慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	他者視点の映像による振り返りで複数人での思い出をより豊かにする体験の提案 : 生体情報による感情検出と映像抽出アルゴリズムを用いる心の動いた瞬間の追体験
Sub Title	Enriching peoples memories through dynamic cross-perspective multilateral, visual re-living : algorithmic selection of emotionally powerful moments using biometric data
Author	杉澤, 友紀(Sugisawa, Yuki) 稲蔭, 正彦(Inakage, Masahiko)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2018
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2018年度メディアデザイン学 第682号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002018-0682

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2018 年度

他者視点の映像による振り返りで複数人での思い出をより豊かにする体験の提案

生体情報による感情検出と映像抽出アルゴリズムを用いる
心の動いた瞬間の追体験

慶應義塾大学
大学院メディアデザイン研究科

杉澤　友紀

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士 (メディアデザイン学) 授与の要件として提出した修士論文である。

杉澤　友紀

研究指導コミッティ：

稲蔭　正彦　教授　(主指導教員)
加藤　朗　教授　(副指導教員)

論文審査委員会：

稲蔭　正彦　教授　(主査)
加藤　朗　教授　(副査)
石戸　奈々子　教授　(副査)

修士論文 2018 年度

他者視点の映像による振り返りで複数人での思い出をより豊かにする体験の提案

生体情報による感情検出と映像抽出アルゴリズムを用いる
心の動いた瞬間の追体験

カテゴリ：デザイン

論文要旨

近年，情報技術の発展により個人間で気軽に映像を共有できるようになった．しかし，共有されている写真の多くはポーズをとった写真であり，実際に心の動いた瞬間ではない．そこで,「共有されている写真」と「心の動いた瞬間」との間にある差異に着目し，複数人で経験した体験を相手の視点により振り返ることで，心の動いた瞬間を追体験できる体験を提案する．本研究では，感情の動いた瞬間の追体験の価値を検証するために 4 つの実験を行った．実験から，人の感情には波があり，その瞬間に対してどの程度の感情を抱いたかをフィルタリングする必要があると考え，これを行う手段として脈拍数の計測を用いることとした．脈拍数の計測結果から脈拍の上昇が見られた時刻の 16〜28 秒前の瞬間を映像からピックアップすることで笑った瞬間を抽出するプログラムを作成した．そして，このプログラムにより抽出した映像を当事者に見せ多角的に振り返らせることで，当時の映像や音声だけでなく感情までもが共有され，複数人での思い出を豊かにすることができた．

キーワード：

共有, 映像, 笑顔, 脈拍数, 思い出, 記憶, アルゴリズム

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

杉澤　友紀

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2018

Enriching Peoples Memories through Dynamic Cross-Perspective Multilateral, Visual Re-living

Algorithmic Selection of Emotionally Powerful Moments Using Biometric Data

Category: Design

Summary

Technology has made it possible to share photos easily. However most shared photos are posed- not the moments when we felt emotionally moved. With highlight functions of SNSs, photo organization, highlighting, and review suggestions are blind to emotion.

Re-experiencing a situation, at the exact moment when the user felt emotionally moved, to better enrich the memories—there is a difference between photos we pose and share, and those moments when we felt moved. In this paper, we analyze the experiences of multiple people using their biometrics, and mix their perspectives. We then propose a method to extract from a video stream the moment when their emotion was strong, but not only from their own viewpoint, but from the 2nd person. We conducted four experiments to verify whether participants felt the extracted moments were emotionally valuable.

From experiments, we judged biometric information such as pulse was needed to objectively detect which moments were more subject to emotion. A program to extract the moment of laughter in a video, by selecting the moment 16 to 28 seconds before the time when the pulse rise noted, was created. By showing the extracted video to the parties in a multilateral way, it is thought that not only

images and sounds at the time but also emotions were shared and we were able to enrich our memories of multiple people.

Keywords:

Sharing, Video, Smile, Pulse Rate, Memories, Memory, Algorithm

Keio University Graduate School of Media Design

Yuki Sugisawa

目　　次

第 1 章　序論 **1**

1.1. 背景 1

1.2. 現状の課題 2

1.2.1　概要 2

1.2.2　時間のズレ 3

1.2.3　視界のズレ 4

1.2.4　総括 4

1.3. 研究目的 5

1.4. 本論文の構成 7

第 2 章　関連研究 **9**

2.1. 各章に行く前の前座 9

2.2. 交換型 SNS 13

2.2.1　交換型を使ってどうやって写真を共有しているのか 13

2.2.2　LINE 14

2.2.3　Google Photos 16

2.3. 投稿型 SNS 18

2.3.1　投稿型を使ってどうやって写真を共有しているのか 18

2.3.2　Facebook 21

2.3.3　Instagram 24

2.4. まとめ 27

2.4.1　現状の写真共有の問題 27

2.4.2　撮影のタイミングと選択バイアス 27

2.4.3 先行研究を踏まえて 33

第 3 章 コンセプト **35**

3.1. コンセプト 35
3.1.1 概要 35
3.1.2 視界のズレの補正 38
3.1.3 時間のズレの補正 39
3.1.4 本手法の一人称視点での振り返りとの違い 40
3.1.5 記憶を豊かにするとは 41
3.1.6 評価方法 43
3.2. メソッド 44
3.2.1 概要 44
3.2.2 眼鏡型カメラ 45
3.2.3 脈拍センサー 47
3.2.4 画像処理 48
3.3. 笑った瞬間の写真を共有することで記憶を豊かにすることができるかの調査 50
3.3.1 実験概要 50
3.3.2 実験手順 50
3.3.3 実験条件 52
3.3.4 結果 53
3.3.5 考察 59
3.4. 笑顔になる回数の計測 60
3.4.1 実験概要 60
3.4.2 実験手順 61
3.4.3 実験条件 61
3.4.4 結果 63
3.4.5 考察 68
3.5. 笑いと脈拍の上昇に関する実験 68
3.5.1 実験概要 68

3.5.2 実験手順 69
3.5.3 実験条件 71
3.5.4 結果 72
3.5.5 考察 76

第 4 章 Proof of Concept **77**
4.1. 実験概要 77
4.2. 実験手順 77
4.3. 実験条件 78
4.3.1 実験対象者への確認 79
4.3.2 実験対象者の組み合わせ 79
4.3.3 使用機器に関する実験条件：眼鏡型カメラ 80
4.3.4 使用機器に関する実験条件：Fitbit 80
4.3.5 写真ではなく映像を利用 80
4.3.6 抜き出す動画の長さを計測する方法 81
4.3.7 笑った瞬間以外の感情の排除 82
4.4. 結果 83
4.4.1 アルゴリズムを用いた順位と心の動いた瞬間 84
4.4.2 アルゴリズムと記憶 85
4.4.3 面白いと感じたか / 記憶を豊かにすることが出来たか . . 85
4.4.4 音声への嫌悪感 / 違和感 88
4.4.5 動画と写真 88
4.4.6 音声への嫌悪感払拭の試み 90
4.4.7 アルゴリズムでは抜き出されなかったが記憶を豊かにして楽しみたい瞬間はあるのか 94
4.4.8 心の動いた瞬間が高い方が，より感情が豊かになり楽しむことができるのか 95
4.4.9 心の動いた瞬間と思い出したい瞬間 95
4.4.10 相手の楽しい気持ちが伝わる映像 96
4.4.11 相手と自分が共有した楽しい瞬間がわかる映像 96

4.4.12 心の動いた瞬間と感情が動いていない瞬間の差異 97
4.5. 考察 98

第 5 章 結論 **100**
5.1. 本研究の結論 100
5.2. 全体の考察 101
5.2.1 今後の展望 101

謝辞 **104**

付録 **111**
A. 障害検知設定ファイルの例 111

図　目　次

1.1　時間のズレ 3
1.2　視界のズレ 4
1.3　ズレの修正 5
1.4　視界のズレと時間のズレの原因 6
1.5　手法の考案理由 7

2.1　VP-210 [9] 9
2.2　J-SH04 [5] 10
2.3　コミュニケーションの分類 [1] 12
2.4　SNS の分類 [1] 12
2.5　タイムライン 15
2.6　caption 16
2.7　CNN [27] 17
2.8　Google Photos [29] 18
2.9　Facebook 映え [32] （意識高い系） 19
2.10　Instagram 映え [32] （オシャレ系） 19
2.11　Twitter 映え [32] 面白系/ネタ系 20
2.12　“On this day” 機能 [20] 23
2.13　Facebook Moments [26] 24
2.14　Instagram’s first post [16] 26
2.15　一般的なライフログ機器 [17] 28
2.16　一般的なライフロガー [10] 29
2.17　クリンチ（2016）による実験の様子 [25] 30

2.18 SONY Partyshot 33

3.1 伝えたいこと 37
3.2 見せた写真 37
3.3 再確認に加え追体験することによる記憶の付与 41
3.4 長期記憶の種類 43
3.5 記憶を豊かにする定義 43
3.6 観察方法 44
3.7 インタビュー 44
3.8 脈拍を図っている全体像 45
3.9 眼鏡型カメラ [2] 47
3.10 笑うことにより副交感神経が上がり脈拍が上がる [7] 48
3.11 脈拍測定器「Fitbit」[14] 48
3.12 実験の手順 1 51
3.13 二人で笑うと顔が見合う状態になる構図 53
3.14 いい顔と残したいもの（お菓子）を入れ撮った自撮り写真 54
3.15 性的な部位（胸部）の写真 55
3.16 情報量が多すぎる問題 57
3.17 状況を思い出さない笑顔の画像 58
3.18 状況を思い出す笑顔の画像 （肩を抑えるジェスチャーをしている写真 58
3.19 スマートフォンの中身が見えてしまっている様子 59
3.20 リラックスしている人たちの図 65
3.21 自分の声により不快になる被験者たち 66
3.22 Pulse Watch [18] 70
3.23 SciPy [19] 71
3.24 笑いの段階 72
3.25 脈拍と笑いの相関図 73
3.26 小刻みな脈拍の上昇「ノイズ」 74

4.1 実験の様子 79
4.2 心の動いた瞬間を脈拍のアルゴリズムによって導き出した数値（本実験一例） 81
4.3 脈拍のピーク時の長さの違い 82
4.4 アルゴリズムを用いて抜き出された笑いによる心の動いた瞬間 . 83
4.5 脈拍のピークの上昇の数値と動画の長さ 85
4.6 一番心の動いた瞬間の映像（約 1 分） 87
4.7 Livephoto 機能 [28] 89
4.8 Vlog（Vlogger：Louis Cole より）[15] 90
4.9 無声映画（アーティスト）[11] 92
4.10 感情に関係なく心拍数が影響を受けた瞬間　表 93
4.11 猫が足元にねだりに来た瞬間 96
4.12 自分が映っている映像 97
4.13 情景を思い浮かべることが困難な映像（動画 2,3,4,6,8） 98

表　目　次

3.1　笑った回数の計測　測定時間：10 分 63
3.2　笑った後に脈拍に影響のかかる時間 75

第 1 章
序　　論

1.1. 背景

“Once you have traveled, the voyage never ends, but is played out over and over again in the quietest chambers. The mind can never break off from the journey.”これは Pat Conroy の言葉である.[23] 旅行の最中はもちろん楽しいが，帰って来てからも楽しむことができできるのが旅行である．これは旅行だけでなく，様々なイベントに通じる．旅行やパーティといったイベントから帰ってきた時，十人十色で人々は様々な感情を覚える．家に帰ってきた安心感を覚える人やイベントへの興奮が冷めやらず高揚状態の人もいる．楽しいイベントはイベントに参加している最中だけでなく帰って来てからも二次的に楽しむこともできる．二次的に楽しむとは，帰宅後にイベントのグッズやお土産を見て情景を反芻し思い出して楽しむことである．この様なポジティブな気持ちとは逆に楽しいイベントであればあるほど虚無感を覚え悲しい気持ちになる人も多い．筆者自身も，時間が経つにつれて気持ちが落ち着き，帰宅直後の楽しさとは別の感情を覚える．よって，後々に思い出した際に更に楽しくなるような体験ができることを望んでいる．楽しかった思い出が時間が経つことで虚無感を覚えることもある，これは時間の経過により感情の変化が起こっている為である．このことから，同じイベントに一緒に参加した相手が自分と同じ「楽しい」という基本的な感情以上に様々な気持ちを持っていることがわかる．この気持ちを確認する方法として私たちはイベントの後に一緒にイベントへ行った人たちが撮った写真を直接貰うか SNS へ投稿している写真を見る．人が撮った写真は自分で撮った写真とは違い同じ瞬間を写しているにもかかわらず，その人のセンスやアイディア，そして何を残したかった

のかを明確に見ることができる．これは「撮影スポット」の写真に顕著に表れる [4]．定番の「撮影スポット」で写真を撮るとみんな同じようなどこかで見たことのあるような写真になる．しかし，人それぞれが注目しているものが違い，その人が見た方向にしかなかったものが映っていることがあり自分の記憶と照らし合わせながらこれらの写真を見るとより自分の記憶や感情を豊かにすることができる．このことから写真の共有は，写真というモノを共有しているだけでなく，感情まで共有しているのに近いと考えられる．むしろ，近年の SNS の利用を考えると感情を共有したいから人々は写真というツールを使って共有していると考える方が正しいのかもしれない．

1.2. 現状の課題

1.2.1 概要

写真の共有により気持ちを共有する行為は撮影デバイスとコミュニティサービスの進歩により進んできた．大昔は手紙を用いて気持ちを共有していた．そして，文字だけの手紙から情報量の多い写真も使われるようになった．手紙や写真という現物の紙媒体からインターネットの普及に伴い，機械同士で相互に通信が可能となったことからデジタルの写真を送り合える「写メ」サービスが登場した．この「写メ」サービスとは，カメラ付き携帯電話とメールサービス等を用いて各々で撮った写真の交換を行うサービスと行動である [3]．現在では，インターネットの更なる発達に比例してスマートフォンやインターネットを利用してコミュニティをするサービスも普及した．スマートフォンのおかげで撮影する為の専用機器を使わなくとも肌身離さず持ち歩いている携帯電話を用いることで手振れが補正された画素の高い写真を気軽に簡単に撮影することができるようになった [5]．そして，このスマートフォンで撮影されたものを SNS で瞬時にシェアまでできるようになった．技術の発達により個人でたくさんの写真を簡単に綺麗に撮影することができるようになり，他人と簡単に写真をシェアすることができるようになった．技術の発達はモノだけでなく気持ちという見えないものも写真というモノを利用して伝えることについても進化していった．しかし，現在の写真の

共有方法ではシェアしきれない部分もある．それは，撮影されている写真は本当に心の動いた瞬間ではなくポーズをとって撮られた瞬間の写真であるということである．

1.2.2 時間のズレ

心の動いた体験をした瞬間と撮影を行った時間にズレが生じているということである．このズレは心の動く瞬間は気まぐれで，いつ起こるのかわからない．その為，カメラマンの様に第三者としてカメラを常に待機し心の動いた瞬間を待つという行為は当事者が行うには困難を極める．そして，現行の写真を撮るタイミングは正確に心の動いた瞬間ではなく撮影スポットや各々で撮影する時間を設けるといった心の動いた瞬間と関係なく撮影された写真が多い現状にある．これらのような撮影のタイミングという時間的なズレだけでなく，自分と同行者の視界のズレにもつながっている．各々の感情が動く瞬間は違っている．その為，一緒にイベントに行った大切な同行者が何を見ていたのか，何に心の動いたのかといった視界のズレは現在の写真の共有方法ではシェアしきれていない．

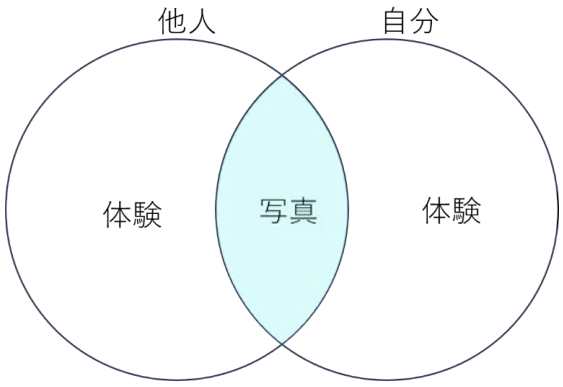

図 1.1 時間のズレ

1.2.3 視界のズレ

現在の写真の共有でも感情を共有することができる．しかし，この視界のズレを保管することができたならば，さらに感情を共有することができると考える．現在シェアされている写真はSNSにより大きく分かれる．LINEのように直接相手とやり取りをする交換型のSNSでは自身が撮った写真を適当に送ることが多い．そして，FacebookやInstagramのような不特定多数に向けて写真を投稿する投稿型のSNSでは，自身の感情のハイライトより各SNS内の特色に合わせた映りの良いものを選ぶ傾向がある．つまり，交換型のSNSでは多くの情報を交換できる代わりにどの写真が一番心の動いた写真なのかといったハイライトを示すことができていない．投稿型のSNSでは投稿者のハイライトと思われる写真を見ることはできるが，本当に心の動いた瞬間の写真なのか，もしくは各SNSのユーザーに合わせた写真なのか判断することができない．

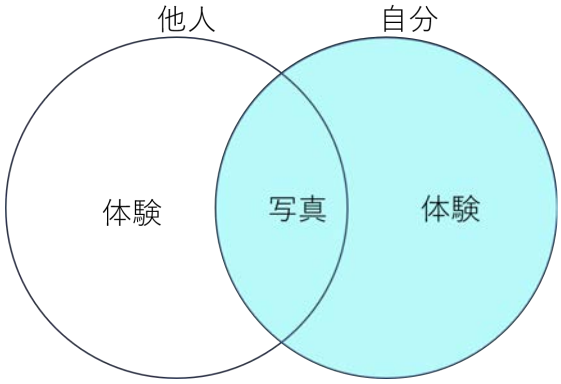

図 1.2 視界のズレ

1.2.4 総括

この時間的なズレと視界のズレの2つのズレを適切に補完することで，一緒にイベントに行った友人や家族が何を見ていたのか，どのような瞬間に心の動いたのかということを追体験することができると考える．自分の記憶ではないが自分の知っている記憶を追体験するという行為を，他者視点により追体験することができれば，自身の記憶をより深めることができるようになると考える．

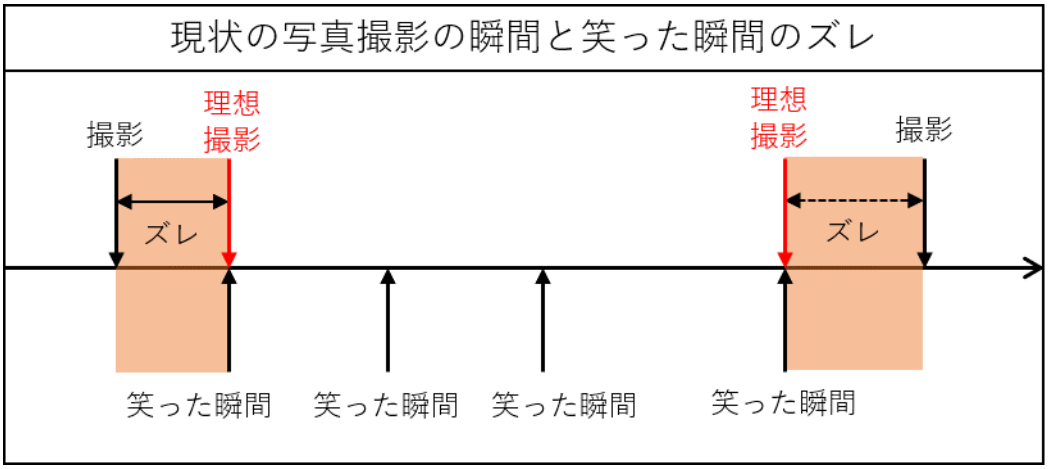

図 1.3 ズレの修正

1.3. 研究目的

まず，思い出をより豊かにするにはどうするかという基本理念から解決策を考えた．思い出をより豊かにするには同じ体験を一緒にしあった者同士で思い出の共有をすることにより深まると考える．この思い出の共有する方法として一般的に音声と視覚という方法が挙げられる．しかし百聞は一見に如かずという言葉があるように音声による伝達よりも視覚をつかった写真等の媒体の方がスムーズかつ正確に伝達をすることができる．現在，写真の共有によって感情も共有する動きは様々な SNS ツールを使用することによって行われている．そして，これらの SNS ツールには人と写真をシェアするにあたってよりスムーズに行うために記憶を豊かにするための様々な機能がある．しかし現状の SNS の機能だけでは補完できていない問題がある．現状の写真は現状の課題の“ 図：視界のズレ ”に記した様なグループのメンバーと共有する場合，自分が思い出を保管することができる範囲は水色の斜線部分である自分で実際に体験をしたことと共有をした写真のみであるという問題がある．つまり，現状の写真では一緒にイベントに行った大切な同行者が何を見ていたのか，何に心の動いたのかといった視界のズレと心の動いた体験をした瞬間と撮影を行った時間に生じる時間的なズレが補完できていないといったズレに関する問題がある．このズレが生じる原因として以下の理由が

挙げられる．

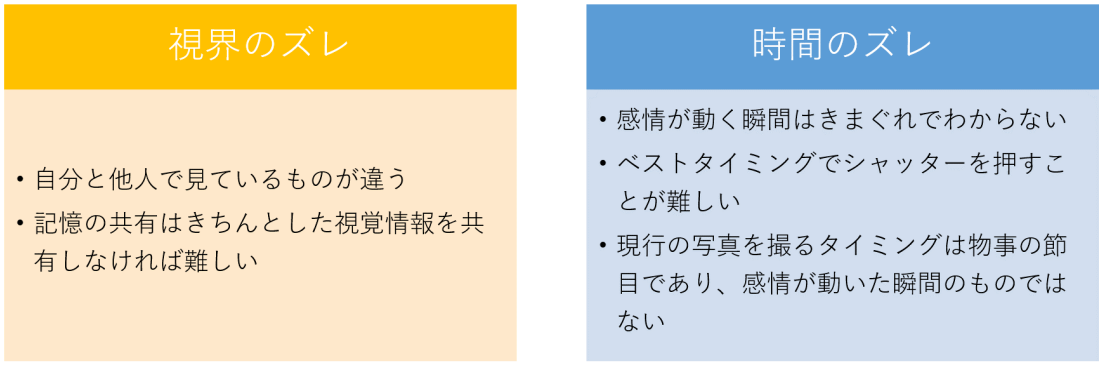

図 1.4 視界のズレと時間のズレの原因

これらのズレを補う既存の方法としてスマイルシャッターが上げられる．スマイルシャッターは笑った瞬間を撮影することができる機能である．このスマイルシャッターは一般的に人と共有をして思い出を深めたいと考えられる笑った瞬間を撮影することができる．しかし，現状では，スマイルシャッターの精度はあまり高いものではないという問題がある．これを踏まえて，本研究では表情ではなく，より精度を高くするために生体情報を用いる．この生体情報は笑った瞬間は脈拍数へ影響を与えるという一般的な説から脈拍数を採用する．笑いがどのように脈拍数へ影響を与えるかを調べることにより，最も共有をして思い出を深めたい瞬間を抜き出すことができるのかを調査する．これらのことから本研究では自分の記憶ではないが自分の知っている記憶を追体験するという行為をさらに多角的に追体験することが出来るようになればより記憶を深めることが出来るのかを検証する．

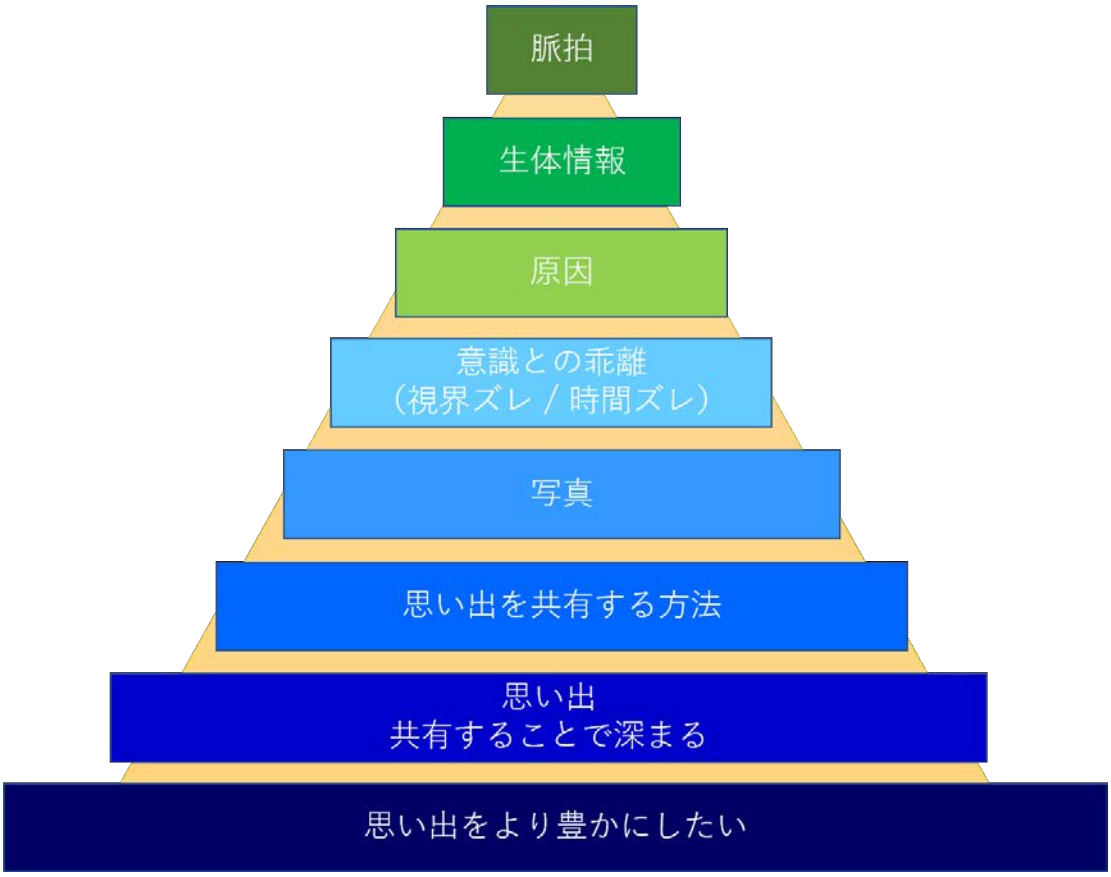

図 1.5 手法の考案理由

1.4. 本論文の構成

本論文は研究の背景や目的について述べた本章を含め全 5 章で構成される．第 1 章では，本研究を始めるに至った背景や現状の課題を提示しながら，本研究の目的について述べる．第 2 章では本研究を行うにあたって参考とした先行事例について述べ，心の動いた瞬間の共有方法や共有する映像媒体の選別はどのように行われているのかについて分析を行い，心の動いた瞬間の共有における課題を明確にする．??章では，思い出を共有しより豊かにするためのコンセプトとして，現行の思い出を共有する手段の問題と考えられる意識の乖離に着目し，視界のズレ

と時間のズレを補正して他者視点の振り返りで得られる体験を提案した．そして，提案した手法の方向性の確認や，本体験によって思い出をより深いものにできたか検証するために実験をおこなった．4 章では，提案に対する実験を行い，この体験により記憶を豊かにできたかを考察する．5 章ではユーザーテストで得られた結果から本研究の結論について述べたのち，今後の展望と研究課題について述べる．

第 2 章
関 連 研 究

2.1. 各章に行く前の前座

スマホやデジカメが普及し，旅先等はもちろん，面白いものを見つければ，いつでもどこでも気軽に沢山の写真が撮影できるようになった．そして，それに伴い，コミュニケーションサービスも多種多様に変化をしてきた．1999 年に現在のウィルコムから世界で初めてカメラ付き携帯電話「VP-210（Visual Phone）」が市販された．この携帯電話のカメラはテレビ電話サービス用の携帯電話であったので，カメラのレンズが液晶面側にあり自分しか撮ることができなかった．

図 2.1 VP-210 [9]

そして，翌年の 2000 年に J フォン（現在のソフトバンク）から「J-SH04」が販売された．背面にカメラのレンズが付き，自分撮りもできるようにレンズの横に小さな凸面鏡を配置されている．前年のテレビ電話サービス用の携帯電話ではなく撮った写真をメールで送れる業界初のカメラ付き携帯電話である [3]．

図 2.2 J-SH04 [5]

その翌年の 2001 年に J フォンは J-SH04 [5] のキャンペーンで撮影した画像を電子メールに添付して写真を共有できる「写メール」サービスを展開した．このサービスは大ヒットして，携帯電話業界に大きなインパクトを与えた．各社がすぐに追従し，カメラ付きの携帯電話と撮影した写真を電子メールで共有できるサービスが普及した．今ではスマホにせよガラケーにせよ,「カメラがついていない携帯電話」を探すのが困難になっているほどほぼ全ての端末にカメラ機能がついている．そして，ケータイで写真を撮ってケータイのメールで送ることを指していた「写メール」サービスは「写メ」と短縮され,「ケータイで写真を撮ること」自体を指す言葉として定着した．本来は写真をメールで送ること全体を指していたにもかかわらず,「写メで送って」という表現は現在でも一定の層に使われている．この「写メ」という表現を言い慣れている人はメールだけでなく SNS で写真を送る時にも使いがちである．また，社会的に必要とされていた「メール」というツールだが，最近では仕事等の業務連絡や何かに登録する際の ID として以外は親しい間柄でのコミュニケーションツールとしてあまり使用しなくなった人が増えてきている．現在多くの人がメールの代わりに「LINE」のような交換型のコミュニ

ケーションSNSを利用している．メールは，何かの目的を持って行うが，レスポンスの早い交換型SNSであるLINEは目的がなくても永遠と続く．これはコミュニケーションのハードルが下がったと言える．この手軽さゆえに非リアルな環境ではあるもののすぐそばに居るというリアルな錯覚を感じることができる実質リアルなものである．つまり，メールが親しい人とのコミュニケーションツールとして衰退してLINEが台頭してきたのはスマートフォンによりインターネットが普遍的に広まったためだけでなくコミュニケーションに「リアル」を求めるようになった結果である考えられる．リアルなコミュニケーションとは直接会う，ビデオ通話，電話，写真や動画のやりとりは相手の声，表情，クセ，場所などの情報を得られるのでリアルといえる．非リアルなコミュニケーションとは文字のみで情報をあまり得られないWeb，アバター，SNS（投稿型）といったものである．メール，LINE，チャットは，非リアルの中でも，リアル値が高く実質リアルなものとなる．そしてこの実質リアルなコミュニケーションの中でもレスポンスの速さと絵文字や顔文字，スタンプといった視覚情報の情報量の多さにより，よりリアルかどうかの差が出てくる[6]．表現できる感情の強さは，スタンプ¿絵文字¿顔文字の順で強くなる．つまり，LINEはメールと同じように絵文字や顔文字が使え，更に最も感情を表現できるスタンプ機能がありレスポンスが早いという点で仮想であるにも関わらずすぐそばにいると錯覚してしまうほどリアル値がかなり高い．このように五感を通して相手の情報をどれだけ得られるかがコミュニケーションの中で重要になっていることがわかる

図 2.3 コミュニケーションの分類 [1]

図 2.4 SNS の分類 [1]

既出の様に SNS には，投稿型と交換型がある．前述したように，コミュニケーションにはリアルなものと非リアルなものが存在する．この非リアルの中でも多くの方が使用しているのが投稿型の SNS である．SNS が走り出したときは，殆どが「投稿型」で多くの人が自分のページを持っていた．交換型と投稿型の大きな違いは情報公開の範囲の違いである．投稿型の「Facebook，Twitter，Instagram」は自分のみである．しかし，交換型の「LINE，カカオトーク，チャット」は自分と相手がいる．(投稿型に Facebook を入れているが，Messenger のようなチャット機能は交換型のチャットに含まれる)

- 投稿型 SNS　自分　⇒　相手
- 交換型 SNS　自分　⇔　相手

投稿型 SNS は相手がいなくても成り立つ形態である．つまり，コミュニケーションというよりも，情報配発信・収集の感覚に近い.「自分の近況を投稿」や「相手の近況を把握」など，投稿者からの一方的な発信になる．交換型 SNS は，自分と相手がいて初めて成り立つ形態である．やり取りを重ねることで，双方の意思を交換している．先述のように文字でのコミュニケーションにはなるが，絵文字や顔文字，スタンプを駆使すれば感情を伝えることができる．

2.2. 交換型 SNS

2.2.1 交換型を使ってどうやって写真を共有しているのか

現在多くの人が写真を共有するために交換型 SNS を使っている．交換型 SNS には文字によるコミュニケーションだけでなく写真や動画を「アルバム」という形で指定した人と交換やシェアをすることができる．一般的に，この交換型 SNS のアルバム機能を用いて一緒にイベントに行った人達と写真を共有することが多い．この共有アルバムを用いることにより同行者同士で各々が投稿した写真を確認し合い，イベントの思い出を膨らませる．そうすることによって，自分の思い出を豊かにして楽しんでいる．この方法による写真の共有はハイライトや映りのいい写真を厳選してシェアを行うのではなく，撮った写真を全て共有することが多い．情報量が多くなる分，多角的に見ることができるので，同じ時間に同じ場所にいても見逃した瞬間を同行者が偶然写していたというケースも多く，上手く記憶を補うことも可能である．しかし，この情報量の多さは良い点だけでなく問題点もある．問題点の 1 つ目としてシェアされた写真を全て確認するのは時間がかかってしまうという問題点である．例えば集合写真を共有する場合，同じ瞬間の集合写真でも連写された 1 コマの差で自分の良いと思う方が共有相手も良いと思うかは相手次第であるのでわからない．最終的にアルバムの中から各々でハイライトだと思う瞬間を各端末に保存してもらうために，同じ瞬間を連写された写真全て

を共有することが多い．共有相手にハイライトを自由に選んでもらうために全ての写真を共有することから，二つ目の問題点である共有した側のハイライトがわからないという問題がある．どの写真がシェア相手の最も強調したいと思う写真なのかがわからないという問題点がある．これらの問題点の結果，写真を見て思い出を深めるという行為よりも共有することだけが目的となっている．共有後に写真を 1，2 回確認し，自分が良いと思った写真をピックアップして自身の端末に保存した後，他の共有された写真を見返すことは少ない．

2.2.2 LINE

LINE は 2011 年にインターネットサービス会社 NAVER からリリースされた相手と相互にコミュニケーションをすることのできる交換型 SNS のアプリケーションである [22]．現在，LINE は漫画サービスである「LINE マンガ」やバイト求人サービスである「LINE バイト」といった様々なサービスを展開している．そして，今後は支払いサービスも追加し，Uver のようなタクシーサービス業界にも参入を試みている．これらのように様々なサービスを展開しているが登場時からモバイルメッセージプラットフォームであり続けている．これは同じ SNS アプリケーションでも，Facebook や Twitter との大きな違いである．2016 年にはアクティブ月間ユーザーが 2 億 1700 万人を達成しており，特に日本では交換型 SNS の中で絶対的な地位を確立している．LINE は文字によるコミュニケーション機能の他に写真の共有機能も持っている．この写真を共有する機能はメールの様にメッセージを通して写真を送る基本的な機能だけでなく，グループでの写真共有やフォトアルバムの共有，そして近年では Facebook のようなタイムライン機能による投稿型の共有もされるようになった．今後はこのタイムライン機能のように Facebook のようなサービスではなく，独自の路線を新たに開拓することに力を入れている．これらのことから交換型や投稿型に関わらず写真の共有へかなり力を入れていることがわかる．写真自体への干渉は SNOW と呼ばれる写真を撮影時や送信する前に編集を行うことができる機能がある．しかし，近年，多くの写真共有サービスが行っている AI による共有する写真のハイライトとなる写真の自動選別機能のような機械による写真と人に干渉するサービスはない．このことから，利用者

が各々で写真を共有するといったアナログ（人）がデジタル（共有サービス）を利用するサービスへは力はいれているものの，AI による自動的な選別写真自体への干渉のようなデジタル（AI）がデジタル（写真選択）というサービスは見られない．

図 2.5 タイムライン

図 2.6 アルバム [31]

2.2.3 Google Photos

Google Photo は基本的に写真のストレージやバックアップの為に使われるサービスであるこれに加えて，マシンラーニング技術を使った CNN（Convolutional Neural Network）により写真を自動的にスキャンすることも可能である [13]．この CNN とはフィルタ内の領域の情報を畳み込んで作成する Convolution Layer を導入した，Neural Network のことである．つまり，Google Photo を使うことで，ユーザーは写真に「何が映っているのか」や「誰が映っているのか」を Google Photo から教えてもらうことが可能である．また，アシスタント機能を使うこと

により旅行やイベントでたくさん撮った写真の中から自動的にベストショットを選び，場所情報などを付けて一纏めにする編集を行うことも可能である．この他にも，自動的にフィルタのかかった写真やアニメーション化された写真，写真を使って作られたミュージックビデオといった様な写真を使って新たなエンターテイメント性のあるアレンジを自動的に行うことも可能である．他に Google Photo 自身が自動的に行ってくれる機能として，友達と写真を共有することを促すリマインダ機能や旅行等のアルバムを自動的に作成してくれる機能がついている．

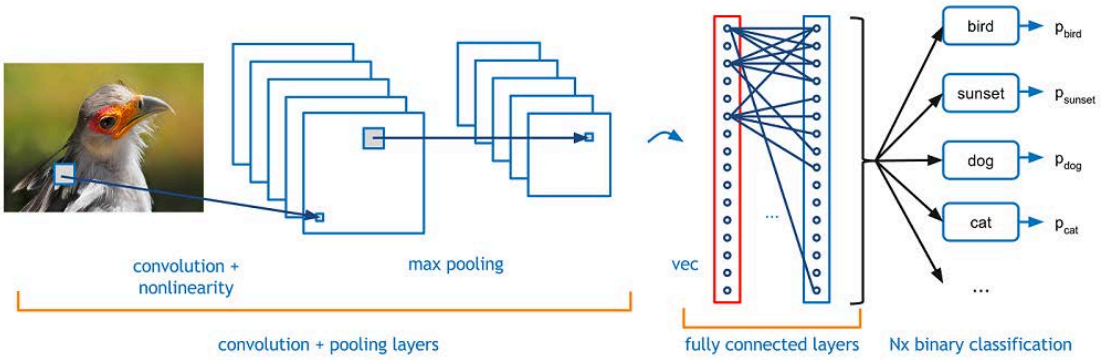

図 2.7 CNN [27]

図 2.8 Google Photos [29]

2.3. 投稿型 SNS

2.3.1 投稿型を使ってどうやって写真を共有しているのか

不特定多数の人に向けて発信するツールに投稿された写真は投稿者の思い出のハイライトである．同行者が投稿したハイライトを見ることで同行者が撮った写真だけでなく，イベントの中で同行者にとって何が重要であったのかという部分を覗くことができる．また，写真と一緒に書かれたコメントを読むことで投稿者の心情を見ることができる．また，各投稿型 SNS により特色がある．これにより，同じ瞬間の写真であっても各 SNS に合わせて載せる写真の構図が違う場合がある．これは各 SNS の閲覧者である利用ユーザーに合わせて投稿者側が何を載

せたら人気が出るかを考えて投稿を行っている．一般的に言われている「○○映え」と呼ばれるものである．現在，利用者が多い投稿型 SNS である「Facebook」，「Instagram」,「Twitter」は写真の特色により分類することができる [32].

図 2.9 Facebook 映え [32] （意識高い系）

図 2.10 Instagram 映え [32] （オシャレ系）

図 2.11 Twitter 映え [32] 面白系/ネタ系

Facebook 映えとは主に「意識高い系」の写真である．意識高い系の写真とはカッコよさやスタイリッシュな感じを演出することが多く，カッコよさを本当の写真よりも過剰に演出できる写真を使う．Instagram 映えとは主に「オシャレ系」の写真である．オシャレ系の写真とはカラフルで人目を引くような綺麗でかわいい写真のことである．多くの場合が Instagram についているフィルタ機能や他の加工アプリを利用して過剰に色鮮やかオシャレ感を演出している Twitter 映えとは主に「面白系（ネタ系）」の写真である．Facebook 映えや Instagram 映えは洗練された写真を指す．しかし，Twitter 映えは垢抜けない，イモ臭い，しかしなが

ら強烈さがありクスリと笑える写真を指す．つまり，投稿者によっては，各 SNS の「映え」の方面に気をかけすぎている人も多い．本当に自分が良いと思った瞬間の写真を載せずに，印象位には残っていないが見栄えの良い写真を投稿してしまうのである．この「〇〇映え」を意識しすぎることにより，何かイベント等に行きそこでハイライトがあり投稿するのではなく，SNS に投稿する為に行動をしているというという様に投稿と行動の関係性が逆転してしまった人も近年は多い．これは大衆に認めてほしいという承認欲求から「理想の自分」というキャラを作りだしてしまっているからである．この理想の自分というキャラづくりであるが投稿型 SNS ではリアルの世界でのキャラづくりよりかなり難易度が低く作成できてしまう．BBQ や自然の写真を載せればアウトドア派な印象を作ることができ，クラブやフェス，飲み会の写真を載せれば交友関係や人脈の多い顔の広い人物になることができる．更に，化粧道具や女性向け衣服を載せれば性別を偽ることもできる．また，この「〇〇映え」と呼ばれる写真を撮るためにマナーを大きく逸脱した行動をする人も出てくる問題が起き，社会問題として大きく注目された．

2.3.2 Facebook

Facebook は主に投稿型 SNS として分類されるが，様々なあらゆる機能を兼ね備えた巨大 SNS サービスである．投稿型 SNS のメイン機能である写真や思ったことをユーザーに公開するだけでは無く，投稿をシェアすることやイベントを作成することも可能である．また，Messenger と呼ばれる機能を使うことで交換型 SNS の様にメッセージをやり取りすることも可能である．Facebook は個人間だけでなく，多くの企業が利用している．企業が利用する場合は Facebook を広告媒体としての利用や社内の共有掲示板として活用することもある．これらの多岐にわたる使われ方の中でハイライトの写真に関係する機能として Google Photo の様に利用ユーザーに対して写真を共有や写真に対してレビューするように促すリマインドシステムがある．また，”On this day ”機能と呼ばれるものがある．これはもっと簡単に昔の写真，友達の投稿など，自分がシェアしたり，自分がタグ付けされたりしたものが，1 年前，2 年前のこの日のでき事として自動的に紹介してくれる機能である．過去に自分が投稿したハイライトな写真や他人のハイライ

トな写真を見返したい時に使用すると便利な機能である．他にも自動的に写真の中から友達を探す機能“Facebook Moments”も搭載している．この機能は写真の投稿ではなくプライベートな写真共有方法におけるサービスである．この機能は比較的新しい機能である．この機能以前の方法は従来の交換型 SNS のような写真の共有と同じ方法を用いていた．共有方法の例として，友達リストを作って共有する方法や，アルバム等のグループに参加する方法である．または，イベントのウォールで友達以外にも見せる方法である．この Facebook Moments は，グループで出かけた時やパーティの後に友達と共有をしたいが Facebook に投稿するほどでもない写真をもっと早く簡単に共有させることに特化した機能である．この顔認識技術は Facebook の人工知能ラボから来たものである．つまり，写真をアップロードした時にタグを推奨するのと同じアルゴリズムである．

図 2.12 “On this day” 機能 [20]

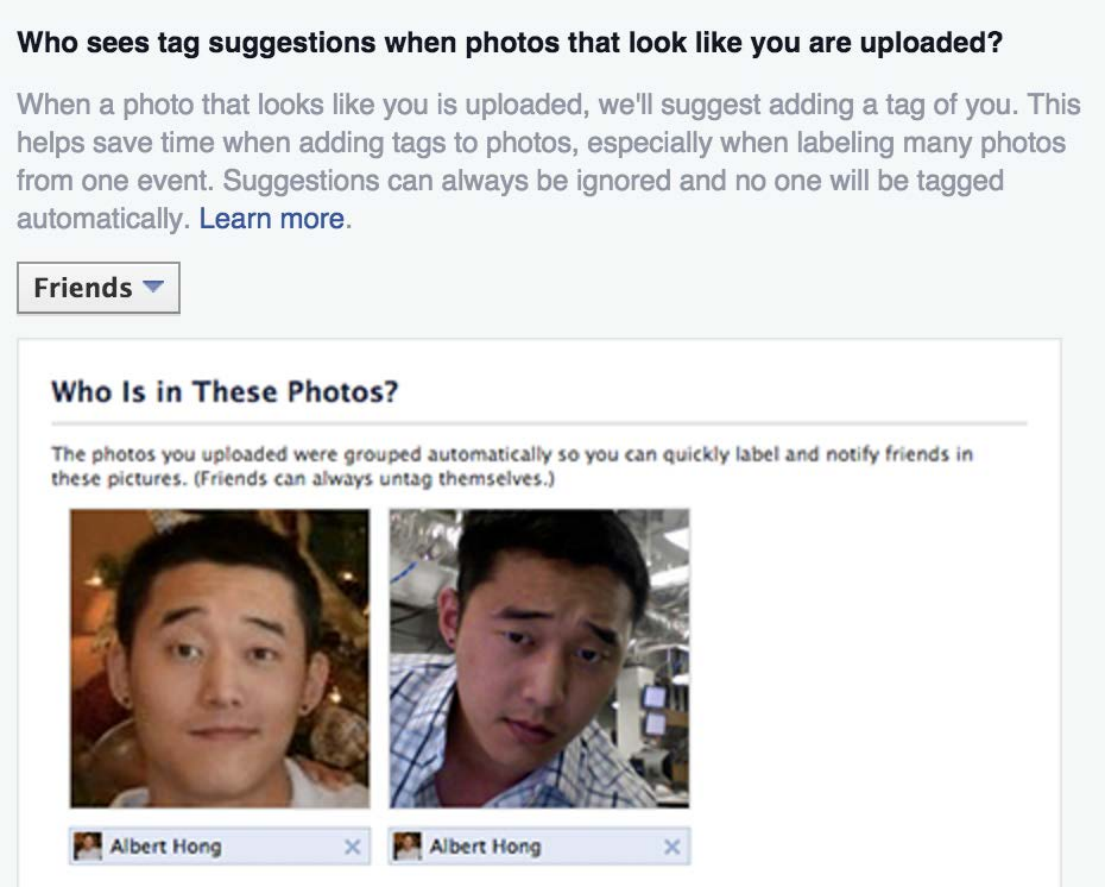

図 2.13 Facebook Moments [26]

2.3.3 Instagram

インスタグラムは Facebook の傘下にある非常に人気のある SNS アプリケーションである．一般的に写真機能を重視するユーザーがインスタグラムを使用する傾向がある．スマートフォンで写真を撮ることや写真を送ることを「写メ」と呼んでいたが，近年の写メールを利用せずに SNS から始まった世代の中にはこれらの行動のことを「インスタ」と呼ぶという事例も上げられる．元々はユーザーが一度に一枚の写真しか投稿できなかった．それに加えて短いキャプションしか付けられないという様に機能に制限があった．この制限が故にインスタグラムは人気

が出た．インスタグラムはシングルフレームカウントに特化したことにより単純なインターフェイスを実現した．これにより，短く楽しいフォトブログのようなものになった．しかし，フェイスブックに買収されたことにより，一度に複数の写真や動画を投稿することができるようになる等の機能の制限が緩くなった．また，インスタグラムはLINEと同様に自動的にユーザーの写真をレビューする機能やユーザーの為に特別な写真を思い出させるリマインド機能等は持ち合わせていない．フェイスブックによる買収前の機能を単純化し制限することでユーザーからの支持を集めたインスタグラムのやり方と同様に単純化と制限により支持を集めたのがスナップチャットである．スナップチャットはメッセージ履歴を遡って閲覧ができるというメッセージの共有の核となる機能が無いことで有名になったSNSアプリケーションであるスナップチャットを使って送られたメッセージは一定の時間が経つと消える．これは，一旦話終えると視覚的に確認できないようになる機能である．この機能によりメッセージの交換は極めて実際の高騰による会話に近づいたものになったと言える．この様に記録として残すことができないという画期的な機能に影響を受けた他のSNSも多い．インスタグラムもストーリー機能のような永続的でない短時間の共有機能を実装するようになった．このストーリー機能は写真や動画と文字情報を一緒に表示して伝えることができる．しかし，これらの情報はユーザーのプロフィールページには保存されない．

図 2.14 Instagram's first post [16]

2.4. まとめ

2.4.1 現状の写真共有の問題

現在，多くの人々は投稿型や交換型のSNSを利用して写真を共有している．SNSのサービスの特色に合わせてSNSを使い分けて利用している．そして，SNS自身も様々な機能や人工知能等を用いて人々が写真を共有することを楽しめるように，そして，労力や手間を省けるようにしている．しかし，これらのようなサービスや機能があるが最も重要なことが抜けている．それは，これらの既存のどのようなサービスや機能を使っても同行者の追体験をするということが難しいということである．写真を交換もしくは投稿をすることで写真を共有することができる．特にハイライトの写真をピックアップする方法として自身がアナロジスティックに自分の目と手と時間を使って選別をする方法と人工知能にハイライトである箇所を任せて自動的にピックアップをしてもらう方法がある．前者であるアナロジスティックに選別する方法は自身の感情が動いた瞬間を確実に捉えることができるが労力と時間がかかってしまう．後者である現行の人工知能によるハイライトの選出は当事者の感情を考慮せず選択的バイアスによる選出を行うので労力と時間がかからない分確実性に欠けてしまう．これらのような現行の方法における良い点である「労力と時間がかからない」そして「確実性」のある選別方法があれば良いと考える．つまり，労力と時間をかけずに自身の感情を基調としたハイライトと思われる写真の選別が可能な方法があれば写真を見返したときや写真を共有した瞬間にさらに記憶を豊にすることができるのではないかと考える．

2.4.2 撮影のタイミングと選択バイアス

これらの他にも根本的な問題がある．写真には違う視点から撮られていたとしても写真を撮るタイミングや状況により撮影できる限界がある．最も良い写真は記憶に残したい感情が動いた瞬間を撮影することができていることである．しかし，現行では残したい瞬間が撮れていないことも多々ある．現状の写真撮影ではユーザーは「いつ」,「どの瞬間」を写真で撮るかを自分で的確に判断をおこなわ

なければならない．現行の方法では，記憶に残したい感情が動いた瞬間をとらえるには選択バイアスが働いてしまう．選択バイアスとは，研究に選ばれたものと選ばれなかったものとの間に見られる特性の差によって生ずる系統的な誤差である．この選択バイアスを逃れる方法の一つとしてライフログと呼ばれるものがある．現在，ライフログには様々な種類がある．ブログを書いて更新することや，Twitter でツイートすることもライフログと言われる行為である．ここでは，この選択バイアスを逃れるライフログはゴードン・ベル氏が示したような小型カメラにより録画や何秒かに一回撮影を行うことで 1 日の記録を残す方法を定義とする．普段の生活を壊さないように人の注意を向かせないように目立たなくしたカメラを使い何かのイベントや長ければ一日の全てを最初から最後まで映像で記録することができる．このライフログを行う機器や人々のことをライフロガーと呼ぶ．このライフロガーに関しては，いくつかの研究がされている．例えば，ライフログを行うことでカメラ使用者であるライフロガーとその周りの人々にどのような影響が及ぼされるのかを研究したものがある．

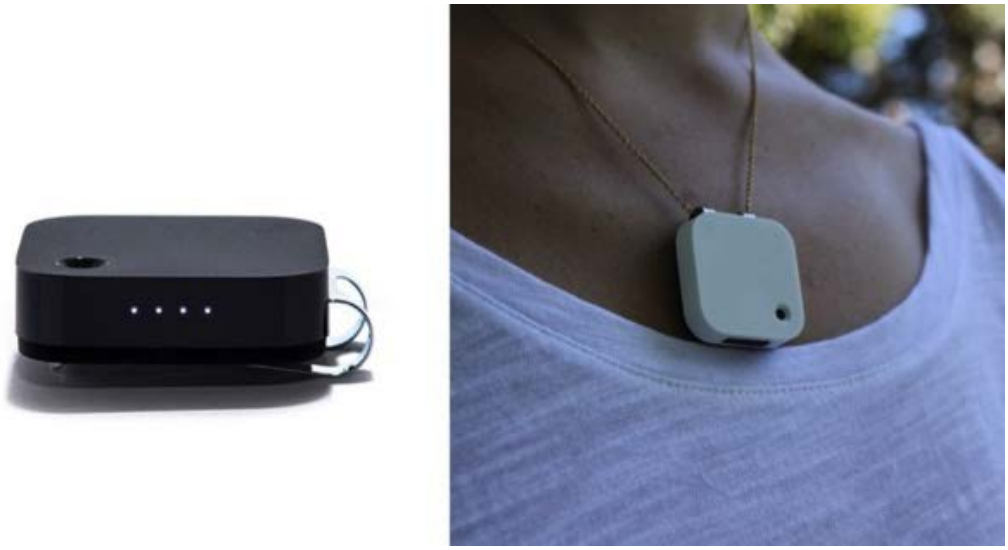

図 2.15 一般的なライフログ機器 [17]

図 2.16 一般的なライフロガー [10]

ライフログ研究

現在，ライフログに関して多くの研究がある．しかし，ライフログを人と共有して記憶を高める為に用いる材料としての実験は多いとは言えない．ライフログについての研究で有名なものはクリンチ（2016）によるライフログ実験である [25]．クリンチ（2016）は研究者グループの間で共有したライフログについて調査を行った．しかし，この実験ではグループによる楽しい経験やそれを用いて追体験を行い，記憶をより豊かにするといったことを目的にしたものではない．この研究では自然な状況下における瞬間を記録したわけではない．参加者は完全にコントロールされた監視下に置かれた孤立したホテルという制限された状況下で行われた．

本論文による研究はクリンチ（2016）のような制限された状況による実験ではなく自然な状態である必要がある．自然な状況下において行動をしている中で以下のような項目を調査した

1. 心拍数
   もしくは，その他バイオメトリックス認証
2. 笑顔
   もしくは，その他表情の変化
3. 笑い
   もしくは，その他音声

これらの項目を研究することで思い出したい感情が動いた瞬間になるのか，そして，人と共有したい瞬間になることができるのかを調査する．

図 2.17 クリンチ（2016）による実験の様子 [25]

ハイライトの瞬間を自然に撮影する方法：SONY Partyshot

SONY から販売された Partyshot とはカメラの種類ではなく，笑顔検出機能や顔検出機能を用いて撮影することの出来る特別なカメラ固定装置である．現在は SONY から販売停止された商品である．家族のだんらんやパーティにおいて自身も被写体となり自然な状況を違和感なく自動で撮影することが出来るという

Partyshot の作成目的はかなり興味深いものであった．しかし，世間的にはあまり受け入れられる製品ではなかった．販売される前の前評判においては高評価が目立っていたが，販売後の評判の多くはあまり芳しいものではないという結果になった．Partyshot の問題は，機器自体の問題に加え，期待されていた撮影が行われなかったという撮影の問題や他機器の向上により Partyshot のような専門機器を用いることなく解決することが可能になってしまったという問題がある．この研究においても深く関係する解決すべき問題と目的を踏まえて Partyshot の問題を説明していく．

自然な状況を違和感なく撮影する為の問題：

Partyshot は生体情報を分析する機能はついていない．パーティにおいてハイライトである笑っている瞬間の撮影は笑顔検知機能のみを用いた撮影をおこなう．その為，愛想笑いと本当に心が動いた為に笑った笑顔の判断がつかない．これらの笑いの区別がつかないだけでなく，自然に笑った瞬間なのか，写真に撮ってもらうために向けたポーズをとった笑顔なのかにおいても判断することができず全ての笑顔を撮影してしまうという問題点がある．そして，この問題点の他に撮影における問題がいくつか挙げられる．この製品を用いて撮影を行うにはカメラの付近にいなければならない．この製品は 360 度回転して撮影を行うことができるが位置は固定されている．その為，この製品を用いて撮影を行う為にはカメラ付近の障害物を取り除き，カメラに映る範囲で行動しなければならないという問題点がある．現在，この位置が固定されてしまっている問題に対しては，ライフログカメラを用いることにより解決することが可能であると考えられる．これらの問題に加え，同時に 2 か所の笑いを撮影することができないという問題点もある．

自身も被写体となり写真に写る為の問題：

機器としての撮影の問題点に加え，カメラ撮影における時代の変遷もこの製品が販売停止になった理由として挙げられる．この製品が作成された目的として立案者の善積真吾氏は「家族の写真の中に，家族の大切な一員であるお父さんが写らないのは第一さみしい．お父さんの撮る喜びを残しつつ，お父さんも写る新しい撮影手段はないだろうか」と考えたからである．しかし，現在，撮影者も入り撮影を行うという点においてはスマートフォンによる「自撮り」がブームとなり，撮

影者も写真に写ることへの問題は解決した．パーティにおいてもスマートフォンの機能の向上や Partyshot のように特定の自社製品のみしか使えないものよりも，自撮り棒と呼ばれる持ち運びの可能でスマートフォンであれば如何なるブランドの物でも手軽に使用できるアクセサリを用いる人が増えた．これらのことから，多くの写真で撮影者も被写体として写真に写ることが可能になった．

これらのことから，本研究では当初の問題である自然な状況を違和感なく撮影する為の問題と自身も被写体となり写真に写る為の問題から出た新たな問題を踏まえて手法を考案する．撮影位置の固定や複数個所で起こったものに対応して撮影する為のマルチフィードライフロギングと感情のチェックを笑顔検出機能だけでなくバイオメトリックデータを使用することにより本当に心の動いた瞬間を逃すことなく撮影をおこなう．その為に人による撮影よりも更に効率よく的確に撮影をする為のアルゴリズムの撮影が必要であると考えられる．

図 2.18 SONY Partyshot

2.4.3 先行研究を踏まえて

現状の写真共有の問題及び撮影における選択バイアスを踏まえ本研究では以下の 3 つの要素を考案する.

1. 労力と時間をかけずに自身の感情を基調としたハイライトと思われる写真の選別が可能である.
2. でき事のありのままを伝えるために選択バイアスを逃れた撮影をおこなうことが可能である.

3. 写真を共有することで自分の記憶ではないが自分の知っている記憶を追体験することにより自身の楽しかった記憶を深めることが可能である．

本研究では映像と脈拍数といったバイオフィードバックを用いてイベントに関する他の情報を活用したグループ主導のライフログによって新たな経験を創造する．例として，この研究では，脈拍数が感情の動いた瞬間を示すための重要な指標になるのかを調査する．これによって齟齬と撮る時間を設けるといった面倒な行為やいつ何を撮影すべきなのかといった特定の瞬間を選択しなければならないといった選択バイアスから解放されることにより感情が動いたその瞬間を撮影しなければいけないという使命感から解放される．これにより，よりイベントを楽しむことができる．更にこのシステムを使ことにより感情が動いた瞬間を的確に選別することができるので，写真を確認する作業も効率的に確認することができるようになる．現在，スマートフォンの発達により気軽に写真を撮る機会が増えた．ハイライトとなる写真以外は見ることも共有することもなく，ただデータとして保存されてしまっている情報過多による問題がある．現状ではこのように多くの写真の中からハイライトを探し出す際にスマートフォンの画面を何度もスクロールしなければならない．この研究によりハイライトである感情が動いた瞬間をピックアップできるようになれば，写真を見返す際に発生する時間の長さを短縮することや労力を減らすことができる．

第 3 章
コンセプト

3.1. コンセプト

本研究では他者視点の振り返りで得られる思い出を豊かにして楽しむ体験を設計した．その為に本章では生体情報と眼鏡型カメラを用いることで視界のズレと時間のズレを補正した映像を撮影する提案と設計を行う．

3.1.1 概要

他者視点の振り返りで得られる思い出を豊かにして楽しむ体験とは，写真を共有するという行為であり,「楽しかった頃の保存」「客観性の補完」といった要素が存在する．

このうち，客観性の補完という要素に着目する．心の動いた瞬間を共有することで，自分の記憶ではないが自分の知っている記憶を追体験するという行為をさらに多角的に追体験できるようにする．そうすることで，楽しかった過去の記憶をより豊かなものにできると考えている．

その為に，現行の写真を見せながら「この時〇〇なことがあって〜」というようにタイミングよく写真撮影ができなかったとりこぼされた瞬間の様子をその付近の写真を用いて他者に口で説明することが多い．何が起こって何が面白かったのかということを他者に気持ちを共有して貰うために，こと細かに口答により説明する．そうすることによってその情景をイメージしてもらい，追体験をさせている．つまり，現行の写真よりも，口頭でしか説明できないとりこぼされた瞬間に本当に思い出したいシーンがあるが，写真からとりこぼされた為に口頭により説明が必要なものはその状況を写していないポーズの写真を共有しただけでは他

者に伝えたいことが伝わらないということである．また，思い出のハイライトである感情が動くほど面白かった瞬間は記憶に残る．しかし，時間が経つにつれてその記憶は薄まりイメージを共有されたものはもちろん，実際に体験した自分自身もピンポイントで思い出せるものがないと思い出せなくなってしまうことが多い．これらのことからこのとりこぼされている本当に思い出したいシーンである感情が動いた瞬間をタイミングよく記録することは他者と感情を共有するためには必要であるとわかる．そして，同行者と共有することができれば自分の記憶ではない自分の知っている記憶を写真だけでなく感覚まで多角的に追体験することができるので自分の記憶を豊かにして楽しめると考える．

例）本当に共有したい瞬間を共有できていない事例

体験：港に珍しい小型飛行機が沢山停まっていたので，A と B は桟橋を渡って見に行った．その時，ふと桟橋の下を見てみるとアザラシがプカプカと泳いでいた．A だけがアザラシに気が付き撮影しようとするも，気配を察知したアザラシはすぐに水の中に消えた．B は小型飛行機に終始集中していたのでアザラシの存在には全く気が付かなかった．

撮影状況：小型飛行機の写真は撮影できたが，A は感情が最も動いた，人と共有したい状況のアザラシを目撃した瞬間は撮影できなかった．

・ 写真で共有可能な事例：「港に珍しい小型飛行機が沢山あった」

・ 本当に共有したかった感情が動いた瞬間：「その時に橋の下に偶然アザラシが出てきた」

タイミングよく撮影できなかったので本当に感情が動いた瞬間である橋の下に偶然アザラシが出てきた瞬間を写真の共有だけでは A は B と共有できなかった．口頭で自分の感情が動いた瞬間の情報を共有することにより何故 A の感情が動いたのかということを B は把握することができたが，感情までは共有することができなかった．

図 3.1 伝えたいこと

図 3.2 見せた写真

結果これらのことから，A の感情が動いた瞬間に撮影ができていれば，当時見逃してしまっていた B も A が感じた興奮を共有することができた．そして，自分の記憶ではないが自分の知っている記憶を追体験するという行為により，さらに記憶を深められていた．

3.1.2 視界のズレの補正

現在の撮影の問題として，視界によるズレの問題がある．この認識のズレを補うことで体験を向上させることができるのではないかと考えた．

1. 当時：自分と他人で見ているものが違う
2. 後日：記憶の共有はきちんとした視覚情報を共有しなければ難しいということ．

視界のズレの問題は大きく分けて 2 つある．まず，視界のズレについて「イベントへ友達と一緒に参加」という例を交えて説明を行う．一緒にイベントに行くと同じ思い出を共有することができる．しかし，同じ場所で同じ時間に一緒にいたとしても見ていたものや感情が動いた瞬間が違うことがある．これが視界のズレである．この見ていたものや感情が動いた瞬間が人によって違うという経験が視界のズレの一つ目である．現在，この微妙なズレを補うために後日同行者の写真を共有することで自分の記憶ではないが自分の知っている記憶を追体験することにより自身の楽しかった記憶を深めている．しかし，現行のこれらの方法は十分ではないと言える．なぜならば，一般的に多くの人は残したい瞬間を撮影し写真に残しているが，残したい瞬間全てを写真に残せているわけではないからである．その為，見ていたものや感情が動いた瞬間を確実に共有することは正確な状況を伝える手段がないと相互で食い違いがおこり上手く共有することが出来ないという問題がある．これが視界のズレの 2 つ目である．この 2 つの問題を補完することが出来れば，心の動いた瞬間を的確に撮影することができ，人と共有することで記憶が豊かになるのではないかと考えられる．

3.1.3 時間のズレの補正

現在の撮影の問題として，時間によるズレの問題がある．この認識のズレを補うことで体験を向上させることができるのではないかと考えた．

1. 写真を撮るタイミングは節目である
2. 感情が動く瞬間はきまぐれでわからない
3. ベストタイミングでシャッターを押すことが難しい

時間のズレの問題は大きく分けて 3 つある．

現在の時間によるズレの問題はリアルタイムによる撮影が難しく行われていないということである．ポーズの写真は節目で撮影を行うことが多い為，会話等の物事によって心が動いた瞬間は取りこぼされてしまっている．これが一つ目の時間のズレである．人はいつ自分の心が動くのか予想することは困難である．それは笑いが絶えないであろうと考えられる楽しい旅行やイベントであってもピンポイントで「何時笑うのか」ということを予想するのは極めて困難である．その為，その瞬間をとりこぼしてしまいがちである．これが 2 つ目の時間のズレである．

人の気持ちはいつ動くかわからないという問題に加え，もし撮影を行うのであれば当事者であれば困難であるという問題がある．グループ内の当事者としてではなく，イベントカメラマンの様に第三者として違和感なく常にカメラを構えていれば被写体の心の動いた瞬間を撮影することは可能である．しかし，自分自身が当事者として会話やイベントを楽しんでいる場合，撮影に集中する為に常にカメラを構えていると自分自身が楽しめないばかりか，周りの雰囲気も壊してしまい結果として本末転倒な状況になってしまう．であるからといって，心の動く瞬間は把握できないので，カメラをタイミングに合わせて起動させることは困難を極める．

これらの 3 つの問題を補完することが出来れば，人と共有したくなる心の動いた瞬間を的確に撮影することができるのではないかと考えた．. 時間のズレは心の動いた瞬間を正確に撮影できていないと結果的に共有した際に視界のズレへも影響を与えることになる．

3.1.4 本手法の一人称視点での振り返りとの違い

旅行等の楽しかったイベントで多くの人が写真や動画を用いて撮影を行う．これは，イベント後に自分の撮影した映像を見返すことで自分が経験した再体験を行うことで再度楽しんだり，忘れていたことを思い出し，自身の記憶を豊かにするためである．しかし，自身の写真だけを用いた再体験による記憶を豊かにする方法は確認作業に過ぎない．つまり，再体験や想起は自分の記憶を埋めることはできるが，自身の記憶をより豊かにする行為ではない．これは後述に述べられるように，自身の心の動いた瞬間を撮影し確認するだけでは映像と自身の記憶の正誤性を確認する行為である．現在，自分の記憶をより豊かにする方法として，様々なSNSを用いて写真や動画を交換や投稿を行い共有を行い，他人の心の動いた瞬間を追体験を行っている．しかし，これらの写真は各々の感情が動いた瞬間で撮影したものではなく．同じフォトスポットやタイミングで撮影を行うので自分の写真と被っている事も少なくない．そして，心が動いた瞬間ではなくポーズを撮った写真や動画が多い．その為，本当に心が動いたのかといった瞬間は写真や映像という記憶では映像媒体から取りこぼされており，共有できていない現状がある．この問題を解決することにより，同じ時間，同じ場所にいたのに自分は見ていなかったことや体験しなかったことを映像を介して追体験をすることができると考える．これにより，現在行われている自分の写真を見ることで再体験する行為に加え，相手の心の動いた瞬間を追体験することで自身が体験しなかった情報を記憶に付与することができる．

つまり，自分の記憶ではないが自分の知っている記憶を追体験するという行為をさらに多角的に追体験することが出来るようになればより記憶を深めることが出来るようになると考えられる．

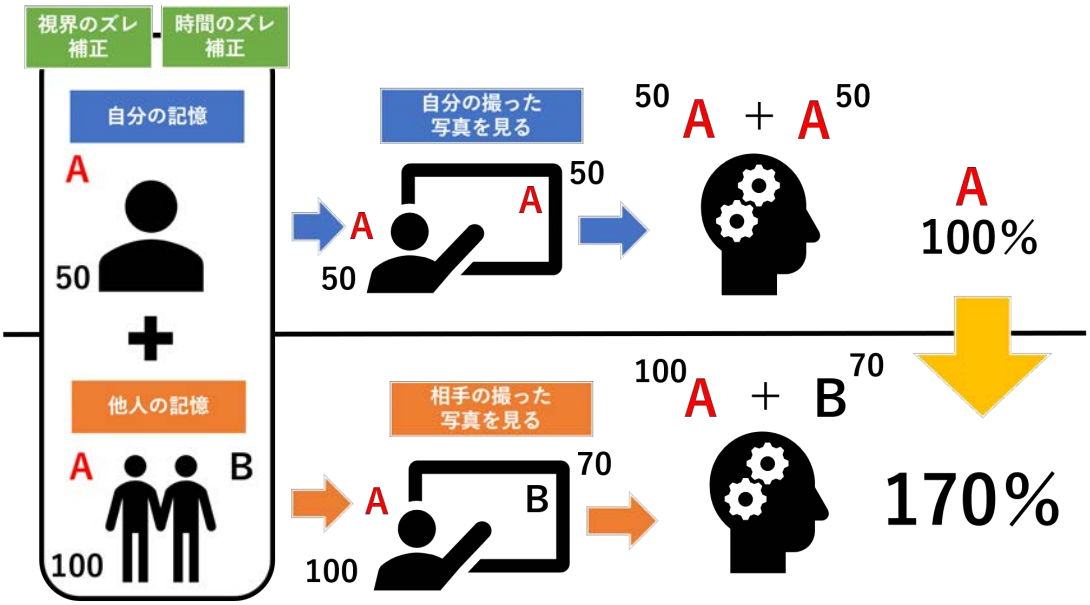

図 3.3 再確認に加え追体験することによる記憶の付与

3.1.5 記憶を豊かにするとは

記憶を豊かにするとは，多面的に追体験をすることで記憶の量や質，そして定着力が上がることにより，自分の中で思い出の価値が上がることであると記憶の性質より定義した．記憶は大きく分けて，時間的な持続の違いから短期記憶と長期記憶に分けることができる．短期記憶は一般的に，数秒から数分までの記憶を指す．そして，短期記憶より長く，一般的に年単位で長期間憶えている記憶を長期記憶と分類される．この研究で用いられるイベント等の特定の日時や場所と関連した個人的経験に関する記憶は長期記憶の中で分類される「エピソード記憶」と呼ばれるものである．http://web2.chubu-gu.ac.jp/web_labo/mikami/brain/45-1/index-45-1.html この研究で用いられる記憶を豊かにするについての定義は，このエピソード記憶の特徴と，エピソード記憶の対になる「意味記憶」の特徴に対する手段の応用を交えて行った.「意味記憶」とは．本で得た知識や学校の勉強で行われる学習等のような繰り返し行わないと定着しづらい記憶のことである．そして，この

意味記憶とは違い，1 回の学習で一生忘れることのない記憶が「エピソード記憶」である．旅行やパーティといった自身で実際に体験をした感情を伴うことは繰り返し行わずとも忘れることはない．http://kiotech.net/kioku/science2.html この意味記憶とエピソード記憶を組み合わせることは記憶を定着させる非常に効果的である．実際の例として体験しながら学ぶことが出来る理科の実験等が上げられる．理科という学問を学習することは意味記憶であるが，実験という体験を併用することで長期間記憶を保ちやすくなる．この研究における記憶を豊かにする為の定義を示すためにこれらの記憶の性質を応用した．エピソード記憶は実際に体験したことの記憶であるので反復することなく記憶を定着させることができる．この反復しなくても定着する記憶を更に反復すると更に記憶を定着させることができると考えられる．現在，自身で撮影した写真や映像を確認し，再体験をすることや同行した人の写真を共有して貰い確認することで追体験を行い，エピソード記憶の反復を行っている．今回の研究では自身の記憶を更に豊かにするために既存の方法で記憶を豊かにすることができると仮定した．他者視点で撮影された心の動いた瞬間の映像を用いて追体験をすることにより，多角的に思い出を振り返ることができることができる．そうすると，既存の方法よりも記憶の定着力が上がるだけでなく，量や質といった記憶の内容もかなり上げることができると考えられる．こうして記憶の定着力や量，質が上がると元の記憶よりもより価値のある記憶へと昇華することができる．これらの要因が確認されると記憶を豊かにすることが出来たと言える．

長期記憶		
宣言記憶	エピソード記憶	• 旅行や行事等の自伝的出来事 • 災害等の社会的出来事の記憶
	意味記憶	• 人の名前や年号といった個人的な事実 • 学習や言葉の意味等の社会的に共有する知識の記憶
手続き記憶		• 自転車の乗り方やスキーの滑り方等の体で覚えた記憶

図 3.4 長期記憶の種類

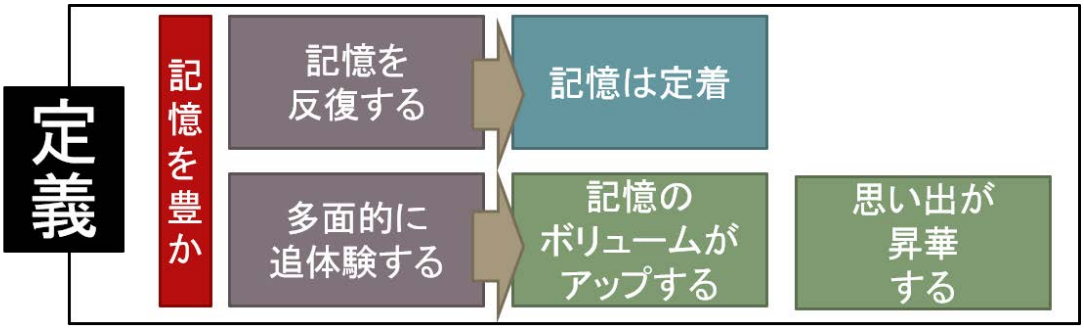

図 3.5 記憶を豊かにする定義

3.1.6 評価方法

評価の手法は観察とインタビューを用いて行った．観察の方法として，観察者は対象に参与せず外から観察を行う非参与観察をおこなった．そして，インタビューは回答に応じて質問を深めていく半構造化インタビューをおこなった．実験では，実験対象者の行動と被験者がどのような感想を抱いたかを調査した．そして，被験者がどのような体験をしたのかを明確にした．その結果を基にこの体験により記憶を豊かにすることが出来たのかを検証した

観察方法		
①	参与観察	観察者もフィールドへ入り込む
②	非参与観察	観察者は対象に関与せず外から観察

図 3.6 観察方法

インタビュー		
①	構造化インタビュー	アンケートのような決め打ちの回答項目
②	半構造化インタビュー	回答に応じて質問を深めていく
③	非構造化インタビュー	踏み込んで本音や深層心理を引き出す

図 3.7 インタビュー

3.2. メソッド

3.2.1 概要

これらの問題を解決する為に視界のズレを補うために眼鏡型カメラを利用し，自分や同行者がどのようなシーンを見ていたのかを目線の高さで記録できるようにする．そして，この眼鏡型カメラをかけている間は録画撮影による記録をする設定にした．こうすることにより，後で時間を遡ることができるので更なる時間のズレを補正する為に脈拍センサーの二つを組み合わせることによってこれらの問題に対する解決を提案する．そして，このメソッドで撮られた瞬間の写真を共有することによって

- 「面白いと感じたか」

- 「記憶を豊かにすることができたか？」

これら 2 つが満たされた時，感情が動いた瞬間を共有することにより満足する追体験を行うことができたと感じた時に自分の記憶を強めることができたと設定する．

図 3.8 脈拍を図っている全体像

3.2.2 眼鏡型カメラ

感情が動いた瞬間をリアルタイムで撮影を行うことは難しい．第三者的にカメラマンとして撮影することは可能である．しかし，当事者として会話やイベントの最中に行動する場合，場を壊さずにリアルタイムで撮影を行うことは現段階ではかなり難しい．最も簡単かつ手軽に撮れる手段であるスマートフォンを用いて撮影を行うにしても場の雰囲気を壊してしまうことは必至である．雰囲気を壊すだけでなく，自分自身もカメラ撮影を行うとまた，カメラを取り出してからから

撮影を行うまでの一連の動作もかなり時間がかかってしまう為，感情が動いた瞬間をきちんとタイミングよく撮影することは困難を極める．

例）撮影までの一般的な流れ

1. カメラを取り出す
2. 電源を付ける
3. カメラを起動する
4. カメラを構える
5. シャッターを押す

これらの一連の動作をウェアラブルな眼鏡型カメラを使うことで，解消することができる．このウェアラブルな眼鏡型カメラの使用方法として 24 時間起動させ，写真撮影ではなく動画撮影を行うことを想定している．ウェアラブルな眼鏡型カメラということで 1) カメラを取り出すという行為を行わなくてよくなる．そして，眼鏡という形状による装着から個人の視界の位置による撮影を行うことができるので 4) カメラを構えるという行為を行わなくとも自然と記憶通りの位置で写真を残すことができる．2) 電源を付ける，3) カメラを起動するという問題はカメラを 24 時間起動しておくことで各軌道の問題を解消することができる．5) シャッターを押すという問題は写真撮影ではなく動画撮影を行うことで解決を図る．24 時間動画撮影を起動しておくことにより全ての記録を行うことができると，後から必要な映像を抜き出すことができる．こうすることで，タイミングよくシャッターを切ることができなかったために大切な瞬間を逃すという問題がなくなる．これらのことから 24 時間動画撮影可能な眼鏡型のカメラの使用を感情が動いた瞬間を逃さず撮影する為の撮影機器として検討する．

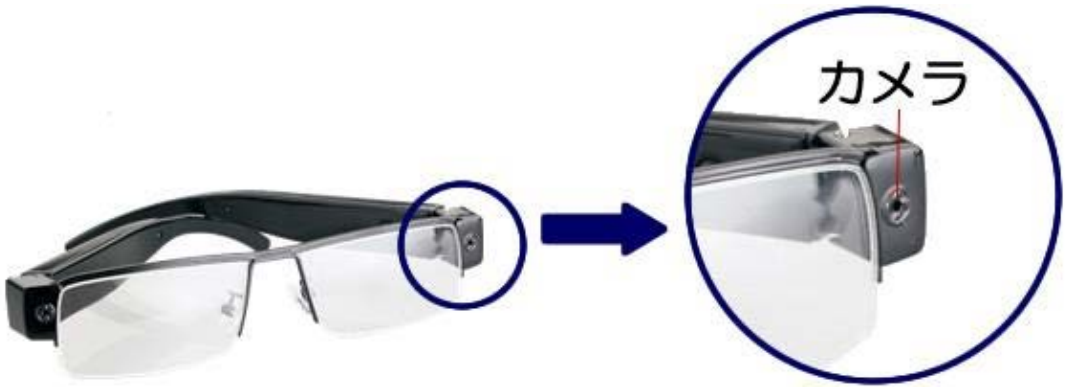

図 3.9 眼鏡型カメラ [2]

3.2.3 脈拍センサー

一般的に人は笑うと脈拍が上昇すると言われている．なぜなら，人間は笑う時に胸，お腹，背中など色々な筋肉を使うため，軽い運動をするのと同じ効果や心拍数の動きが期待できる．特に横隔膜への刺激は血流の促進を促す [21]．その為，脈拍は上昇する．また，笑うことで自然と腹式呼吸になる．腹式呼吸により血管を広がることで副交感神経が刺激されるので，笑い終わるとゆったりとリラックスした気分にもなり上昇した脈拍は自然に下がる.「笑うこと」は脈拍数の増加を促す交感神経と脈拍数の減少を促す副交感神経を適度に刺激して自律神経のバランスを簡単に整えて心を落ち着かせることができると言われている [7]．笑った瞬間は最も心がリラックス瞬間でもあり，楽しいと思える瞬間でもある．先のコンセプトで述べたように，一般的に多くの人が写真を撮る瞬間に笑顔を造る．イベントを思い振り返る時に頭に浮かべるのは楽しかった瞬間である．そして，写真を見返す時に見るのは笑った瞬間である．このことから，イベントの思い出を共有するハイライトとしてピックアップする為に笑った瞬間を，この笑うと脈拍が上がるという現象を用いてピックアップする．こうすることで感情が動いた瞬間であり，人と共有を行いたい瞬間である笑った瞬間をピックアップすることができると考えられる．これらのことから脈拍センサーを用いて笑った瞬間をピック

アップすることを検討する．

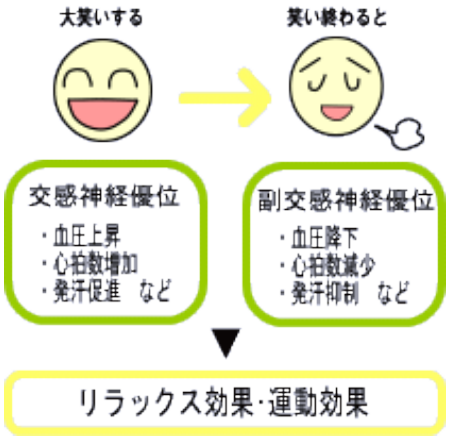

図 3.10 笑うことにより副交感神経が上がり脈拍が上がる [7]

図 3.11 脈拍測定器「Fitbit」[14]

3.2.4 画像処理

眼鏡型カメラを用いて動画撮影を行うことによりでき事のありのままを撮影することが可能である．この選択バイアスを逃れた撮影方法により感情が動いた瞬間を逃さずに撮影を行う．しかし，この撮影方法のみでは，一般的なライフログの様な撮影となり，感情が動いた瞬間とそうでない瞬間の違いを判別することは

できない．情報量が多すぎると確認を行う際に手間と労力がかかってしまう．しかし，手間と労力をかけずに既存の人工知能を用いると的確に感情が動いた瞬間を抜き出すことは難しい．的確に抜き出すべき瞬間の取捨選択をする方法として，脈拍センサーを用いることを提案する．これは笑うことは脈拍に影響を与える為である．この関係性を用いて共有したい感情が動いた笑った瞬間にどのような影響を与えるのかを分析した．この分析から笑いと脈拍のアルゴリズムを明確化する．このアルゴリズムを用いて，脈拍センサーにより笑いにより脈拍が反応をおこした瞬間を長時間撮影された中から抜き出す．

抜き出す方法である脈拍の反応は，笑いによる脈拍の上昇関係を使用する．後述の実験により，笑いにより脈拍が上昇することがわかった．そして，脈拍のピークの上昇の長さが笑いの長さに比例することがわかった．その為，心の動いたとされる脈拍の長さのピークが長ければ長いほど抜き出す映像は長く抜き出した．抜き出す映像は脈拍に反応があった 16- 28 秒前の映像ととする．これは，笑い反応があった箇所と笑った時間を分析した結果導き出された．これらの反応の調査や抜き出すための分析には Python コードの Scipy を使用して導き出した．また，笑いの強弱と脈拍数の強弱は比例しないことがわかったので用いないとした．笑いの程度の測定は笑った時間と同時に目視により確認をした．笑いの程度を後述の様に各色に分け，脈拍数の変動が記されているグラフに挿入した．脈拍の上昇率と笑いの程度の比例関係の確認は笑いが起こった直後の脈拍の上昇程度を目視により確認した．笑いの程度が大笑いであれば脈拍のピークが高くなるのか，もしくは微笑であれば脈拍のピークは低くなるのかといった一定のパターンの確認をおこなったが比例関係が認められなかった為である．

3.3. 笑った瞬間の写真を共有することで記憶を豊かにすることができるかの調査

3.3.1 実験概要

思い出したいシーンである心の動いた瞬間を当事者同士で共有し，追体験を行うことで記憶を豊かにすることができるかの実験を行った．思い出したいシーンである心の動いた瞬間とは，一般的にイベントで写真に残したい瞬間である楽しい瞬間を象徴する「笑っているシーン」であると設定した [30]．下記「実験手順」において記述する方法で視界のズレと時間のズレの補正を補いつつ撮影を行った．記憶を豊かにすることができたかの判断基準は実験後にお互いが笑った瞬間の映像を下記「実験手順」で抜き出す．撮影を行った 2 週間後に各実験対象者に抜き出した相手の視点の写真を見せることにより疑似的に写真の共有を行った．そして，以下の 2 つの気持ちを感じることができたかを確認した．

- 「面白いと感じたか」
- 「記憶を豊かにすることができたか？」

これら 2 つが満たされた時，心の動いた瞬間を共有することにより満足する追体験を行うことができ，自分の記憶を強めることができたと判断をする．

3.3.2 実験手順

視界のズレの補正実験：対象者 2 名はカメラを内蔵した眼鏡をかけてもらい動画撮影を行った．自然な状況を壊さないようにする為にウェアラブルカメラを使用した．また，眼鏡型にすることで実験対象者がどのようなシーンを見ていたかということを目線で確認することができると考えた．友人同士が過ごす中で普段から笑うことが多い会話でのシーンで 30 分間実験を行った．

- 普段通りの一番楽な状況での会話
- 食事を行いながらの会話

- 歩きながらの会話

様々な状況を想定して会話を 3 パターン各 10 分，合計 30 分で行った

時間のズレの補正：感情が動いて笑顔になった瞬間を抜き出す方法として，各人の眼鏡型カメラの映像を基に行う．各実験対象者が撮影した映像において，実験のペアが笑った瞬間を確認する．そして，同時間のペアの映像から映像を抜き出す．つまり，実験対象者 2 名を A と B とする場合．A の感情が動いて笑顔になった瞬間を抜き出すには，B の視点を確認し，B の視点から見て A が笑っている瞬間と同じタイミングで A のカメラで録画撮影個所から抜き出した．この作業を B に対しても行い，双方の心の動いた瞬間を抜き出した．

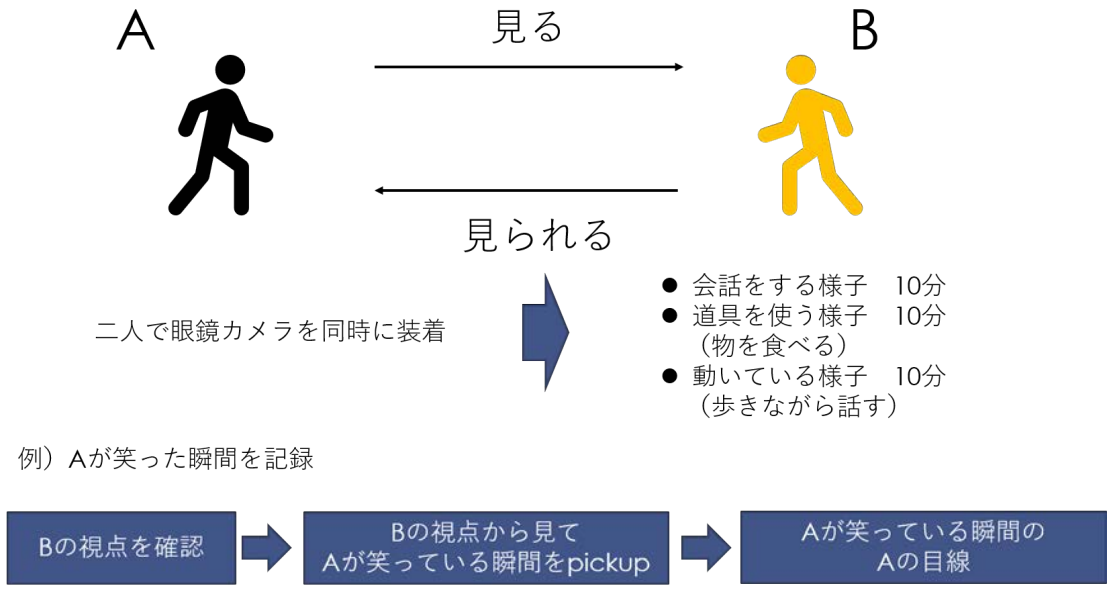

図 3.12　実験の手順 1

実験後の確認

実験後に心の動いた瞬間を共有することで満足する追体験を行うことができたかを確認する為に以下 2 つの気持ちを基に実験対象者へ質問を行った．

- 「面白いと感じたか」
- 「記憶を豊かにすることができたか？」

映像の確認作業は撮影を行った2週間後に行った．写真の共有の方法はSNS等の写真を交換できるアプリケーションやその他デバイスを使わずに映像から選ばれた写真を実験対象者本人ではなく，実験対象者のパートナーの写真を見せることにより疑似的な写真の共有をすることで行った．

楽しさと気持ち悪さ

本実験では「楽しい」という気持ちだけでなく，本人の意思に関係なく笑顔の瞬間の写真を撮るので常に監視をされているかのような「気持ち悪さ」を感じてしまうのではないかといったマイナスな面も考慮をした．

- 無意識で写真が撮られてしまうこと
- 無意識で撮られた写真が共有されてしまうこと
- 撮られたくない写真はどういう瞬間なのか

これらの3つの質問を基に確認を行った．この質問を聞くにあたって，まずこちらで恥ずかしいであろうと考えられる写真はプライバシーを考慮してまず初めに被写体側の実験対象者に「どう感じるか」を確認した．そして，この写真が共有されることを想定してもらう為にこの写真をパートナーへ開示しても良いかの許可を得た．

3.3.3 実験条件

思い出したいシーンを後で共有して追体験を行うために初対面の二人ではなく比較的に笑顔が出やすい気心の知れた友人同士を実験対象者とした．
対象者A：女性
対象者B：男性
実験対象者には渡した眼鏡が普通の眼鏡ではなく眼鏡型カメラであり，普段の行

動を観測する為にという名目でカメラを渡した．つまり，普段の行動の中で特に「笑い」を計測することについては感情に公平性を期すためにあえて説明は行わなかった．行動の内容は実験手順に記載の 3 パターンを行うこと以外は指示を出さず，会話内容については一切指示を出さず実験対象者に任せた．

3.3.4 結果

撮影実験を行なった 2 週間後に「笑い」に焦点を当てて自然なタイミングで撮られた写真を見るとどのような気持ちになったかを確認すべく，本人の写真ではなく，実験のパートナーの写真を見せることによって疑似的な写真の共有体験を行ってもらった．また，本人視点の写真は“実験手順：楽しさと気持ち悪さ”で記したような場合や実験対象者本人が見たいとのリクエストがあった場合，柔軟に対応を行った．

写真の多くは，見ることで「何を話していたか？」「なんでその話題になったのか？」といった写真のシーンだけでなくそのシーンに至るまでの経緯もシェアした写真を見ることで自身の記憶を豊かにすることができたとの感想をもらった．シェア写真の多くは二人が会話において笑ったものが多かった．その結果，シェア相手の顔を写した写真が多い結果となった．

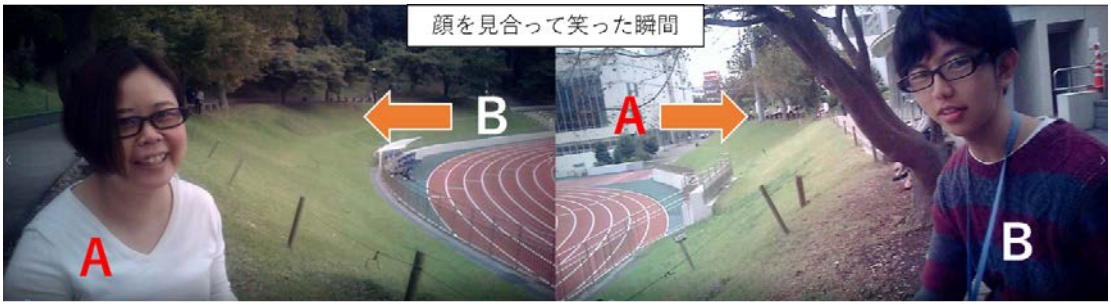

図 3.13　二人で笑うと顔が見合う状態になる構図

その為，シェア相手は自分の自然な状態で笑った瞬間を写真に記録され，シェアされることにより自分の楽しそうな瞬間を見ることができたので，普段の顔や

ポーズを作った自撮り写真とは違う写真はかなり面白いと感じたという感想をもらった．そして，この笑った顔が映った瞬間が映っているシェアされた写真を自撮り写真と組み合わせることで記憶をかなり鮮明にすることができたという意見をもらった．自撮り写真：時間をかけて撮ることができるので自分のベストだと思う顔を写真に残すことができる．そして，ポーズをとって撮影するので写したいもの（残したいもの）をあえて写真に入れることができる．

図 3.14　いい顔と残したいもの（お菓子）を入れ撮った自撮り写真

笑顔により本人の意思に関係なく画像が pickup される問題

今回，仮定の段階で問題に思われた笑顔の瞬間をピックアップしシェアということで本人の意思に関係なく相手にシェアが行われることにより一般的に恥ずかしいと考えられる瞬間（性的関心等）も相手にシェアされしまうことについて「気持ち悪い」と感じるのではないかと危惧をしていた．しかし，親しい間柄での交換型のシェアということでシェアされることに対してはシェアする側もシェアされる側も気にならないという答えが多かった．ちなみに，今回の実験では対象者

達は友人関係であり恋愛関係は一切ない男女間でこのような結果が得られた．また，もし，これが交換型でなく投稿型のシェアになるとシェアする側もシェアされる側も絶対にシェアして欲しくないと答えた．身体に関しての撮影において，これが性的関心でなくコンプレックスな部分を見て笑顔になりシェアされることは問題であるという答えがあったが，今回の実験のようにターゲットユーザーは親しい間柄間のみでの実験を行ったので，実験対象者が心配するようなコンプレックス部位に関する事例は本実験内では見られなかった．

図 3.15　性的な部位（胸部）の写真

自分の視点で撮った笑った瞬間の確認

撮影された映像を自分自身で確認してもらった．この調査では，自身で笑った瞬間の映像を確認することで「楽しむことができるか」や「感情が豊かにすることができるのか」を確認した．確認の結果，自分自身が笑った瞬間を見返すことで楽しむことができた．自分が何を見ていたのかということを自分の視点で見ることで再体験することができたからである．しかし，自分自身の撮影した写真は，忘れていた記憶を再体験により思い出すことで楽しむことはできたが，記憶を豊

かにすることにはあまり貢献する資料ではなかった．忘れていたことを写真を見ることで思い出すことは，記憶の穴を埋める行為であり，思い出を豊かにする行為ではない．また，自身の写真を見ることで「懐かしい」という感情を覚えるのではなく,「こんなことあった」と自分の記憶と写真を答え合わせをし納得をすることで楽しんでいた．これらのことから楽しむことはできたものの，再体験による記憶との正誤性を確認する行為によるもので，思い出を豊かにする効果はあまり見られないということがわかった．また，今回の調査により，自身の視点による写真を見ることで懐かしいという感情は見られなかった．しかし，実験対象者の中には年単位で時間が経過した後に写真を見ることで懐かしむ気持ちが今後増していくのかもしれないという意見もあった．このことから，今後，時間により自身の映像を見ることで再確認という楽しみ方だけでなく，懐かしいと感じることにより楽しむことができるのではないかと期待する．

結果から分かった問題点

1. 笑った瞬間が多すぎるためにピックアップ写真が短時間で多くなりすぎてしまうという点である．今回の実験では他の条件なく笑顔になった瞬間をハイライトとしてピックアップをした．実験対象者を気心の知れた親しい間柄の二人組で行った為に短時間で笑顔になる瞬間が多かった．その為，どの笑顔がシェアをして多角的に追体験を行うことで記憶を深めたい瞬間なのか，ただ笑っただけなのかを精査することはできなかった．実験対象者達も実験後の笑顔の瞬間をピックアップした写真が多すぎる．短時間で情報量が多すぎるので確認が疲れてしまうと述べていた．

図 3.16　情報量が多すぎる問題

2. 笑った瞬間を思い出すことは困難であるということ二人が会話において笑った場合，相手の顔が主に映る．笑った瞬間の顔がメインの写真をシェアして相手に見せた場合，その写真からは「笑顔の写真」であるという情報以外をシェア相手は得ることができなかった．しかし，ただの笑顔の写真ではなく，ジェスチャーのついた写真であればどうしてこのようなジェスチャーを行ったのか，そして写真の状況だけでなく写真の前後に何があったかをこの写真を基に自分の記憶と合わせて思い出すことができた．

例）肩を触っている写真の場合「この時，子供のころの話をしていて蜂に刺されて凄く泣いたという話をした．どうしてこの話を笑いながらしているかという

との写真の前の蜂が飛んでいるのを見たからだ」

図 3.17　状況を思い出さない笑顔の画像

図 3.18　状況を思い出す笑顔の画像　（肩を抑えるジェスチャーをしている写真

この笑顔だけの写真（上図）はシェアをしてもらった方（＝この女性）は状況を思い出すことができないが，自然に笑った瞬間の写真としては良い写真であるので記憶の有無関係なしにシェアしてもらうと嬉しいという回答があった．

3. プライバシーが守られない

会話をする上で話を広げるためにスマートフォンやPCを見ながら話すことも少なくはない．今回，会話の途中でスマートフォンを見ながら笑顔になった瞬間があり，そこをピックアップした結果，スマートフォンの中身が映ってしまうことについては，プライベートが筒抜けになってしまうという理由から親しい友人関係や恋人関係であってもかなりの抵抗感を見せた．

図 3.19　スマートフォンの中身が見えてしまっている様子

3.3.5　考察

「笑い」をハイライトに設定し，人が笑った瞬間に見ていた映像を写真にして共有をすることはその人物の追体験をすることができ，記憶を豊かにすることに繋

がった．さらに，現状で一般的に行われているようにポーズをとって笑顔の写真を交換する行為と同じく共有後の感想は記憶が豊かになっただけでなく「楽しい」といった感情を覚えるエンターテイメント面も満足のいく結果となった．しかし，この笑った写真をピックアップする行為には大きく 2 つの問題もあった．一つ目はピックアップされてしまう写真が 30 分でおよそ 30 枚程度になると多すぎるので全て確認をすることはかなりの労力と時間がかかってしまうという問題．そして，二つ目は共有することはおろか映ってはいけないプライベートな瞬間が映ってしまうという問題がある．これらの問題の原因には情報量が多いという共通点がある．ピックアップされたすべての写真を使わなければ記憶を豊かにすることができないわけではなかった．むしろ，必要であった写真は約 5 枚程度であった．これらの問題を解決をする為には共有したい心の動いた瞬間である得るべき笑いの瞬間と必要でない笑いの瞬間の取捨選択が必要であると考えられる．また，今回の実験から追体験目的だけでなく記録目的としても活用したいという考えもあることが分かった．つまり，より自分の記憶を深める為に，自分の記憶ではないが自分の知っている記憶を追体験するという行為を多角的に追体験することができる写真とは別に写真からは何も追体験することができないが自分自身が被写体として綺麗に残っているので残しておきたいという考えである．本研究とは別に今後，記念撮影の新しい形として発展していくのかもしれない．

3.4. 笑顔になる回数の計測

3.4.1 実験概要

先の調査にて，実験で笑顔になる瞬間が多かったという結果が出た [30]．この笑顔の多さが写真を pickup する際の情報量の多さにつながるので今回の実験では一般的に親しい間柄で 10 分間一緒にいると人は何回笑うのかの計測を行った．

3.4.2 実験手順

先の調査にて，実験で笑顔になる瞬間が多かったという結果が出た．そして，この笑顔の多さが写真を pickup する際の情報量の多さにつながるので共有したい心の動いた瞬間である得るべき笑いの瞬間と必要でない笑いの瞬間の取捨選択を把握する為に笑いに関する調査を行った．今回の実験では一般的に親しい間柄で 10 分間一緒にいる場合の「笑いの回数」,「笑いの状況」の 2 つを基に計測を行った．様々なシチュエーションを把握する為に男女様々な組み合わせで行った．これらを計測後に分析を行った

音声による実験

この実験の結果の一つから「会話による笑い」が多いという結果がわかった．このことから，音声による追体験を促す実験は会話を録音したものを聞かせることにより追体験を行うことができるのかという考察及び実験を行った．

3.4.3 実験条件

ターゲットユーザーである親しい間柄の人たちが 10 分間一緒にいると何回笑うのかを計測．

実験対象者

実験では自然な交友状態を調べるために普段通りの行動を自由に行ってもらった実験対象者：

1. A：男性　　B：男性
2. A：男性　　B：女性
3. A：男性　　B：女性
4. A：女性　　B：女性

の 4 組計 8 人に対して 10 分間で何回笑うのかという計測を行った．

実験状況

自然な状態で何回笑うのかを調べるために実験対象者には自然な状況下で実験を行ってもらった．以下，実験の状況である．

1. 会話内容：主に研究について雑談を交えながらの会話
   場所　　：フォーラムのブースの休憩時間
2. 会話内容：主に雑談．学校のことから近況についての会話
   場所　　：落ち着いたしっかりと会話のできる空間
3. 会話内容：主に雑談．
   場所　　：歩きながらコーヒーショップへ
4. 会話内容：主に研究について雑談を交えながらの会話
   場所　　：落ち着いたしっかりと会話のできる空間

実験観測方法

「笑い」の観測方法として

1. 誰と笑ったか
2. 何で笑ったか

の 2 つを基準に観測を行った．

1) 誰と笑ったか　自然な笑顔になってもらうために仲の良い間柄でペアを組んでもらった．会話や状況，そしてシチュエーションにより笑うタイミングが異なるので，対象者各々が笑った回数を計測．また，全体的な笑いとして 2 人同時に笑った瞬間は各々が笑った瞬間とは別にカウントを行った．つまり，個人で笑った回数に加え 2 人で笑った瞬間を加えることでその対象者個人が実験中に笑った瞬間の合計を算出した．

2) 何で笑ったのか　この実験では実験対象者に快適に行ってもらうために自然な状況を作る必要があった．その為，どのような状況にて実験を行うかは実験対象

(回)

	1人で笑った						2人で笑った		合計	平均
	A			B						
	性別	会話	状況	性別	会話	状況	会話	状況		
1	男	6	0	男	6	0	6	0	18	9
2	男	6	6	女	8	4	4	0	28	14
3	男	4	2	女	22	2	2	2	36	18
4	女	14	0	女	6	0	16	0	34	17

表 3.1　笑った回数の計測　測定時間：10 分

者達自身に自由に選んでもらった．今回の実験では周りの状況が実験対象者に影響を与えた笑いと，実験対象者同士の会話により引き出された笑いの二つに分けて観測をおこなった．

3.4.4 結果

全実験対象者の平均「笑い」回数は 18 回であった．つぎの表 3.1 から見てわかる通り,「笑い」の回数には男女差が見られた．

- 男性実験対象者の平均「笑い」回数　13 回
- 女性実験対象者の平均「笑い」回数　24 回

女性の笑った回数は男性の笑った回数の約 2 倍であった．如何なる組み合わせやシチュエーションを考慮しても女性の方が男性よりも笑う回数が多かった．これらのことから総合的に女性の方が笑う回数が非常に多いことがわかる．

ペアでの笑いの確認

笑う回数は男子同士のペアが一番笑う回数が少なかった．一番二人で笑い合う回数が多かったペアである女性同士の約 1/2 ほどであった．二人で笑い合う回数については異性の組み合わせより，同性の組み合わせの方が二人で笑い合う瞬間は多いという結果になった．この同性の組み合わせについては今回の実験ではやや

喧騒のある状況で多くの変哲があったにも関わらず周りの状況について笑うことはなく，自分たちの会話に集中して話をして笑い合うというスタイルのみであった．また，今回の実験から「笑い」には様々な種類があることが分かった．微笑から爆笑まで笑いの程度による種類の他に各シチュエーションに応じた「笑い」があった．実験ケース 3) の男女の組み合わせにおける女性の笑う回数であるが，1 人で笑った回数として一際目立った．これは，一般的に「愛想笑い」と呼ばれる種類の笑いであった．今回の実験では女性が男性にコーヒーを奢ってもらうというシチュエーションであった．コーヒーを奢ってもらいやすくするために意図的に「笑う」という行為を多用していた．この愛想笑いについて当事者に確認したところ，無意識に愛想笑いを行っていたこともあり，自分自身が当時笑っていたことすら覚えていなかった．そして，この愛想笑いの瞬間を思い出したいかと確認した場合，する必要はないと答えた．これらのことから，心の動いたからではなく，コミュニケーション活動の一環として，相互作用の一部として意図的に行われた笑いは親しい間柄であっても行われることは少なくないということが分かった．また，この「愛想笑い」のような社会的な笑いや意図的な笑いは主に笑いの程度でいうと微笑と呼ばれる無音もしくはささやき声程度の笑いが多かった．声だけでなく，体の動きも少なく礼儀正しく社会的な動きであった．心の動いた笑いでは声の大きさの調節をせずに無意識に大きくなっていたように感じた．体の動きも大きく，人によっては手足をジタバタと動かして笑っていた．これらの声の大きさや体の動きは消費カロリーへも現れている [8, 12, 24] 人間は笑う時に胸，お腹，背中など色々な筋肉を使う．これは愛想笑いではほとんど使われない．大笑いをすると愛想笑いの時に消費されるカロリーの 4〜5 倍近くもカロリーを消費するので，軽い運動をするのと同じ効果がある．今回の実験でも大笑いを何回もした後に疲労感や息切れといった身体への影響が見えた．この疲労感や息切れはストレス性のような不快なものではなく，心地の良い様子が見られた．これらのことから笑いによりリラックス効果もあると言われている．今回の実験からも交友関係の深い実験対象者達が会話をして笑い合っていると身体への好影響によりリラックスしている様子が確認された．

図 3.20 リラックスしている人たちの図

会話による笑いと新しい追体験へのアプローチ

親しい間柄の二人ということから如何なる組み合わせやシチュエーションであっても共通して会話について笑うことが多いという結果になった．このことについては笑い学の権威であるメリーランド大学のロバート，プロヴァイン教授も述べている．一人でいる時よりも他の誰かといるよりおよそ 30 倍笑うということを指摘している．そして，特に人が最も多くの笑いが観察されるのは会話のような社会的な相互作用の中にいる時であると述べている．

会話によって感情が動いて笑ったということは，会話を詳細に思い出すことができれば写真という視界情報に頼らなくても笑った瞬間を思い出すことができるのではないかと考えた．写真ではなく，録音により心の動いた瞬間を共有することがもっとも追体験をすることができるのではないかと考えた．なので，心の動いた瞬間の音声を共有することで満足する追体験を行うことができ，自分の記憶を強めることができるかの調査を対象者に音声を聞かせておこなった．

結果

- 自分の声が気持ち悪くて聞いてられない
  聞きなれてないだけかもしれないけど自分の声とは思えないぐらい気持ち悪い．聞いてられない．正直ずっと聞いてても慣れる気がしない．無理．
- あの時だったから笑ったけど，また聞くと全然面白くないしなんか冷めた．ていうか自分の声ってこんなんなんだね．違う人の声みたい．

図 3.21 自分の声により不快になる被験者たち

これらの結果から自分の録音された声に違和感や嫌悪感を覚える人が多く，このマイナスな気持ちから会話の内容ではなく，自分の声に対して集中が言ってしまい心の動いた瞬間を聞かせても追体験を行うことはできなかった．

多くの人は自分の声に違和感を持つ

自分が話した声の音波は，相手だけではなく，同時に，自分の外耳にも入る．そして，自分にも，自分の声の音として聞こえる．これだけであれば，他人に聞こえる声と自分に聞こえる声は同じである．しかし，自分だけにしか聞こえない声はもう一つある．それは，耳の内部に直接伝わる音波の振動によって聞こえる声である．自分に聞こえる声は，自分の外耳からの声とこの声が一緒になった声になるので他人に聞こえている録音された音声と違和感を覚える．そして，多くの人は嫌悪感も覚える．米イリノイ大学のスピーチ&ヒアリングサイエンス学部の助教授アーロン・ジョンソン氏の調査によると「私は今まで，ボーカルトレーニングをしている人で，自分の声が好きだと言う人に出会った事がありません」と述べている．プロの歌手ですら自分の声に好印象を抱かないという事がうかがえる．これらのことから，普段自分の録音された声を聞き慣れて無い人たちに聞かせることは記憶を豊かにする以前に聞きなおしたくない物であるということがわかる．

これらのことから

- 全実験対象者の笑う回数は 10 分で 18 回とやはり記録として全て残すには多すぎるという結果になった．これは男女で笑う回数に差があるが一番笑う回数が低い人で 10 回となり単純計算で 1 分に 1 回撮影されるとなるとやはり多いので何らかの他の精査が必要であると考えられる．

- 笑いの種類として意図的に笑う「愛想笑い」と，心の動いた瞬間に出る無意識の笑いの 2 つが存在することが分かった．そして，これらの笑い方には差があり，心の動いた瞬間の笑いの方が声量や行動共に大きいということが分かった．

- 会話をして笑い合うことが最も多いことから，追体験を映像だけでなく音声によって行うことができればいいのではと考えたが，自分の声に対する嫌悪が思い出より上回ってしまうという結果になった．この為，記憶を豊かに

するための手段として音声データを使用することは好ましくないと考えられる．

3.4.5 考察

様々なシチュエーションや男女差，そしてペアの組み合わせ等，多くのシチュエーションから幅はあるものの全体的な「笑い」の回数が多いことは分かった．そして，周りの状況の変化による影響が与える笑いよりも会話による笑いが多いということがわかった．会話による笑いが多いことから音声による追体験ができるのではないかというアプローチも考案したが，自身の音声への嫌悪感が感情よりも優先したのであまり良くないということが分かった．笑いの種類として心の動いた瞬間による笑いと別に「愛想笑い」があることを改めて認識をした．この愛想笑いと心の動いたことによる笑いは身体に及ぼす影響が大きく違うことがわかった．これらのことから，心の動いた瞬間による笑いを精査する為に身体影響を用いると効果的なものが得られるのではないかと考えた．これらのことから笑いがどのように身体へ影響を及ぼすのかを明確にし，共有したい心の動いたことによる笑った瞬間をピックアップする方法を考案する．

3.5. 笑いと脈拍の上昇に関する実験

3.5.1 実験概要

笑うことは軽い運動をするのと同じ効果や心拍数の動きが期待できると多くの医者が述べている．今回の実験ではこの笑いと脈拍の上昇の関係性を踏まえ，笑うことによりどのように脈拍が上昇するのかを以下 3 点の事項について確認実験を行った．

1. 脈拍が上昇反応を示す「笑い」の度合い
   笑いには微笑（Mild）から爆笑 (Strong) まで大きく幅がある．笑いの種類によりどのように脈拍に影響があるのかを調査実験を行った．

2. 笑うことにより脈拍がどの程度上昇するのか
   笑うことにより普通の脈拍に比べてどれぐらい上昇するのかを確認した．笑うことと脈拍の上昇率の関係性を調査し，心の動いた瞬間を映像から抜き出すメソッドを明らかにする．
3. 「笑い」と脈拍が上昇するタイミング
   笑った瞬間と脈が上がる瞬間にはタイムログが生じると考えられる．このことから，笑った瞬間と脈拍が上がる瞬間の関係性を調査し，心の動いた瞬間を映像から抜き出すメソッドを明らかにする．

3.5.2 実験手順

実験対象者に脈拍測定器「Fitbit」を装着してもらい，コメディを 15 分間見てもらった．この実験中に実験対象者が「いつ」「何回」笑ったのかを秒単位で計測を行った．実験終了後，実験対象者に装着していた「Fitbit」と計測記録を照らし合わせ，笑いと脈拍の上昇具合について確認を行った．

Fitbit の測定方法について

通常の Fitbit では脈拍は 5 分間に 1 回のみ平均値を表示するシステムになっている．今回の計測では Neil Ricci 氏が考案した PulseWatch [18] を用いることにより 5 秒に 1 回の表示が可能となった．

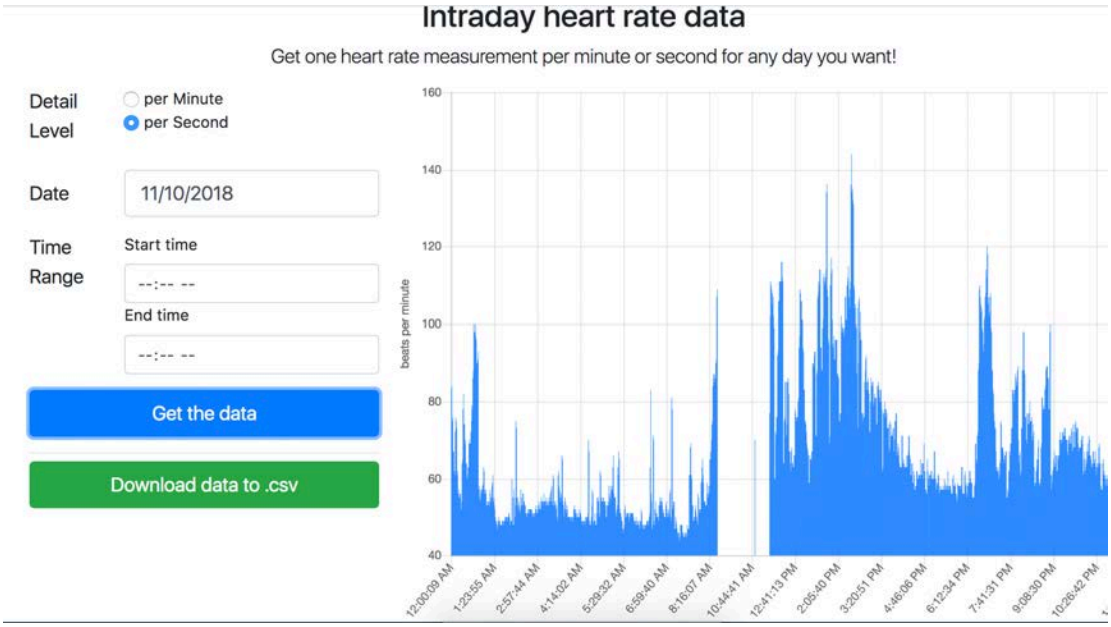

図 3.22 Pulse Watch [18]

脈拍の変動と笑いの関係のグラフの作成

脈拍数を Fitbit で計測後に Neil Ricchi 氏のシステムを用いて 5 秒に 1 回計測したものを表示したグラフを Python コード用いて作成した．脈拍数は変動の軌跡の他に心拍数がピークに達する瞬間がわかりやすく確認できるようにポイントを記した．そして，心拍数基線も加えた．この心拍数基線を Python コードを用いた Peakutils というシステムを用いて作成した．脈拍数の他に何時笑ったのか，そして笑いの強弱といったこの実験で計測した笑いに関する情報もグラフの中に挿入した．使用コードについては付録にて記載する．

脈拍と笑いの関係の分析

脈拍と笑いのタイミングと笑いの種類をグラフ作成後に分析を行った．A) 脈拍の上昇の確認 Python コードである Scipy を用いることで明らかにした．使用コードについては付録にて記載する．

B)　脈拍の上昇と笑いのタイミングを求める Python コードである Scipy を用いることで明らかにした．使用コードについては付録にて記載する．

C）脈拍の上昇率と笑いの程度との比例関係笑いの程度の測定は笑った時間と同時に目視により確認をした．笑いの程度を後述の様に各色に分け，脈拍数の変動が記されているグラフに挿入した．脈拍の上昇率と笑いの程度の比例関係の確認は笑いが起こった直後の脈拍の上昇程度を目視により確認した．笑いの程度が大笑いであれば脈拍のピークが高くなるのか，もしくは微笑であれば脈拍のピークは低くなるのかといった一定のパターンの確認をおこなった．

D)　脈拍からノイズを省く Python コードである Peakutils を用いることで明らかにした．使用コードについては付録にて記載する．

図 3.23　SciPy [19]

3.5.3　実験条件

実験対象者へは普段の状況を撮影するとのみ説明を行い撮影した．笑いについては普段通りの笑い方を示してもらう必要があるので笑いに関する指示のみならず笑いの回数を計測していることも説明を行わなかった．

笑いの程度の分類

笑いの段階は笑いの程度によって Mild，Moderate，Strong の 3 段階で設定した．

番号	色	笑いの程度	笑っている様子
①	赤	Mild	● 声を出さずにニッコリと微笑む様子。 ● 辛うじて聞き取れる程度の小声でクスクスと笑う様子
②	青	Moderate	● 声を出して笑う様子。 ● 身振り手振りといった態度ではあまり示していない様子。 ● 笑い声の声量やトーン、態度等を自身でコントロールすることが出来ている様子。
③	緑	Strong	● 大きな声を出して笑う様子 ● 笑い声の声量やトーン、態度等を自身でコントロールすることが出来ていない様子

図 3.24 笑いの段階

3.5.4 結果

このグラフは実験対象者の脈拍数を 15 分間以上測定したデータを示している.

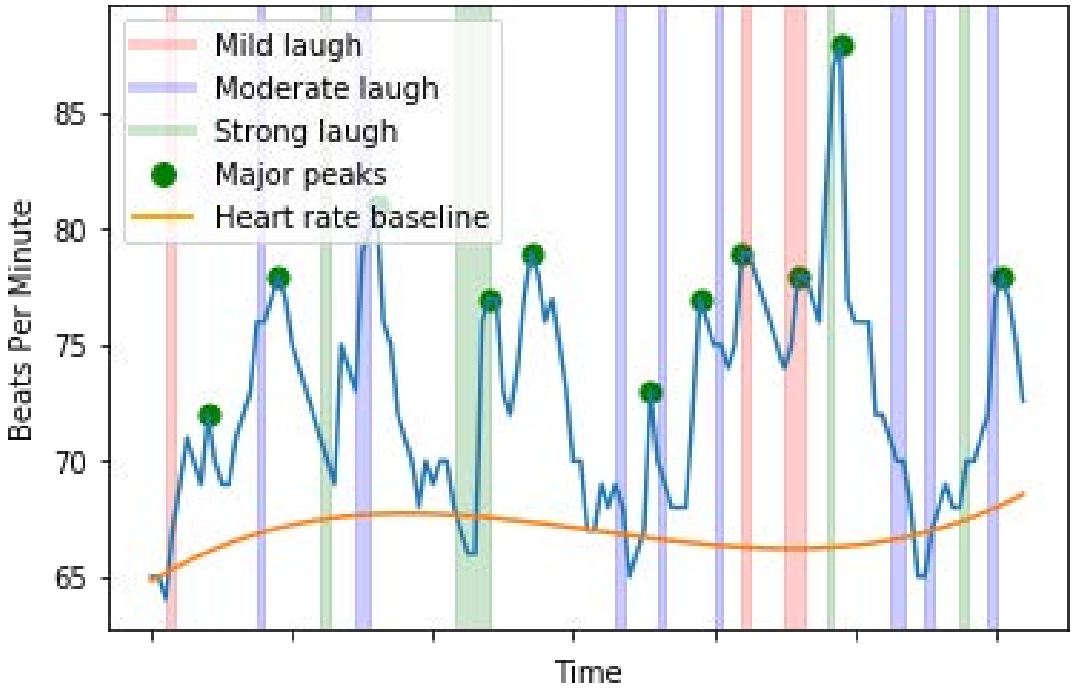

図 3.25 脈拍と笑いの相関図

脈拍と笑いの相関図にある折れ線グラフは脈拍数の変化を示している．X 軸は実験中の時間を示している．Y 軸は分ごとの心拍数の上限（BPM）を示している．実験条件で示したように，このグラフで表されている赤，青，緑の色はそれぞれ Mild, Moderate, Strong の笑いの程度によって分類されている．この図から赤色（Mild）は 3 回，青色（Moderate）は 8 回，緑色（Strong）は 5 回あったことがわかる．脈拍数のピーク箇所にある緑のポイントはコードから導かれた笑った瞬間と考えられる箇所である．オレンジの歪曲した曲線は心拍数基線を表している．

この実験から作成された笑いと脈拍の変動の図から笑いと脈拍がどのように作用しているのかを考察した．まず，笑いにより脈拍数の上昇がどのように変化するのかを分析した．笑うことによりどのように脈拍が上昇するのかについては脈拍の変動図から分かるように，如何なる笑いでも笑った後に脈拍が上昇するという事実は分かった．そして，全体的に笑いによる脈拍数の上昇は脈拍数が高めに

なる傾向が多くなることが分かった．しかし，実験前に期待したような笑いが爆笑（Strong）である時，必ずしも脈拍数が急激に上昇し高数値を記録するといった笑いの程度の強弱と脈拍数の強弱の比例のようなパターンは見られなかった．つまり，Mild，Moderate，Strong の笑いによる脈拍数の上昇率と脈拍数には明確なパターンはないということである．また，脈拍のピークが数秒である小刻みに上昇している個所は「笑い」による脈拍の上昇とは関係が無いことが分かった．この小刻みな脈拍の上昇に関して機器や生理的反応によるノイズであると考えられる．これらにより，上昇率や脈拍数と笑いの程度にパターンは無いものの全体的に「ピーク時間がそれなりに長い」と「ピークの脈拍数がそれなりに高い箇所」が笑いと関連しており，逆に「ピーク時間がそれなりに短い」と「ピークの脈拍数がそれなりに低い箇所」はノイズであると考えられる．

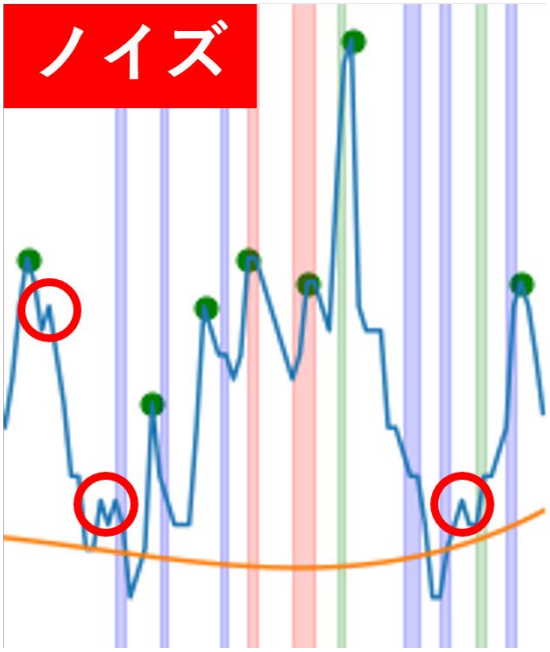

図 3.26 小刻みな脈拍の上昇「ノイズ」

笑った後に脈拍に影響のかかる時間			
笑いの程度	番号	ピークに達する時間（秒）	平均（秒）
Mild	1	25	28
	2	35	
	3	25	
Moderate	1	10	25
	2	5	
	3	20	
	4	25	
	5	15	
	6	70	
	7	30	
	8	5	
Strong	1	35	16
	2	0	
	3	5	
	4	25	

表 3.2　笑った後に脈拍に影響のかかる時間

「笑い」と脈拍が上昇するタイミング

笑った瞬間と脈拍数の上昇するタイミングを計るために，笑った瞬間と脈拍数がピークに達するまでの間の時間を計測した．実験前には笑いが脈拍数に影響を及ぼす時間は直後もしくは同時を想定していた．しかし，今回の実験のデータから笑った瞬間ではなく，笑い終わった後から脈拍に影響を及ぼすということが分かった．

笑いの程度と脈拍が上昇するまでの時間

笑いが脈拍数に影響の与えるまでの時間の平均値を書く笑いの程度別に算出した．Mild な笑いの場合は平均 28.3 秒後に脈拍のピークが来ることが分かった．Moderate な笑いの場合は平均 25.0 秒後に脈拍のピークが来ることが分かった．Strong な笑いの場合は平均 16.3 秒後に脈拍のピークが来ることが分かった．これらのことから笑いの程度が強いほど笑った後に脈拍がピークに達するまでの時間が短くなるということがわかった．

3.5.5 考察

今回の実験から笑うと脈拍が上昇するということが分かった．そして，笑いによる脈拍数の上昇は全体的に脈拍数のピークが高くなる傾向があることがわかった．このことから比較的，脈拍数のピークが低いものはノイズであると判断された．実験前に期待したような笑いの程度に比例して脈拍数が高くなるといったパターンは見当たらなかった．そして，脈拍数がピークに達するまでの時間の長さも重要であり，比較的長いものは笑いにより生じたものであるが，短いものはノイズであることが多いということがわかった．この脈波数のピークについては感情が動いて笑った瞬間までのタイミングや笑いの程度により脈拍数がピークに達するまでの時間のパターンを把握することができた．これらのアルゴリズムを用いて心の動いたことにより笑った瞬間を抜き出すことが可能になると考えられる．脈拍数が比較的に高く，ピークが長いものを基準にピークに達した際から 16-28 秒前のビデオフレームを抜き出すことにより心の動いた笑った瞬間のピックアップが可能となるアルゴリズムを考案する．16-28 秒の間，16 秒付近で笑いが観測された場合は Strong な笑いが起こった瞬間，28 秒付近で笑いが観測され Mild な笑いが起こった瞬間といったように笑いの程度によりある程度の調整は可能になるのではないかと考える．

第 4 章
Proof of Concept

第3章では，他者視点の振り返りにより，思い出を豊かにして楽しむことのできる体験を提案した．この章では，提案に対する実験を行い，この体験により記憶を豊かにできたかを考察する．

4.1. 実験概要

心の動いた瞬間は記憶を豊かにするのかを調べるために装置とアルゴリズムを用いて実験をおこなった．

本研究では他者視点の振り返りで得られる思い出を豊かにして楽しむ体験を定義し，実験を行った．実験は二人一組で行い，被験者には眼鏡型カメラと脈拍測定機を装着する．次に，被験者に一定時間自由行動をとってもらい，行動終了後にアルゴリズムを用いて映像を摘出した．片方の実験者から摘出した映像を他者視点で被験者に見せる．実験中の被験者行動を観察し，実験終了後にインタビューを行うことにより，内外的に被験者の行動を分析した．

4.2. 実験手順

実験は2人1組で行い，それぞれAとBと定義する．実験は以下の手順で行った．

1. Bが録画用の眼鏡型カメラと脈拍測定器を装着．装置を起動しながら約1時間自由行動

2. 実験後 B の脈拍から心の動いた瞬間を検出．B の全体映像から B の心の動いた瞬間を抜き出す．

3. 約 2 週間後，B から抜き出した映像を A が確認することで疑似的な共有体験をしながら映像の確認をする．

4. A の実験中の被験者行動を観察

5. A へのインタビューを行い「記憶が豊かになり楽しむことが出来たか」や「アルゴリズムによって抜き出された映像は共有されたい瞬間であると主観的に思うのか」を検証

4.3. 実験条件

時間	1 時間以上
実験対象者	6 人
組数	3 人
1 組あたりの人数	2 人
実験実施場所	自由
使用機器	メガネ型カメラ，Fitbit

なお，人数と装着機器への指示以外は，自然な状況を促すために実験対象者へは指示を出さずに行動をしてもらった．撮影終了後，心の動いた瞬間である笑った瞬間を実験対象者に装着していた機器から映像と脈拍を組み合わせて導き出した映像を抜き出した．そして，抜き出した映像を実験対象者に確認してもらい心の動いた瞬間を共有することにより満足する追体験を行うことができ，自分の記憶を強めることができたかを確認した．この心の動いた瞬間の映像の共有は実験対象者の映像をパートナーに見せることにより，SNS 等のツールのような疑似的な共有を行った．

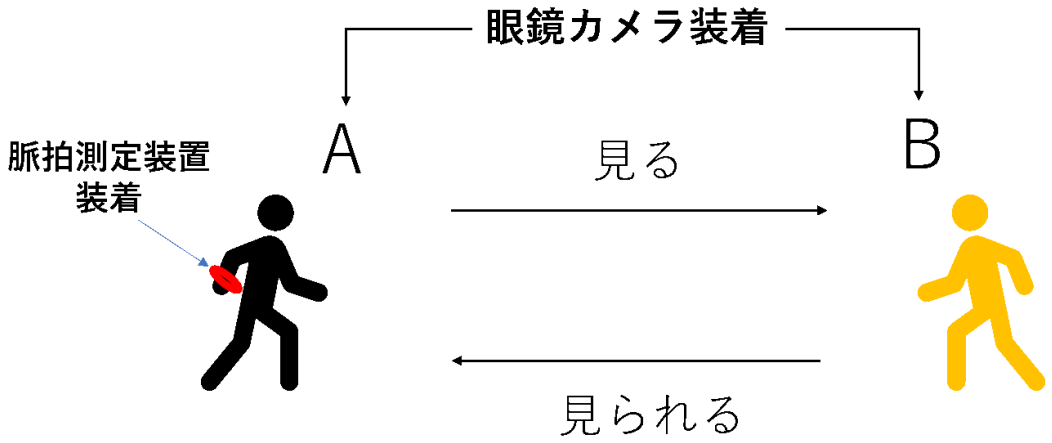

図 4.1 実験の様子

4.3.1 実験対象者への確認

実験後に心の動いた瞬間を共有することで満足する追体験を行うことが出来たかを確認する為に以下 2 つの気持ちを基に実験対象者へ質問を行った.

- 「面白いと感じたか」
- 「記憶を豊かにすることが出来たか？」

映像の確認作業は撮影を行った 2 週間後に行った．写真の共有の方法は SNS 等の写真を交換出来るアプリケーションやその他デバイスを使わずに映像から選ばれた写真を実験対象者本人ではなく，実験対象者のパートナーの写真を見せることにより疑似的な写真の共有をすることで行った.

4.3.2 実験対象者の組み合わせ

心の動いたシーンを後で共有して追体験を行うために初対面の二人ではなく比較的に笑顔が出やすい気心の知れた友人同士を実験対象者とした.

第 3.5 章で「笑顔になる実験の回数」から男女差はあるものの親しい者通しでは笑顔になる回数は差がないとした．その為，実験対象者の男女による組み合わせは考えないものとする．

4.3.3 使用機器に関する実験条件：眼鏡型カメラ

実験対象者には．普段の行動を観測するという名目で，眼鏡型カメラを装着した．このとき，感情に公平性を期すために．普段の行動の中の「笑い」を計測することについては被験者に説明は行わなかった．

4.3.4 使用機器に関する実験条件：Fitbit

脈拍測定機器である Fitbit については「実験中の状況を生体反応により把握する為」とのみ説明を行い，装着を促した．眼鏡型カメラ装着時同様,「笑い」がどのように身体に影響を与えるかを調べるために脈泊を測定するということについては．行動に影響を与えないためにあえて説明は行わなかった．

4.3.5 写真ではなく映像を利用

第 3.5 章から，笑いによる身体への影響として，脈拍と笑いのアルゴリズムから脈拍数が上がったものを基準に脈拍の上昇ピークが長い箇所を心の動いたことにより脈拍が反応した箇所であるとした．そこからピークに達してから 16-28 秒前のビデオフレームを抜き出した．今回は実験 1 の様に映像から写真ではなく映像によって抜き出した．これは 16-28 秒という秒数に差がある為だけでない．つまり，16-28 秒間である 12 秒間を丁度抜き出したのではない．抜き出した映像は身体へ影響を及ぼした度合いと比例して長さを調節した．これは，笑いによる身体反応である上昇ピークの長さと心の動いた瞬間の長さは比例すると考えられる為である．つまり，このアルゴリズムを用いて抜き出された動画の長さが長ければ長いほど身体反応が起きた瞬間である．その為，この抜き出された動画が長い

ほど大きく心の動いた瞬間であると考えた．このアルゴリズムによる順番と実験対象者の心の動いた瞬間が正しいのかを実験対象者に見せて確認を行った．

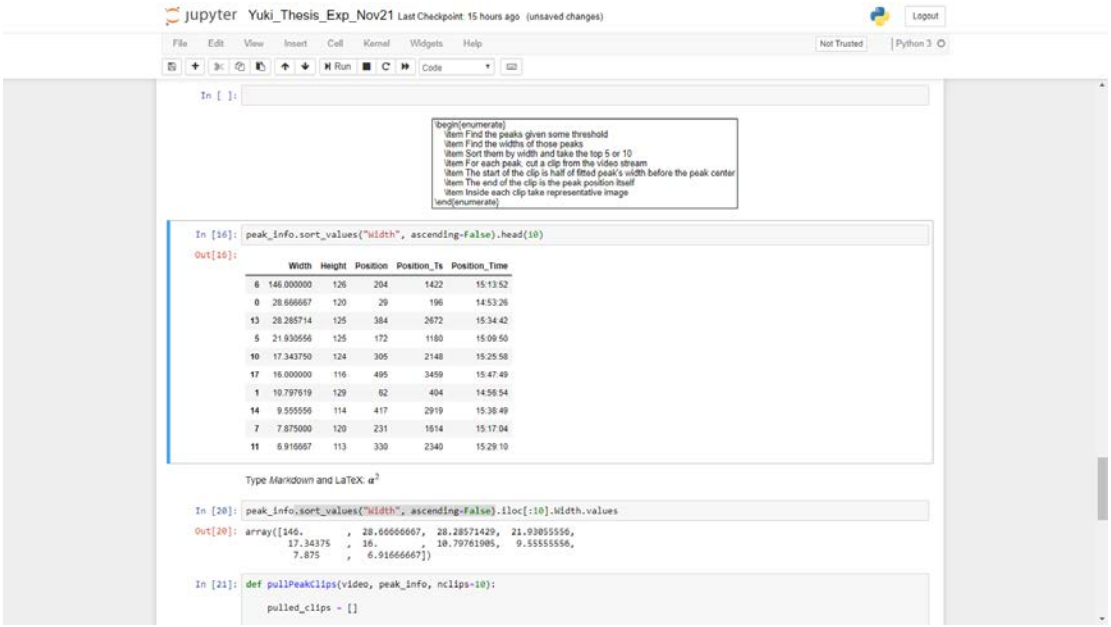

図 4.2 心の動いた瞬間を脈拍のアルゴリズムによって導き出した数値（本実験一例）

4.3.6 抜き出す動画の長さを計測する方法

第 3.5 章により笑うことにより脈拍が上昇することがわかった．しかし，同時に笑いの強さと脈拍の高さは比例せず，決まった関連性がないことがわかった．この笑いの強さと脈拍の高さは比例しないが，笑いの強さと脈拍の上昇のピーク時間の長さには関連性があると考えられた．つまり，爆笑と呼ばれる強い笑いの方が微笑のような弱い笑いよりも笑う時間が長い．その為，脈拍の上昇のピーク時間も長いことがわかった．これにより笑いによる身体反応である上昇ピークの長さと心の動いた瞬間の長さは比例すると考えられる．この上昇ピークの時間を基に 16-28 秒前の時間を抜き出した．その為，上昇ピーク時間が長ければ長いほど抜き出される動画の時間は長くなる．つまり，このアルゴリズムを用いて抜き出さ

れた動画の長さが長ければ長いほど大きく心の動いた瞬間であると考えた．この動画はアルゴリズムの数値から順番をつけた．このアルゴリズムによる順番と実験対象者の心の動いた瞬間と正しいのかを実験対象者に見せて確認を行った．ちなみに，その確認を行う際は公平性を期すために，動画の時間が長いほど心の動いた瞬間であると考えられるといった情報は説明しないものとする．

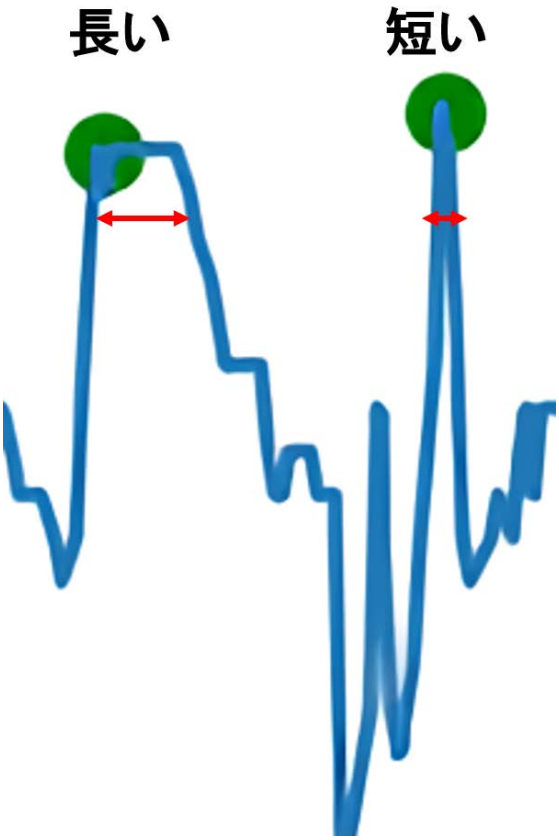

図 4.3 脈拍のピーク時の長さの違い

4.3.7 笑った瞬間以外の感情の排除

笑いにより脈拍が影響を受けた瞬間のピックアップは笑った瞬間のみに絞る．その為，驚いた瞬間や激昂した瞬間といった他の感情で驚いた瞬間はピックアップ

しない．また，運動による脈拍の影響もピックアップはしない．笑った瞬間のピックアップは脈拍数のアルゴリズムを優先する．つまり，映像による確認から笑いの大きさでは判断しない．その為，映像で大笑いしていることが確認できたとしても，脈拍が反応を示していなければピックアップを行わない．驚いた後に笑ったという様に感情が複合している場合では笑った為に脈拍が上昇したと笑いによる起因だと考えられるパターンであるとピックアップを行う．

4.4. 結果

撮影実験を行なった 2 週間後に実験対象者達に撮られた映像を見るとどのような気持ちになったかを確認すべく，基本的には本人の映像ではなく，実験のパートナーの撮った映像を見せることによって疑似的な写真の共有体験を行ってもらった．本人視点の映像は実験対象者本人が見たいとのリクエストがあった場合等で柔軟に対応を行った．

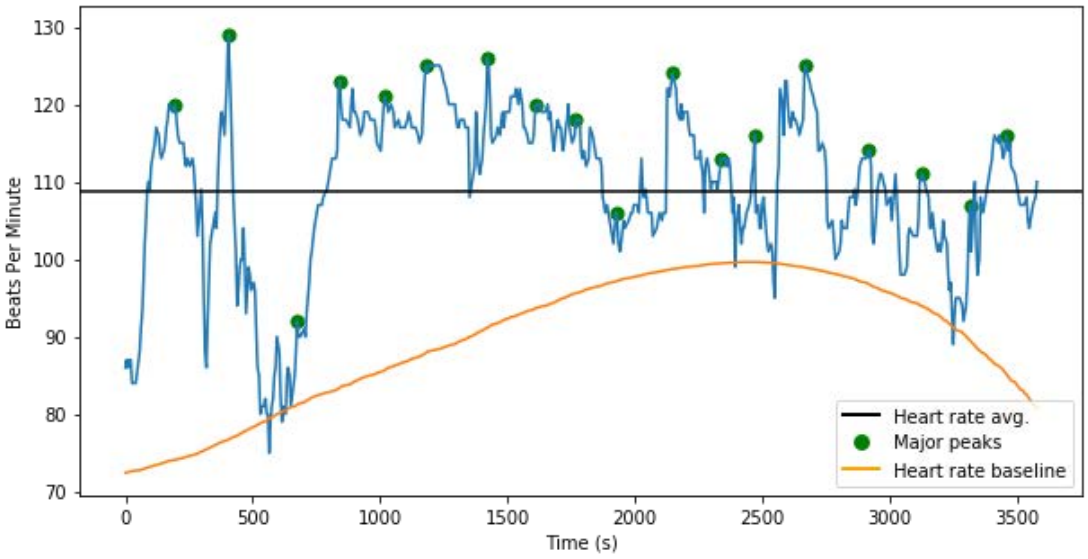

図 4.4 アルゴリズムを用いて抜き出された笑いによる心の動いた瞬間

このグラフは今回の実験で測定された脈拍数の変動を表したグラフである．X

軸は実験中の時間を示している．Y 軸は分ごとの心拍数の上限（BPM) を表している．真ん中やや上部に位置するまっすぐの黒い線は脈拍数の平均値である．山形を描いているオレンジの曲線は心拍数基線を表している．脈拍数の変動を表す小刻みに上下している青い線の上にある緑色のポイントがアルゴリズムでピックアップされた心の動いたと考えられる瞬間である．この心の動いた瞬間から更に笑いにより心の動いた瞬間を抜き出す.

4.4.1 アルゴリズムを用いた順位と心の動いた瞬間

脈拍数の上昇の数値によりアルゴリズムを用いて抜き出された笑いによる感情が動いた瞬間のグラフから心の動いた瞬間は 18 回あった．まず，この 18 個のポイントから心の動いた瞬間が高い順に 10 個に絞った．そして，この 10 個の中から笑いによって心の動いた瞬間のみを抜き出した．今回のグラフからは，10 個中５個が笑いによって心の動いた瞬間であり，他の 5 つは運動等により脈拍の上昇のピークが長くなった箇所であるということが分かった．抜き出す動画の長さは脈拍のピークの上昇の時間の長さが長いほど抜き出す動画は長い．この 5 個の動画の長さは脈拍のピークの上昇時間が一番長いもので 1 分，一番短いもので 3 秒程の長さになった.

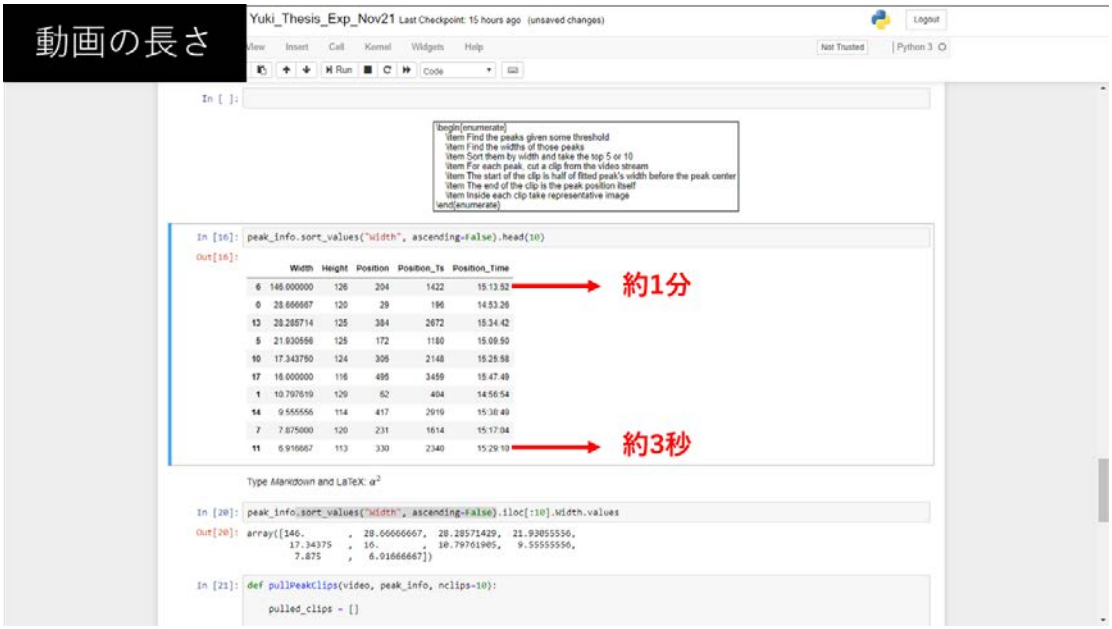

図 4.5 脈拍のピークの上昇の数値と動画の長さ

4.4.2 アルゴリズムと記憶

アルゴリズムを用いて笑った瞬間に順位をつけた．この順位は脈拍のピークの上昇の時間の長さを基に並べた．このアルゴリズムで導き出された順番と当事者の心の動いた瞬間が重なっているかを調べた．この際の判断基準は実験当事者の主観により判断するものとする．

4.4.3 面白いと感じたか / 記憶を豊かにすることが出来たか

抜き出された動画を見ることで面白いと感じたかと記憶を豊かにすることが出来たかをこの映像を見たことによりどう感じたのかを実験対象者に確認した．共有という概念から，動画の確認はいずれも撮影者のパートナーにおこなった．この確認作業は以下の 2 つの方法を用いた．

- A) 最も心の動いた瞬間であると考えられる動画を見せる

- B) アルゴリズムで導き出された心の動いた瞬間と対象者の主観

この 2 つの方法を用いることで実験対象者がどう感じたのかを確認した．この 2 つの方法により実験を行う目的として，A は動画を見ることで楽しむことができたかや記憶を豊かにすることができたかを確認する実験である．B は心の動いた瞬間の大きさの違いにより，楽しみや記憶が豊かになったかにおいても影響があるのかを調べた．

A） 最も心の動いた瞬間であると考えられる動画を見せるアルゴリズムにより抜き出された最も心の動いた瞬間である動画を見せ，面白いと感じたかと記憶を豊かにすることが出来たかの確認を行った．この動画をみることで感情を豊かにすることが出来たという好意的な意見をもらえた．同じ体験を一緒にしたパートナーの笑った瞬間を追体験することでパートナーの楽しい気持ちを共有することができた．当時の映像と相手の声を聴くことで，相手が本当に楽しんでいたことがわかり，相手が楽しんでいるのを感じることで自分の記憶が映像を見る前よりもさらに良い思い出になり楽しくなったという意見をもらった．これらのことから，親しい人同士の共有だからこそ，映像や音声といった物理データだけでなく感情の共有までできることができた．その為，映像を見る前よりも更に楽しい気持ちになることが出来ることがわかった．そして，他人の視点から情報を得ることで更に自身の記憶を豊かにすることが出来たという好意的な意見がもらえた．また，相手の眼を通して過去の自分の表情や行動がどうだったかということを確認することで「客観的」や「第三者的」な目線で見ることで記憶を豊かにして楽しむことが出来たという意見もあった．これらのことから，相手の目線を追体験することによって，既に持っている自分の記憶と映像を重ね合わせることが出来るので情報量が増えることにより記憶を豊かにすることができることがわかった．これらの好意的な意見だけでなく，動画という特性によりあまり好意的でない意見もあった．

好意的な感想　例）

- 自分の記憶を客観的に見た情報で答え合わせをしているような気持になり，不思議な気持ちになったが楽しむことができた．

- 自分の楽しかった時の表情を確認するとしっかり自分もいい時間を過ごしていたということを確認できて，少し懐かしむ気持ちを含めて楽しさを感じた．
- 一度時間をおいてから，動画で相手の声を聴きながら映像を見ると，相手の感情が分かって，その時の時間を楽しんでいる様子が伝わった．相手が楽しんでいることで自分もいい思い出として，楽しい気持ちになった．

好意的でない感想　例）

- 第三者視点で自分の映像を見ると，自分の声に違和感を感じた．そこからは，冷静に状況を観察して見てしまった．
- 自分がモゴモゴ言ってるのが嫌でしょうがなかった．

図 4.6　一番心の動いた瞬間の映像（約 1 分）

4.4.4 音声への嫌悪感 / 違和感

第3.4.5章で行った，音声データにより会話を聞くことで追体験をすることが出来るのかといった実験により記憶を豊かにすること以前に自身の声への嫌悪感の方が上回ってしまい追体験をすることが出来なかったという結果が得られた．今回の実験の確認資料は動画ということで音声も交えたことにより第3.4.5章の音声実験の様に自身の音声への嫌悪感や違和感という問題が発生した．

4.4.5 動画と写真

音声への嫌悪感という懸念事項から実験対象者達に追体験をするツールは動画ではなく写真を用いた方が良いのかの確認を行った．

意見　例）

- 写真のような断片的な情報より，動画の方が楽しかった場面を思い出しやすい
- 動画の方が自分の感情がわかりやすい
- 楽しい場面は動画，それ以外は写真で残す方が良い思い出に感じられると思った．

これらの意見から，音声への懸念はあるものの楽しかった映像は写真よりも動画の方が，情報量が多くより感情を把握することが出来るので感情を豊かにすることが出来る．そして，楽しむことが出来るという結果になった．近年ではスマートフォンの容量の拡大やカメラの発達により気軽に動画を撮ることが出来るようになったので記憶を更に鮮明に思い出したい瞬間は写真ではなく動画で撮影を撮る人も少なくはない．また，写真として撮影をするが短い動画が記録することが出来るLivephoto機能による撮影が好まれている傾向にある[28]．写真よりも動画の方が見ていて楽しいという理由や2015年辺りからVlogというものが人気を博している[15]．VlogとはVideoとblogを合わせた造語である．Vlogは旅の記録やイベントを写真ではなくビデオで記録をする．撮影された映像をタイムラプス機

能等を用いて編集を行い，ハイライトを抜き出し動画で紹介をするというものである．文章や写真で記録を発信する blog に比べて情報量が圧倒的に多いので視聴者が楽しめるという点で人気がある．その為，Youtuber の様に Vlog を Youtube に投稿することで収益を稼ぐことにより生計を立てている Vlogger と呼ばれる人たちが世界中に存在する．

図 4.7 Livephoto 機能 [28]

図 4.8 Vlog（Vlogger：Louis Cole より）[15]

4.4.6 音声への嫌悪感払拭の試み

動画を使うことは写真よりも記憶を豊かにすることができるので，深く追体験をすることができる．その為に音声への嫌悪感というデメリットを払拭することが出来れば，記憶を豊かにするツールとして更により良いものが出来るのではないかと考えたその為，各効果を狙って 2 つの方法を考案した．

番号	方法	説明 / 期待される効果
1	消音による再生	● 映像により十分情報が得ることができると考え，音源データを消すことを考案 ● 音声を消すことで無声映画の様にノスタルジックな演出を期待した
2	音楽をかぶせる方法	● 映像により十分情報が得ることができると考え，音源データを消すことを考案 ● 音楽を入れることでムードを作り，動画の印象を豊かにすることが出来ることを期待した

この 2 つの提案の共通項目として，動画は映像だけでもかなりの情報量があるので音源データの除去を考案した．1 つ目の案は音声データを消したままにすることで無声映画の様に再生することを考えた．こうすることで音声の部分は自分の記憶や映像の情報による想像力により補おうとするので，更にノスタルジックな気分になれるのではないかと期待した．2 つ目の案は実際の音源データを除去後，映像に合った音楽を挿入することでムードを作り動画の印象を更に豊かにすることが出来ることを期待した．この 2 つの提案を実験対象者に確認した．確認の結果，こちらの提案に反して動画の音源データを除去することは望まれなかった．第 3.5 章では音声のみで追体験をすることができるのかを調査した際，自身の声への嫌悪感が追体験を上回った．しかし，今回の実験の様に音声だけでなく映像があると追体験の方が嫌悪感を上回るということがわかった．自身の音声への嫌悪感はあるものの音声が消えてしまうと環境音も消えてしまうので当時の周りの雰囲気や自分の感情を把握しづらくなってしまうという問題がある．その為，自身の声への嫌悪感や違和感はあるものの，思い出として見返す時に音声データはそのままの音源の方が良いという結果になった．しかし，無声よりはあった方が良いという程度であり，好まれているわけではない．その為，今後なんらかの形で音声データが改善され，嫌悪感が無くすだけでなく好感にすることで記憶を豊かにすることの出来る満足のいく映像になることを期待する．

図 4.9 無声映画（アーティスト）[11]

B) アルゴリズムで導き出された心の動いた瞬間と対象者の主観脈拍のピークの上昇の長さを基に作成されたアルゴリズムを用いて抜き出された心の動いた瞬間の動画の順位は実験当事者の楽しめる記憶を豊かにしたい瞬間とどのような影響を与えるのかを考えた．この確認作業の際に面白さや感情の動いた瞬間程度の差異の確認をする為に笑ったことにより心の動いた瞬間ではない映像もいれた．つまり，笑った瞬間でない他の単調な瞬間の映像を加えることで，おもしろい映像と面白くない映像の差異を見極めることが可能であると考えたからである．この単調な映像は脈拍のピークの上昇の長さに反応して抜き出されたが心の動いたことにより身体に影響を及ぼしたのではなく，運動により影響を及ぼした瞬間を抜き出した．

図 4.10 感情に関係なく心拍数が影響を受けた瞬間　表

脈拍のピークの長さが長いポイントを脈拍から 10 箇所抜き出した．そして，抜き出された動画を確認し，笑いにより心の動いた瞬間なのか別の要因で脈拍の長さが長いのかを調べた．その結果，運動による影響は 2,3,4,6,8 番の 5 つであった．そして，今回の動画確認では笑い以外の感情を確認することが出来なかった．つまり，笑いにより心の動いた瞬間は 1,5,7,9,10 番の 5 つである．この 1,5,7,9,10 番は数字が若いほど心の動いた瞬間である．アルゴリズムでは脈拍のピークの長さが感情の動いた瞬間に比例すると考えられる．このアルゴリズムで導き出された比例は実験対象者の主観が動画を確認して「記憶が豊かになった」や「楽しかった」という気持ちにおいても比例するのかを調べた．心の動いた瞬間ではない，運動による影響により抜き出されてしまった 2,3,4,6,8 番を見ることで，心の動いた瞬間である 1,5,7,9,10 番とどのような差異があるのかも調べた．この調査では，公平性を期すためにこの 1,5,7,9,10 番が大きく心の動いた順番で並んでいることや 2,3,4,6,8 番が感情の動いた瞬間でなく運動の影響によるものであるということは実験対象者へは伏せて確認を行った．

4.4.7 アルゴリズムでは抜き出されなかったが記憶を豊かにして楽しみたい瞬間はあるのか

この実験では，撮影された映像から脈拍アルゴリズムを用いて心の動いた瞬間を抜き出した．そして，抜き出された映像を確認することで，思い出を豊かにして楽しむことが出来る瞬間なのかを確認した．この確認とは別に，この抜き出された映像以外にも共有したい瞬間があるかの確認をした．確認方法は被験者に元の動画を目視により全て確認をしてもらった．共有したい映像があれば，被験者の手によりそのシーンを抜き出した．

確認の結果：

映像からアルゴリズムでは抜き出されなかったが，記憶を豊かにして楽しみたいシーンはあった．抜き出されなかった共有したいシーンは多くはなく，これら 1 時間の映像で 1〜3 シーン程度であった．どのようなシーンかというと，笑いのように特別に心が動いた瞬間ではく，経験したストーリー全体を思い出すことが出来る瞬間が選ばれる傾向があった．

例）

出かけに行く直前 / 直後

どこかに入る直前 / 直後

会話のシーン　　等

アルゴリズムで抜き出されたシーン以外にも記憶を豊かして楽しみたい瞬間があることがわかったがアルゴリズムで抜き出した映像とは違い，映像そのものを楽しむ為ではなく，思い出のストーリーを再確認する為にイベント前後の映像を入れたいという意見が目立った．映像そのものを見ることで楽しむのであれば，抜き出されたシーンの方が印象的な場面が多く，抜き出されたシーンを見るだけで内容を十分に思い出すことが出来ることが明らかになった．その為，このアルゴリズムで抜き出されなかったシーンにも共有したい瞬間はあるものの抜き出されなかったシーンを共有する必然性は無いとの回答を得ることができた．

4.4.8 心の動いた瞬間が高い方が，より感情が豊かになり楽しむことができるのか

実験当事者に動画 1 〜10 を見せ，面白いと感じたかと記憶を豊かにすることができたかという気持ちが感情の動いた瞬間の大きさによって差異が生まれるのかを確認した．この調査で用いる実験対象者の主観は笑いにより心の動いた瞬間を 1,5,7,9,10 番の 5 つの動画の感想を用いた．動画の 1 の次に心の動いた瞬間は動画の 5 になる．動画 1 の再生時間は約 1 分間であり，動画 5 の再生時間は 8 秒である．動画 1 と 5 以下のように映像の長さが大きく違うと「記憶が豊かになった」や「楽しかった」といった気持にも大きく差異が生まれるのかを実験当事者の主観を基に確認した．

4.4.9 心の動いた瞬間と思い出したい瞬間

実験対象者が笑いにより感情の動いた瞬間である 1,5,7,9,10 番の 5 つの動画を見た時の主観から心の動いた瞬間の程度の大きさと「楽しかった」や「記憶が豊かになった」は比例しないということがわかった．実験対象者が「楽しかった」や「記憶が豊かになった」と大きく感じるのは心の動いた瞬間の大きさではなく，思い出したい瞬間が含まれているかが重要であるということがわかった．実験対象者がパートナーの心の動いた瞬間の視界を見て思い出したいことは以下の 2 つであるということがわかった

- 相手の楽しい気持ちが伝わる映像
- 相手と自分が共有した楽しい瞬間がわかる映像

この 2 つのいずれかが含まれている動画がより実験対象者が「楽しかった」や「記憶が豊かになった」と感じる傾向がみられた．これは一般的に人が SNS を用いて親しい間柄の人と写真や動画を共有する理由と同じ理由であることがうかがえる．また，今回の調査から，これらの思い出したい瞬間は基本的に心の動いた瞬間に含まれていることもわかった．アルゴリズムにより抜き出された心の動い

た瞬間は 1,5,7,9,10 番の番号が若い順によって高いが，実験対象者が主観により「楽しかった」や「記憶が豊かになった」と感じた瞬間は 1,7,9,10,5 番と心の動いた瞬間とは順番は違う結果になった．

4.4.10 相手の楽しい気持ちが伝わる映像

相手の楽しい気持ちが伝わる映像が思い出したい瞬間になる理由は，映像により感情も共有することができる為である．親しい間柄の友人が楽しんでいることが伝わると映像を見ている自分もつられて楽しい気持ちになったという感想が得られた．

感想　例）

映像によってその時の時間を楽しんでいる様子が伝わった．相手が楽しんでいることで自分もいい思い出として，楽しい気持ちになった．

解説：

猫が餌をねだりに撮影者の足に抱きついてきた．猫の愛らしい行動に喜びと嬉しさのあまり笑いがとまらなくなってしまった．この映像を見ることによって，パートナーは相手がどのように感じたのかを共有することができた．その為この映像によってパートナーは楽しみながら自分の記憶を豊かにすることができた．

図 4.11 猫が足元にねだりに来た瞬間

4.4.11 相手と自分が共有した楽しい瞬間がわかる映像

相手と自分が共有した楽しい瞬間が思い出したい瞬間になる理由は，親しい間柄の相手の目線を通して自分と同じ時間を過ごしたことが楽しかったということ

がわかる為である．自分と一緒に過ごした時間が楽しかったのだということが映像やコミュニケーションにより具体的に見える化がされていることが重要視された．その為，キーポイントは映像の中にパートナーである自分が何らかの形で含まれているかである．その為，顔でなくても体の一部や会話が含まれているシーンが映像にあることで「楽しかった」や「記憶が豊かになった」という気持ちをより強くした．特にこの実験では，身体に影響があったというエビデンスを基に心の動いた瞬間を相手の目線で抜き出したので，映像を見たパートナーとの時間が本当に楽しかったということがわかり満足することができた．

図 4.12 自分が映っている映像

4.4.12 心の動いた瞬間と感情が動いていない瞬間の差異

心の動いた瞬間ではなく，運動により心拍数に影響を与えたことで抜き出された動画である 2,3,4,6,8 番の動画を見て，どのように感じるのかを実験対象者の主観を基に確認した．その結果，やはり，2,3,4,6,8 番の動画を見ても「楽しかった」や「記憶が豊かになった」と感じることはなかった．その理由は，思い出したい瞬間である「相手の楽しい気持ちが伝わる映像」と「相手と自分が共有した楽しい瞬間がわかる映像」が含まれていないことであった．それに加え，イベント性が無いことや会話といったコミュニケーションもないために情景を思い浮かべるのが困難であるという意見があった．これらのことから，脈拍のピークの上昇の長さを基に作成された心の動いた瞬間がわかるアルゴリズムは思い出を豊かにすることができる映像を選ぶ際の指標になることがわかった．

図 4.13 情景を思い浮かべることが困難な映像（動画 2,3,4,6,8）

4.5. 考察

今回の同じ体験を一緒にしたパートナーの笑った瞬間を追体験する実験では，「動画で相手の声を聴きながら映像を見ると，相手の感情がわかり，パートナーがその時の時間を楽しんでいる様子が伝わった．相手が楽しんでいることで自分もいい思い出として楽しい気持ちになった.」というユーザの感想が得られた．このことから，映像や音声といった物理データだけでなく感情までも共有することができたと考えられる．また，被験者の「自分の記憶を客観的に見た情報で答え合わせしている感覚になった」という感想から，他人視点から客観的に第三者の目線で見ることは，情報の質を向上し自身の記憶を豊かにする効果があると考えられる．

追体験をするにあたり，被験者は写真よりも情報量の多い動画を好むが，自分自身の声に不快感を覚える場合が多かった．しかし，映像に無声や音楽をかぶせる実験では,「環境音も消えてしまうと当時の周りの雰囲気や感情を把握しづらくなってしまう」という反応が得られた．追体験に必要な音声まで消えてしまうため，全体の音声を消すのではなく，自身の声を自然に感じられるよう処理するといったアプローチが今後必要であると思われる．

総括

他者視点の振り返りで得られる思い出を豊かにして楽しむ体験をこの実験の目的とし，非参与観察と半構造化インタビューにより調査した．今回の実験を通して，思い出したい瞬間の映像とは「気持ちが伝わる相手の楽しかった瞬間」と「客観的な振り返りで新たな発見がある瞬間」であるとわかった，そのため，このふたつの要素は記憶を豊かにする為の指標になると考えられる．このことから，本研究の提案する「他者視点の振り返りで得られる思い出を豊かにして楽しむ体験」は,「気持ちが伝わる相手の楽しかった瞬間」と「客観的な振り返りで新たな発見がある瞬間」が得られ，記憶を豊かにして楽しむ上で有効な手段であると考えられる．

第 5 章
結　　論

本章では第 4 章で行った実験の結果を基に本研究の結論について述べた後，今後の課題や展望について述べることにより本論文の結びとする．

5.1. 本研究の結論

本研究では，心の動いた瞬間を追体験し思い出を豊かにする手法の提案を行った．マルチメディアによる追体験を妨げるズレを補正し，思い出を豊かにしたいという目的をもって研究を行った．この研究では思い出を豊かにして楽しむ為に他者視点の振り返りで得られる体験を提案した．その為，生体情報を用いて多面的に体験を振り返る手法の開発を行った．この研究は被験者の感想から記憶を豊かにするという仮説が成り立ったかどうかを評価方法とした．この研究の意義として，撮影されたマルチメディアの多くは心の動いた瞬間を捉えておらず，追体験を阻害する要因となり得る．その為，このズレを補正した記憶を振り返ることは思い出を豊かにする上で重要であると考えた．本研究では，思い出の追体験を妨げる要因として，２つの要素を挙げた．１つめに，同じ時間に同時刻に同じ場所でいたとしても自分と他人では見ているものが違うことに起因する「視界のズレ」である．２つめに，感情が動く瞬間は気まぐれで予測が難しい．そのため，心の動いた瞬間を的確に撮影することは難しいという「時間のズレ」である．これら 2 つの要素を補完することでより思い出を豊かにできると考えられる．思い出の追体験を妨げる 2 つの要素を補完する手法として「視界のズレ」と「時間のズレ」を補う方法で撮影された映像から抽出したモノを共有することで思い出が豊かになるという仮説をたて，実験によりこれの検証を試みた．

本研究では，自分の知っている記憶を追体験するという行為では認知し得なかった領域を，自分の記憶ではない他者の視点で多角的に追体験することでより思い出を深めることができると考た．よって，これを実現するための手法を提案した．

本実験では，脈拍数の計測結果から脈拍の上昇が見られた時刻の 16̃28 秒前の瞬間を映像からピックアップすることで笑った瞬間を抽出するプログラムを生成した．そして，このプログラムにより抽出した映像を当事者に見せ多角的に振り返らせた．実験の結果，当時の映像や音声だけでなく感情までもが共有され，複数人での思い出を豊かにすることができたと考えられる．

5.2. 全体の考察

実際の心の動いた瞬間を共有することで記憶を豊かにする為の映像を撮影する方法として，人の視界の位置で撮影する為に眼鏡型カメラを用いて撮影された動画から笑いにより心の動いた瞬間を脈拍の上昇時間を用いたアルゴリズムを用いて pickup する方法を用いた．これにより，心の動いた瞬間を抜き出した相手の目線で撮影された視界と時間のズレが補正された映像を写真よりも情報量の多い動画で共有した．その結果，思い出したい瞬間である相手の楽しい気持ちが伝わる映像と，相手と自分が共有した楽しい瞬間がわかり満足することが出来た．ここから，映像や音声といった物理データだけでなく感情の共有まですることができたと考えられる．

5.2.1 今後の展望

これまで本研究で行ってきた実験による調査から，心の動いた瞬間の状況を追体験することが思い出をより豊かなものとした.「共有されている写真」と「実際の心の動いた瞬間」との間に生じている差異を埋めることにより，複数人で経験した体験を体験者自身の生体情報を用いて解析した．よって，相手視点により振り返ることで感情の動いた瞬間を追体験できるという仮説の有効性を示唆することが出来た．

実験では，写真よりも情報量の多い動画が好まれるが自分自身の声に不快感を覚える場合が多かった．映像の音声を除去する方法や音楽をかぶせる方法は追体験に必要な音声まで消えてしまう可能性があると考えられる．そのため，動画を用いて追体験する際には，音声に対する嫌悪感を解消するだけでなく，音声を含めて聞くことが楽しくなる方法を追及していく必要があると考える．音声への工夫として音声全体を変えるのではなく，自分の声のみを変更することにより必要な日常音は残しつつ嫌悪感を減らすことができ，より映像への没入感を覚えることが出来ると考えられる．自身の音声への工夫については今後，様々な方法やアプローチを用いて解決していくことを期待する．

また，本研究で提案する体験者自身の生体情報を用いる手法は，感情の動いた瞬間を追体験する為のツールとしてだけではなく，記念撮影などの場で活用できると考えられる．この実験を通して撮影された映像を見て，実験対象者から「（自分の顔が）可愛く撮れている」という言葉を多くもらった．こういった映像の多くは顔がメインに映っており，他の情報が乏しいので今回の実験ではあまり適切なものではなかった．しかし，映像を見ることで追体験をすることが出来ないとしても，自然に笑った瞬間をとらえた写映像は被写体が満足するほどの出来栄えで撮れていることがあった．このことから，今回の目的である記憶を豊かにするために追体験を行うための手法としての撮影ではなく，現在の投稿型 SNS で用いられる写真のような「決め顔」を中心としたキラキラした映像を残すツールとして発展させることが出来る可能性があると考えられる．また，向かい合って笑い合うとお互いの顔を同時に撮影することが出来ることが分かった．この写真を組み合わせることで疑似的なグループ写真を作ることが出来るのではないかと考える．これは従来の「自撮り」のように集まって写真をとるのではなく，同じ時刻に様々な視点で撮られた映像を組み合わせることで，疑似的な自分を含めた全員が映った新しい形の集合写真にすることが出来るかもしれないという考えである．この様に，工夫することで本来の研究目的とは違う使われ方を見出すことで更に楽しみながら記憶を豊かにする方法を発展させていくことを期待する．

筆者自身，幼少期の頃は写真撮影が苦手であった．その理由として，親が理想とする「笑顔の写真」が理解できずに親の理想を再現することができなかった為

である．よって，何度もカメラの前で何枚も写真の撮影を行なっていた．その為、筆者自身が昔の写真を振り返ると不機嫌な表情で写真に写っている．しかし，この手法を使うことで親目線で子供が自然体で生き生きとした純粋な笑顔の瞬間を写真で切り取ることができる．その為，数年後，この手法で撮影された写真を振り返ってみると自分自身の純粋な笑顔と親がその笑顔をみて心から楽しんでいたという感情も共有することができる．この追体験により，自身の幼少期の記憶に加えて親の感情を交えることで思い出豊かにして楽しむことが出来るのではないかと考えられる．

また，アルバムを振り返ると，子供である筆者自身の写真は撮れていても両親の写真はない．この手法を使うためのハードルを下げることにより，子供でも手軽に使用することができるようにすれば，子供目線で親の笑顔も撮ることができる。よって，親がアルバムを見返した時，子供がどのような場面で何を見て，何に感情が動いていたのかを親が追体験する事で子供の感情を共有することができる．そうすると，更に家族の中での思い出がより深まり楽しむ体験ができるようになるのではないかと考える．

また，本研究の限界として，アルゴリズムの作成において，医療機関で使用されるような心拍変動解析装置による HRV を多角的に分析する調査や血圧や脳波といった他の生体反応を交えてアルゴリズムを作成する研究や既存の画像解析技術を交えた研究は行っていない．現段階の問題である，笑いによる心の動いた瞬間なのか，運動等による要因なのかの違いがアルゴリズムのみでは把握しきれていない．その為，これらの選別においては目視による手作業による選別をおこなっている．これらの要因を用いることで笑いが身体に与えるアルゴリズムを更に精度の高いものとして作成することや他方向からの選別により更に的確な笑いによる心の動いた瞬間を抜き出すことができるようになることを期待する．

謝　　辞

本研究を執筆するにあたり，多くの方々に助力や指導を頂きましたことを，心から感謝申し上げます．本研究の指導教員であり，幅広い知見から的確な指導と温かい励ましやご指導をしていただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の稲蔭正彦教授に心から感謝いたします．2 年間楽しく最後まで研究に打ち込むことができたのは，稲蔭正彦教授の遊び心を忘れない指導があったからこそです．感謝の意を表します．

研究の方向性について，いつも粘り強く様々な助言や指導と多くの励ましをいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の Matthew Waldman 教授に心から感謝いたします．慶應義塾大学大学院メディアデザイン学科内外でたくさんの素晴らしい機会を与えていただきました．いろいろな人やことに触れ成長する場を設けてくださったことは私にとって一生の宝物です．

本研究の副指導教員である慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の加藤朗教授に研究に関する様々なご指導をいただきました．心から感謝いたします．

同じく副査として研究に関する様々なご指導をいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の石戸奈々子准教授に心から感謝いたします．

また，在学中，多くの先生方に支えられ，大変お世話になりました．植木淳朗先生には研究の方向性について常にサポートをしていただきました．大川恵子先生には学生生活の相談を親身に乗っていただき，温かい励ましの言葉をかけてくださいました．心から感謝致します．先生の笑顔にいつも心が癒されました．

本研究を進めていく上で，多くの学友に支えられました．とても楽しく充実した時間を過ごすことができたのも学友のおかげです．研究の方向性や論文の執筆に関して，いつも丁寧なご指導と温かい励ましの言葉をかけてくださいました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科修士課程の今田大聖さんに心より感謝

申し上げます．こうして修士論文を提出することができたのも大聖さんのサポートのおかげです．研究面や執筆に関する知識に留まらず，多くの豆知識を与えてくださいましたこと，誠に感謝いたします．

修士課程の谷拓馬さんには長期に渡ってサポートしていただきました．アイディア出しや想いの言語化から始まり，論文の執筆まで多くのサポートをしていただきました．本当にありがとうございます．

同じく修士課程の筑間拓実さんには研究を進めるにあたって，また論文を書くにあたって細かく助言を頂きました．心から感謝いたします．

入学当初からいつも優しく助力をして頂きました，慶應義塾大学大学院メディアデザイン修士課程の品川達弘さん．心から感謝しております．

研究の方向性に関して様々な知見をいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン博士課程の岡田光代氏に心から感謝いたします．

あわせて，一緒に学業を切磋琢磨してきました大切な友人である Grace さん，実験や撮影にあたりお手伝いを引き受けてくれただけでなく，いつもシニカルでコミカルな笑いを誘ってくださった内田茉利さん，学生生活を円滑にしてくださった愉快な友人であるチャ・ヒョンジさん，大学院生活でいつも助力を頂きました伊藤まりさんに心より感謝申し上げます．

また，本研究では，各実験において多くの方に協力して頂きました．アンケート調査に回答してくれた方や機器を装着して実験をしてくれた皆様に深く御礼申し上げます．加えて，大学院生活を通じて出会った同期や先輩，暇な友人，後輩たちをはじめとするすべての激昂とサポートをしてくださった方に感謝します．皆様のおかげで，入学当初より楽しく学生生活や学業に専念することができました．本当にありがとうございました．

筆者が不慣れなコンピュータに途方に暮れた，技術的に困難な状況に陥った際に筆舌に尽くしがたいほどの多大な助力をしてくださり，不安定になりそうな時も私を受け止め心の支えとなってくれた素晴らしい友人の Aaron Christopher Bell さん．いつも温かく見守ってくださり，ひとかたならぬほどにお世話になりました．本当にありがとうございました．貴重な時間をさいて私の面倒を見てくださった Aaron さんの愛のあるサポートと応援に何度救われたかわかりません．深謝致

します.

最後に，私の学生生活を不自由ないよう生活面，精神面でサポートしてくれた大好きな家族に万謝を捧げます．家族の笑顔にいつも心が癒されました．父の杉澤剛，母の杉澤千賀子にはどれほどの言葉を尽くしても感謝の気持ちを表すことができないほど多大な支援をしていただきました．厚くお礼申し上げます．姉の末廣宏美，兄の末廣龍希に心から感謝いたします．いつも気にかけ暖かく応援してくださったことが励みになりました．いつも温かい目と言葉で見守ってくれた祖父の桝田定男，祖母の桝田順子に深く感謝いたします.

関 連 図 書

[1] SNS にみるコミュニケーションの形態変化. URL http://kaaaaawa1.hatenablog.com/entry/2015/10/10/SNS%E3%81%AB%E3%81%BF%E3%82%8B%E3%82%B3%E3%83%9F%E3%83%A5%E3%83%8B%E3%82%B1%E3%83%BC%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%B3%E3%81%AE%E5%BD%A2%E6%85%8B%E5%A4%89%E5%8C%96.

[2] ハーフフレームのシンプルなデザイン！メガネ型ビデオカメラ！1080p フル HD 動画対応！ CN-GLS13hd -【コニー】, . URL https://www.cony-net.co.jp/contents/camera/cn-gls13hd.html.

[3] 【おもいでタイムライン】第 4 回 : 2003〜2000 年、写真、メールで送って！, . URL http://time-space.kddi.com/digicul-column/bunka/20160415/index.html.

[4] なぜ写真を撮るのか。そもそも写真とは。 - 地方都市の夕景, . URL http://amilamia.hateblo.jp/entry/2017/11/15/011822.

[5] 画素数競争とケータイカメラの進化 - ITmedia Mobile, . URL http://www.itmedia.co.jp/promobile/articles/1004/21/news003.html.

[6] スタンプ、絵文字、顔文字の感情表現の違いと使い分けの方法を教えて, . URL http://www.find-girlfriend.com/?p=410.

[7] 病気解説－自律神経・後編, . URL https://www.tfk-corp.co.jp/byoukikaisetu/kaisetu4.htm.

[8] 笑うという行動でこんなにもカロリーが消費されていたっ！, . URL http://slism.jp/communication/column-0010.html.

[9] カメラ付き携帯電話の歴史＜携帯電話の歴史＜歴史＜木暮仁, . URL http://www.kogures.com/hitoshi/history/keitai-camera/index.html.

[10] 行動を写真で記録!自動撮影小型カメラでライフログを残そう | & GP, . URL https://www.goodspress.jp/news/69318/.

[11] アーティスト : 作品情報 - 映画.com, . URL https://eiga.com/movie/57525/.

[12] Aaron Johnson, University of Illinois at Urbana-Champaign, . URL https://www.eurekalert.org/multimedia/pub/58216.php.

[13] Convolutional Neural Network とは何なのか, . URL https://qiita.com/icoxfog417/items/5fd55fad152231d706c2.

[14] Fitbit Alta HR Activity Tracker + Heart Rate (Large) Blue FB408sgyl - Best Buy, . URL https://www.bestbuy.com/site/fitbit-alta-hr-activity-tracker-heart-rate-large-blue-gray/5772514.p?skuId=5772514&intl=nosplash.

[15] How to be a travel vlogger: Fun for Louis Youtube guide, . URL https://www.redbull.com/in-en/fun-for-louis-10-tips-to-be-a-travel-vlogger-2017-20-04.

[16] Kevin Systrom on Instagram: “test”, . URL https://www.instagram.com/p/C/.

[17] ライフログカメラの Narrative Clip 2 を買ったぞ! | ガジェグル, . URL http://hinyonposu.com/Journal/%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%95%E3%83%AD%E3%82%B0%E3%82%AB%E3%83%A1%E3%83%A9%E3%81%AEnarrative-clip-2%E3%82%92%E8%B2%B7%E3%81%A3%E3%81%9F%E3%81%9E/.

[18] Neil Ricci, . URL https://iccir919.github.io/.

[19] SciPy.org — SciPy.org, . URL https://www.scipy.org/.

[20] 新しい機能「過去のこの日」（On This Day）のご紹介: Facebook でシェアした過去の「今日」の出来事を簡単に振り返る | Facebook ニュースルーム, . URL https://ja.newsroom.fb.com/news/2015/03/on_this_day/.

[21] 笑う門には福来る (ˆ▽ˆ) “笑い”のびっくりパワー | 特集記事 | 元気通信 | 養命酒製造株式会社, . URL https://www.yomeishu.co.jp/genkigenki/feature/121225/.

[22] Welcome to Adobe GoLive 5, . URL http://weber.hs.tmu.ac.jp/cat/project/kihon/baiasu.html.

[23] A quote by Pat Conroy. URL https://www.goodreads.com/quotes/42644-once-you-have-traveled-the-voyage-never-ends-but-is.

[24] 【日常の意外なカロリー消費量】キスではどれくらい消費する？, Mar. 2015. URL https://sirabee.com/2015/03/18/22074/.

[25] S. Clinch, P. Metzger, and N. Davies. Lifelogging for 'observer' view memories: an infrastructure approach. In *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct Publication - UbiComp '14 Adjunct*, pages 1397–1404, Seattle, Washington, 2014. ACM Press. ISBN 978-1-4503-3047-3. doi: 10.1145/2638728.2641721. URL http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2638728.2641721.

[26] J. Constine. Facebook Moments は、顔認識を使って友達の写っている写真を探し出す. URL https://jp.techcrunch.com/2015/06/16/20150615facial-recogbook/.

[27] A. Deshpande. A Beginner's Guide To Understanding Convolutional Neural Networks. URL https://adeshpande3.github.io/A-Beginner's-Guide-To-Understanding-Convolutional-Neural-Networks/.

[28] iDownloadBlog.com. How to select different still frames of Live Photos,

Mar. 2017. URL https://www.idownloadblog.com/2017/03/17/how-to-select-different-still-frames-of-live-photos/.

[29] ischool. Google フォトで写真を共有する方法と注意点. URL https://ischool.co.jp/2017-11-21/.

[30] E. Otta. Sex differences over age groups in self-posed smiling in photographs. *Psychological Reports*, 83(3 Pt 1):907–913, Dec. 1998. ISSN 0033-2941. doi: 10.2466/pr0.1998.83.3.907.

[31] TOLOT. 【LINE の使い方】保存期間を気にせず写真をアルバムで共有する方法. URL https://blog.tolot.com/2015/01/line.html.

[32] ギプス・臭男（2 代目）. インスタ映え Facebook 映えツイッター映え pic.twitter.com/dgAvmBGmzj, Aug. 2017. URL https://twitter.com/Ryouhira_RS3927/status/895227086184472577?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E895227086184472577&ref_url=https%3A%2F%2Fnews.infoseek.co.jp%2Ffeature%2Finstagenic%2F.

付　　録

A. 障害検知設定ファイルの例

```
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import numpy as np
get_ipython().run_line_magic('matplotlib', 'inline')


hr = pd.read_csv('2018-11-07␣(1).csv')

hr.head()

# Define the basic observational data on the 'laugh events'
# Xmin and Xmax give the duration of each event
# Rank gives to relative intensity - weak, moderate, strong
rank = np.array([1, 2, 3, 2, 3, 2, 2, 2,
                       1, 1, 3, 2, 2, 3, 2])
hr_increase = np.array([1, 2, 3, 2, 3, 2, 2, 2,
                       1, 1, 3, 2, 2, 3, 2])
xmin = np.array([2,15,24,29,43,66,72,80,
                     84,90,96,105,110,115,119])
xmax = np.array([3,16,25,31,48,67,73,81,
                     85,93,97,107,111,116,120])

# Then we define a test to objectively say if
# heart rate increased following the event

# We choose to answer this question by whether
# or not a local max. (peak) happened within 5 timesteps of
   beginning of event
def hr_increase_test(xmin, hr, span=10):

```

```
30      hr_increase_results = []
31
32      for x in range(0,len(xmin)):
33          if np.mean(hr['Heart␣Rate'].values[x+1:x+span]) > xmin[x]:
34          #if np.mean(hr['Heart Rate'].values[x+1:x+span]) > xmax[x]:
35          #if np.sum(hr['Heart Rate'].values[x+1:x+span]) > xmin[x]:
36              result = True
37          else:
38              result = False
39
40          hr_increase_results.append(result)
41
42      return hr_increase_results
43
44  #hr_increase_test(xmin+((xmax-xmin)//2),hr)
45  #hr_increase_test(xmin,hr)
46  hr_increase_test(xmax,hr)
47
48  #
49  hr.plot(x="Time",y="Heart␣Rate")
50
51  ymax = [0]*len(xmin)
52  ymin = [1]*len(xmin)
53  colors = ['r','b','g']
54  plt.ylabel("Beats␣Per␣Minute")
55  plt.xlabel("Time")
56
57
58  for mi,ma,r in zip(xmin,xmax,rank):
59      plt.axvspan(mi, ma, ymin=0, ymax=1,color=colors[r-1],alpha=0.2)
60
61  # Plot a horizontal line, showing the average BPM
62
63  # plt.axhline(y=hr["Heart Rate"].mean(),
64  # label="Average",
65  # c='k')
66
67  from matplotlib.lines import Line2D
68
69  custom_lines = [
70                  Line2D([0], [0], color='r',
```

```
71                  lw=4, alpha=0.2)
72                 ,Line2D([0], [0], color='b',
73                 lw=4, alpha=0.2)
74                 ,Line2D([0], [0], color='g',
75                 lw=4, alpha=0.2)
76                 #,Line2D([0], [0], color='k',
77                 lw=2, alpha=1.0),
78                 ,Line2D([0], [0], marker='o',
79                 color='w', label='Scatter',
80                           markerfacecolor='g', markersize=10)
81                 ,Line2D([0], [0],
82                 color='orange', lw=2, alpha=1.0)]
83
84 import peakutils
85 baseline_values = peakutils.baseline(hr["Heart␣Rate"])
86 #hr.plot()
87 plt.plot(baseline_values)
88
89 indices = peakutils.indexes(hr["Heart␣Rate"]
90                             , thres=0.25
91                             , min_dist=5
92                            )
93
94 plt.scatter(indices
95          , hr["Heart␣Rate"].iloc[indices]
96          , c = 'g'
97          , s = 50
98         )
99
100 plt.legend(custom_lines, [
101                           'Mild␣laugh'
102                          ,'Moderate␣laugh'
103                          ,'Strong␣laugh'
104                          #,'Heart rate avg.'
105                          ,'Major␣peaks'
106                          ,'Heart␣rate␣baseline'
107                          ],loc=2)
108
109 plt.savefig('Exp_Hear_rate_trends.pdf')
110
111 # baseline = getBaseline(hr)
```

```
# for laugh in strong:
# get next peak_x:
# peak_strength = hr(peak_x)-baseline(peak_x)
# laughs
# avg_increase_strong =
#
rank_names = ["Mild","Moderate","Strong"]

for r in [1,2,3]:
    print("Looking␣at␣{}␣laugh
␣␣␣␣events...".format(rank_names[r-1]))
    n_event = 1
    dists_to_next_peaks = []
    for i in xmax[rank==r]:
        print("Event␣#{}".format(n_event))
        n_event +=1
        peaks_following = indices[indices>=i]
        #print peaks_following[0]
        dists_to_next_peaks.append(
            (peaks_following[0] - i)*5
        )
        # Assuming 5 seconds per timestep
        print("Time␣until␣next␣peak␣=
␣␣␣␣␣␣␣␣{}".format(dists_to_next_peaks[-1]))
    print("Average␣delay␣=␣{}".format(
                                np.mean(dists_to_next_peaks)
    )
         )

#
import peakutils
baseline_values = peakutils.baseline(hr["Heart␣Rate"])
hr.plot()
plt.plot(baseline_values)

indices = peakutils.indexes(hr["Heart␣Rate"]
                            #, thres=0.02/max(hr["Heart Rate"])
                            #, min_dist=0.1
                           )


```

```
153 plt.scatter(indices
154          , hr["Heart␣Rate"].iloc[indices]
155          , c = 'g'
156          , s = 50
157         )
158 
159 #indices
160 #
161 hr_baseline_correct = hr.copy()
162 hr_baseline_correct["Heart␣Rate"] -= baseline_values
163 hr_baseline_correct.plot()
164 
165 #
166 data_obj_slope = Data(hr.index,
167                 hr["Heart␣Rate"].values,
168                 smoothness=0)
169 
170 #Peaks by slope method
171 data_obj_slope.get_peaks(method='slope')
172 #print data_obj.peaks
173 data_obj_slope.plot()
174 
175 #
176 data_obj_interval = Data(hr.index,
177                 hr["Heart␣Rate"].values,
178                 smoothness=1)
179 
180 #Peaks by slope method
181 data_obj_interval.get_peaks(method='interval')
182 #print data_obj.peaks
183 data_obj_interval.plot()
184 
185 #### Nov 21 Experiment and Video Clip Extractor
186 
187 #
188 hr = pd.read_csv('Data/2018-11-21␣(1).csv')
189 
190 hr.head()
191 
192 def get_sec(time_str):
193     h, m, s = time_str.split(':')
```

```
194     return int(h) * 3600 + int(m) * 60 + int(s)
195
196 hr["Seconds"] = np.array(
197                         [get_sec(i) for i in hr["Time"]]
198                          )
199 hr.Seconds -= hr.Seconds.iloc[0]
200
201 #
202 hr.head()
203
204 #
205 hr["Duration"] = hr.Seconds.diff()
206 hr.head()
207
208 #
209 hr.plot(x="Seconds",
210         y="Heart␣Rate",
211         figsize=(10,5))
212
213 plt.ylabel("Beats␣Per␣Minute")
214 plt.xlabel("Time␣(s)")
215
216 from matplotlib.lines import Line2D
217
218 custom_lines = [
219                   Line2D([0], [0], color='k', lw=2, alpha=1.0)
220                 , Line2D([0], [0],
221                 marker='o', color='w', label='Scatter',
222                           markerfacecolor='g', markersize=10)
223                 , Line2D([0], [0],
224                 color='orange', lw=2, alpha=1.0)
225
226                 ]
227
228 plt.axhline(y=hr["Heart␣Rate"].mean(),
229             label="Average",
230            c='k')
231
232
233 import peakutils
234 baseline_values = peakutils.baseline(hr["Heart␣Rate"])
```

```
235 #hr.plot()
236 plt.plot(hr.Seconds, baseline_values)
237
238 indices = peakutils.indexes(hr["Heart␣Rate"]
239                             , thres=0.25
240                             , min_dist=20
241                            )
242
243
244 plt.scatter(
245           hr.Seconds.iloc[indices]
246         , hr["Heart␣Rate"].iloc[indices]
247         , c = 'g'
248         , s = 50
249        )
250
251 plt.legend(custom_lines, [
252                           'Heart␣rate␣avg.'
253                           ,'Major␣peaks'
254                           ,'Heart␣rate␣baseline'
255                           ],loc=4)
256
257 plt.savefig('Exp_Hear_rate_trends_Nov21.pdf')
258
259 #
260 from scipy.signal import peak_widths
261
262 widths = peak_widths(hr["Heart␣Rate"].values, indices)
263
264 widths[0]
265
266 #
267 peak_info = pd.DataFrame()
268
269 peak_info["Width"] = widths[0]
270 peak_info["Height"] = hr["Heart␣Rate"].values[indices].copy()
271 peak_info["Position"] = indices
272 peak_info["Position_Ts"] = hr["Seconds"].values[indices].copy()
273 peak_info["Position_Time"] = hr["Time"].values[indices].copy()
274
275 peak_info.sort_values("Width",ascending=False)
```

```
276
277 #
278 #print(indices)
279 hr.iloc[indices].sort_values("Heart␣Rate",
280 ascending=False).head(10)
281
282 #
283 hr.Time[baseline_values == baseline_values.max()]
284
285 #
286 ## Processing video data with moviepy
287
288 #
289 import moviepy as mp
290
291 #
292 # # Import everything needed to edit video clips
293 from moviepy.editor import *
294
295 #
296 hr[-5:]
297
298 ## Load-in an original .AVI video
299
300 #video.close()
301 video = VideoFileClip("Data/Experiment_Stitched_Nov21.mp4")
302
303 def overlayTimeseries(video, timeseries_df):
304
305     edited_segments = []
306
307     timesteps = 10 # Set to something small like 10 for testing
308     for t_end, duration, index in
309     zip(timeseries_df.Seconds[1:timesteps],
310         timeseries_df.Duration[1:timesteps],
311         timeseries_df.index[1:timesteps]):
312
313         # Load myHolidays.mp4 and select the
314         subclip 00:00:50 - 00:00:60
315         print("T␣start␣=␣{}s,␣T␣end␣=
316 ␣␣␣␣␣␣␣␣{}s".format(t_end-duration, t_end))
```

```
317         print("Index␣=␣{}".format(index))
318         clip = video.subclip(t_end-duration,t_end)
319 
320          # Generate a text clip. You can
321          customize the font, color, etc.
322         text = str(timeseries_df["Heart␣Rate"][index])
323         print(text)
324         txt_clip = TextClip(text,fontsize=100,color='red')
325 
326         # Say that you want it to appear 10s
327         at the center of the screen
328         txt_clip =
329         txt_clip.set_pos('center').set_duration(duration)
330 
331         # Overlay the text clip on the first video clip
332         overlayed_clip = CompositeVideoClip([clip, txt_clip])
333 
334         edited_segments.append(overlayed_clip)
335 
336         #clip.reader.close()
337 
338     final_clip = concatenate_videoclips(edited_segments)
339 
340     # Write the result to a file (many options available !)
341     final_clip.write_videofile("Data/Experiment_Stitched_Nov21.webm")
342 
343 #video.close()
344 
345 
346 ### algoritm overview
347 # * Find the peaks given some threshold
348 # * Find the widths of those peaks
349 # * Sort them by width and take the top 5 or 10
350 # * For each peak, cut a clip from the video stream
351 # * The start of the clip is half of fitted peak's width before the
        peak center
352 # * The end of the clip is the peak position itself
353 # * Inside each clip take representative image
354 
355 peak_info.sort_values("Width", ascending=False).head(10)
356 
```

```
357 peak_info.sort_values("Width", ascending=False).iloc[:10].Width.values
358
359 def pullPeakClips(video, peak_info, nclips=10):
360
361     pulled_clips = []
362
363     peak_info_selected = peak_info.sort_values("Width", ascending=False
        ).iloc[:nclips].copy()
364
365     widths =
366     peak_info_selected.Width.values
367     t_ends = peak_info_selected.Position_Ts.values
368     t_starts = (t_ends - (widths//int(2)))
369
370     for t_end, t_start in zip(t_ends,
371     t_starts):
372
373         # Load myHolidays.mp4 and select the subclip 00:00:50 -
            00:00:60
374         print("T␣start␣=␣{}s,␣T␣end␣=␣{}s".format(t_start, t_end))
375         clip = video.subclip(t_start,t_end)
376
377         pulled_clips.append(clip)
378
379     return pulled_clips, t_starts, t_ends
380
381 #
382 pulled_clips, t_starts, t_ends = pullPeakClips(video, peak_info, nclips
    =10)
383
384 #
385 def writeClipsToFiles(clips, timetags, path = "Data/", prefix = "
    Experiment_Nov21_Clip"):
386
387     for clip,timetag in zip(clips, timetags):
388
389         #print(" Writing to {}{}_T{}.webm".format(path,prefix,int(
            timetag)))
390         clip.write_videofile("{}{}_T{}.webm".format(path,prefix,int(
            timetag)))
391
```

```
392 #
393 writeClipsToFiles(pulled_clips,t_starts)
```