のKmeans法, 及びGoogle Vision APIを用いて, 大量の旅行写真からMAPICの旅行記動画作成に向けて写真を10枚選択する手法を次の通りとした.

- ① Kmeans法でK=10になるように写真のクラスタリングを行う. クラスタ中心点の初期値設定については, 4.1.2を参照されたい.
- ② 10個のクラスタからそれぞれ写真を1枚ずつ選択する際, Cloud Vision APIによるラベル検知を用いた食べ物写真の判定, 顔検知, ランドマーク検知を用いてスコアリングを行い, スコアが最も高いものを選ぶ.

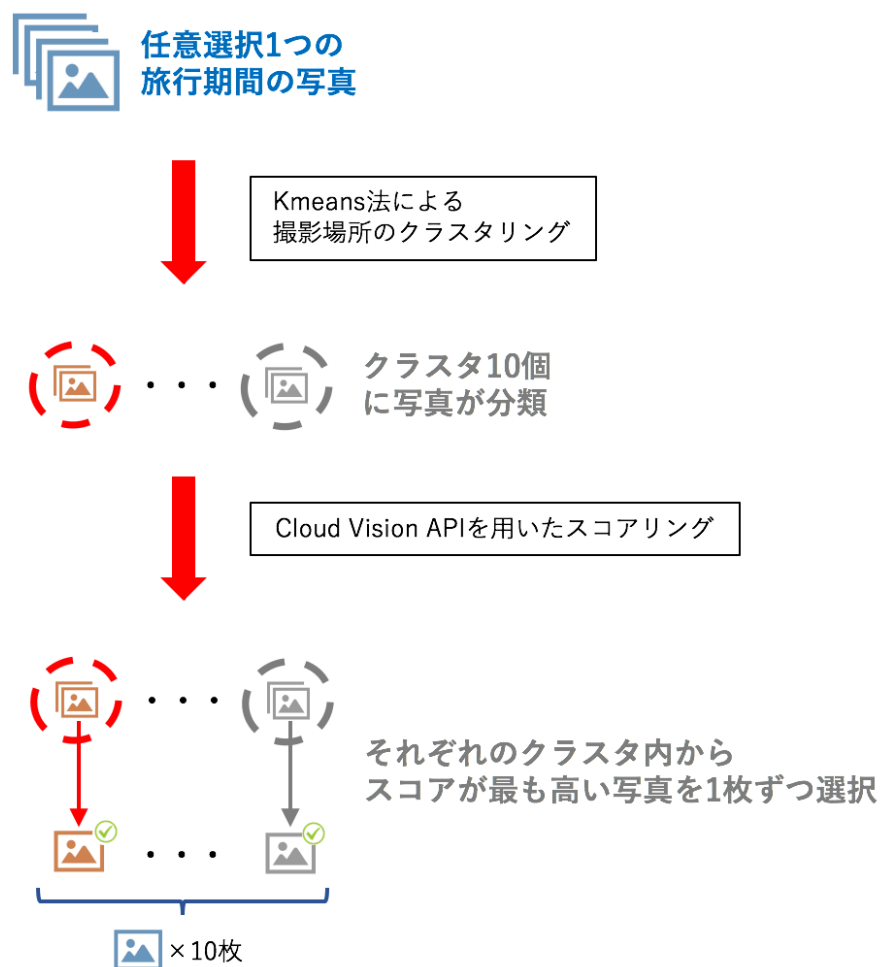


図 28: 旅行写真自動選択手法 -Kmeans 法と Google 社の Cloud Vision API を組み合わせる

4.3.1 Cloud Vision API によるスコアリング

飲食物の写真, 顔検知, ランドマーク検知に判定された写真に対して加点を行う際, どの要素にどの程度のスコア付けを設定するか検討する.

a) 被験者 10 人が 5 項目別に選択した写真

前述の 4.2.2 ラベル検知の調査で被験者 10 人がそれぞれ 5 項目別に選択した写真について, それぞれの写真を飲食物の写真判定 (ラベル検知), 顔検知, ランドマーク検知にかけてみた (表 3, 表 4, 表 5). 飲食物の写真は撮影した旅行写真の中に占める割合に関わらず, 比較的どの項目でみても旅行記動画に使用する 10 枚のうち, 数枚程度含まれていることがわかる (表 3). 顔検知で顔が認識された写真も同様に, 旅行記動画に使用する 10 枚のうち数枚程度は含まれる傾向があるが, 項目②「家族・友人と共有: 身近な人への共有」と項目③「旅行先を推薦・宣伝: 第三者への共有」とでは異なる特徴を示している (表 4). 項目②では, 顔検知される写真が被験者 10 人の平均で 2.1 枚あるにも関わらず, 項目③では 0.8 枚と大幅に減っていることから, 旅行記動画の共有範囲によって, 写真自動選択手法における顔検知のスコアを異なるものにすべきだと考えられる. 最後にランドマーク検知についてだが, 飲食物の写真, 顔検知された写真と比較すると, 旅行写真の総数に占める割合が高い被験者程, 旅行記動画に使用する 10 枚に占めるランドマーク検知された写真が多いことがわかる.

b) スコアリングの設定

顔検知された写真が項目②と項目③で異なる特徴を示したことから, 「家族や友人等の親しい人が閲覧する前提」, 「第三者が閲覧する可能性がある前提」の 2 パターンで旅行写真自動選択手法を作成することとした. そのため顔検知された写真について, 前者ではスコアを加点し, 後者ではスコアを減点することにした. また MAPIC の動画として飲食物の写真より, ランドマーク写真の方が旅行記を象徴する写真として優先順位が高いと判断して, ランドマーク検知された写真, 顔検知された写真, 飲食物の写真の順に重要度が高いとして, スコアをそれぞれ 3 点, 2 点 (-2 点), 1 点とした.

表 3: 5 項目別 - 10 枚のうち「ラベル検知による飲食物の写真」で認識された写真の枚数

被験者	総数	食事	(割合)	①自由選択	②家族友人と共有	③旅行先を推薦	④食事	⑤風景・建物
a	402	18	4.5%	1	1	2	10	0
b	256	37	14.5%	0	0	1	9	0
c	193	4	2.1%	0	0	0	4 ※6枚中	0
d	138	18	13.0%	4	4	5	7	0
e	112	17	15.2%	4	4	1	7	0
f	89	8	9.0%	0	1	1	6	0
g	75	1	1.3%	1	2	0	1 ※2枚中	0
h	63	9	14.3%	2	1	0	7 ※7枚中	0
i	42	6	14.3%	1	0	0	5 ※5枚中	0
j	33	4	12.1%	2	2	2	3 ※4枚中	0
平均	140.3	12.2	8.7%	1.5	1.5	1.2	5.9	0.0

表 4: 5 項目別 - 10 枚のうち「顔検知で認識された写真」の枚数

被験者	総数	顔検知	(割合)	①自由選択	②家族友人と共有	③旅行先を推薦	④食事	⑤風景・建物
a	402	18	4.5%	0	0	0	0	0
b	256	42	16.4%	2	3	0	1	1
c	193	6	3.1%	0	0	0	0	0
d	138	30	21.7%	0	0	0	0	0
e	112	63	56.3%	7	7	0	7	0
f	89	10	11.2%	1	1	2	3	1
g	75	17	22.7%	4	3	2	0	2
h	63	14	22.2%	4	2	2	0	1
i	42	14	33.3%	7	4	1	0	1
j	33	3	9.1%	1	1	1	0	0
平均	140.3	21.7	15.5%	2.6	2.1	0.8	1.1	0.6

表 5: 5 項目別 - 10 枚のうち「ランドマーク検知」で認識された写真の枚数

被験者	総数	ランドマーク	(割合)	①自由選択	②家族友人と共有	③旅行先を推薦	④食事	⑤風景・建物
a	402	34	8.5%	3	2	3	0	2
b	256	29	11.3%	5	2	2	0	2
c	193	38	19.7%	6	3	5	0	4
d	138	30	21.7%	4	4	2	0	2
e	112	0	0.0%	0	0	0	0	0
f	89	13	14.6%	2	0	1	0	3
g	75	1	1.3%	0	0	0	0	0
h	63	14	22.2%	3	6	1	0	7
i	42	11	26.2%	0	5	2	0	4
j	33	0	0.0%	0	0	0	0	0
平均	140.3	17	12.1%	2.3	2.2	1.6	0.0	2.4

4.3.2 写真の位置情報の推定

Kmeans 法を用いた撮影場所のクラスタリングを行う際、写真に位置情報が記録されていない場合、その写真を考慮せずにクラスタリングを行ってしまう。そこで位置情報が記録されている他の写真を用いて、以下の方法で位置情報の推定を行うこととした。

- ① 時系列順に並んだ写真の中で、 n 枚目の写真に位置情報が記録されていない場合、 n 枚目以前の写真で位置情報が記録される直近の写真を $n-j$ 枚目 ($n-j \geq 1$) とする。 n 枚目以降の写真でも同様に、位置情報が記録される直近のものを $n+k$ 枚目とする。 (n, j, k は自然数とする。)
- ② $n-j$ 枚目と $n+k$ 枚目の写真の座標を、 xy 平面上の2点 $A(\text{lat}_a, \text{lng}_a)$, $B(\text{lat}_b, \text{lng}_b)$ とする。
- ③ n 枚目の写真の座標は線分 AB を $m:n$ に内分すると考えると、内分点の座標として求め

られ、 $(\frac{n \cdot \text{lat}_a + m \cdot \text{lat}_b}{m+n}, \frac{n \cdot \text{lng}_a + m \cdot \text{lng}_b}{m+n})$ と表せる。また $m:n$ の比は、($n-j$ 枚目と n 枚目の撮影時間の差) : (n 枚目と $n+k$ 枚目の撮影時間の差) の比とする。

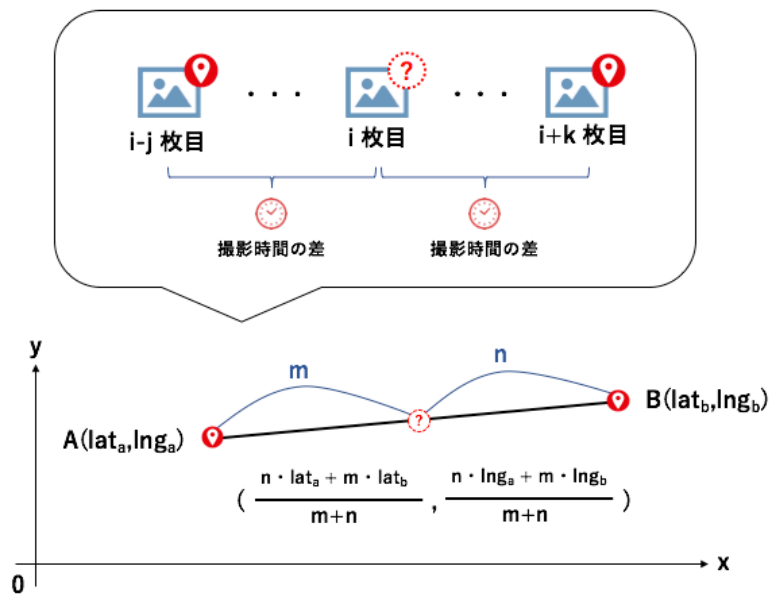


図 29: 写真の位置座標の推定 - 内分点で求める

また時系列順に並べた際に、最初・最後の写真で位置情報が記録されていない場合については、直近の写真における位置情報をそのまま用いることとした。結果、位置情報が記録されていない写真も考慮して、Kmeans 法を用いた撮影場所のクラスタリングを行っている。

4.3.2 例外処理

Kmeans 法を用いて撮影場所のクラスタリングを行う際、クラスタ結果が 10 個になるように指定していても 10 個未満のクラスタ数になる場合がある。構築した旅行写真自動選択手法で写真を 10 枚選択出来ない場合の例外処理についてまとめている。

a) クラスタ数が 2 個以上 10 個未満の場合

クラスタ数が 2 個以上 10 個未満になった場合、各クラスタからスコアが最も高い写真を選択しても、選択写真の合計が 10 枚にならない。そこで各クラスタからスコアが次に高い写真を選択して、その写真の中でも「クラスタサイズが大きい（写真が多く含まれているクラスタ）順」に写真を選択する。それでも選択写真の合計が 10 枚に満たない場合、各クラスタからスコアが 3 番目、4 番目、…と高い写真の中で、クラスタサイズが大きい順に写真を選ぶ作業を繰り返す。そのため含んでいる写真が多いクラスタからは、写真が複数選択される仕組みとなっている。

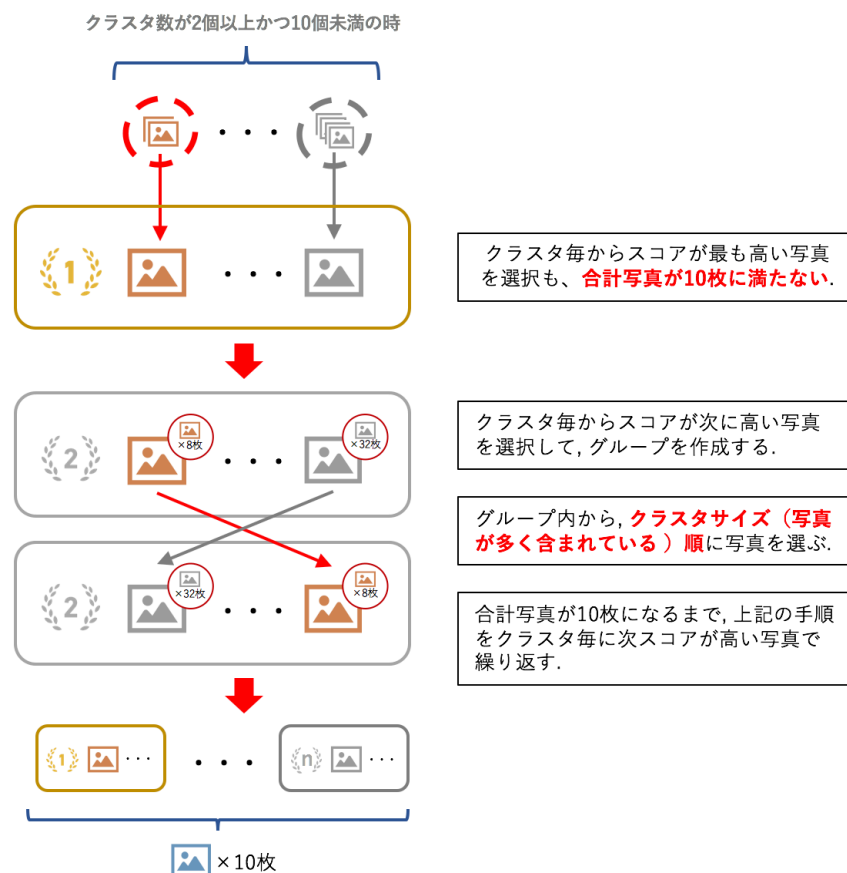


図 30: クラスタ数が 2 個以上 10 個未満の場合 - スコアが次点の写真をクラスタサイズ順に選ぶ

b) クラスタ数が 0 以上 2 個未満の場合

そもそも旅行写真全てに位置情報がない場合、写真の位置情報の推定が行えない。そのような場合、kmeans 法を用いた撮影場所のクラスタリングをせずに、Cloud Vision API を用いてスコアリングを行い、スコアの高い順に写真を 10 枚選択することとした。クラスタ数が 1 個しか出来なかった場合や、写真形式などの不具合によって撮影場所のクラスタリングが行えなかった場合についても、Cloud Vision API によるスコアリングのみで写真を選択する。

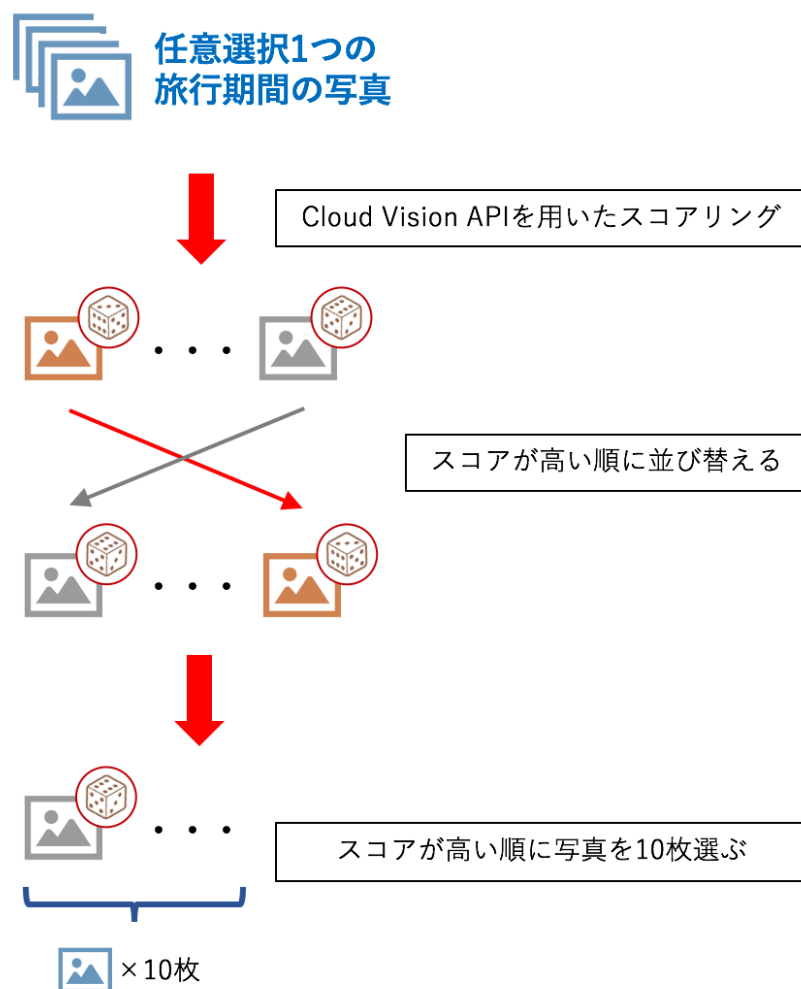


図 31: クラスタ数が 0~1 個の場合 – スコアリングのみ行い、スコア順から 10 枚選択する

第 5 章 調査

5.1 概要

旅行記作成及び共有システムと旅行写真の自動選択手法について検証を行うために 13 名の被験者に対して調査を行った。予め旅行記作成及び共有システム MAPIC について説明を行い、事前に作成してあった動画を 1 本視聴してもらう。旅行や写真撮影に関する事前アンケートに回答してもらった後、被験者には事前に用意をお願いしていた任意の旅行写真を提供してもらい、その写真の中から次の 2 種類の目的でそれぞれ 10 枚ずつの写真を選択してもらう。次に選択した写真を用いて、そのまま動画の作成から閲覧まで行ってもらう。なお、提供できない画像等は事前に除外してもらうように依頼している。

- ① 条件 A「親しい人しか閲覧出来ない動画」例：SNS で親しい人に範囲を限定して公開する状態
- ② 条件 B「一般公開する動画」例：動画投稿サイトで世界中の人が閲覧できる状態

次に被験者が選択した写真と、本研究で構築した旅行写真の自動選択手法で選ばれる写真の比較のため、被験者提供の写真から自動選択手法で同様の 2 種類の条件で写真を選ぶ。そしてその写真で動画を作成して、被験者に再び閲覧してもらい、最後に本調査に関する事後アンケートに回答してもらう。

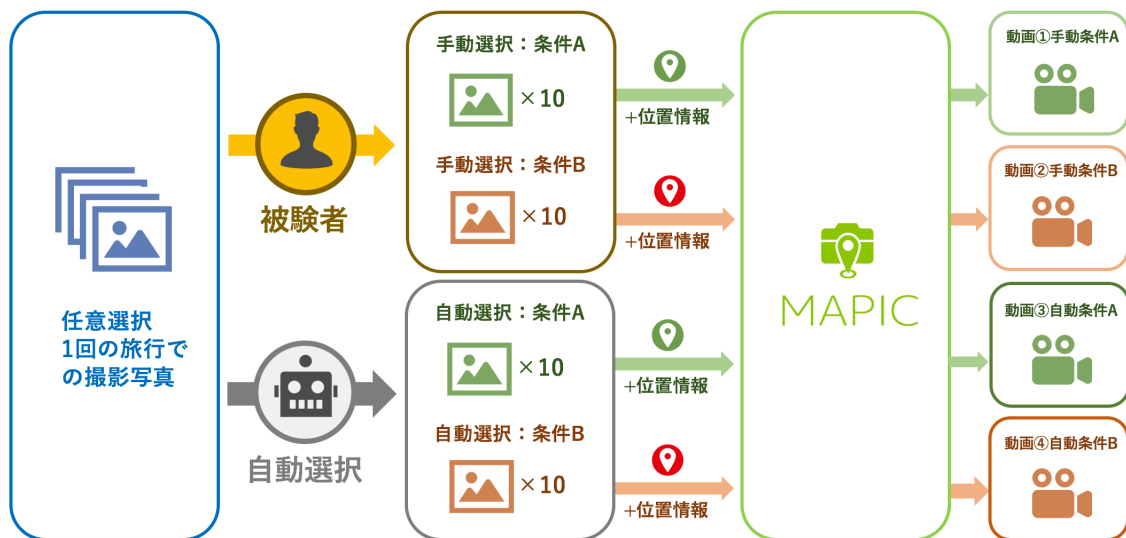


図 32: MAPIC 及び自動選択手法の検証の調査フロー

5.2 結果

5.2.1 事前アンケート結果

被験者 13 名（男性 9 名，女性 4 名）に対して，写真は合計 517 枚集まった．そのうち，位置情報付き写真は 254（49.1%）枚とおおよそ半分に占めていたが，被験者に占める人数は 6 人であった．また提供写真の半数以上に位置情報が記録されていた人で数えると，4 名しかいなかった．

事前アンケート結果について，位置情報をスマートフォンで記録出来ることを 13 名全員知っていたものの，スマートフォンで写真撮影する際に位置情報を記録しているか把握している人は 4 名（30.7%）しかいなかった（図 35・図 36）．その他 9 名については，意図的に記録していないものが 5 名，記録しているかどうか分からないと回答したものが 4 名であった．また写真を撮影するデバイスに関する設問（複数回答可）では，12 名がスマートフォンと回答しており，次に 4 名でデジタルカメラとなっている（図 39）．撮影した写真を他者に共有する手段に対する設問（複数回答可）では，Line などのメッセージングアプリが 10 名，Facebook, Flickr や Instagram 等の SNS を利用するものは 6 名と続いた（図 41）．

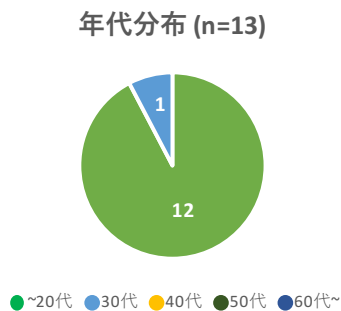


図 33: 被験者の年代分布

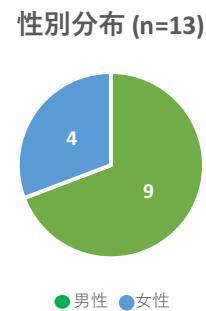


図 34: 被験者の性別分布

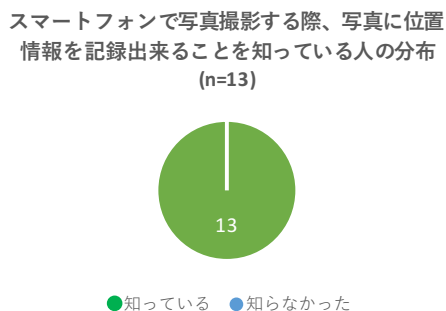


図 35: スマホでの位置情報記録に関して

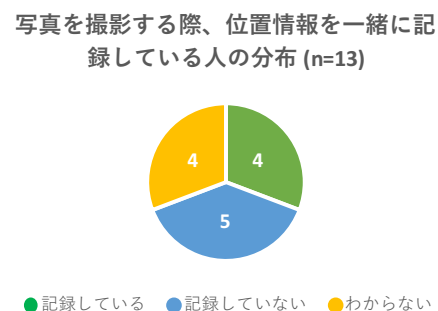


図 36: 位置情報を記録している人の分布

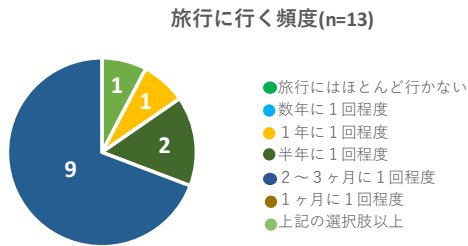


図 37: 旅行に行く頻度について

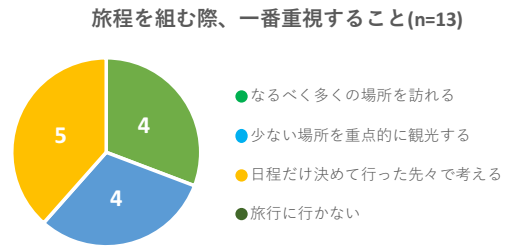


図 38: 旅程を組む際に重視することについて

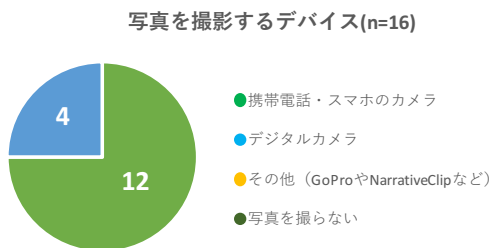


図 39: 写真を撮るデバイスについて

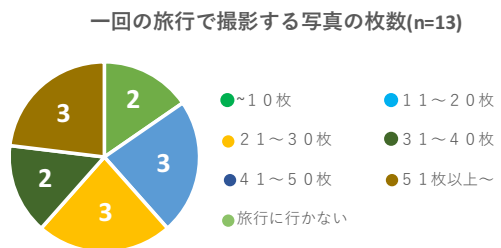


図 40: 一回の旅行で撮影する写真枚数について

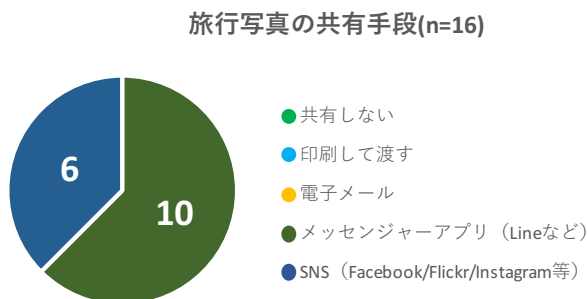


図 41: 旅行写真の共有手段

5.2.2 被験者選択写真及び自動選択写真について

旅行記動画を条件 A「親しい人しか閲覧出来ない動画」、条件 B「一般公開する動画」で作成する際に被験者が手動で選択した写真と、本研究で開発した自動選択手法で選ばれた写真を比較する。次に被験者が選択した写真が条件 A, 条件 B と動画を公開する範囲によってどの程度差があるかについて述べる。

a) 被験者選択と自動選択の比較

被験者選択と自動選択間における類似度の数値化するため、集合の類似度を表す Jaccard 係数を用いた。Jaccard 係数の値が 1 に近いほど、類維持度が大きい値を示し、次式で表せる。

$$J(A,B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

A：被験者が手動選択した写真10枚

B：自動選択手法で選んだ写真10枚

また被験者の提供写真の総数、条件 A, 条件 B での被験者選択と自動選択写真の一致枚数及び Jaccard 係数をまとめている（表 6・図 42）。撮影写真の総数が多くなるほど条件 A・条件 B 共に、被験者と自動選択間の一致率及び Jaccard 係数は減少しており、今回構築した自動写真選択手法では被験者の選択写真との一致する精度はそこまで高くなかったと言える。動画における地図のアニメーションを考慮し、撮影感覚が散らばるように写真選択を行うと予想していたが、そもそも提供写真の半分以上に位置情報が記録されていた被験者はたった 4 人しかおらず、調査中多くの被験者は写真の撮影場所をあまり考慮せずに写真を手動選択していたように見受けられた。そのため被験者毎に気に入っている写真や思い入れがある写真がそれぞれ選ばれているのではないかと考えられる。

自動写真選択手法の精度は高くなかった一方で、被験者 a を除いた他被験者の選んだ写真 10 枚それぞれをみると、自動写真選択手法は最低 2 枚以上同じものを選択出来ていることがわかる。これはどの被験者も個々人の思い出のあった写真を多く選びながらも、いくらかはその土地の飲食物やランドマーク的な写真を選択していたためだと考えられる。ちなみに被験者 a の一致写真が 0 枚だったのは、被験者 a は同じ被写体を何度も撮影し直しており（図 43）、同じ被写体だが構図が少しずつ違う類似写真を自動選択では選んでいたが、同一写真ではないため 0 とカウントしているためである。

表 6: 被験者選択写真と自動選択写真の比較

被験者	総数	(位置情報付)	条件A「親しい人しか閲覧出来ない動画」		条件B「一般公開する動画」	
			一致枚数	Jaccard係数	一致枚数	Jaccard係数
a	128	124	0 (類似1)	0.00	0 (類似2)	0.00
b	56	43	2	0.11	2	0.11
c	50	50	3	0.18	4	0.25
d	49	0	3	0.18	3	0.18
e	47	0	4	0.25	4	0.25
f	36	12	2	0.11	5	0.33
g	28	0	5	0.33	4	0.25
h	26	22	2	0.11	4	0.25
i	26	0	4	0.25	5	0.33
j	21	0	5	0.33	4	0.25
k	19	3	7	0.54	5	0.33
l	18	0	5	0.33	6	0.43
m	13	0	7	0.54	8	0.67

被験者選択と自動選択間の類似度

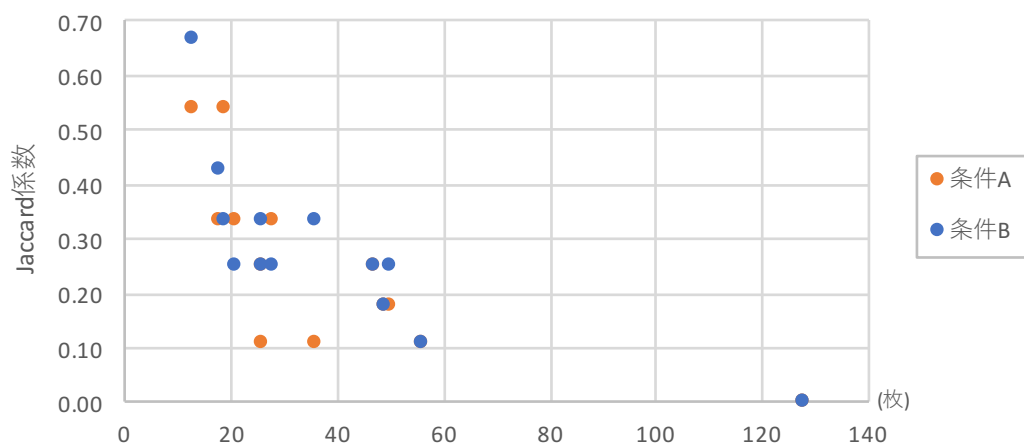


図 42: 被験者選択と自動選択間の類似度

同じ被写体を撮り直している例 - 夜景の写真を同じ場所から違う時間で撮影

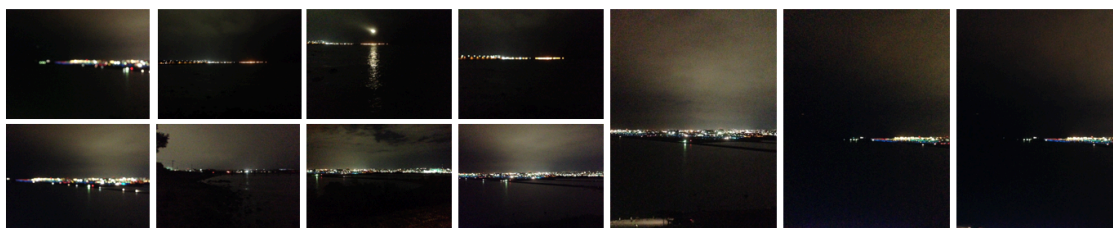


図 43: 被験者選択と自動選択間の類似度

b) 被験者選択：条件 A と条件 B の比較

旅行記動画を作成する際に、被験者が条件 A「親しい人しか閲覧出来ない動画」、条件 B「一般公開する動画」で選択した写真間にどのような違いがあるかについて分析を行った、13 人の被験者毎の提供写真、条件 A・条件 B 毎に選択された写真について、写真自動選択手法で用いた飲食物の写真、ランドマーク写真、そして顔が写っている写真かどうかについて整理した（表 7）。

当初予想していた通り、公開範囲が「親しい人」だけから「すべての人」が閲覧出来る状態になると、被験者は顔が写っている写真を意識的に選択しない傾向があると言える。被験者 13 人の条件 A の選択写真を集計した 130 枚中に占める顔写真は 83 枚（16.1%）である一方、同様に条件 B で集計した 130 枚中に占める顔写真は 18（13.8%）と減少している。また条件 B に占める顔写真 18 枚のうち、10 枚は被験者 m による。被験者 m はそもそも写真総数が 13 枚と少なく、加えて 13 枚中 12 枚は顔が写っている写真であったため、被験者 m を例外として考えると、条件 B「一般公開」における顔写真に占める顔写真はさらに減少する。

表 7: 各被験者の写真及び条件 A・条件 B での選択写真に占める「飲食物・ランドマーク・顔」写真の比較

被験者	総数	総数			条件 A「親しい人しか閲覧出来ない動画」			条件 B「一般公開する動画」		
		飲食物	ランドマーク	顔	飲食物	ランドマーク	顔	飲食物	ランドマーク	顔
a	128	16	0	5	2	0	0	2	0	0
b	56	0	0	1	0	0	0	0	0	0
c	50	1	9	2	1	2	0	1	1	0
d	49	2	3	10	2	0	5	1	1	0
e	47	1	15	0	0	5	0	0	5	0
f	36	6	4	21	1	0	8	1	1	2
g	28	4	0	9	2	0	5	2	0	0
h	26	2	10	9	0	1	5	0	6	0
i	26	5	6	0	1	3	0	2	3	0
j	21	1	0	9	1	0	5	0	0	4
k	19	1	1	3	1	0	2	0	1	1
l	18	0	0	2	0	0	2	0	0	1
m	13	2	2	12	2	2	9	2	1	10
合計	517	41	50	83	13	13	41	11	19	18
(割合)	-	(7.9%)	(9.7%)	(16.1%)	(10.0%)	(10.0%)	(31.5%)	(8.5%)	(14.6%)	(13.8%)

5.2.3 事後アンケート結果

事後アンケートでは、本研究で構築した旅行記自動生成及び共有システム、写真の自動選択手法に関する設問を扱っている。

a) 旅行記自動生成及び共有システムの評価

生成した動画の形式に対する評価としては、被験者の半数以上が動画の長さ、動画に使用する写真枚数がそれぞれ「ちょうど良い」と回答している（図 44・図 45）。しかし動画に用いる写真枚数に加え、動画の長さの両方とも短いと回答したものも一定数いる。

動画の長さについて(n=13)

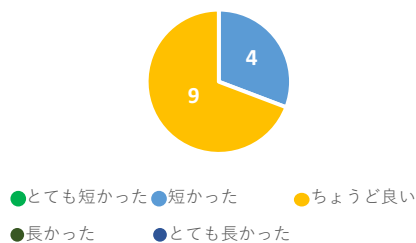


図 44: 動画の長さについて

動画に使う写真枚数について(n=13)

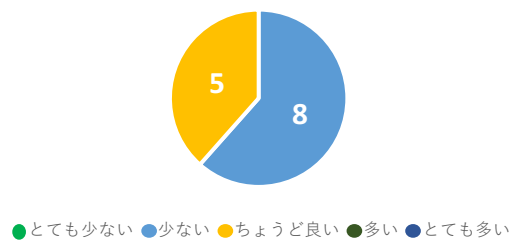


図 45: 動画に使用する写真枚数について

生成した動画に対する評価については、被験者の 7 割強が「旅行記動画を家族や友人に見せたい」と回答している（図 46）。また本研究が実用化すると使用したいという被験者も 6 割強いることがわかる（図 47）。本研究が実用化した際、使用したいかわからないと回答した 4 名の被験者について他の設問の回答をみると、概ね好意的な回答が多かったが、唯一位置情報を編集する作業について「非常に手間であった」が 2 名、「手間であった」が 2 名だった。位置情報が記録されていない写真の撮影場所を編集する作業の UI（ユーザーインターフェイス）向上が重要であると考えられる。

旅行記動画を家族友人に見せたいと思ったか
(n=13)

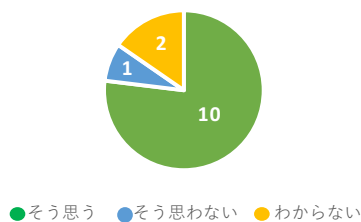


図 46: 動画を家族や友人に見せたいと思ったか

本研究が実用化したら使用したいか(n=13)

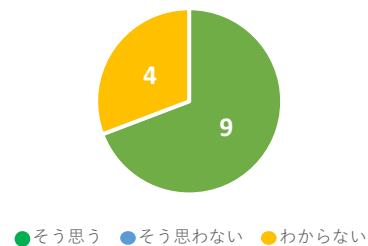


図 47: 本研究が実用化したら使用したいか

写真及び撮影場所が地図表示されるアニメーションについては、「旅行の説明に便利だと思った」・「どこで写真を撮影したか思い出しやすかった」の回答が7名ずつで最多となっており、次に「旅行軌跡が辿りやすかった」，「地図上に写真が表示されて見やすかった」が5名、4名と続いた（図48）。また自由記述の1名については、地図上における撮影場所間の移動を飛行機など乗り物のアイコンを用いて補完アニメーションにして欲しいといったものであった。位置情報が記録されていない写真に、被験者が位置情報を入力する作業については、7割強が「手間だった」と回答している（図49）。実験の手順上、被験者は4回動画を作成する必要がある、位置情報を記録していない写真だった場合、40枚の写真全てに位置情報を入力しないといけなかった要因が回答結果に大きな影響を及ぼしている可能性があるものの考慮すべき重要な結果である。

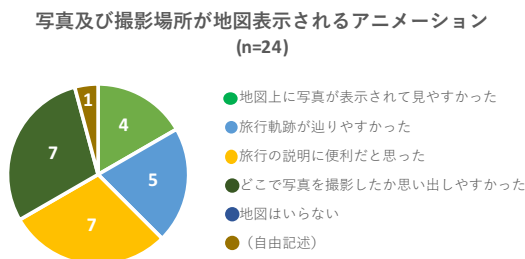


図 48: 地図表示のアニメーションについて

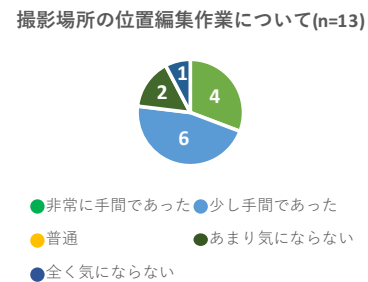


図 49: 撮影場所の位置変種作業について

b) 旅行写真自動選択手法の評価

旅行写真を自動選択する手法に対する評価としては、被験者の6割強が好意的な評価をしている（図50）。否定的な評価だった人に関しては、そもそも写真を選ぶ作業自体について（図51）の回答でも、気にならないと回答しているものが多かった。一方で写真を選ぶ作業が手間だと回答している被験者ほど、自動写真選択機能について好意的な評価であった。

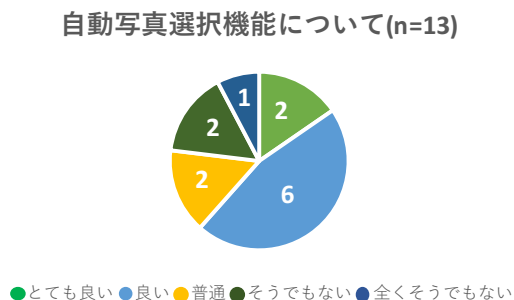


図 50: 自動写真選択機能について

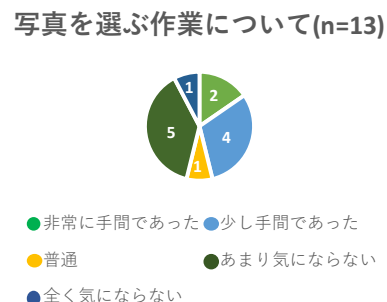


図 51: 写真を選ぶ作業について

共有相手によって自動選択される画像が変わる機能についても、被験者の 6 割弱が好意的な評価を示している一方、一定数は否定的な評価であった（図 52）。

共有相手で自動選択画像が変わる機能(n=13)

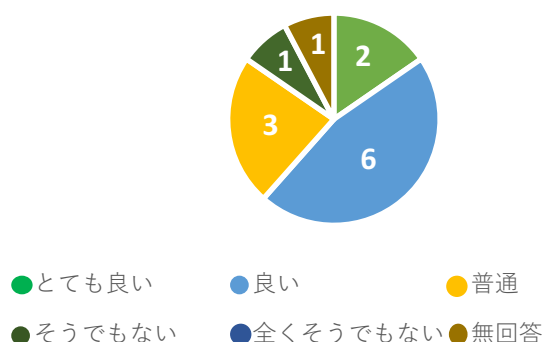


図 52: 共有相手によって自動選択画像が変わる機能

事後アンケートの最後の設問にて、被験者から本研究へ記載されたコメントについては、原文のまま下記にまとめている。

- ・自動作成の場合に、同じような風景の写真が多いと感じました。手動の方がやっぱり自分の思い入れがあるところを選べるので、見せたくなるかなと思いました。
- ・個々人の思い入れ度合いとかも含むことができたらいいのかなと思いました。
- ・位置情報の編集が大変でしたが、このサービスがある事をあらかじめ知っていれば、位置情報を入れるようにすると思います。
- ・private 用と public 用でどのように写真を判定しているのか気になりました。なんか、色合い？写真のふんいきで音楽のフンイキも変わると面白いかもしれないです。
- ・最初にアップになる地図が日本なのが気になる。写真に合わせてアップするのを変えてほしい。
- ・完全に自動ではなく、まず候補動画を出す。あるいは 12-3 枚程度に絞り込むようにして、あとからおきかえたりできるようにした方がよいのではないのでしょうか。
- ・音楽選択機能あったら、ありがたいです。位置情報の入力はやっと時間がかかりました。
- ・すごくおいしいと感じた食べ物の写真を親しい人・不特定多数の人のどちらのグループにも見せたいと思い選んだが、自動選択になかったのが気になりました。
- ・頑張ってください

5.3 考察

5.3.1 旅行記自動生成及び共有システムについて

動画及び位置情報入力する際の UI（ユーザーインターフェイス）の改善が必要ではあるが、自動生成された旅行記動画について、被験者の 7 割強が好意的な回答をしていることに加えて、実用化した際に使用したいという回答も 6 割強あることから、本研究が目指した誰でも木月に旅行記を作成できるシステムは概ね有効であるといえる。また事後アンケートには「旅行写真の位置情報を活用するサービスを事前に知っていれば、撮影する際に記録していた」といった感想もあったことから、位置情報を気軽に可視化出来る環境の整備によって位置情報の記録を促せる可能性についても示した。

今後本システムのユーザ数を獲得していくには、旅行記動画作成に使用する写真枚数、動画の長さ、BGM の種類をユーザが設定出来るなど、作成の自由度を持たせることが重要だと考える。また動画媒体のみならず、写真と位置情報をより気軽に可視化する媒体を検討したい。

5.3.2 写真自動選択手法について

被験者のほとんどが 20 代であったため、20 代を対象とした考察ではあるが、構築した旅行写真の自動選択手法と被験者の選択写真を比較すると、数枚程度は一致することが出来た。加えて作成コンテンツを親しい人ではなく一般公開する際には、顔写真が減少することがわかった。公の場には自身の個人情報に極力共有したくないという視点は、どのような種類のコンテンツでも非常に重要な考えである。

今後自動選択手法の精度を向上させるためには、各被験者にとって思い入れのある写真をいかに定義し、どのように自動選択手法にて考慮すべきかが課題である。今後、旅行写真全体の中での類似写真や撮影時間の間隔が短い連写写真についても検討の余地がある。また自動選択機能を有効と答えた被験者も多かった一方で、写真を選ぶ作業も旅行記作成の重要な作業と考えている被験者もあり、自動選択だけではなく、旅行写真の母数を減らしてくれる補助的な機能についても今後検討すべきである。そして今回行った調査の被験者が 20 代ではあったが、公の場には自身の個人情報に極力共有したくないという視点は、どのような種類のコンテンツでの写真の自動選択手法だとしても有効だと考える。

最後にどのようなラベルを考慮すれば、思い入れの強い写真を選択出来るかについて、Google 社の Cloud Vision API を利用して、条件 A・条件 B での選択写真に含まれるラベルを抽出し比較した。1 枚の写真につき最大 10 個までとして、Cloud Vision API を用いてラ

ベル抽出を行った。合計 260 枚の写真から得られた 379 種類のラベルを比較整理するために、tfidf 法によって特徴ベクトルをまとめた（表 8）。上位ラベルの中でも今回活用していないラベル tourism, vacation, trip, fun については、今後自動選択手法のスコアリング付けの際に考慮しても良いかもしれない。

表 8: 条件 A・条件 B それぞれの上位 20 以内のラベル

条件A		条件B	
1 tourism	0.28291817	1 tourism	0.23179316
2 meal	0.22633453	2 temple	0.19867985
3 people	0.20747332	3 landmark	0.1821232
4 dish	0.18861211	4 dish	0.16556654
5 food	0.1697509	4 vacation	0.16556654
5 cuisine	0.1697509	4 sea	0.16556654
7 art	0.15088969	5 meal	0.14900989
7 lunch	0.15088969	5 food	0.14900989
7 tree	0.15088969	5 cuisine	0.14900989
7 person	0.15088969	5 tree	0.14900989
11 city	0.13202848	5 river	0.14900989
11 vacation	0.13202848	5 town	0.14900989
11 temple	0.13202848	5 place of worship	0.14900989
11 flower	0.11316727	14 people	0.13245324
11 sport venue	0.11316727	14 vehicle	0.13245324
11 travel	0.11316727	14 building	0.13245324
11 fun	0.11316727	14 horizon	0.13245324
11 adventure	0.11316727	18 reflection	0.11589658
11 structure	0.11316727	19 mountain	0.09933993
20 mountain	0.09430606	19 lighting	0.09933993
20 wood	0.09430606	19 urban area	0.09933993
20 landmark	0.09430606	19 light	0.09933993
20 asian food	0.09430606	19 transport	0.09933993
20 street	0.09430606	19 night	0.09933993
20 human settlement	0.09430606	19 christmas decoration	0.09933993
20 road	0.09430606	19 tower	0.09933993
20 stadium	0.09430606	19 shore	0.09933993
20 wilderness	0.09430606	19 coast	0.09933993
20 breakfast	0.09430606		
20 vehicle	0.09430606		
20 restaurant	0.09430606		
20 produce	0.09430606		
20 tours	0.09430606		

第 6 章 結論

6.1 本研究の成果

本研究では、旅行時に撮影した写真の位置情報を活用して、誰でも気軽に旅行の行程を振り返られる動画の作成・共有が行えるシステムを実現した。本システムの有効性についての 13 人に行った調査では、生成された動画について、被験者の 7 割強が「そう思う」と回答し、加えて実用化した際に使用するかについても「そう思う」が 6 割強あった。一方で位置情報を記録していない写真を使用する際、写真の撮影場所を入力する作業を必要とし、多くの被験者が手間だと感じたと回答しており、気軽に旅行記を作成するシステムとしては、位置情報をより簡単に入力する仕組みのための改善が必要である。ただ本システムのようなサービスを事前に知っていれば、今後写真撮影の際に位置情報を記録すると答えた被験者もいたように、位置情報を気軽に可視化出来る環境の整備によって位置情報の記録を促せる可能性についても示した。

更に本研究では、本システムで使用する写真を、撮影された大量の写真から自動選択する手法を kmeans 法と Google 社の Cloud Vision API を用いて実現した。13 人に行った調査では、自動選択手法で選択した写真のうち飲食物やランドマーク写真など数枚程度しか被験者の選択写真と一致せず、あまり精度が良いものではなかった。各被験者にとって選択される写真にばらつきが見られ、位置情報をどこまで考慮しながら、今回選択できなかった写真をいかに自動選択すべきかについては引き続き検証すべき課題である。また全ての写真を自動選択するのではなく、類似写真を減らすなどの一部分の写真を取捨選択する補助的な機能についても必要があることがわかった。また作成した旅行記がどこまで公開されるかについて、親しい人が閲覧する場合に比べて、誰でも閲覧出来る場合だと明らかに顔が写っている写真を避ける傾向がわかった。

6.2 本研究の課題と展望

本研究では、予め位置情報が記録されている写真を活用して旅行記を作成できる仕組みとしている。そのため、位置情報を記録していない写真では、1 枚ずつユーザが地図上から編集する作業を要する。同様に写真の自動選択手法についても、写真の撮影場所をクラスタリングしてから、クラスタ毎に最適な手段を選択しており、写真の位置情報が非常に重要である。そのため位置情報が記録されていない写真に対して、いかに位置情報を推定及び補足していくかがユーザ数拡大の大きな課題だと考えられる。加えて作成出来る旅行記

動画について、選択できる写真の枚数や動画の長さ、コメントの追記機能、BGM についても改善の要望があり、位置情報を活用した旅行記動画という媒体の最適な形式を探る必要がある。

また自動選択機能についても、本研究で調査分析をした被験者は 20 代が主であったことから、ユーザの性別・年代・旅行写真の撮影傾向などを考慮して、複数の選択手法から好みにあったものを使用出来る方がより良いと考えられる。一方で写真を手動で選択する行為自体に旅を振り返る楽しみを見出している傾向もあり、単に手動か自動で切り分けるのではなく、手動と自動選択の中間として、予め旅行写真の母数を減らした上でユーザに選択させる方法をどのように構築していくか、引き続き検討が必要である。

最後に本システムは単に旅行記動画を生成する機能だけではなく、今後ユーザの位置情報付き写真が蓄積していくことで、写真の前後関係と写真に写る要素を用いて、ユーザへ最適な旅程案内・推薦を行える可能性がある。例えばユーザが旅行記作成に用いる旅行写真と似た傾向の写真を撮影する別ユーザがいた際、その別ユーザの旅程・旅行軌跡を推薦する等、旅行写真と位置情報を活用した旅行記情報を蓄積するシステムとしても発展性がある（図 53）。

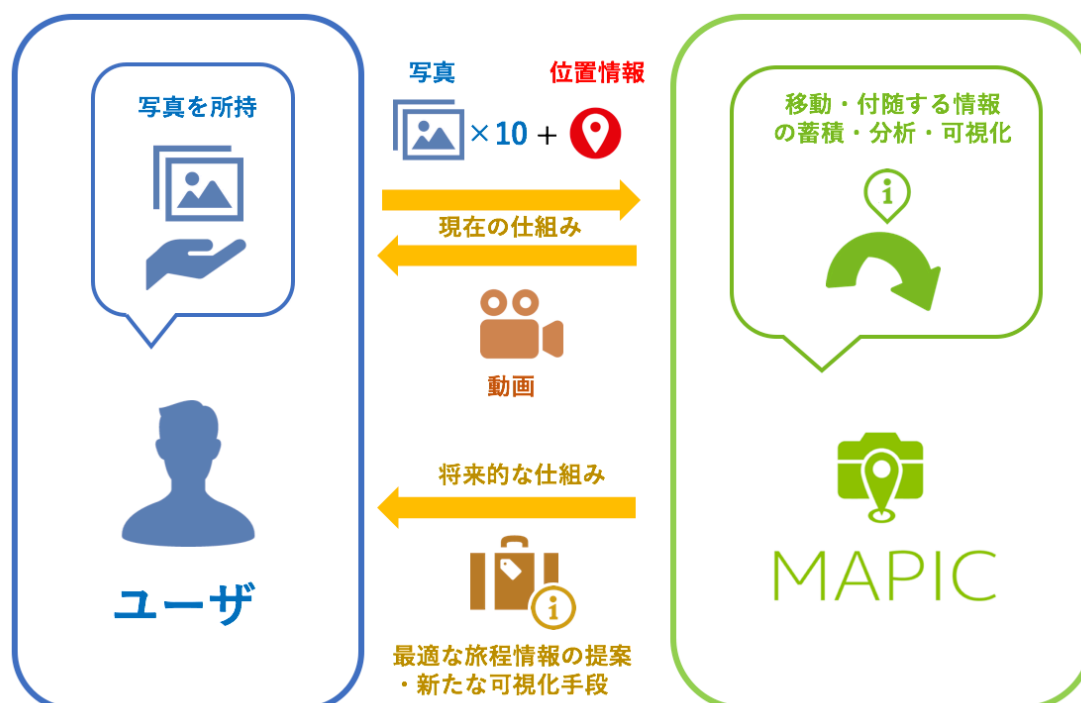


図 53: 将来の展望

○参考文献

資料番号が入っているものは本文内で直接引用した文献である。また資料番号は本文内での参照順である。資料番号が入っていないものについては、本研究を推進する中で参考とした文献であり、日欧順に第一著者苗字の五十音順で並べてある。

論文

[2] 野中俊一郎・松井優子・内田充洋・羽田典久, 2007 年, 「大量の DSC 撮影画像からの自動選択を可能とする画像評価技術 iAgent の開発」, Fuji Film research & development (52), p17-21

[3] 藤田秀之・有川正俊, 2012 年, 「PhotoField: 写真と地図によるストーリー制作ソフトウェアとユーザスタディ」, 第 21 回地理情報システム学会研究発表大会講演論文集

上山智士, 2007 年, 「空間情報処理プラットフォームによるコミュニティ主導型開発の研究」, 東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻平成 19 年度 修士論文

鶴岡謙一, 2007 年, 「同期地図付きオーディオガイドと制作ツールの提案」, 東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻平成 19 年度 修士論文

和田健・金杉洋・松原剛・柴崎亮介, 2015 年, 「個人向け位置情報可視化アプリケーション MAPIC の提案 - 外出先の思い出をショートムービー化してアルバムのように楽しもう! -, 第 25 回地理情報システム学会研究発表大会講演論文集

和田健・金杉洋・松原剛・柴崎亮介, 2016 年, 「旅行写真を用いた動画生成・共有ツール MAPIC の提案」, 第 26 回地理情報システム学会研究発表大会講演論文集

Takeshi Wada, Hiroshi Kanasugi, Go Matsubara and Ryosuke Shibasaki, 2016, "Proposal of Personal Location Information Visualization Application MAPIC for Inbounds in Japan - Let's have fun by making your journey short movies! -", 日韓 GIS 国際シンポジウム (KAGIS)
Takeshi Wada, Hiroshi Kanasugi, Go Matsubara and Ryosuke Shibasaki, 2016, "MAPIC: A Visualization Application of Personal Location Information for Data Ecosystem in Tourism", 6th International Conference on Cartography and GIS Proceedings

書籍

Scott Murray, 2014 年, 「インタラクティブ・データビジュアライゼーション」, オライリージャパン

資料

(URL は 2017 年 1 月 22 日に確認)

[1] 柳井啓司, 2010 年, 「位置情報を用いた画像カテゴリー分類」, 国立研究開発法人科学技術振興機構 新技術説明会 当日配布資料

(https://shingi.jst.go.jp/past_abst/abst/p/10/1003/uec4.pdf)

web ページ

(URL は 2017 年 1 月 20 日に確認)

[4]compathy β ver. 世界とつながる旅のコレクション (<https://www.compathy.net/>)

[5]WISTIA, How Long Should Your Next Video Be?, (<https://wistia.com/blog/optimal-video-length>)

富士フィルム, Year Album, (<http://year-album.jp/>)

Apple, iPhone iOS10, (<http://www.apple.com/jp/ios/ios10-preview/>)

Google, Cloud Vision API, (<https://cloud.google.com/vision/>)

Google, Google Photo, (<https://www.google.com/photos/about/?hl=ja>)

Microsoft, OneDrive, (<https://onedrive.live.com/about/ja-jp/>)

○資料

資料一覧

資料 1：MAPIC のページについて

資料 2：平成 28 年 11 月に G 空間エキスポにて本研究を展示した際に頂いたコメント

資料 3：平成 29 年 1 月に学外にて調査した際に使用した資料

資料 1：MAPIC のページについて

アカウント登録の仕方

本サービスの使用には、アカウント登録が必要です。
まず「アカウント登録」をクリックしてください。

1.下記画面が表示後、メールアドレスを入力してください。

2.「Sign UP」ボタンを押すと、メールが送信されます。

3.送信されたメールのリンクをクリックしてください。

4.必要事項を入力後、「申込」をクリックしてください。

5.下記画面が表示されれば、アカウント登録は終了です。

6.本ページ右上の「ログイン」をクリックしてください。

7.認証画面を経て、本サービスを使用頂けます。
また下記ボタンからのご登録可能です。

アカウント登録

資料 1.1: ヘルプページ（アカウント登録の仕方について）



資料 1.2: (左) トップページ (右) お問い合わせページ



資料 1.3: (左) 動画一覧ページ (右) 動画閲覧ページ

資料 2：平成 28 年 11 月に G 空間エキスポにて本研究を展示した際に頂いたコメント



- ・他のサービスとの違いとして、地図で写真を見られるのは良い。(男性)
- ・最近のサービスは全部の写真を入れようとするが、10 枚と割り切っているのが良い。(男性)
- ・時系列に写真が表示するため、実際に旅行をトレースしている気分になれるのが良い。(男性)
- ・作成した動画にコメントをやはり入れたい (男性)
- ・実際に使用してみたい (男性)
- ・妻がヨーロッパ旅行に行った際、そこで体験した感動を他の人へ上手く伝えられないと言っていたから、これは良い。(男性)
- ・他のサービスと一緒にではないか。ただアニメーションになっただけのように感じる。(男性)
- ・どういう構造で動画ができていいのか興味がある。(男性)
- ・位置情報ゲーマーとして。位置情報ゲームでは写真を撮影しないため、様々な土地に訪れて思い出が残っても、振り返られる手段がない。その際、このサービスを活用出来ると感じた。(男性)
- ・写真を選択した順に使いたい。なぜなら SNS で後から友達と共有した写真はタイムスタンプがずれるためである。後、写真を使わないでつくっても面白い。さらに欲を言えば動画に用いた写真と、旅行写真の全てが対比して見られたら面白い。(男性)
- ・使ってバグあれば報告したいと思います。(女性・男性の 2 人組)
- ・動画について、地図が最初に拡大する所があるが、写真撮影した場所にズームして欲しい。また行った本人じゃないとどこかわからないと思う。(男性)
- ・早速使用してみたが、動画にて行った場所ごとにズームが大きく変わるのが気になる。しかしズームが一定だと飽きてしまい、塩梅が難しい。また Safari では見られなかった。動画の ver.が一つだけだとつまらないため、もうちょっとブラッシュアップして公開してもいいのではないだろうか。(男性)
- ・写真選択のアルゴリズムの構想は面白い。そのため位置情報でグルーピングするのをもっと押

し出した方がいい。しかしどうやってビジネスとして稼ぐか詰めたほうが良い。(女性)

・是非、使ってみます。(男性)

・息子に使わせてみます。新婚旅行とかのメモリアル ver.があっても楽しいかもしれません。(男性)

・アルゴリズムの正解は一つでないので、いろんな人がアルゴリズムつくるコンテストとかあればいいと思います。(男性)

・デザインに統一感があってかわいい。(女性2人組)

・写真撮影時の感情を取得出来るサービスもあるため、その要素を含むとさらに面白いと思います。(男性)

・写真を自動選択するアルゴリズムも面白いが、そもそも写真を振り返って選択すること自体とても楽しい作業だと思いますが、いかがでしょうか。(男性)

・地史学の分野でも有効活用出来ると思います。動画にコメント、その地域の音なども組み込みたい。商店街も地域ごとに違い、その地域らしさを表現することに悩んでいるので、そういった面でも使用出来そうで面白い。(女性)

・単純に自分の旅行を何度も振り返るものか疑問だが、とてもわかりやすく良いツールだと思う。位置情報の収集などに用いるのはとても良いと思う。(男性)

・GPS のログとか写真とかをまとめて放り込んで管理するツールがほしいため、そこからの可視化ツールとして良い。自分のデータの可視化ツールとしては今ひとつだが、データを集めるツールとしてはすごく良いため今後に期待します。あとスマホ版も欲しいです。(男性)

・旅行の行動軌跡をもっと細かく見せても面白いかもしれません。(男性)

・もう少しユーザが味付けをしたい。このままだと何回か使ったら飽きそうに感じた。例えば写真を表示するときに時系列情報を表示するとか、季節感を出すとか、昼とか夜とかを表現するとかあると思う。(男性)

・今の時代はこういう面白いことが出来るようになったのですね。(男性)

・面白いから H.I.S.に売り込むべき。妻がアメリカ人で、よく旅行写真をスクラップブックとして作成しており、皆さんにすごく喜ばれる。また地図状に写真・動画、コメントを記述し、共有できるプラットフォームが欲しいので開発してもらえたら嬉しい。(男性)

・共有する手段はどうやってするのだろうか。他の人に見られてしまうのは嫌だ。(男性)

・コメントをやはり動画につけたい。(アフリカからの留学生・男性)

・とても面白いです。(男性)

・動画の時間を 3,5 分などの別 ver.を作っても良いのでは。(男性)

・動画にコメントをつけて、ボカロイドの声などで自動読み上げにしてもよい。もしくはコメント自体も自動で付加してくれる機能(ネットから抜いてくる)を考慮してください。(男性)

資料 3：平成 29 年 1 月に学外にて調査した際に使用した一部資料

事前アンケート ※該当するものに✓してください

(1)あなたの年代を選んでください

☐～20代 ☐30代 ☐40代 ☐50代 ☐60代～

(2)あなたの性別を選んでください

☐男性 ☐女性

(3)スマートフォンで写真撮影する際、写真に位置情報を記録出来ることを知っていますか

☐知っている ☐知らなかった

(4)写真撮影をする際、位置情報を一緒に記録していますか

☐記録している ☐記録していない ☐わからない

(5)普段どのくらい旅行に行きますか※ここで言う"旅行"とは私的な目的のものに加え、学会・ビジネスの出張も含む。

☐旅行にはほとんど行かない ☐数年に1回程度 ☐1年に1回程度 ☐半年に1回程度

☐2～3ヶ月に1回程度 ☐1ヶ月に1回程度 ☐上記の選択肢以上

(6)観光などの私的な旅行について、旅程を組む際、一番重視しているものを選んでください

☐なるべく多くの場所を訪れる ☐少ない場所を重点的に観光する

☐日程だけ決めて行った先々で考える ☐旅行に行かない

(7)旅行の際、写真を撮るデバイスを選んでください

☐携帯電話・スマホのカメラ ☐デジタルカメラ ☐その他（GoPro や NarrativeClip など）

☐写真を撮らない

(8)一回の旅行で撮影する写真の枚数を選んでください

☐～10枚 ☐11～20枚 ☐21～30枚 ☐31～40枚

☐41～50枚 ☐51枚以上～ ☐旅行に行かない

(9)旅行写真を家族や友人と共有する際、使用するサービスは何ですか

☐共有しない ☐印刷して渡す ☐電子メール ☐メッセージアプリ（Line など）

☐SNS（Facebook/Flickr/Instagram など）に投稿する

資料 3.1: 事前アンケート

写真を活用した旅行記作成システム「写真選択の調査」 ご協力のお願い

この度は調査にご協力頂き、ありがとうございます。本調査では、旅行記作成の際の写真選択に関する調査を行います。スタッフ1人 対 被験者1人で順番に行いますので、お待ち頂く方は事前に下記をお読み下さい。

<調査前にお願いしたいこと>

- ①写真提供の同意書を記入する
- ②事前アンケートに回答する
- ③可能であれば、一回の旅行で撮影した写真全てを USB メモリに移しておくことで終了が早くなります

- ・枚数：10 枚以上~100 枚未満が好ましい ※どうしても提供したくない写真は事前に外して下さって構いません。
- ・形式： jpeg 形式、ファイルサイズは 1 メガ程度が好ましい（スマホ撮影した写真であれば大丈夫です）。
- ※位置情報（写真の撮影場所）が記録されている写真であれば好ましいです。

<実験の流れ>

下記の手順通り行い、1 人あたり 15~30 分程度で終了致します。

手順①：スタッフが本調査の概要を説明致します。その後、写真の取り扱いについての同意書にご署名下さい。
記入後、事前アンケートにご回答下さい。以降、順番にスタッフがお呼びしますので少々お待ち下さい。

手順②：旅行写真全てが入ったフォルダを、スタッフ用・被験者様用の 2 台の PC にコピーして下さい。

手順③：MAPIC を用いて、下記 A・B の 2 種類の条件で動画を作成して閲覧して下さい。
条件 A「親しい人しか閲覧出来ない動画」例：facebook で親しい人に範囲を限定して公開する状態
条件 B「一般公開する動画」例：youtube に投稿して世界中の人が閲覧できる状態

手順④：手順①で提供頂いた写真を用いて、（スタッフが）手順②と同様の条件で、写真自動選択アルゴリズムで写真を選びます。被験者の方は少しお待ち下さい。その後、アルゴリズムで選択された写真に位置情報を付けて MAPIC で旅行記を作成して閲覧して下さい。

手順⑤：手順③・手順④で作成した動画、合計 4 種類を閲覧してください。
その上で事後アンケートにご回答下さい。

資料 3.2: 調査手順書の要旨

事後アンケート※該当するものに✓してください

(1)作成した動画の長さについてはいかがでしたか

☐とても短かった ☐短かった ☐ちょうど良い ☐長かった ☐とても長かった

(2)動画に使用出来る写真枚数が10枚であることについてはいかがでしたか

☐とても少ない ☐少ない ☐ちょうど良い ☐多い ☐とても多い

(3)写真を10枚選ぶ作業(手順③)についていかがでしたか

☐非常に手間であった ☐少し手間であった ☐普通 ☐あまり気にならない ☐全く気にならない

(4)自動選択で写真を10枚選択される機能は有効と感じましたか

☐とても良い ☐良い ☐普通 ☐そうでもない ☐全くそうでもない

(5)動画を共有する相手によって、自動選択される画像が変わる機能は有効と感じましたか

☐とても良い ☐良い ☐普通 ☐そうでもない ☐全くそうでもない

(6)動画にて、写真及び撮影場所が地図に表示されるアニメーションについていかがでしたか

☐地図上に写真が表示されて見やすかった ☐旅行軌跡が辿りやすかった

☐旅行の説明に便利だと思った ☐地図はいらない

☐どこで写真を撮影したか思い出しやすかった ☐ (自由記述) _____

(7)撮影場所の位置編集についていかがでしたか

☐非常に手間であった ☐少し手間であった ☐普通 ☐あまり気にならない ☐全く気にならない

(8)作成した動画を実際に家族や友人に見せたいと思いましたか

☐そう思う ☐そう思わない ☐わからない

(9)本サービスが実用化したら、使用したいと思いますか何か MAPIC にご意見があればご記入下さい

☐そう思う ☐そう思わない ☐わからない

(10)何か MAPIC にご意見があればご記入下さい

資料 3.3: 事後アンケート

謝辞

本研究を行うにあたり、大変多くの方々のご指導ご協力を頂きました。心より感謝申し上げます。

指導教員である柴崎先生には「平均点で満足するのではなく、120 点を目指そう」と励まし続けられ、修士論文を無事に提出することが出来ました。韓国、ブルガリアの二度の国際学会を始め、国内学会、G 空間 EXPO への出展、G-spase プロジェクトリーダーと多くの素晴らしい機会を与えて頂き、最高の環境で 2 年間も研究が出来て幸せでした。本当に有難うございました。

副指導教員である早川先生には、研究手法に加え、発表内容をさらに洗練するためにご指導頂きました。早川先生の的確かつ鋭いアドバイスを受けた後はいつも頭の中の雑然とした考えが整理され、次にすべきことが明確になっていました。だからこそ「本研究は本当に面白いから頑張っ欲しい」と仰ってもらえた時は本当に嬉しく、中間発表以降の苦しい時も頑張ることが出来ました。

研究員の金杉さんには、修士の最初から最後まで、本当にお世話になりました。同時並行に複数のプロジェクトに従事されているにも関わらず、MTG ではいつも時間を惜しみなく割いて指導してもらいました。時間がある限り、ブラッシュアップし続ける金杉さんの姿勢を 2 年間見続けたからこそ、怠惰な私が研究の進捗が上手く出せない時も土日でも地道に研究に打ち込めたと思います。

研究員の松原さんには、プログラミングで本当にお世話になりました。松原さんがいなければ本研究は成り立たなかったです。必要なコーディングの知識をいつも丁寧にわかりやすく教えてもらい、今思ってもとても贅沢な時間だったと思います。自分の考えがアプリになって動いた時の感動は忘れません。これからもプログラミングで面白いものを創作していけたらと思っています。

秋山先生には、修士1年生の時、日韓合同のシンポジウムに連れて行ってもらった事がとても思い出に残っています。初めての国際学会で賞を受賞出来たのは、前日の夜までホテルの部屋で発表練習にお付き合い下さったからだと思っています。時折お会いした際でもいつも学生に近い立場でアドバイスを下さり、修士論文の切羽詰まった時期も落ち着いて研究に打ち込めました。

首都大学東京観光科学域の倉田研究室の皆様には、本研究の調査にご協力頂き、本当にありがとうございました。倉田先生には修士1年の学会でお会いした

時に「素晴らしい研究だから是非頑張って欲しい」と言って頂き、早く完成したものをお見せしないとイケないとずっと頑張ってきました。修士論文提出直前の調査ではあったのですが「とても面白い」と言って頂け、大変嬉しかったです。

教授柴崎研究室の同期の池澤君、西本さんには公私ともにお世話になりました。入学してから授業や学会、ゼミ、打ち上げや追いコンの企画、就職活動など苦しい時も二人がいたからこそ、投げ出さずに最後の最後まで研究をやり遂げられました。池澤君とは途中からずっと一緒に研究活動に打ち込むようになり、何かと理由をつけて 2 人で飲み食いに去了ました。ブルガリアで開催された学会の帰路で飛行機が欠航になって苦勞したけど、協力して日本に無事に帰って来られた経験は一生忘れないと思います。西本さんは、韓国の学会以降は研究拠点が変わってしまい、会う機会が減ってしまったけど、研究のみならず普段の生活や就職活動での前向きな姿勢にいつも元氣をもらっていました。研究室の打ち上げの準備では、いつも直ぐに機転を利かせていろんな事をやってくれて、本当に助かっていました。二人とはこれから社会人になっても、同期同士で切磋琢磨していけたらいいなと思っています。

ここに名前を挙げた方以外にも研究内外を問わず、多くの方々のお陰で充実した 2 年間を過ごせ、そして本修士論文を書き上げることが出来ました。最後にこれまでの学生生活をいつも支えてくれた家族に感謝の意を表して、謝辞とさせていただきます。