

# 写真ライフログにおける検索クエリを用いた想起補助

酒田 信親<sup>1,a)</sup> 久保田 彰<sup>2</sup> 富永 登夢<sup>2</sup> 土方 嘉徳<sup>3</sup>

受付日 2017年4月19日, 採録日 2017年11月7日

**概要:** カメラ付き携帯端末の普及にともない、写真ライフログが実現可能になりつつある。現在、写真ライフログはスマートフォンだけで実現可能であり、1日に多数の写真を投稿しているユーザが多い Facebook や Google Photo などにはすでにある種の写真ライフログといえる。しかし、写真ライフログは閲覧の際、写真撮影の意図や目的、写真撮影前後の出来事の想起が困難となるという問題が発生する。この問題を解決するため、ユーザが使用した検索クエリをライフログでの想起を促す重要な要素の1つとしてとらえた。そこで、写真撮影時の時間軸上の近傍で使用した検索クエリを写真と同時に提示することで、撮影意図や目的などの内向的な行動理由の想起をユーザへ促すことを考えている。本稿では検索クエリを写真と同時に提示することで想起されることに、どのようなものがあるかという基礎的検討を行う。そして、検索クエリの提示が撮影意図や目的などの内向的な行動理由の想起に与える影響を調査するための実験を行った。実験の結果、検索クエリの提示が写真撮影時それに関連する出来事の想起に有用であることが示唆された。

キーワード: ライフログ, 検索クエリ, 写真, 想起

## Combining Search Queries on Lifelog for Memory Retrieval

NOBUCHIKA SAKATA<sup>1,a)</sup> AKIRA KUBOTA<sup>2</sup> TOMU TOMINAGA<sup>2</sup> YOSHINORI HIJIKATA<sup>3</sup>

Received: April 19, 2017, Accepted: November 7, 2017

**Abstract:** With the spread of camera-equipped mobile devices, photo lifelogs are getting quite popular. Currently, photo lifelogs can only be accessed via smartphones. Additionally, Facebook and Google Photos, many users posting many photos daily, can be already used as photo lifelogs. However, whenever users browse photo lifelogs, they often cannot remember the intent, purpose, and related events of a photo. To solve this problem, we regard the search query used by the user as one of the important factors to enhance the recall of the events related to a photograph in a lifelog. Therefore, by indicating search queries at the time of photographing, the user can recall the events related to a photograph. In this paper, we examined what kind of things are recalled by indicating a search query at the time of photographing. We conducted experiments to survey the influence of indicating search queries on the recall of introverted action reason such as the intention and purpose of photographing. As a result, we unveiled that indicating a search query with a photograph is useful to recall events related to that photograph.

**Keywords:** lifelog, search query, picture, memory retrieval

### 1. はじめに

ライフログとは、人間の生活や体験などを映像・音声・位置情報などとして記録したデジタルデータ群のことである。ライフログの構築には様々なアプローチがある。Aizawaら [1] や中村ら [2] のようにユーザの行動を常時記録した情報で構築するものもあれば、特定の情報のみを記録し利用するもの [3], [4], [19], 単にカメラによる写真を蓄積したものの [5] などがある。本研究ではこれらのアプローチのうち、

<sup>1</sup> 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科  
Nara Institute of Science and Technology (NAIST), Ikoma,  
Nara 630-0192, Japan

<sup>2</sup> 大阪大学大学院基礎工学研究科  
Graduate School of Engineering Science, Osaka University,  
Toyonaka, Osaka 560-831, Japan

<sup>3</sup> 関西学院大学商学部  
School of Business Administration, Kwansei Gakuin University,  
Nishinomiya, Hyogo 662-8501, Japan

a) sakata@is.naist.jp

カメラで撮影した写真を主体としたライフログ（以下、写真ライフログと呼ぶ）に注目している。

また、近年スマートフォンをはじめとする多くの携帯端末にはカメラ機能が搭載されており、ユーザは撮影したいと思うものをいつでも容易に写真に収められるようになった。また、センサの小型・高性能化により、小型デバイスの装着だけで自分の位置情報や健康状態などの情報が常時記録できる。そして Cloud サービスを利用すれば、それらのデータは複数のデバイス間で同期され、デバイスサイズやストレージサイズに左右されず任意のデバイスで閲覧・共有可能である。これらの技術の発展にともない、写真ライフログは一般的で身近なものとなっている。

このような写真ライフログは、前述のとおり携帯端末のカメラやデジタルカメラなどの手持ちカメラで撮影された写真を主体とし、撮影日時や撮影場所などの情報とともに蓄積されることで、思い出の想起やそれを話題としたコミュニケーションに利用されることが多い。近年では Google Photo などに代表される Cloud サービスとマルチプラットフォームを組み合わせた写真ライフログが広く使われるようになってきている。しかし、写真ライフログには、閲覧内容の想起が困難となる場合があると考えている。写真ライフログで過去の出来事を想起する際、ユーザは撮影内容や撮影日時を手がかりとすることになる。もし想起対象の写真が、何かの記念日に撮影されたものや、観光地のランドマークとともに撮影されたものである場合、その情報をもとに対象の写真が表す内容を想起できると考えられる。しかし、時間経過による忘却により、想起できる量は減少していく。また、写真の内容や撮影日時に想起のきっかけとなる情報が少ない場合、写真が表す内容の想起は困難であるといえる。さらに、写真は映像のように撮影時の出来事を一連のエピソードとして確認できないため、写真に関連する前後の出来事の想起も困難だと我々は考えている。

このような問題を解決するために、写真や日時以外の情報を写真とともに提示する方法がとられている。他の情報を提示することで、想起に用いる情報の量が増え、想起が容易になるといえる。これらは様々なライフログ（写真、日記、移動軌跡、心拍データ）などを組み合わせ、出来事の想起を促す手法でもあるといえる。ここで、文字データと写真である画像データの組合せは、図 1 のように写真に文字を重畳表示しても、写真の一貫性はそれほど損なわれることはない。また、ニコニコ動画に代表されるように動画に対して文字を重畳表示しても、ある程度の量であれば映像とキャプションの両方が理解可能である。これらの経験により文字情報と映像の組合せは日常の延長で負荷をかけずに人間の認知を高めるものだと考え、ライフログとして蓄積した文字データと画像を組み合わせることで、ユーザ負荷を増やさずに過去の状況がどの程度思い出されるかに



図 1 検索クエリを表示した写真ライフログ  
Fig. 1 Pictures lifelog with search queries.

着目している。特に本稿ではユーザが Web での検索時に使用する検索クエリを文字データのライフログととらえ、このライフログとして蓄積した検索クエリと画像データである写真を組み合わせることで、検索クエリが使用者の想起に与える影響を調査することを目的としている。

図 1 は筆者が海外出張に行ったときのある時間帯の写真ライフログである。写真だけを見ると他人であっても訪れた場所や行為といった行動の結果は容易に理解できる。一方、検索クエリと合わせて閲覧することで、他人であっても、そのときの筆者の意図や思考といった行動の理由がある程度読み取れる。さらに当事者である筆者ならば、写真から思い出した場所に合わない検索クエリを入力した理由や検索した結果達成できなかったこと、そして達成できなかったために違う行動をとったことを思い出せる。このように、検索クエリを写真ライフログに導入することで、従来手法では困難だったユーザの思考内容の変遷や行動の理由をたどる想起が可能であると考えている。また、前述のように他人が閲覧してもプライバシーの問題を除けば意図や思考といった行動の理由がある程度読み取れる可能性もある。

本研究では、前者の文字データのライフログとして蓄積された検索クエリと写真ライフログの組合せによって、ユーザの思考内容の変遷をたどる想起が可能かどうかを調査し、その量と質に注目した。具体的には、写真とともに表示する撮影日時、撮影情報、メールの内容、検索クエリのどの情報がどのような種類の想起を促すのかを調査した。

## 2. 関連研究

### 2.1 ライフログと想起

Gouveia ら [6] はウェアラブルカメラの写真、日時、位置情報、関わった人物の 4 種類の情報を比較し、どの情報が記憶を想起させやすいか調査している。その結果、写真が最も記憶を想起させる情報であり、写真の補助として他の情報を提示することで想起が促進されることが示されている。このことから、写真ライフログでは写真を主体とし、他の情報を写真の補助として提示する方法が適切だといえる。

Sellen ら [7] は SenseCam [8] によって撮影された写真と想起の関係性を調査している。被験者の持つ SenseCam で手動/自動で撮影した写真、被験者の同伴者が持つ SenseCam で手動/自動で撮影した写真の4種類で、それぞれの写真を提示したときの想起の量を比較している。その結果、手動、自動の撮影にかかわらず、被験者が持つ SenseCam で撮影した写真は想起させやすく、時間経過による忘却は少ないことが示されている。このことから、想起のために提示する情報はユーザが直接扱ったものが望ましいと考えられる。

## 2.2 写真ライフログで提示する情報

ライフログで利用されている情報を示すとともに、写真ライフログにおける想起との関係について考察する。想起を促すための有用な手段として、当時の感情をイメージする方法 [9] がある。Aizawa ら [10] は脳波を測定し、ユーザが何に興味を持ったかをライフログに反映させている。Fukumoto ら [11] は、微笑み、笑いを検知できるデバイスを装着し、ライフログのデータに面白さのタグを付与することで、ユーザにとって興味深いシーンの抽出を実現している。これらの研究のようにユーザの感情を取得し蓄積することで、撮影時の感情を把握しながらライフログを閲覧できる。しかし、これらの研究ではユーザが特殊なデバイスを常時装着する必要がある、身体的・心理的・社会的負担が大きいため、負担の少なさを利点とする写真ライフログには不向きな可能性が高い。ユーザに負担を感じさせずに情報を集める方法として、Yang ら [12] は携帯端末に付属されているセンサに注目している。携帯端末で撮影した写真には、Exif 情報として GPS データが入力されており、写真撮影時の位置情報が取得できる。Yang らはこのほかに、Wi-Fi による室内の位置情報の取得や、Bluetooth による周囲の人物の把握を行っており、これらの情報を写真や日時とともに提示するインタフェースを設計している。Chen ら [13] は PC 利用時に操作したファイルに注目している。写真や時間、位置情報のほかに、ユーザの PC 操作履歴を提示することで想起を補助している。これらの研究はユーザに対し負担なく情報を収集できる。しかしこれらは客観的情報であり、写真撮影の意図や撮影時の思考過程の把握には適さない可能性がある。以上より、撮影意図や目的などの内向的な行動理由の想起のために写真ライフログで提示する情報として適しているのは、負担の少なさを保ったまま自動で蓄積され、撮影意図や思考過程を把握可能で、ユーザが直接関わった主体的な情報であると考えられる。そこで本研究では、これらの条件を満たす情報として検索クエリに注目し、これを写真とともに提示して想起を補助することを提案する。検索クエリを提示することで、ユーザの思考内容の変遷をたどるといった想起が可能であるという仮説を本稿では検証する。

## 3. 検索クエリを導入したライフログ

### 3.1 検索クエリ

検索クエリとは、Web 検索時に入力する単語や複合語のことである。近年、パソコンの普及や携帯端末のインターネット接続機能の一般化にともない、検索クエリを入力する機会は増加している。現在 Google が提供しているサービスの1つである Google Search History [14] を用いることで、Google 検索エンジンに入力した検索クエリは自動的に蓄積される。筆者は約3年間このサービスを利用し、現在2万以上の検索クエリを蓄積している。検索クエリはその使い方によって3つに分類される [15]。1つ目はトランザクショナルなクエリであり、「何かをする」という意図を含むクエリである。2つ目はインフォメーションなクエリであり、「知る」という目的で用いるものである。3つ目はナビゲーションなクエリであり、特定の Web サイトへのアクセスに用いられる。これらのうち、トランザクショナルなクエリとインフォメーションなクエリは「何かをしたい」、「何かを知りたい」という、ユーザの思考内容を端的に表すキーワードであるといえる。また、検索クエリはユーザ自身が考え入力した言葉であり、前述の Google Search History などを使うことで自動的に蓄積される。このようなユーザが主体的に考え入力した検索クエリを写真ライフログに導入することで、従来手法よりも容易にユーザの思考内容の変遷をたどる想起が可能であると考えている。

### 3.2 検索クエリの表示

検索クエリが想起に役立つ例を示すために、筆者が撮影した写真に対して検索クエリの表示の有無で想起できる内容を比較する。従来の写真ライフログでは、客観的な情報が表示されており、写真に関する出来事の想起を促していた (図 2)。この例では撮影日時、撮影場所、人物の情報を写真とともに表示している。これらの情報から、この写真は研究室のメンバと福岡に旅行に行ったときの写真だと分かる。しかし、これらの情報からは、旅行中に何をしたか



図 2 従来の写真ライフログによる想起

Fig. 2 Typical picture lifelog.



図 3 検索クエリを利用した想起

Fig. 3 Picture lifelog with search queries.

や、何に興味を持ったのかが把握できない。一方、筆者が旅行中に使用した検索クエリを写真とともに表示すると、写真撮影時に何に興味を持ったかや、何をしたかかなどが把握できる (図 1・図 3)。

このように、日時や場所からはまったく想起できなかった写真が検索クエリによって想起できるようになったり、ある程度想起できていた写真が検索クエリによってさらに詳細に想起できるようになったりなど、検索クエリが想起を助けた例は、筆者自身の予備的調査によって多くみられた。また、想起した内容は思い出を再認するだけでなく、人と話す際の話題づくりにも役立った。

この筆者の体験が多くの人にもみられるかどうかを確かめるために、検索クエリが写真に関する出来事の想起に与える影響を調査する実験を実施した。

## 4. 実験

### 4.1 実験の目的

本研究では、写真の閲覧時に文字データのライフログとして蓄積された検索クエリの提示が想起に与える影響を調査するための実験を実施した。本実験の目的は以下の3つの確認である。

- A). 蓄積された検索クエリが写真の状況の想起を促す量の測定
- B). 蓄積された検索クエリはどのような内容の想起を促すか (検索クエリによる想起の特性の調査)
- C). 他のライフログとの比較

ここで写真の想起とは、写真やそれに関連する出来事について思い出すことと定義する。

A) については、写真のみを提示した場合と検索クエリを追加して提示した場合で、写真に関して想起した量を比較して評価する。この評価は、検索クエリが写真に関する想起をどの程度引き出したかの定量的な判断になると考えたために実施する。提示する検索クエリは Google Search History から取得し、写真撮影日に検索した検索クエリをすべて表示する。

B) については、検索クエリはユーザの思考内容を表す

と予想しているため、他の情報に比べ想起する内容は思考過程を表したものが多くと仮説を立てた。また、写真撮影時以外の検索クエリも多いため、写真の撮影時以外の場面を想起するとも予想している。思い出としての重要性に関しては、検索はある程度手間がかかる行動であるため、重要度の高い行動の想起の手がかりになりやすいと考えた。そこでこれらを確認するために、想起する内容がどのようなものであるのかを、想起の対象 (体験した出来事か思考内容か)、想起した場面 (写真撮影の場面かそれ以外か)、思い出としての重要性 (重要か重要でないか) という3点を明らかにするために、被験者による想起した内容の評価や、事後アンケートによって調査する。この調査は、想起の対象・場面・重要性を明らかにすることで、検索クエリはどのような種類の想起を促すのが得意なのかに関して定性的評価になると考えたために実施する。

C) については、検索クエリはユーザの思考内容がユーザの言葉で端的に表現されていると考えているため、他の情報より多く写真の想起を促すと予想している。そこで、今回は比較する他の情報として、写真ライフログで基本的な情報である撮影日時・撮影場所と、検索クエリと同じ文字情報であるメールを使用する。この比較は、検索クエリのようなユーザの思考内容や知りたいことを要約した短い文章と、その検索クエリよりは比較的長いことが多いメールの本文を提示し、その想起の量や質を比較することで、写真に関する思い出の想起には検索クエリのような短い文章や単語でもよいことを示せると考えている。将来的にはこの結果をもとに思い出の想起に向けたメール本文の要約の知見が得られる可能性があると考えている。

このような同じ文字情報としての候補として、Facebook や Twitter などの SNS サービスも考えられる。特にユーザが主体的に関わった情報として SNS サービスでの発言は、非常に価値が高いものと考えている。しかしながら、検索クエリは被験者全員がほとんど毎日入力しているのに対して、SNS の利用は閲覧を主としているユーザがいたり、一方で頻繁に SNS 上で情報発信するユーザがいたり、ユーザ間での情報発信密度の差が大きいために、今回は比較を見送った。また、他人に知られたくない秘密さえも含む検索クエリと他人に見られることが前提である SNS の投稿情報を比べることは、これだけで大きなテーマであるので別題で取り組む必要があるとも考えている。本稿でのユーザの主体性が多く含まれた検索クエリの持つ想起の特徴を明らかにした後、他人に見せる情報が前提である Facebook などの SNS や、Twitter などのマイクロブログなどとの関係性を明らかにしたいと考えている。

撮影日時・撮影場所は写真の Exif 情報から取得する。また、メールは被験者が日常的に利用しているメーラの送受信メールを利用する。評価では、写真にそれぞれの情報を追加したとき増加する想起の量を比較する。

4.2 実験設計

実験では、写真ライフログで基本的な情報である撮影日時・撮影場所と今回提案する検索クエリ、同じ文字情報であるメールの4つに注目し、それぞれの情報の提示が写真の想起に与える効果を比較する。写真は被験者が自身のスマートフォンで自由に撮りためたものを利用する。撮影日時・撮影場所は写真のExif情報を取得し利用する。検索クエリは被験者が使用したもののうちGoogle Search Historyに蓄積されているものを利用する。提示するメールのデータは、被験者が日常的に利用しているメーラの送受信メールを利用する。被験者は21歳から25歳の理系大学生・大学院生12名(男性11名・女性1名)とする。また、被験者はあえて研究室内の人間に限っている。これは前述の情報発信や情報取得の密度のばらつきを抑えるためである。筆者の所属する研究室では、研究室でのイベントの報告やイベントへの出席、また指導教官と学生のコミュニケーションはメールが使われる場合が多いため、SNSの情報を利用した場合に比べて、各個人間で情報発信や情報閲覧の密度のばらつきを抑えられると考えた。実験にあたり被験者には、写真の内容、撮影場所、検索クエリ、メール、想起した内容を被験者自身以外が閲覧することはいっさいないと事前に説明している。

被験者に提示する写真の候補は、検索クエリ・撮影日のメール・撮影日の撮影場所のデータが揃っているものに限られる。表1に被験者ごとの写真撮影総枚数と検索クエリ総数を示す。被験者間で差はあるものの候補になる写真は1人500枚程度であった。全体の写真撮影枚数は蓄積期間の違いや撮影意欲に個人差もあり平均などでは述べられないが、候補になる実験で使用した写真は全体からみて約2%ほどだった。また、候補になりうるほとんどの写真は1年以内のものであった。これは筆者がこの実験を行うために被験者候補者たちに1年ほど前にGoogle Search History

表1 被験者ごとの写真撮影総枚数と検索クエリ総数

Table 1 Total number of photos taken and total number of search queries for each subject.

被験者ID	写真撮影総枚数	検索クエリ総数	候補日
A	1051	8297	10日以上
B	2011	9138	10日以上
C	192	26574	10日以上
D	1400	15262	10日以上
E	857	439	8日
F	260	7015	10日以上
G	245	2502	10日以上
H	400	159	6日
I	5737	12007	10日以上
J	1277	6484	10日以上
K	1060	3804	10日以上
L	7637	1509	10日以上

への検索クエリの蓄積を依頼したからである。具体的に実験では、Exif情報が揃って、撮影日の検索クエリが3つ以上である写真10枚が選ばれ被験者に提供された。また、ある撮影日のある写真に対して検索クエリが3つ以上存在する日のことを候補日とし、実験ではこの候補日の中からランダムに10日の候補日を選び出し、その候補日に撮影された写真と検索クエリを実験で提示する。被験者E・Hに関しては候補日が10日以下であるので、候補日の撮影写真群から重複しないものを選ぶことになった。プライバシーの観点から写真自体と検索クエリが具体的にどのようなものであるかは閲覧していない。実験は24インチLCDディスプレイを備えた各自の一般的なデスクトップPC(windows7, Corei5-i7, RAM 4GB以上)で行った。また、筆者らが以前に行った実験[17]では、14日間意図的にスマートフォンで撮影してもらい、2週間の忘却期間を設定した。今回は1年の撮影期間を設けているため、より価値の高い実験であると考えている。

実験では図4に示すC#で実装したアプリケーションを用いる。このアプリケーションには、被験者が撮影した写真のうち1枚がランダムで表示される。また、画面上のボタンをクリックするたびに、その写真に関する日付、位置情報、検索クエリ、メールの情報のうちどれかがランダムで追加されていく。また、図1のように時系列で連続した写真を提示するのではなく、1枚の写真だけを提示した理由は、数枚連続して撮影されていた場面と1枚だけ撮影された写真を提示した場合を考えると初期の想起量が統一できない点や、数枚を一度に表示すると提示可能な場面のバリエーションが減る実験上の都合が大きい。また副次的ではあるが、ある1枚の写真と追加される情報との想起量の関係を増幅して計測したかったためである。たとえば、連続した写真を提示すれば、当然のことながら写真自体の想起量は上がるが、他の情報の追加時の想起量は、手法間で比較できないくらい小さくなる可能性も考えられる。いわば、情報の想起量を増幅し観測しているともとらえられる。今回1枚の写真だけを提示した実験を行ったが、連続した



図4 実験用アプリケーション  
Fig. 4 Experimental application.

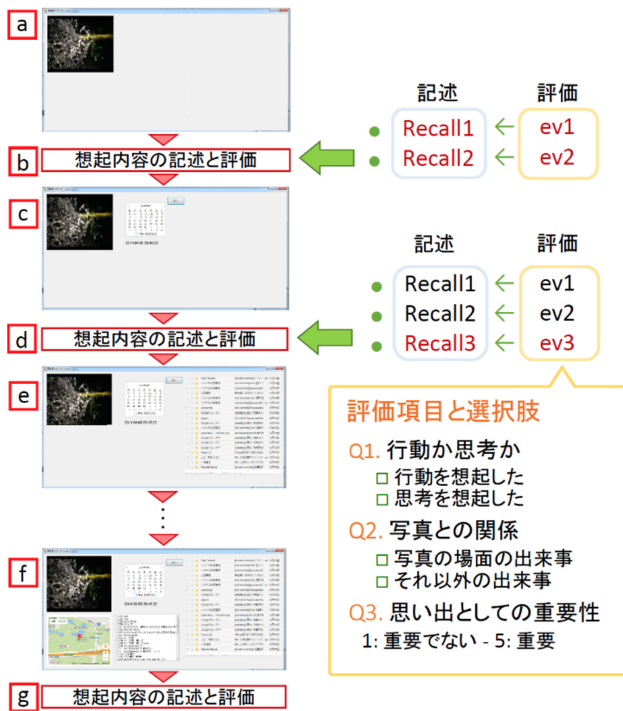


図 5 実験フロー

Fig. 5 Experimental procedure.

写真を提示する図 1 のようなインタフェースを否定するものではない。後述のとおり実用上は連続した写真を表示するものになると考えており、この設計は想起量を測るための実験のためにだけ設計されたものと考えている。実験は図 5 に示すフローで行われる。被験者には初め、写真のみが表示される (図 5, a)。被験者はその写真を見て想起した内容のうち、写真の出来事に関して誰かに話すときの話題を箇条書きで記述する (図 5, b)。加えて、記述した内容に関して実験終了後に評価を行う。想起内容の記述終了後、被験者には表示されていない情報のうち 1 つがランダムに追加で表示される (図 5, c)。情報が追加されることで、写真に関して想起した内容が増えれば、再び記述と評価を行う (図 5, d)。その後、表示されていない情報がランダムでさらに追加される (図 5, e)。これを日付、位置情報、検索クエリ、メールの情報のすべてが追加されるまで繰り返す (図 5, f, g)。記述した内容の評価に関しては、想起の種類、写真との関係、思い出としての重要性を被験者は選択する。想起の種類に関しては、体験の想起か思考の想起かを選択する。たとえば、図 3 の筆者の場合では、「博多でモツ鍋を食べた」は体験の想起になり、「屋台巡りにおいて、どのラーメン屋台にしようか?」というものは思考の想起となる。写真との関係については、写真の場面の想起か写真の場面以外の想起かを選択する。思い出としての重要性は {1: 重要でない~5: 重要} の 5 段階評価を行う。

## 5. 実験結果

初めに、写真ライフログにおいて情報の提示にどれほど

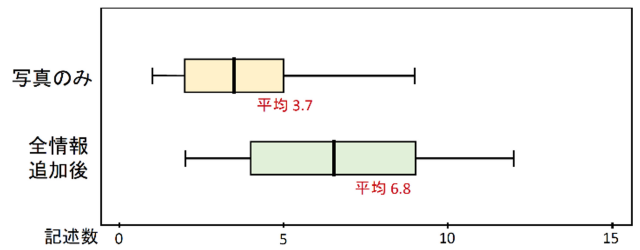


図 6 情報提示の効果

Fig. 6 Number of descriptions written after displaying the picture only and after displaying all.

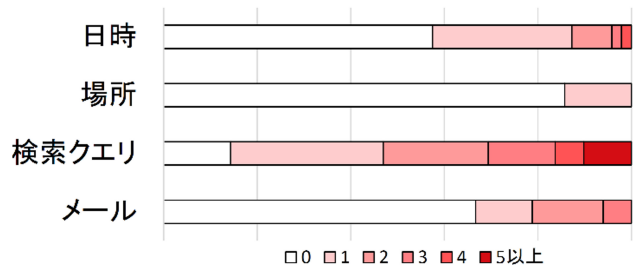


図 7 想起の増加量の比較

Fig. 7 Increase of a number of description after displaying each information.

の効果があるのかを調べるため、写真のみを提示した場合の記述数と日時、場所、検索クエリ、メールのすべてを写真とともに提示し終わった後の記述数を比較した。その結果、写真のみの場合は記述数が平均 3.7 だったのに対し、すべての情報提示後は記述数の平均が 6.8 となった (図 6)。これは情報提示前後で写真を見せながら話す話題数が約 80% 増加していることを示しており、写真ライフログにおいて情報の提示は有用であることが分かる。また、あらかじめ想起していた量に応じて、情報提示の効果は変化するかを検証するため、情報提示前の記述数が 3 以下の写真と 4 以上の写真で記述の増加量を比較した。その結果、2 つの増加量の差は小さく、あらかじめ多く想起できていた写真に対しても情報の提示が有用であると分かった。被験者ごとの想起の違いは、多く記述してくれる被験者 (平均が写真のみ 7 程度、全情報追加後で 13 程度) が 2 名、残りは平均程度の記述数であった。

次に、どの情報が記述内容の想起に有用だったかを調べるために、日付、位置情報、検索クエリ、メールのそれぞれが追加されたときに増加した記述の量を比較した。図 7 は、それぞれの情報における記述の増加数を帯グラフで表したものである。検索クエリを提示したときの平均増加量は他の情報に比べて高かった。一方、撮影場所の情報の追加では、想起の量はほとんど変化しなかった。被験者の意見にも「写真を見るだけで撮影場所が明確に思い出せた」というものが多くみられた。このことから、写真の想起において撮影場所の表示の効果は小さいことが示唆された。想起した内容を分析するため、写真のみを表示した場合と

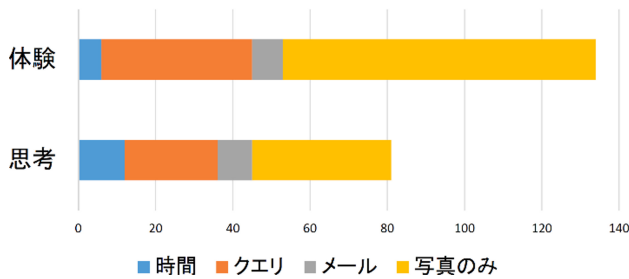


図 8 想起内容

Fig. 8 Result of which users recall about.

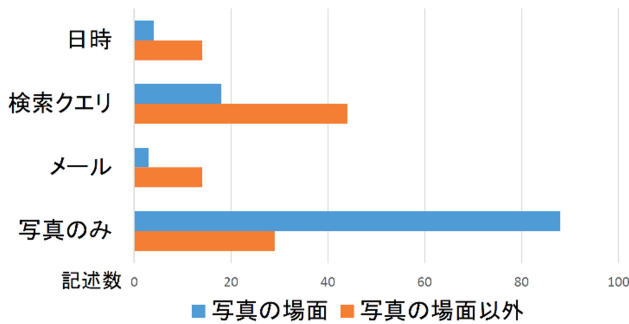


図 9 写真との関係

Fig. 9 Relationship between picture and description.

撮影日時・検索クエリ・メールをそれぞれ追加した場合の記述内容を分析した。

図 8 は記述内容が体験の想起か思考の想起かを分類した結果である。横軸はそれぞれの情報により追加された記述数である。この結果から、写真と検索クエリは体験の内容を多く想起させることが分かった。一方、日時は体験の想起をほとんど補助しなかった。これは、日時からその日の行動に関連付けて想起することが難しいからだと考えている。

図 9 は記述内容が写真撮影の場面での出来事か、それ以外の出来事かを分類した結果である。横軸はそれぞれの情報により追加された記述数である。検索クエリは写真以外の場面の出来事を多く想起させることが分かった。被験者の意見に、検索クエリを写真とともに見ることで、その日の日記を読んでいるような感覚になった、というものがあつた。また、前後の検索クエリと関連づけることで写真の内容も連想して想起できる、という意見もみられた。このことから、検索クエリは写真を撮影した日全体を想起させやすいことが分かった。一方、撮影日時、メールは写真の場面の出来事をほとんど想起させなかった。これは、写真の場面の出来事が写真のみでほとんど想起できてしまっていたので、撮影日時やメールであまり想起できなかったからだと考えている。

図 10 は想起内容の思い出としての重要性を示したものである。横軸は評価値 (1:重要でない~5:重要) を表している。それぞれの情報から想起できる内容の重要性に差は大きくみられなかった。

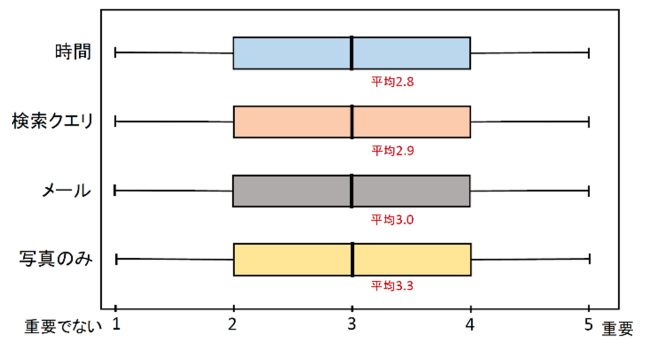


図 10 思い出としての重要さ

Fig. 10 Importance of description as memory.

(1: not important - 5: important)

## 6. 考察

実験の目的で説明した A~C の 3 項目に対し、考察を行う。A (状況の想起を促す量の測定) については、検索クエリ提示前より提示後のほうが写真に関する想起の量は増加していた。また、被験者の意見の中にも検索クエリは写真の想起を大きく助けた、とあつた。以上から、検索クエリは写真の想起を促すと考えられる。

B (検索クエリの想起の特性) については、検索クエリは 1 日の出来事全体を想起させやすいことが分かった。さらに、写真前後の検索クエリから写真の出来事も連想させて想起させると示唆された。また、想起内容の思い出としての重要さは他の情報との差が少なかった。一方で、検索クエリは必ずしもその日に撮影した写真や場所に関連する内容ばかりとは限らない。むしろ写真や場所に関係ないクエリも多く記録されており、しかも、写真や場所に関係ないクエリであってもクエリからの連想で写真に関する内容を想起できることがあるという意見を多く得た。これらはエピソード記憶と深い関係があると考えている [16]。しかし、本実験ではプライバシーの観点から、被験者の検索クエリと写真と場所との関係性を観察できなかった。そのため現状では、この部分の考察は被験者の感想の域を出ない。

C (他のライフログとの比較) は、検索クエリは撮影日時や撮影場所、撮影日の送受信メールと比較して、想起を補助しやすいと示唆された。特に、総文字数で勝るメールよりも検索クエリの方が想起を補助したのは、検索クエリがユーザの主観を端的に表しているためだと我々は考えている。撮影場所は写真から判断できるといった意見が多く、写真提示後の撮影場所の提示は効果がほとんどなかった。これらの結果から、写真ライフログにおいて、日時や場所やメールの提示よりユーザが直接関わった主体的な情報として検索クエリを提示すると、ユーザの思考内容の変遷をたどる想起が可能であるといえる。

A, B, C への考察を通して、検索クエリが撮影日時や撮影場所、メールの提示より検索クエリの提示が想起を補

助するという考察となった。しかしながら、検索クエリ・撮影日時・撮影場所・メールの情報はお互い排他的ではなく、相互補完的な提示も可能であるため、目的や表示インタフェースに応じて設計を考える必要はある。

続いて、本実験による想起が写真と検索クエリとの相乗効果であるかについて考察する。

筆者らは各自の蓄積した Google Search History の検索クエリのみを閲覧し、想起を試みた結果、「何を思い出したらいいか分からない」といった意見が大半であった。この体験から本実験の想起に関しては、検索クエリのみから想起されたものとは考えにくく、写真と検索クエリを同時に閲覧することによる相乗効果からの想起量であると筆者らは考えている。本実験では検索クエリのみでの想起を計測しなかったため、今後は検索クエリ自身が持つ想起力に注目した実験も実施したい。筆者らの研究グループでは、コミュニティの中での検索クエリ共有の研究 [18] を行っており、この結果より検索クエリを共有することでインフォーマルコミュニケーションが多く発生することが示唆されているため、プライバシーの問題はあるものの、他者の検索クエリを表示することも有効であると考えている。

次に実運用への考察を行う。実験では検索クエリを図 4 のように表示しているが、実際には写真ライフログでは写真が閲覧の主体となるため、図 1 のようなインタフェースが好ましいと考えている。多数の検索クエリを高い一覧性をもって表示するには、新たな工夫が必要であるとも考えている。これに関連して、今回の実験では 1 枚の写真に対して複数の検索クエリを表示していたが、複数の写真を 1 度に表示できる一覧性が高いインタフェースになった場合の検索クエリの効果の変化も観測したいと考えている。

このように複数の写真とそれに対応する検索クエリを同時に表示する図 1 のような写真ライフログが構築できれば、写真から抽出されたコンテキスト群と検索クエリ群の関係性も調査できるかもしれない。たとえば、Google 画像検索に代表されるコンテキスト抽出可能なサービスからの出力と検索クエリの対応をとることで、撮影時間と検索クエリを入力した時間が離れていても組み合わせでユーザに表示することができたり、写真から抽出されたコンテキストを基にグループ分けをして一覧性を向上させることが考えられる。

本研究の結果により、直接的な貢献としてライフログとして蓄積された他の文字データと比べて、検索クエリの想起の有用性と特性が明らかになった。また、間接的な貢献として、検索クエリをライフログとして蓄積することの有用性を示唆するとともに、蓄積した検索クエリの新たな活用法を模索する他の試みに刺激を与えている。

## 7. おわりに

本稿では、写真によるライフログについて、その利点と

問題点を分析した。その後、写真によるライフログでの想起の際の問題点である撮影時周辺の思考の変遷をたどることの困難さを解決するため、検索クエリを用いる方法を提案した。そして、検索クエリの提示が想起に与える影響を調査するための実験を行った。実験の結果、写真に対して情報を追加した場合、日時や場所、メールの提示より検索クエリの提示が想起を補助することが分かった。今後は、被験者の対象を増やした大規模実験や SNS、Twitter などのマイクロブログ、メッセージや LINE といったユーザの主体性を多く含む情報との比較を行いたいと考えている。また、今回は想起量などの定量的評価を重視して実験を行った。今後は図 1 のような実用的なインタフェースを用いて、定性的な評価を行いたいと考えている。加えて時間による想起量の変化の調査や、想起に有用な検索クエリの抽出も今後の課題として考えている。

## 参考文献

- [1] Aizawa, K. et al.: Capture and efficient retrieval of life log, *Pervasive 2004 Workshop on Memory and Sharing Experiences*, pp.15–20 (2004).
- [2] 中村裕一：映像によるライフログ（特集）ログの活用, *情報の科学と技術*, Vol.63, No.2, pp.57–62 (2013).
- [3] Kitamura, K., Yamasaki, T. and Aizawa, K.: FoodLog: Capture, analysis and retrieval of personal food images via web, *Proc. ACM Multimedia 2009 Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities*, pp.23–30, ACM (2009).
- [4] Tokunaga, S., Matsumoto, S. and Nakamura, M.: Receiptlog: A consumer-oriented lifelog service for storing and reviewing daily receipts, *電子情報通信学会技術研究報告*, SS, ソフトウェアサイエンス, Vol.111, No.107, pp.23–28 (2011).
- [5] 中村聡史：ライフログによる記憶拡張のための探索手法とその実践, 第 21 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ, WISS2013, pp.103–108 (2013).
- [6] Gouveia, R. and Karapanos, E.: Footprint tracker: Supporting diary studies with lifelogging, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.2921–2930, ACM (2013).
- [7] Sellen, A.J. et al.: Do life-logging technologies support memory for the past?: An experimental study using sensecam, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.81–90, ACM (2007).
- [8] Microsoft Corporation: SenseCam (online), available from <http://research.microsoft.com/en-us/um/cambridge/projects/sensecam/> (accessed 2016-03-28).
- [9] Malpass, R.S. and Devine, P.G.: Guided memory in eyewitness identification, *Journal of Applied Psychology*, Vol.66, No.3, p.343 (1981).
- [10] Aizawa, K., Ishijima, K. and Shiina, M.: Summarizing wearable video, *Proc. 2001 International Conference on Image Processing*, pp.398–401, IEEE (2001).
- [11] Fukumoto, K., Terada, T. and Tsukamoto, M.: A smile/laughter recognition mechanism for smile-based life logging, *Proc. 4th Augmented Human International Conference, AH '13*, pp.213–220 (2013).
- [12] Yang, Y., Lee, H. and Gurrin, C.: Lifelogging: New Challenges for Information Visualization on Mobile Plat-



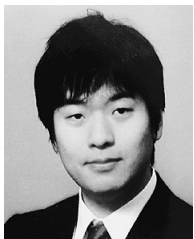
forms, *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (2011).

- [13] Chen, Y. and Jones, G.J.F.: An event-based interface to support personal lifelog search (2009).
- [14] Google: Google Search History (online), available from (<https://history.google.com/history/>) (accessed 2016-03-28).
- [15] Gibbons, K.: Do, Know, Go, How to Create Content at Each Stage of the Buying Cycle, *Search Engine Watch* (2014).
- [16] 漁田武雄: エピソード記憶と文脈依存効果 (オンライン), 入手先 (<http://www.ia.inf.shizuoka.ac.jp/isarida/LAB/PDF/Review2013-10.pdf>) (参照 2016-03-28).
- [17] 久保田彰, 酒田信親: 写真ライフログにおける検索クエリを用いた想起補助の基礎的検討, *WebDB Forum 2015*, pp.190–196 (2015).
- [18] Ogawa, T., Sakata, N. and Nishida, S.: Search query share for enhancing communication among small community, *Proc. ICIW2014*, pp.89–94 (2014).
- [19] Honda, D., Sakata, N. and Nishida, S.: Activity recognition for risk management with installed sensor in smart and cell phone, *International Conference on Human-Computer Interaction*, pp.230–239, Springer, Berlin, Heidelberg (2011).



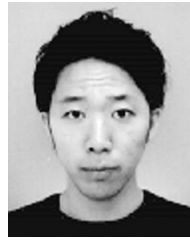
酒田 信親

2002年筑波大学工学システム学類卒業。2007年同大学大学院システム情報工学研究科知能機能システム専攻博士課程修了。2012~2013年 HITLAB NZ University of Canterbury 客員研究員。2007年より大阪大学大学院基礎工学研究科助教, 2017年より奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教, 現職。実世界指向インタフェースの研究に従事。博士(工学)。



久保田 彰

2014年大阪大学基礎工学部システム科学科卒業。2016年同大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻修了。検索クエリを用いた思い出想起の研究に従事。



富永 登夢

2014年大阪大学基礎工学部システム科学科卒業。2017年ミネソタ大学 GroupLens Research 客員研究員。現在, 大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻博士後期課程に在学中。ソーシャルコンピューティングの

研究に従事。



土方 嘉徳 (正会員)

1996年大阪大学基礎工学部システム工学科卒業。1998年同大学大学院修士課程修了。同年日本アイ・ビー・エム(株)東京基礎研究所入社。2002年より大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻助手。2009年より同准教授。2014年ミネソタ大学 GroupLens Research 客員研究員。2017年より関西学院大学商学部准教授, 現在に至る。ソーシャルコンピューティング, 情報推薦, テキストマイニングの研究に従事。人工知能学会, ヒューマンインタフェース学会, 日本データベース学会ほか各会員。電子情報通信学会シニア会員。博士(工学)。