

主観写真ライフログ探索における 撮影行動の利用可能性に関する検討

神山拓史^{†1} 中村聡史^{†1†2}

概要：大量の主観写真ライフログの中から目的の写真を探し出す際、年月日や場所などの情報を思い出しながら探索する場合が一般的であるが、枚数が多い場合、目的の写真が見つからない事は珍しくない。そこで本研究では、主観写真ライフログの探索を支援する手段として、写真を撮影する際の撮影行動を記録し、その撮影行動に基づく探索が可能であるのかについて検討を行う。ここでは主に撮影までの時間や撮影時のカメラの動きなどの情報を利用した、目的となる写真の探索可能性について実験により明らかにする。

キーワード：主観写真ライフログ、撮影行動、探索

1. はじめに

ライフログとは、日々の生活をデジタルデータに記録していく行為のことである。過去の出来事が振り返りやすいため、昔を懐かしんで感傷に浸るだけでなく、学会で見かけた参考になるグラフを探したり、これから会う人と以前いつどこで会ったのかを調べたり、友人と会う際に前回どのような服を着ていたのかを調べて同じ服を着ないようにしたり[1]、毎日体重と食事を毎記録して残し、見返すことで健康や体調の管理にも利用できるなど、様々な利点がある。

ここでライフログは、ライフログを実践するユーザが自身のタイミングで記録する主観的なライフログと、1分ごとなどの一定のタイミングで自動記録をする客観的なライフログに分類される[2][3]。また記録するメディアタイプ（テキスト、写真、音声、動画など）でも分類することができる。例えば、ライフログにおいてよく知られているSenseCam[4]は首から下げたカメラで30秒に1回写真を自動撮影するものであり、客観写真ライフログと呼ばれる。客観写真ライフログは撮影の手間がなく、作業中の写真も撮影できる一方、ユーザ視点ではなく、撮影に意図がない。そのため、後にライフログを探索しようと思っても撮影時の状況を思い出すことができず、写真を見つけることが容易ではない。

一方、カメラを用いて手動で撮影を行う主観写真ライフログは、意識的にカメラを取り出して撮影しなければならないため、その取り出しと撮影の手間はある。しかし、ユーザはその撮影においてある空間を切り抜くという目的と意図をもっているため、撮影時の状況を思い出しやすく、自動撮影されている状況に比べ探索は容易である。本研究ではライフログから目的とする写真を探索することを目的

としているため、ユーザが自身の意図で空間を切り抜き撮影する主観写真ライフログを研究対象とする。

我々が研究対象とする主観写真ライフログは、デジタルカメラ、スマートフォンなどのカメラを利用するだけであるため、実践が容易である。また、撮影したデータはパソコンにすぐに取り込めるうえ、Apple iPhotoやGoogle Photosなどの写真ビューアを使うことで撮影した写真を一覧で見ることが可能である。しかし、写真は一般的に「ラーメン」や「夕焼け」などのキーワードクエリで検索できるようなテキスト情報を含んでいないため、写真を探索する場合は撮影時に自動付与される時間や場所などのメタ情報を利用するケースが多く[9][10][11]、こうした探索によってある程度目的とする写真を探索可能となる。しかし、人の記憶はあいまいであるため、ライフログ写真が溜まっていくにしたがい時間や場所では目的の写真までうまく絞り込めず、探索できないことは珍しくない。画像認識技術の進歩により写真に誰が写っているか、どのようなものが写っているのかを自動認識できるようにあつてきつつあるが、そうした情報があっても探索しきれないことは多い。

ここで、例えば研究室紹介のスライド作成のため、研究室にお客さんが多くきているときの様子を撮影した図1のような写真を探索したいとする。研究室であるため、場所の絞り込みは容易だが、よくいる場所の写真はライフログでは必然的に増えていくため、似たような写真が増えていき探索が困難となる。また、時間で探索しようにも、数年前のイベントである場合は記憶が定かではない。さらに、人で絞り込むことも考えられるが、図1のような写真では写っている人のほとんどがカメラに背を向けているため、画像認識では誰が写っているのかを判別することはできず、うまくライフログ写真の中から絞り込みを行うことができない。このようにして、意図をもって撮影した写真も、それが膨大なライフログ写真の中に埋もれてしまい探索不能になると、折角のライフログが無駄になってしまう。

^{†1} 明治大学
Meiji University
^{†2} JST CREST



図1 研究室のイベントの様子

また、美味しいカレーを食べたことを思い出して、友人に自慢するため図2のような食事の写真を探索しようとしても、その場所や時間などの記憶が曖昧であれば探すことが難しいであろう。



図2 とある日の食事の様子

ここで、図2のような食事の写真の探索において、いつ、どこのお店で撮ったかということを出せなくても、美味しく撮影するためにお皿にカメラを近づけ、さらに美味しく見せる構図を試行錯誤しながら撮影したという撮影した時の行動を思い出せることがある。また、図1の例でも、研究室に来ている方をより多く撮影しようとするために後ろにのけぞるように身を引ながら撮影したという行動を思い出せることがある。つまり、こうした撮影行動というのは探索の手がかりになる可能性がある。

そこで本研究では、撮影者が写真をライフログとして撮影するまでの行動に注目し、撮影行動を利用して画像を検索する手法を提案する。ここでは特にカメラを起動してか

らシャッターを押すまでの行動に注目し撮影までの時間や、カメラの加速度や角速度などの変化を記録し、こうした時間や変化を用いて目的の写真を探索可能とする手法を提案し、撮影行動による写真の探索の可能性について実験的に明らかにする。

以下、2章では本研究の関連研究を述べ、3章では撮影行動による写真の探索が可能かどうかの予備検討と撮影行動を記録するためのプロトタイプシステムの実装を行う。4章ではプロトタイプシステムを用いた評価実験とその結果を示す。そして5章では考察を行い、最後に7章で本研究をまとめる。

2. 関連研究

ライフログに対する探索および、探索のためのアノテーションに関しては様々な研究がなされている。

増井ら[5][6]は、ファイルの中身の文章や作成日時、ディレクトリなどの情報から近傍となるファイルを計算および提示することによって、横断的なファイル検索を可能とする近傍検索手法を実現している。この手法により、連想的な写真の検索が可能となっている。しかし、基本的にはキーワードは時間や場所などをもとに検索する必要があり、これらが曖昧な場合は検索で苦勞することになる。

SmartCalender[7]は、写真およびメモのライフログをカレンダー形式にして管理および提示することによって、時間軸に沿った写真ライフログ探索を可能とするものである。カレンダー形式は日々の流れや変化などを確認および閲覧するには適しているが、膨大なライフログ写真やメモを時間軸のみで探すことは容易ではない。

PLUM[8]はライフログ写真の位置情報を用いた探索手法および密集する写真の提示方法を提案および実装しており、同じ場所に複数の写真を地図上で重ならないように、かつその日の流れを考慮して提示する手法を実現している。また、人を含んだ画像は思い出しやすく、風景のような画像は覚えにくいという研究[15]もあり、そうした人を探索に活かす研究として MIAOW[9]や捧ら[10]や中村ら[11]の研究がある。こうした研究では時間と位置に加え、人物情報に基づいて大量の写真を閲覧・分析・探索可能としており、人物同士の関係性をクラスタリングなどによって求め、探索の手がかりとしている。しかし、同一の人物が複数のコミュニティに所属しているなど、人間関係がオーバーラップすることは珍しくなく、クラスタリング精度が高くないため、人間関係での探索がうまくいかず、時間と場所を用いた探索になってしまう問題があった。また、人が写っていない場合に対処できないという問題もあった。本研究では写真から撮影行動という日時にも場所にも左右されないものを思い出すことを可能にするものであり、時間や空間、人間関係に加えて新たな探索軸を提供するものである。

写真を撮影時にアノテーションを付与するシステムとしては、まず RICOH の Caplio G3 model S の音声メモ機能があげられる。これは撮影後に発声することで音声メモを残し、写真と紐づけることで写真の分類、検索、編集を楽にするものである。しかし、撮影後に音声メモを録音するのは手間であり、発声の必要があるため、録音場所の制約がある。また音声の検索は認識が必要であり、容易ではない。

WillCam[12]は、カメラに圧力や加速度、照度、温度を計測する様々なセンサを取り付けてセンシングを行い、撮影対象物へポイントングする機能に加えて、撮影者の様子も一緒に写すことで、写真に撮影時の状況や撮影者の意図を残そうとするものである。しかし、撮影前の撮影対象物に対するポイントングは手間である。また、撮影行動を残そうとしている点で我々のアプローチに似ているが、その撮影行動の利用可能性については検証されていない。

kotoli[13]は特定の事柄の記録を想定したテンプレートを用意し、それを用いて撮影する複数枚を構造化し、横断的な検索を実現するものである。この構造化により写真の検索が支援されるが、撮影前にテンプレートを選ぶという作業がユーザの負担になってしまっている。本研究ではユーザのカメラを起動してからシャッターを押すまでの一連の撮影行動を記録し、これをアノテーションとしている。ユーザは一般的なカメラを手にして撮影するのとはほぼ同じ感覚であるため、ユーザに対して負担になることは少ない。

3. 予備検討とプロトタイプシステムの実装

写真撮影前にアノテーションの手間がある場合、シャッターチャンスを逃してしまうばかりか、どのようにアノテーションすべきかを考えることは負担になってしまい、次第とそのシステムを使わなくなってしまう。また、撮影後のアノテーションについても手間であるのは同様である。そこで本研究では、撮影者が提案システムを面倒がらず長く使えるようにするため、撮影者の何気ない行動が写真へのアノテーションとなり、ライフログ写真を探索する際に活用可能な手法を実現する。

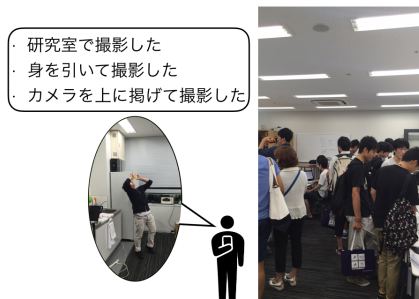


図3 撮影行動を思い出すイメージ図

3.1 予備検討

ここではまず、撮影行動による写真のアノテーションの可能性を明らかにするため、第一著者が撮影行動（加速度と角速度の変化）と、写真を記録するプロトタイプシステムを iOS アプリケーションとして実装し、7月下旬から9月初めまでの約1ヶ月半運用し、約240枚の写真を蓄積した。なお、この期間中はその日に着ている服やその日に食べたものなど、なるべくいくつかの同じ対象物を毎日撮影することに努めた。

その約240枚について、図4、図5のように写真とカメラアプリ起動時から計測されたセンサデータの折れ線グラフを時系列に沿って表示したものを並べて提示し、類似点があるかなどを調査した。なお、図4は足元、図5はあるお店のカレーといったように同じ対象物を違う日に撮影した2枚の写真を並べたものである。

図4の縦軸ではデバイスの加速度を、図5の縦軸はデバイスの角速度を表しており、横軸はアプリケーション起動時からの時間を意味している。また、緑色の領域は撮影するまでの時間、オレンジ色の領域は撮影後の時間を意味しており、その間が撮影タイミングとなっている。グラフでは、センシングデータを下記の数式の通り x , y , z の3軸の合成値で表示している。

$$accel(t) = \sqrt{accel_x(t)^2 + accel_y(t)^2 + accel_z(t)^2}$$

$$gyro(t) = \sqrt{gyro_x(t)^2 + gyro_y(t)^2 + gyro_z(t)^2}$$

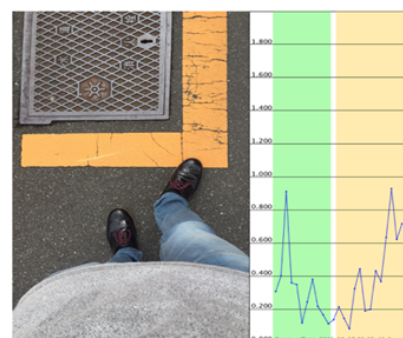
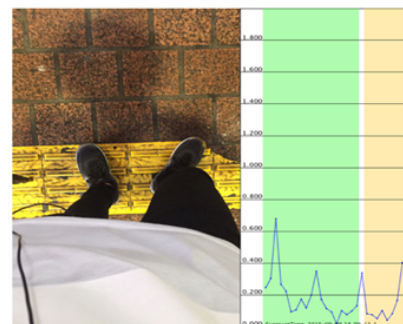


図4 写真と加速度データのグラフの組み合わせ例



図5 角速度データのグラフと写真の組み合わせ例

このグラフより、シャッターを押すまでの動き（撮影までの時間や加速度、角速度の変化）はなんらかの共通性があるが、撮影後の動きは写真によってバラバラであることがわかる。この例に限らず他の写真についても同様の傾向が見られており、撮影前に比べ撮影後は一貫した動きがなかった。そこで、本研究では撮影行動として、カメラアプリケーション起動時から撮影完了までの加速度と角速度の値や撮影までの時間の値を調節して絞り込みを行うライフログ写真の探索の可能性の検討を行う。

3.2 実験用のプロトタイプシステム: LifeCapture

実験でユーザに日々利用してもらうためには、そのユーザが利用しているスマートフォン上で動作することが重要である。そこで、ユーザが写真を撮影する際の行動を記録し、それを用いて探索する手法を実現するとともに、ユーザが自身のスマートフォンを利用してライフログを可能とするための、カメラアプリケーション「LifeCapture」を開発した。開発においては Swift を利用し、プロトタイプシステムは Apple の iOS 上で動作するようにした。

この LifeCapture は、通常のカメラアプリケーションと同様にカメラがとらえているものを描画し、アプリケーションを起動してからシャッターが押されるまでの間、デバイスの加速度と角速度をセンシングしている。そしてシャッターが押されたと同時に写真を記録し、ログデータを CSV ファイルに形式で保存する。

なお、本実装は実験の都合上、撮影すると同時にメニューを起動して宛先情報を自動入力するとともに、CSV ファイルを添付し、送付するようにしている。

4. 評価実験

本実験では、ライフログ写真の探索において、探索対象の写真撮影時のカメラの動きや、撮影までにかかった時間を思い出し、探索可能かどうかを調査する。ここでは実際に実験協力者にプロトタイプシステムを用いたライフログを一定期間実施してもらい、その収集したライフログ写真の撮影状況を思い出しってもらうことにより、その撮影行動の利用可能性を明らかにする。

4.1 写真ライフログと撮影行動記録のデータセット構築

本研究で提案する撮影行動が、ライフログ写真を探索する際に役に立つかどうかを調査するため、明治大学総合数理学部に通う 20~22 歳の実験協力者 5 名に 2 週間にわたり LifeCapture システムを利用して日々撮影を行ってもらった。

なお、実験では各実験協力者が所持している iPhone に LifeCapture システムをインストールさせてもらい、アプリケーションの使い方、注意事項を一通り伝えた。また、目標枚数を 50 枚と案内し、できるだけ多めに、しかし自然な撮影行動で写真ライフログを行ってもらった。なお、ライフログ収集後にどのような実験を行うのかということは伏せて依頼した。

実験協力者 5 人に 2 週間で撮影してもらった枚数は表 1 の通りであった。ここで、実験協力者 E については、撮影枚数がかなり少ないため、以後の実験および分析では対象外とした。なお、E を除く 4 名については、人によって偏りがあるものの全員が 50 枚を超えていた。

表 1 実験協力者と実験期間中に撮影した写真の枚数

実験協力者	写真の枚数
A	430枚
B	157枚
C	71枚
D	59枚
E	9枚

4.2 撮影行動を思い出せるかの評価実験

4.1 節でのライフログを実施する期間が終わった後、15 日後に 2 週間で撮影してもらった写真から 50 枚をランダムに取り出し、その 1 枚 1 枚についてどの程度撮影に時間がかかったのか、どの程度撮影の際にカメラを動かしたのかなどといったことを思い出してもらい、評価してもらった。また、その際にはそのそれぞれの確信度や、アプリケーションを起動してから撮影するまでにどのような振る舞いをしていたのかについても調査した。なお、ここでライフログを収集したタイミングから間を開けた理由は、その記憶をはっきりとしたものではなくするためである。

本評価実験で用意したアンケートの内容は以下の通りである。

- アプリケーション起動から撮影までどのようにして撮りましたか？（複数回答可）
 1. 静止しながら撮った
 2. 座って撮った
 3. 立ち止まって撮った
 4. 歩きながら撮った
 5. 暗い場所で撮った
 6. 明るい場所で撮った
 7. 対象物に近づけて撮った
 8. 身を引くようにして撮った
 9. カメラを上に掲げて撮った
 10. 下から見上げるようにして撮った
 11. 上から覗き込むようにして撮った
 12. 横を向きながら撮った
 13. 構図を考えながら撮った
 14. 撮影時お酒を飲んでた
 15. 撮影時乗り物に乗っていた
- カメラアプリを起動してから撮影までにカメラをどのくらい動かしましたか？（1～5の5段階評価）
- どのくらい動かしたかの確信度はどのくらいですか？（1～5の5段階評価）
- 撮影までにどのくらい時間がかかりましたか？（1

～5の5段階評価）

- 撮影までにどのくらい時間がかかったかの確信度はどのくらいですか？（1～5の5段階評価）

実験協力者には、Processingを用いて開発した評価システム（図6）を用いて回答してもらった。このシステムでは、左側に写真が提示され、その写真に対する状況の入力と、5段階の評価項目に対する評価を行うものとなっている。また、5段階の評価に全て回答すると「次へ」のボタンが表れ、順に評価していくことが可能となっている。

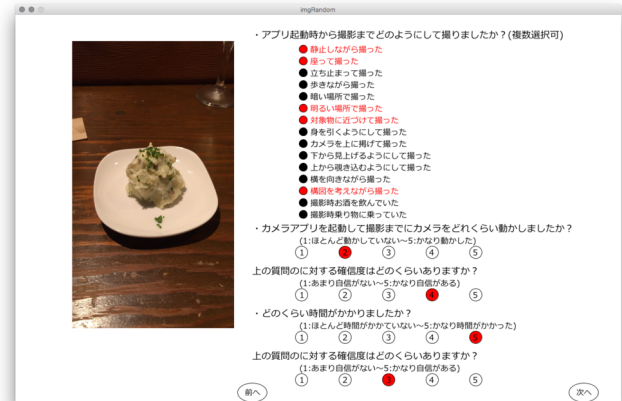


図6 評価システムのスクリーンショット

表2 実験協力者（A～D）の評価分分布と評価の確信度

動きの量に対する予想（1～5）		A	B	C	D
少 ↑ ↓ 多	1	7	35	16	11
	2	18	14	31	35
	3	13	1	3	4
	4	10	0	0	0
	5	2	0	0	0

撮影時間に対する予想（1～5）		A	B	C	D
短 ↑ ↓ 長	1	26	45	16	24
	2	13	5	27	25
	3	8	0	6	0
	4	3	0	1	1
	5	0	0	0	0

動きに対する確信度（1～5）		A	B	C	D
低 ↑ ↓ 高	1	2	0	0	15
	2	1	0	4	20
	3	10	4	17	14
	4	14	15	29	1
	5	23	31	0	0

撮影時間に対する確信度（1～5）		A	B	C	D
低 ↑ ↓ 高	1	1	0	0	10
	2	0	0	4	26
	3	11	0	21	14
	4	7	1	25	0
	5	31	49	0	0

表3 撮影行動ごとの枚数

		撮影者の各撮影行動ごとの枚数														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
撮影者	A	39	15	25	6	8	35	14	0	0	5	14	2	19	3	0
	B	50	38	12	0	31	3	15	1	0	0	4	0	0	5	0
	C	46	23	24	3	8	40	13	14	1	1	17	0	17	15	8
	D	48	19	29	2	9	23	8	8	8	2	8	0	28	10	0

4.3 評価実験結果

アンケートでの回答結果から、実験協力者 (A~D) による動きの量および撮影時間に対する予想と、その確信度が表 2 のように得られた。この結果より、人によって評価にかなり偏りがあることが分かる。特に B は撮影時間に対する確信度が高く、その撮影時間もかなり短いものであることが分かる。一方、D は撮影時の動きの量や撮影時間に対する確信度が低いことが分かる。

表 3 は撮影行動ごとの枚数を実験協力者毎に集計したものである。列の 1~15 は上記のアンケートの 1 つ目の設問の 1~15 と対応している。この結果の 1 (静止しながら)、2 (座って)、3 (立ち止まって) より、基本的に静止状態で撮影していることが多いことが分かる。また、6 の明るい場所で撮影していることが多いことも分かる。また、いずれの実験協力者も 14 の飲酒状態で撮影しているものが存在していることが分かる。

アンケートでの回答結果と LifeCapture でセンシングデータから、撮影者が撮影時にどのくらい動いたのかの評価値とセンシングデータから算出した動いた量との比較結果を図 7 に示す。図の横軸は、各撮影者が、評価対象の写真に対してどの程度の動きがあったかを予想した値。図の縦軸は、その評価が付与された写真すべての動きの量の平均である。なお動きの量については、写真 1 枚を撮影する際にセンシングした加速度と角速度をアプリケーション起動時からシャッターが押されるまでの積分値を合成した *SynthAct* で計算する。積分された加速度 $accel_{int}$ と角速度 $gyro_{int}$ を合成する式は以下の通りである。

$$SynthAct = \sqrt{accel_{int}^2 + gyro_{int}^2}$$

また図 7 は、撮影者が撮影までにどれだけ時間がかかったと予想するかという値を横軸に、その撮影者の評価値に該当する写真撮影にどの程度の時間がかかったのかという値の平均を縦軸にプロットしたものである。

図中の A~D は実験協力者の結果を、著者は第一著者の結果を参考として示したものである。なお、第一著者が利用したライフログは 3 ヶ月前のものであった。

図 7 の結果から、A、C の 2 人では評価値ごとの動きの量の平均がだんだんと上がっているが、B と D では平均が下がる、あるいは山なりとなっていることがわかる。また、著者についても参考情報ではあるが、徐々に評価値が上がっていることが分かる。このことより、A、C、著者についてはある程度その写真を撮影する際にどの程度動いていたのかということの予測できていたことが分かる。一方、B と D については評価が低いことが分かる。なお、A、C、著者については平均を取ると概ね良い結果として見えるが、実際には分散が大きく、予測が大きく外れているものもあ

った。

一方、図 8 の結果から、撮影者の撮影時間に対する評価と、実際に撮影までにかかった時間との間にはまったく相関が無いことが分かる。このことから、予測はほとんど外れていたことが分かる。

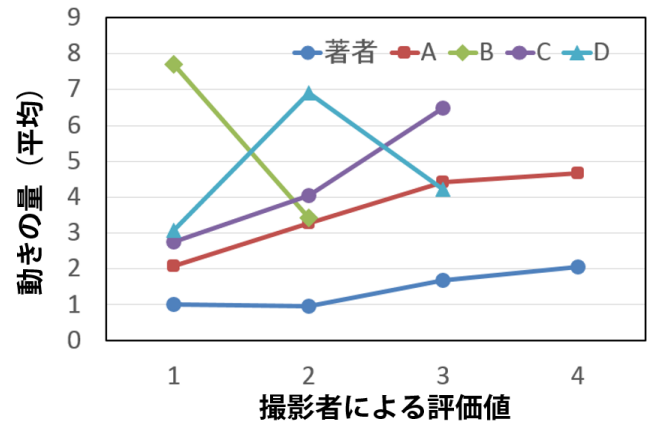


図 7 撮影者による撮影までにカメラを動かした量の予想と実際に撮影時にカメラが動いた量の比較

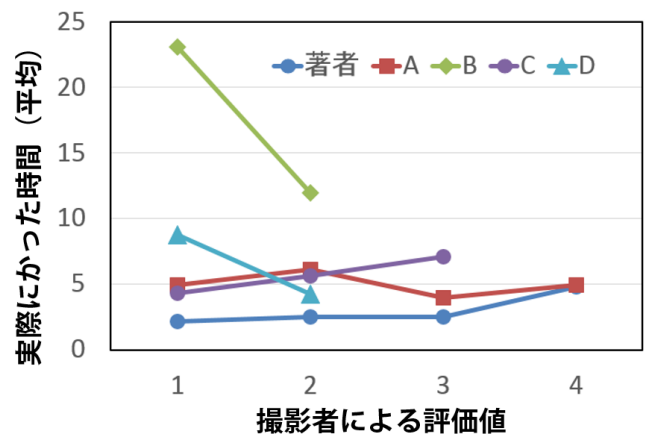


図 8 撮影者による撮影までにかかった時間の予想と実際に撮影までにかかった時間の比較

5. 考察

5.1 実験結果に関する考察

表 2 と図 8 の結果より、撮影時間の予測は困難であり、ライフログからの探索において有効ではないことが分かる。しかし、今回の実験ではある限られた期間内に多く写真を撮影することを依頼していたため、撮影することに注目し、適当に撮影してしまったケースや、1 枚 1 枚の写真に対する思い入れや撮影の意図がないケースも多く、結果として時間を把握できなくなった可能性もある。この点については、今後の研究について再度取り組んでいく予定である。

表 2 と図 7 の結果より、撮影時のカメラの動きの量は人によっては多少なりとも探索に使える可能性があることが分かる。ここで図 7 の結果より、B の結果が予想に比べか

なり悪いものであるが、Bについては表2よりそもそもユーザーによる評価値が1と2のみとなっている事がわかる。そこで、撮影した写真を確認したところ、そのほとんどが着席して聴講する発表会スタイルのものであった。そのため、多くの写真の間に差異を見出すことが出来ず、結果的に全て同じ評価をしてしまい、結果が悪くなってしまったのではと考えられる。それ以外の評価者においても、同様の結果が存在していた。これは、先述の通りデータを収集するために無理にでも撮影し、写真の枚数を増やそうとしたことが原因である可能性が考えられるため、今後長期的な実験により明らかにしていく予定である。

図7では、Dの評価結果も山なりとなっており悪い結果となっている。ただ、このDの評価値2については、異常な値を示しているものがあり、それが平均を大幅に引き上げていた。この、撮影者の評価値と実際の動きの値との間に最もズレが生じていた写真が図9である。撮影者は撮影までのカメラを動かした量が少なく、撮影までの時間は短かったと評価しているが、実際はかなりカメラを動かしており、撮影までも時間がかかっていた。この写真は研究室の飲み会が終わったあとの様子を写した写真であり、撮影者はかなりの量のお酒を摂取している状態であった。そのため、自身が思っている以上に手がぶれしまっており、撮影者自身が思っている以上に撮影までの時間が長くなったことが原因だと考えられる。酔酩時の撮影状況は正確に思い出せないことから探索には不向きであるようにも考えられるが、逆にカメラの妙な動きを活用することによって酔酩状態を認識し、その酔酩状態をインデックスとして探索することも可能になるのではと考えられる。



図9 飲み会の様子を写した写真

撮影者の評価と実際の値が大きくずれていた他の事例として、図10の写真のような船に乗っている写真があった。この写真では、撮影者は静止していると評価していたが、船の動きでカメラの加速度がついてしまったため、結果として撮影者の認知との間にズレが生じたものと推測される。このように船などの乗り物に乗っている時に他からの影響を受けてしまう際にどのような解決を図るかは今後の課題

である。

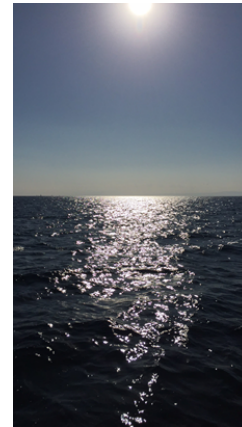


図10 船上で撮影した写真

ライフログ写真に対する評価において、撮影行動や撮影されてからの時間などは分析できていない。そこで、今後は行動や撮影後どれくらい時間が経ったかなどを考慮して分析を行い、その特性を明らかにしていく予定である。

今回ライフログからの探索を目的として実験を実施したが、収集したような数百枚程度の画像では、ライフログとは言いがたいものであり、その探索可能性を十分に探ったとは言えない。実際、実験協力者が収集していた写真は、限られた複数のイベントのものが中心であり、生活に密着したライフログとは言いがたい。そこで今後は、このLifeCaptureシステムを用いて長期的にライフログを収集していき、そのライフログに対する探索を行うことにより、有用性などについて検討を行う必要がある。

また、数十万枚、数百万枚にもものぼる膨大なライフログ写真から目的とする写真を探索する際に、日時や場所、人間などの情報に対する補助的な情報として撮影行動を利用するとはいえ、それだけの枚数になった際にどの程度有効に利用できるかを検証することは今後の大きな課題である。

5.2 MotionPhotoSearch

本稿での評価実験では、実験結果から思ったような良い結果は得られなかった。ただ、撮影時間や動きの量で絞り込みを行うことでどのような探索が可能となるかを明らかにするため、MotionPhotoSearchという探索用のインターフェースをProcessingで実装した。このシステム(図11)では、操作は加速度と角速度の平均値、撮影までの時間の3つの各パラメータのそれぞれの最小値・最大値を調整する。この操作によって各値の最小値以上最大値以下の写真が左側に一覧表示されるようになっており、これにより目的となる写真を探索する(今回は、写真の枚数が少ないため、日時や場所、人間などの情報は省いた)。

このシステムのパラメータを調節した探索では、その日食べたご飯を撮った写真、街中を歩きながら撮影した風景の写真など、同じ撮影対象物を撮った写真が絞り込んだ10枚くらいの写真の中に4~5枚表示される値が存在し、その

中から目的とする写真にたどり着くことが出来た。このことより、ある程度枚数が限定された状況で、かつ対話的に変化する探索システムであれば、加速度・角速度の平均値や撮影までの時間が探索に利用可能であることが分かった。

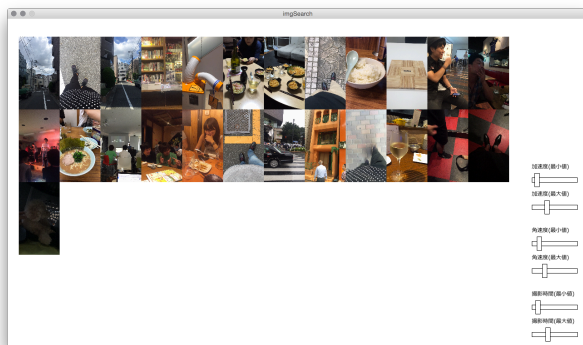


図 11 MotionPhotoSearch における写真探索シーン

6. まとめ

本研究では、大量のライフログ写真の中から目的の写真を探るため、撮影時の行動を記録する手法を提案し、これを実現するカメラアプリ LifeCapture を実装した。これを使い、撮影行動をどのくらい正確に思い出せるのか、またその判定について評価実験を行った。その結果、アプリケーションを起動してから撮影までの時間の予測は困難であるが、カメラの動きの量は撮影者によっては探索に少しでも役に立つ可能性があることがわかった。また、撮影行動から MotionPhotoSearch を実装し、センシングデータを使った対話的な探索の可能性を検討した。今後はより自然に撮影行動を記録できる方法や、本研究を基に、撮影行動といままで使われてきたような年月日や場所などの情報を組み合わせた、目的となるライフログ写真をより効果的に探し出せるシステムの開発とその検証をすすめる予定である。

なお、今回の実験では、パターン認識などは一切行っておらず、単純に量の大小で判断しているだけである。ただ、実際に行動パターンを見ていく場合は、その変化パターンが重要になる。そこで今後は、この変化パターンを認識し、類似パターンでクラスタリングなどを行うことによって、探索の手がかりにすることを検討している。

謝辞

本研究の一部は明治大学重点研究 A および文部科学省科学研究費補助金 基盤研究 A (#25240012)、JST CREST の支援によるものです。

参考文献

1) 佐藤彩夏, 渡邊恵太, 安村通晃: 姿を利用したファッションオーディネート支援システム suGATALOG の提案と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 4, pp. 1277-1284 (2014).

- 2) 中村 聡史: 身近になったライフログ ～パソコンに眠る数万枚の写真はどう活用すればよいか?～, 情報処理,54(2), pp.142-149, 2013-01-15 (2013).
- 3) 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(WISS 2013) 2013.
- 4) Steve Hodges, Lyndsay Williams, Emma Berry, Shahram Izadi, James Srinivasan, Alex Butler, Gavin Smyth, Narinder Kapur and Ken Wood: SenseCam: a Retrospective Memory Aid, Proc. of Ubicomp 2006, LNCS 4206, pp.177-193 (2006).
- 5) 増井俊之: 近傍検索を利用した情報検索, 情報処理学会研究報告. HI, ヒューマンインタフェース研究会報告 104, 53-58, 2003-07-10 (2003)
- 6) 増井俊之, 塚田浩二, 高林哲: 近傍関係にもとづく情報検索システム, WISS2003, pp.79-86 (2003)
- 7) 美崎薫: SmartWrite/SmartCalendar 手軽に書けるメモとメモと写真を見続けるカレンダー環境の提案, 情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会報告 2005(71), pp71-76 (2005)
- 8) 白鳥佳奈 伊藤貴之, 中村聡史: PLUM: 地図配置型の写真ブラウザの一手法, 情報処理学会 第 141 回ヒューマンコンピュータインタラクション研究会, 2011-HCI-141(12), pp. 1-6 (2011)).
- 9) 五味愛, 伊藤貴之: 「何時, 何処で, 誰と」3つのメタ情報に基づく個人写真ブラウザ, 芸術科学会論文誌, Vol.10, No.1, pp.36-47, 2011
- 10) 捧隆二, 佃洗撰, 中村聡史, 田中克己: 時間・空間・人物情報に基づくインタラクションによるライフログ画像の探索手法, 第 4 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, 2012
- 11) 中村聡史: 主観ライフログ探索における時空人間の活用, ARG SIGW12 研究会, 2012
- 12) 渡邊恵太, 塚田浩二: WillCam: 撮影者の興味を視覚化するデジタルカメラ, インタラクション 2008 予稿集, pp193-194 (2008)
- 13) 後藤孝行, 濱崎雅弘, 武田英明: Kotoli: テンプレートカメラを用いた構造化データ作成支援システム, インタラクション 2014 論文集, pp.275-276, 2014
- 14) 原田達也, 中山英樹, 國吉康夫, AI Goggles: 追加学習機能を備えたウェアラブル画像アノテーション・リトリバルシステム, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-D, No.6, pp.857-869 (2010).
- 15) Isola, P., Xiao, J., Torralba, A. and Oliva, A: What Makes an Image Memorable?, Proc. of the 24rd IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.145-152 (2011).