

2012 年度 修 士 論 文

persuasive technology を利用した記憶の継承
のためのデジタルアーカイブに関する研究

Research in Digital Archive for Memory Transference on Users
using Persuasive Technology

中山 俊平
Nakayama, Shumpei

東京大学大学院新領域創成科学研究科

社会文化環境学専攻

目次

第 1 章 序論	1
1.1 背景	1
1.2 目的と手法の概要	2
1.3 本論文の構成	3
第 2 章 CAPTOLOGY と震災デジタル・アーカイブの現状	4
2.1 CAPTOLOGY	4
2.2 記憶継承	15
2.3 震災復興に向けたデジタル・アーカイブ	17
2.4 本研究の方向性の定義	19
第 3 章 記憶の継承を目的とした CAPTOLOGY システム	22
3.1 CAPTOLOGY システムのデザイン	22
3.2 TWEET 収集・モニュメントシステム	29
3.3 RCM 理論適合の考察	34
第 4 章 評価実験	36
4.1 評価実験の概要	36
4.2 評価実験の結果	39
第 5 章 考察	40
5.1 評価実験手法に関する考察	40
5.2 CAPTOLOGY システムに関する考察	41
5.3 記憶の継承に関する考察	43
5.4 CAPTOLOGY の記憶の継承への可能性について	43
第 6 章 結論	44

第1章 序論

1.1 背景

人は説得されることによって、行動や態度、考え方を変えることがある。日常生活においてもテレビコマーシャルを見たことによって商品を購入し、政治家のスピーチを聞いたことによって政治観が変わるなど、我々は身の回りの多岐に渡る説得によって動かされている。

この説得についてコンピュータを用いて行う CAPTOLOGY (Computer as Persuasive TechnOLOGY) という概念がある [1]。人の行動や考え方を変えることを目的としてコンピュータをメディアとして用いる CAPTOLOGY は、コンピュータの特性を利用することでテレビや雑誌等の既存メディアでは成し得ない説得が可能となる。コンピュータはユーザのインプットや行動履歴に応じて対応を変えることでいつでも対話的に説得を行うことで無駄がなく、経済的で効果的な説得ができるのである。

CAPTOLOGY を利用したサービスでは amazon 等のショッピングサイトのおすすめ商品システム等の商業面で多く見られる。また研究分野でも、誰しもが持ちうる改善したい行動である運動不足や不規則な生活習慣への説得 [2] [3]、環境問題に対しての個人的行動への説得 [4] [5]、事故防止に向けた説得 [6] [7]、学習能力向上のための説得 [8] といった、商業・健康・環境問題・安全・教育の 5 つの分野がある。しかし、その中で記憶の継承というテーマは触れられてこなかった。ここでいう記憶の継承とは、ある出来事に対して集団が直面し、集団個々人がその出来事に対して想起して出来た集合的記憶が時間の経過とともに様々な形に変化し、更なる想起を起こすことである。これは「記憶の場」[12] の著者であるノラの考えに基づいている。ノラによれば、地震のような同じ出来事を多数の人々が経験した際の集合的記憶が「記憶の場」に刻まれることで、時空を超えて記憶が想起されるとし、その「記憶の場」は、記憶の意志があり、時間と変化が介入することで成り立つとし、記憶の想起が連続し、その意味が絶えず変わり変化していくことで記憶が継承されていくとしている。この「記憶の場」とは物理的な、あるいは空間的な場に留まらず、象徴としての場と機能としての場という属性を同時に併せ持ち、どの属性かが主たるものである必要はなく、絶えずその意味が変わっていくものであり、その変化に対して適応力を持っているものであるとノラは述べてい

る．これより記憶が刻まれ、保存されるものは記憶の想起が促されるものでなくてはならないと言え、それならば CAPTOLOGY の概念を用いて個々人に想起を促す説得をして、新たな記憶の意志を持たせて、その想起をもとに絶えず変化していく記憶の場を、CAPTOLOGY と親和性のあるバーチャルに創りだすことで、時間的制限を受けない、場所的制限も受けない、記憶の継承を行なっていけると考えられる．

その記憶の継承に関して、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災を受けて、マスメディアだけでなくインターネット上で公開されている震災の写真、動画などを後世に残すため、防災などの研究に役立てるため企業や研究機関がデジタル・アーカイブを構築し、誰でも閲覧が可能なアーカイブも構築されている [9]．このように記憶の継承が社会的に重要なことと認識されている中、研究の分野でも記録された震災関連の情報を限定して見られることに重きを置いたデジタルミュージアムとしてのアーカイブ [10] [11] も構築されている．しかし、記憶の場を創り出し、記憶の想起を説得するデジタル・アーカイブは現状提案されていない．

1.2 目的と手法の概要

上記の背景を踏まえて、本研究の目的を記憶の継承をテーマにしたデジタル・アーカイブへの CAPTOLOGY 概念の適用法の考案と定義する．本研究では記憶の継承の事例として上記で述べた東日本大震災を扱い、CAPTOLOGY の概念が記憶の継承にどう寄与できるかについて、具体的なシステムの提案と検証によって考察する．この CAPTOLOGY の概念を取り入れて想起を促し、記憶の場を創りだして記憶の継承を行うことで、絶えず変化し続ける記憶の場を創りだすことができ、記憶の風化をより抑制できる点において意味あるものであると考える．

本研究では、人の記憶の想起をセンシングする方法として Twitter の tweet を収集することとする．Twitter はユーザが今起きていることや、自分が感じたことなどを 140 字以内の tweet というメッセージで投稿する SNS (Social Networking Service) である．またモバイル端末の普及によりいつでもどこでも Twitter を使用することができるようになったことから、時間的制限や場所的制限を受けずに自分の思いを発信できるため、今回の記憶の継承を考慮した CAPTOLOGY システムに適している可能性が高い．さらに震災以後、コミュニケーションとしての機能だけに留まらず、震災時の情報インフラとしても注目され、今回の震災の記憶の想起を伝えるという行為においても親和性が高いと考えられる．

システムの提案では、Fogg の提唱する CAPTOLOGY システムの考案手法 [13] に

則り、PC のディスプレイを用いて Twitter より収集された tweet を木のモニュメント上に配して、木の生い茂る様子の表現を通して、ビジュアルとしての説得を行なって、ユーザの記憶の想起を促進させる「iTree」システムを提案する。想起された記憶が iTree を変化させていくことで、記憶の意志があり、時間と変化が介入する「記憶の場」をビジュアル化し、記憶の想起の場としての認識を意識している。さらに被災地の震災前の写真が tweet 数によってだんだん鮮明になっていく表現も取り入れ、数枚の写真を用意したデジタル・アーカイブとし、記憶の想起をモチベートする説得とした。CAPTOLOGY の概念を取り入れたデジタル・アーカイブである iTree を制作することにより、上記の研究目標を達成することとする

1.3 本論文の構成

本論文の構成と各章の概要は以下の通りである。

第 1 章「序論」では本研究を行うにあたっての背景を述べ、本研究の目的を示す。

第 2 章「CAPTOLOGY と震災デジタル・アーカイブの現状」では関連研究分野についてまとめ、本研究の意義について明らかにする。

第 3 章「記憶の継承を目的とした CAPTOLOGY システム」では、本研究で提案するシステムについて示す。

第 4 章「評価実験」では 3 章で提案した手法の有用性について検証する。

第 5 章「考察」では評価実験から得られる知見について考察する。

第 6 章「結論」では本研究で得られた知見についてまとめる。

第2章 CAPTOLOGY と震災デジタル・アーカイブの現状

2.1 CAPTOLOGY

本節では CAPTOLOGY の概念と既存研究、センサーとしての twitter について紹介する。

2.1.1 Persuasive Technology

Persuasive Technology とは、人の行動や態度、意識、世界観を変えるような動機付けを行う「説得」を心理学・行動学・経済学などの様々な知見や技術を用いて行おうとする学問分野である。例えばいつも夜更かしをしてしまってライフサイクルが崩れていることを改善したいという場合、動機は「早く寝て規則正しい生活を送りたい」であり、それに対する説得には外発的刺激として、決まった時間に部屋の電気が消える、早く就寝することでポイントが貰える、早く寝ることで喜んでくれる人がいるなど、様々な説得の方法が挙げられる。

身近な例として、ショッピングポータルサイト Amazon で表示される「よく一緒に購入される商品」など、ユーザの行動履歴に基づいてアルゴリズムを用いて商品購入の説得をする機能（図1）にも、Persuasive Technology が活用されている。



図 1 : Amazon 社の persuasive technology を用いた例(amazon より引用)

2.1.2 CAPTOLOGY

Persuasive Technology の中でも B. J. Fogg は説得をコンピュータの技術を活かして行うという概念として CAPTOROGY (Computer As Persuasive TechnOLOGY) を提唱している [1]. 人間の行動履歴を Web サイトや携帯電話のセンサー等から取得して、社会心理学や行動学などからユーザの行動や態度、観念の変化をもたらす説得に関する理論を説いている。(図 2) に CAPTOLOGY の概念図を示す.

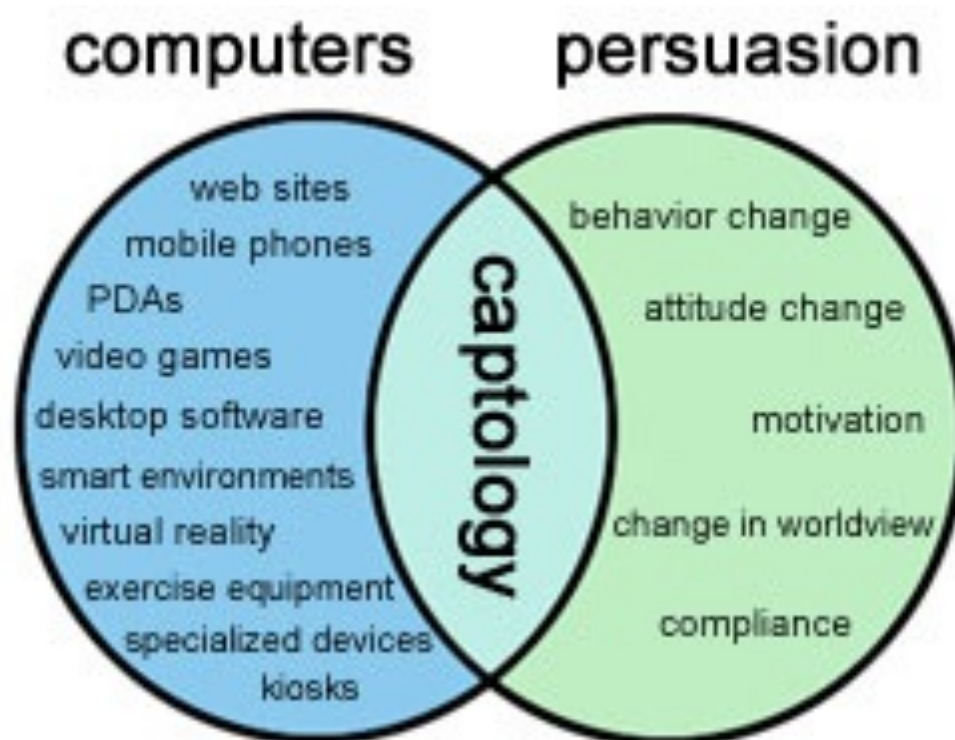


図 2 : CAPTOLOGY の概念図

近年、人の行動や観念を変える際には、必ず説得という干渉が役に立つと考えられ、CAPTOLOGY の理論は様々な場面で活用され成長している [14]. 応用された例としては、ニンテンドーのポケットピカチュウという商品がある。ユーザの行動履歴を記録できるデバイスのディスプレイにキャラクターが表示され、ユーザの行動に対応してキャラクターに変化が見られ、ユーザに運動を促す説得を行なっている。他にもニンテンドーDS で展開された「東北大学未来科学技術共同研究センター川島隆太教授監修 脳を鍛える大人の DS トレーニング」シリーズが挙げられる。これは CAPTOLOGY の概念を基に、能力の向上や日常生活の行動改善を説得するシリアスゲームというジャンルに

あたる。シリアスゲームとはゲームの娯楽性を主目的とはせずに、教育等の能力を向上させることを主目的とするコンピュータゲームである。「脳を鍛える大人の DS トレーニング」はユーザの音声や手入力によるインプットによってコンピュータを感じさせない自然なインタラクションを実現した。それによって、手軽さと能力改善意欲から勉強に対するハードルを下げることができたので、多くの人に受け入れられたと考えられる。

このように、コンピュータ製品や携帯端末に CAPTOLOGY の概念を取り入れた製品が開発されるようになり、テレビやラジオ、Web の説得力を凌ぐものになると B. J. Fogg は考えている。コンピュータを利用するに当って以下の 7 つのポイントによりユーザの心理的なハードルを下げて、行動の改善を手軽に認識できると中島らは提唱している [15] [16]。

- ・ 対話性（インタラクティビティ）

CAPTOLOGY の大原則として、説得の技術には対話性が重要である。その点でコンピュータはユーザのインプットや置かれている状況に応じて対応を変える

- ・ 辛抱強さ

コンピュータは長期利用によって性能が落ちたり、人間のようにやる気をなくすということもない。ユーザに対してどんなタイミングでも説得のフィードバックを提供する

- ・ 匿名性

コンピュータはユーザの情報を匿名性を担保できる。匿名により情報収集や説得が容易にする

- ・ 処理能力

コンピュータは大量のデータを分析処理することができるため、多次元的な説得を行う

- ・ 戦略の広さ

コンピュータはユーザへのアウトプットの手法として、音響効果やビデオ、テキスト、画像等を組み合わせて説得を行う

- ・ 拡張性

コンピュータはソフトウェアの拡張が容易に行える。インターネットを利用することで、ソフトウェアの変更を多くのユーザに一気に素早く行う

- ・ 偏在性

様々なデバイスへの組み込みが可能となり、日常の生活に溶け込んだものにコンピュータを組み込むことで、適切なタイミングでユーザの説得くをする。

上記のコンピュータの優位性を活かし、CAPTOLOGY の概念を利用してセンサーによってユーザの行動履歴を取得して、そのデータを基に視覚的なフィードバックをユーザに返すことで行動改善の説得を行う研究がなされている。中島らは Ambient Lifestyle Feedback System [4] を提唱し、(図 3) の概念図を示している。

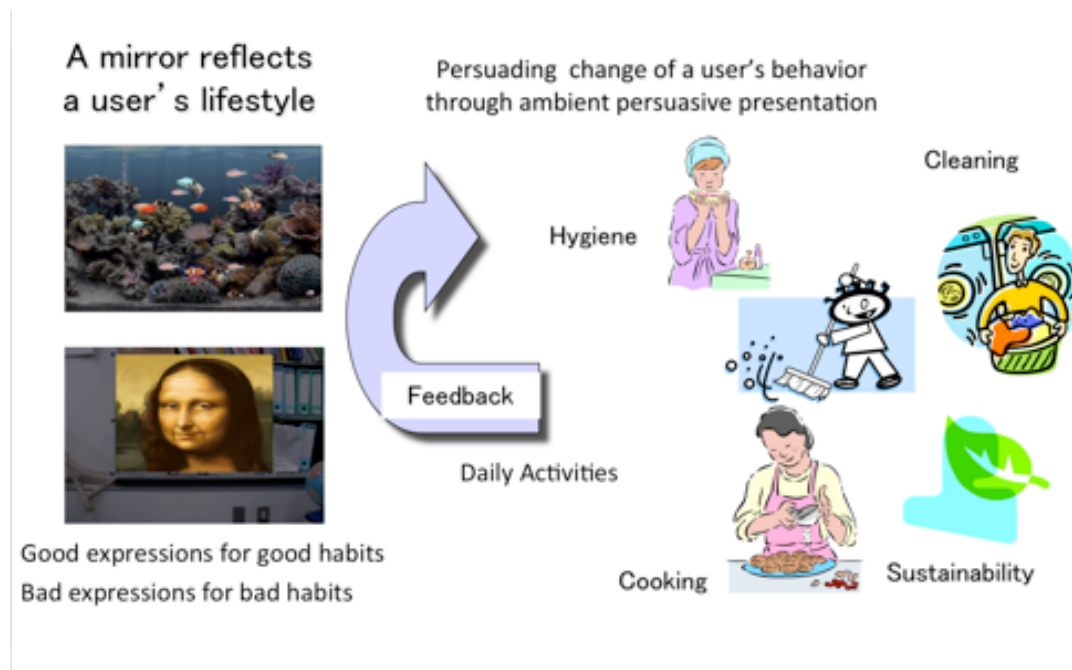


図 3 : Ambient Lifestyle Feedback System の概念図(中島の HP より引用)

このようにユーザの日常に溶け込んで、生活に支障をきたさずにセンサーでユーザの行動データを取得し、その貢献度を視覚的にフィードバックすることでユーザが楽しく違和感なくシステムを活用することができたという意見が得られたとしている。これらは期待されているユーザの行動が期待よりも低いことがわかると、水槽が汚れたり、絵が崩れているといったネガティブな視覚的フィードバックがなされている。EcoIsland は地球温暖化問題の解消の一つとして提案された [17]。これはユーザに CO2 の使用の削減を促すための説得を行うために携帯端末からユーザ自身が入力してフィードバックを得る。入力内容は予め決められた CO2 削減行動を行う度に、項目に当てはまる入力を行うというものである。項目にはそれぞれ決まった CO2 削減量が定められており、その量に応じてユーザのアバターが上陸している島が水没していく (図 4) 様子を表現し、パソコンのディスプレイを介してユーザへのフィードバックを返すシステムである。



図 4 : EcoIsland の画面

このシステムの評価実験において、島が沈んで行くというフィードバックでは二酸化炭素排出の増加が地球温暖化を招き、実際に起こり得る大陸の沈没と深い関連性があり、リアリティを持って行動を意識できるという意見がユーザから得られた。しかし、海水の上昇スピードが極めて遅く、ひとつの行動がもたらす貢献度を視覚的に認識しにくいという意見も挙げられた。これより、実際に起こり得る現象を想起させるデザインによってフィードバックを返し、更にユーザのささいな行動でも貢献度が認識しやすい視覚的フィードバックを考案することでよりユーザの行動改善に繋がると考えられる。また、ユーザの行動履歴取得方法はモバイル端末を使うことでいつでもどこでも情報を入力することはできるものの、今までの日常行動ではない行動のため、ユーザに煩わしさを抱かせる可能性もある。また CAPTOLOGY を導入した行動改善システムの提案においては、日常生活の行動改善、例えば、歯磨き習慣の定着やシャワーの水の節約、インターネットの利用時間の制限など数値を明確に設定しやすいものに限られてきた。未だかつて記憶の継承、例えば戦争の被害を後世に伝えるための教育分野での応用など、個人の記憶を覚醒するメディア的な用途では検討されていなかった。そこで今回は記憶の継承を促進させる用途として CAPTOLOGY を利用したシステムを作る上で、このように

ユーザの行動すべてを含めたデザインを検討しなければならない。

デザインに関して例えば **Consolvo** は行動改善をサポートするアプリケーションデザイン [18] で下記の 8 つについてポイントをまとめている。

Abstract&Reflective

ユーザの入力やセンサー等で得られたデータをそのまま数値としてフィードバックするのではない、ユーザの行動目標に関連した表現を提示してユーザの行動を促進させる

Unobtrusive

収集されたデータはでしゃばるようなことなくユーザに提示されなければならない。ユーザが何処にいても、またいつでも必要とするときに情報が見られるようにならないといけない。また日常の行動を妨げるようなデータの収集の仕方をしてはいけない

Public

ユーザのデータの収集と提示にはユーザが一般的に利用しているものでなければならない。いつでもどこでもユーザの情報を収集し提示するためには、携帯可能なデバイスや公共のスペースでの情報提示などが求められ、テクノロジーもユーザに使いにくさを与えてはならない。

Aesthetic

長期に当ってユーザが利用することを想定する場合ディスプレイや行動履歴等を取得するデバイスは、探求欲を駆り立てるものであり、その興味を持続する必要がある。テクノロジーの物理的・仮想的の部分はユーザ個人の活動をサポートする上で快適で魅力的でなければならない。

Positive

変化を促進させるためにポジティブな強化を使用する。ユーザ自身の目標に向けて望ましい行動をした時には賞賛を与える。しかし望ましくない行動をした時には罰を与えるべきであるが、それでも尚興味を惹きつけるデザインであるべきである。

Controllable

ユーザの行動が正確に反映されるように時にはユーザ自身がデータを編集や消去が

できる権限が与えられるべきである。

Trending／Historical

ユーザの目的にに関連した過去の行動についての手軽で入手しやすい情報を提供する。行動履歴のデータは生活を通して目標の生活スタイルへの変化を集めるべきであり、デバイスを通してそのデータをいつでも提供できるようにするべきである。

Comprehensive

意図的にユーザの行動履歴のデータを制限したり、センサーで取得できる特異な行動の存在を無視してはいけない。

以上の8つをシステムに適用することで **persuasive** の効果を得ることができると述べられている。

この指針に則ってシステムをデザインしていくが、記憶の継承というテーマについては目標とするものがなく、ある事象のことを考えて行動することに重きをおきそれを個々の価値観で実行することでその行動がシステムに反映される必要がある。そのため、取得するユーザの行動履歴はユーザの意志によって入力される必要がある。それによって **Unbtrusive** のデータの収集を控えめに行うべきであるという項目を満たせなくなる。そこで、日常生活においてユーザが自らの行動や意志を表現するツールを活用しそのデータを収集することでユーザのデータ入力に対する煩わしさを軽減する必要がある。

2.1.3 ソーシャルメディアからのデータ収集

ユーザの行動データの収集についてはソーシャルメディアを検討する。粗シャルメディアはインターネット上でメッセージや写真などあらゆる情報を共有しコミュニケーションをとれるサービスです。誰もが情報を発信し、メディアとして機能できる近年爆発的に利用者が増加したサービスであり、代表的なものとして **twitter** や **facebook** のプラットフォームが挙げられる。中でも **twitter** はメッセージを 140 字と限定して、ユーザが今起きていることなどを端的に発信しコミュニケーションをとれるツールである。2006 年に登場して依頼、その手軽さなどで爆発的に流行し、**SemioCast** 調べによると 2012 年 7 月で全世界ユーザ数が 5 億 7000 万人となり、日本国内でユーザ数は約 3000 万人となり、日本語での **tweet** 数は英語に継いで 2 番目に多いことが分かっているこのことから日本での **twitter** への関心の高さやマッチングの良さがうかがえる。

また Twitter 社が公式に発表した内容によると twitter の月間のアクティブユーザ数が 2011 年 9 月で約 1 億人に到達し、2012 年 12 月には 2 億人となり、(図 5) でも分かるように今尚ユーザ数が増え利用され続けているサービスであると言える。

Twitter の利用方法を調査した研究 [19] [20] [21] [22] では、ユーザ間でのコミュニケーションに限ったものではなく、情報発信、情報収集、世の中で話題になっていることなどに対するユーザ自身の意見や感想、観念などの発信など、様々な用途での利用がアンケート調査により判明した。そして田中らによって Twitter のりよう方法に関して、以下の 4 つの属性で分類を行なっている。

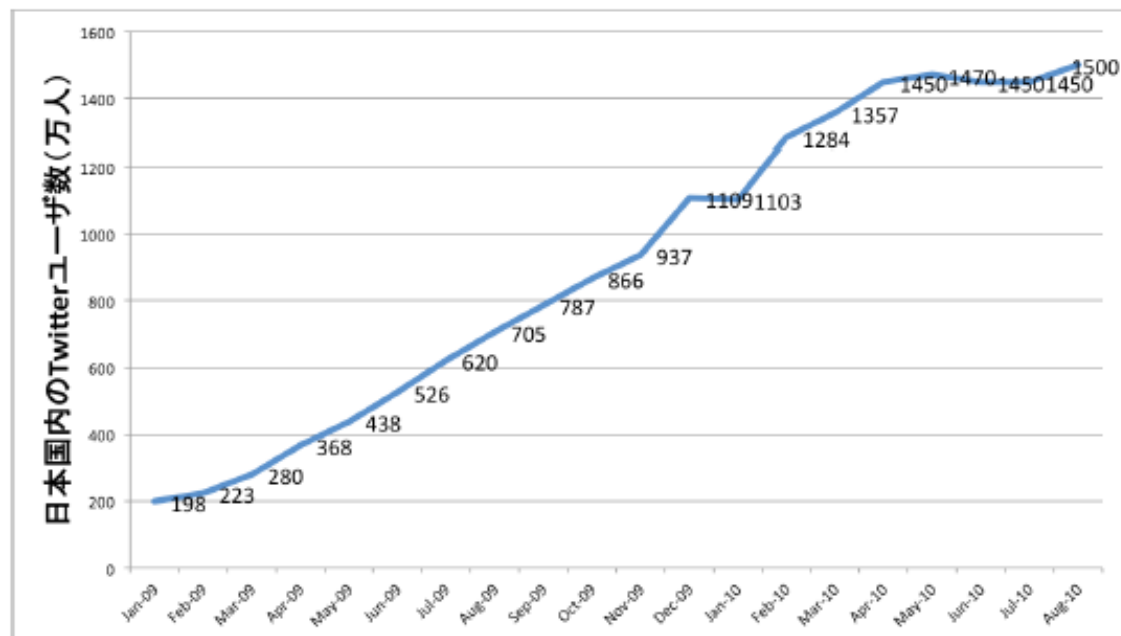


図 5：日本国内の twitter ユーザの推移（ニールセン社の調査を基にして）

- ・ 情報発信性
ユーザ自身の状況を発信するだけのものか、フォロワーに対しての情報提供を意識して発信されているものか
- ・ リアルタイム性
速報性があるものか
- ・ 社会性
専門性がある内容か
- ・ 有用性
信憑性のある内容か、コミュニケーション上の冗談としてのものか

さらに **twitter** の利用者にも以下の 5 つの属性で分類を行なっている。

- ・ 利用目的
友達等とのコミュニケーション目的, 宣伝用のメディアとしての目的など
- ・ 有名度
ユーザの実世界での有名度
- ・ 嗜好
趣味についての興味による差
- ・ 情報収集意識
情報収集を主目的に利用している意識の差
- ・ 情報発信意識
情報を発信する意識の差

上記のように **twitter** の利用者や利用目的は様々である。このように単なるユーザ間のコミュニケーションツールだけの用途ではなく、情報共有や議論、自己表現のツールとして活用される **twitter** は 2011 年 3 月 11 日の東日本大震災時、重要な情報伝達インフラとして日本中で大きな注目を浴びた。佐々木の調査 [23] によると東日本大震災以後の 7 日間に **twitter** は (図 6) のように利活用された。

この動きには、被災地の自治体などが地震と津波の被害により早々に無線等の連絡手段が絶たれ、住民に情報を発信できなかった経緯から、各所が **twitter** によって津波の情報、災害対策情報、食糧供給情報、避難所情報などの情報が交換され、また阪神淡路大震災を経験した被災者からは当時の知恵や、海外からも日本に対して応援や励ましの **tweet** が数多く寄せられた。(図 7)

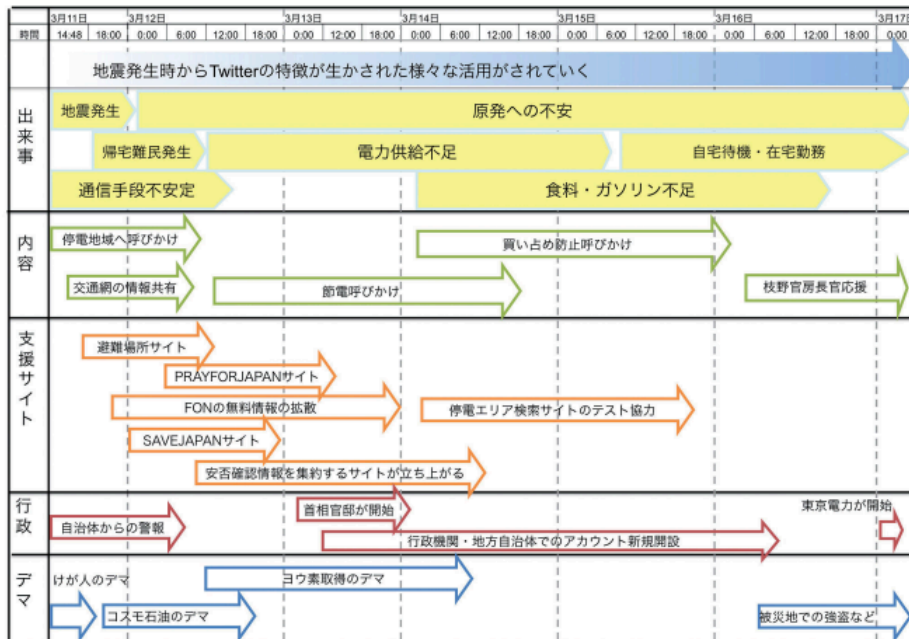


図 6：東日本大震災発生時 7 日間の動き（AD STUDIES Vol.36 2011 引用）

47078 知り合いの福島の方が、「被ばくで怖いのは、健康被害じゃなくて、差別」と仰っています。彼女は現在も福島にいます。どうか「自分は差別しない！」と胸を張って言って下さる方、RTを下さい。偽善でも、その数を見せて差し上げたいんです。

26904 【ご協力お願い】 Skype をご利用の方同士でのご連絡には、極力 Skype をご利用くださいますようお願いいたします。被災地の方々、その他地震の影響を受けていらっしゃる方々のため、電話回線の圧迫を極力軽減するよう、みなさまのご協力をお願い...

25487 【せんごくのおともだちへ】 じしんがつづいてこわいかもしれないけれど、おとうさんやおかあさん、まわりのおとなのひとのことをきいていけば、だいじょうぶ。きみのことは、ぼくや、みんながまもるよ。きょうはゆっくりおやすみ。

24501 ソフトバンクの全ての皆様の全てのメールを一週間無料にしたいと思います。詳細は、後ほど。被災し亡くなられた全ての方々の冥福と生きておられる方々の幸運をお祈りいたします。

23733 父が明日、福島原発の応援に派遣されます。半年後定年を迎える父が自ら志願したと聞き、涙が出そうになりました。「今の対応次第で原発の未来が変わる。使命感を持っていく。」家では頼りなく感じる父ですが、私は今日程誇りに思ったことはありません。無事の...

23701 [ディケイドから子供たちへ] 明日のオーズのTVを楽しみにしている君たちには悪いが、オーズは明日TVに出られないかもしれない。俺達仮面ライダー全員で災害を食い止めようと戦っているからだ。だから、君たちもガッカリしたりせずに、俺達を応援して...

23256 RT願います。地震が起これたら、必ず窓を開けてください。そして、家にいる人は、今、お風呂に水をためてください。まだ、電気が通じる人は、ご飯を炊いてください。阪神淡路大震災の経験から、皆さんに伝えます。

22881 すごい、涙が出そう。CNNでもBCCでも絶賛されている。「有史以来最悪の地震が、世界で一番準備され訓練された国を襲った。犠牲は出たが他の国ではこんな正しい行動はとれないだろう。日本人は文化的に感情を抑制する力に優れている。」日本人である...

21185 募金しない人が悪いんじゃない。節電しないお店が悪いんじゃない。支援を送らない企業が悪いんじゃない。行動出来た人たちが凄いな。それ以外に意味を与えてはいけない。善意の強要は悪意をまとう。献血出来ない身体の人だって、募金出来ない経済状...

図 7：震災時の tweet の例（三重大大学 奥村研究室 HP から引用）

震災時の膨大な **tweet** の情報量から、今後の災害に向けての情報伝達インフラとしての活用が期待され多くの研究がされている（次章でそのいくつかを紹介する。）が、本研究では災害時のツールとしてではなく、**CAPTOLOGY** システムで必要となるユーザの行動履歴を取得するセンサーとしての活用を検討する。

Persuasive technology の分野においても **twitter** の研究が行われている [24] [25] [26]。これらは **twitter** の投稿によってそれを見たユーザがどのように行動を起こすかを調査したものであり、**CAPTOLOGY** の概念においてのユーザ自身の **tweet** を、ユーザを説得するために取得されたユーザの行動履歴として扱ったものではなく、**twitter** による **CAPTOLOGY** システムの提案についての研究はなされていない。

ここで **twitter** を **CAPTOLOGY** におけるユーザ行動履歴取得センサーとしての有用性として以下の 4 点が挙げられる。

- ・ ユーザの行動発信が期待できる

2.1.3 章の冒頭でも述べたようにユーザの **twitter** 利用目的のうち、自己表現や自らの行動・観念を伝えることが挙げられる。これはユーザの行動や意志をそのまま反映したものであり、テキストベースでユーザの行動履歴を取得できる。

- ・ 場所を選ばない

近年のスマートフォンの普及により、**twitter** の利用できる場所に制限がなくなり、いつでもどこでも **tweet** を行うことができる。

- ・ 情報量が少量である

投稿できるテキストの総数が 140 字と制限されており、単一の行動・観念を収集することができる。

- ・ 広く普及している

一般的なツールとして使い慣れたものである。

また本研究の目的とする記憶の継承に **CAPTOLOGY** を適用するに当って、上記のユーザの行動発信が期待できるという点で更に利点がある。後述する記憶の概念においても触れるが、記憶とは個々においてことなりそれが外的な刺激によって呼び起こされたり、自分との記憶との繋がりを見出すことで覚醒して記憶が継承されていくため、何が個人にとっての記憶継承のきっかけになるかをセンシングすることは容易ではない。そのためユーザ自身の気づきの中で自己申告的に記憶を想起したことを報告して、そのタイミングに合わせて **Persuasive** を行う必要がある。よってユーザ自らが自らの行動や観念

をテキストにする特性のある **twitter** ならば、ある事象を思い起こした時に **tweet** することでそのデータを取得することができるため有用であると考える。

2.2 記憶継承

本節では記憶の概念について述べ、記憶を継承していくにおいて今まで試みられた手法であるミュージアムについて考察を行い、記憶の継承に有効な方策を検討する。

ピエール・ノラは8年かけて、120名の歴史家を動員して、フランス国内にある集合的記憶が定着している「記憶の場」に痕跡として残った記憶を辿ることで、記憶の歴史の構築を試みた。この「記憶の場」についてノラは集合的記憶が「記憶の場」に刻まれることで記憶として認識され想起されていくとしている[12]。そして記憶の場は物理的な空間にとどまらず、象徴としての場、機能としての場としても成り立つとノラは述べている。さらに「記憶の場」を成り立たせる要因が2つあるとし、一つは記憶の意志がなければならないということとしている。もう一つは時間と変化が介入し変化していかなければならないとしている。この概念を今回の記憶の継承に必要な要因として **CAPTOLOGY** の概念を適用する。

また記憶はある事象が発生した際、その事象は一過性のものであるが、その事象を経験した個々人の内面や、その事象が発生した場所（物理的な空間）に残るものである。その記憶について阪本らによって考察がなされている。[27] 考察によるとアルヴァックスの集合的記憶[28]の概念である記憶は個人の経験により痕跡として残され、その出来事を回想する、誰かに会う、何かを見るといった外的な刺激によってその痕跡は思い出として想起され、記憶として認識されていくとしている。ある出来事が大規模なものでそれを経験した人が多数になる場合は、更に共通の経験をしたもの同士でお互いを通じて記憶を認識するという個々人の記憶が集団によって想起されるものであると示している。これらを踏まえて記憶の継承とは記憶を刻む場が記憶の想起を促す場となっているかが重要になると阪本らは述べている。

今回この集合的記憶について東日本大震災をテーマに **CAPTOLOGY** による **Persuasive** システムについて提案する。震災に関するアーカイブは数多く作成され(次節で紹介する。)、記憶の継承が重要とされている。そして上記の考えをもとに **CAPTOLOGY** の概念と照らし合わせると、大規模な出来事が起こった社会において、その記憶を想起させるものは世の中に溢れており、それによって記憶が想起されたことを **twitter** というセンサーによって発信し、それをもとに **Persuasive** を行うことで、記憶の想起を促し、新たな記憶の想起を探求することに繋がると考えられる。 **Twitter**

内でも震災に関する議論は未だにされており（図 8）、この震災が行われている今だからこそ、CAPTOLOGY システムによってその想起を促進させることを目的とする。

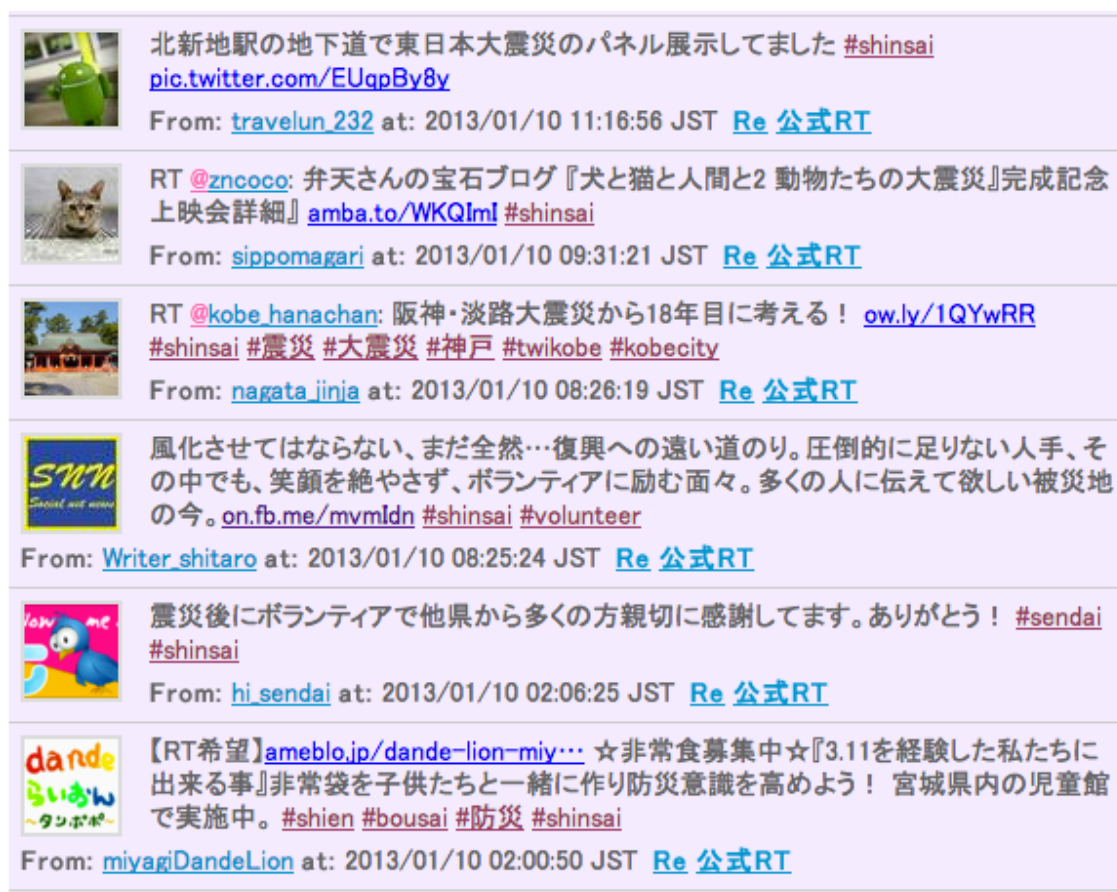


図 8：震災に関する tweet の例

ではその Persuasive の手法について、ミュージアムと記憶の関係について研究を行っているクレインの見解[29]から考察する。クレインは、ミュージアムは意図的に、個人的記憶についても集合的な記憶についても自然本性的な腐食を防ぐために、記憶を物的な形態へとつくりかえると述べ、ミュージアムの記憶の想起させる可能性を示している。その中で、近年テクノロジーの進歩によって可能となったデジタルアーカイビングについても、ミュージアムとは心的な記憶の機能を補完するために創出された任意の文化的術策であり、インターネットは知識への革命的なアクセス方法となり、知識を参観しうる能力であり、それが見出しうる場所において、近代のミュージアムと類似した仕方で意味を見出そうと意図すること無しに複製を生み出していると述べ、デジタル・アーカイブが従来の物理的なミュージアムに匹敵する記憶の想起システムであることを示唆している。ここで阪本らやクレインによる記憶を想起させる展示の提案より、

デジタル・アーカイブとして可能な手法につてまとめ、それをもとに CAPTOLOGY の概念を用いた記憶の想起システムについて述べる。

- ・ 出来事が起こりその直接的な被害にあった人を交えた展示の検討が必要（阪本）
つまり被災者によって生成された記憶を物質化（あるいはデジタル化）したものを取り入れなければならない
- ・ 展示にストーリーを持たせる（クレイン）
被災者が感じたストーリーに合わせた展示によって、見た人との記憶の相違点によって記憶を刺激して、新たな記憶を想起させる

CAPTOLOGY を実現するにあたってコンピュータの使用は必須である。そしてデジタル・アーカイブもまたコンピュータによって閲覧・編集がなされる。この一致から *persuasive* としてディスプレイに表示されるものにもデジタルアーカイブされたデータを組み込むこむことで、更なる記憶の想起が果たせると考え、以上を踏まえて記憶を想起させる CAPTOLOGY システムを考案する。

2.3 震災復興に向けたデジタル・アーカイブ

東日本大震災を受けて、様々な機関でデジタル・アーカイブが構築された。[9] 代表的なものでは「Yahoo! Japan 写真保存プロジェクト」[30]と「未来へのキオク」[31]が挙げられる。企業としていち早く震災のアーカイブを構築し、2013年1月13日現在ではYahoo! Japan 写真保存プロジェクトでは58494点の投稿がユーザからされている。これらのプロジェクトはユーザの投稿によって成り立ち、地図にマッピングされた写真や動画を閲覧できたり、投稿日や撮影日順に閲覧をすることができる。どうプロジェクトの主たる目的としては、「後世に向けた防災研究のために、被災時の状況を記録すること、被災されたお客様からの思いを受け、被災前の風景や景色、日常のシーンを集め、保存すること、復興に向かっていく被災地の姿を記録していくこと。」(HPより引用)と掲げ、インターネット上にあげられる震災に関わる全ての情報をアーカイブすることとしている。また同プロジェクト内に投稿された写真はAPIを利用することで、個人的な活用も可能であり、APIを利用したサービスとしてセカイカメラが被災地を訪れた際に、スマートフォンをかざすことで現在の被災地にスマートフォンのディスプレイ越しに被災前の風景を見ることができるサービスをリリースした。このように保存されることを目的としたデジタル・アーカイブはいずれもCAPTOLOGYの概念

は適用されていない。

デジタル・アーカイブの中には記憶を風化させないために広く一般に見てもらうことを目的とし、コンテンツや閲覧方法を限定したデジタル・アーカイブも構築されている。北本らによる「3 1 1メモリーズ」[10]（図 9）は、震災の記憶が日々の生活の中で、震災の出来事に触れる機会が少なくなること、風化していくことを防ぐことに焦点を当て、自動的に今までの震災関連のニュースのタイムラインがスクロールしていくウェブサイトを構築した。



図 9：3 1 1メモリーズ（HP から引用）

このデザインについて、従来の健作閲覧タイプのアーカイブでは自らが情報を探索する能動的な作業になり、その選択肢に意識が集中するために、目の前にある情報から想起される自らの記憶を振り返る隙がないという考えから、システムに情報の探索を任せて受動的な姿勢から、目の前にある情報を見て、それによって震災の記憶を振り返ることができるのではないかと北本は述べている。3 1 1メモリーズにアーカイブされている情報は 2011 年 3 月 11 日以降のマスメディアニュース記事を対象にしていおり、限定的ではあるが見られること、記憶を想起させることに焦点をおいたデジタル・アーカイブと言える。

また、渡邊らの研究 [11] では、twitter を利用して被災者の個人証言を配信するデ

デジタル・アーカイブが構築された。BOT と呼ばれる twitter のシステムを利用し、文章を自動で生成したり、用意されている文章を自動的に tweet するシステムによって、時間とともに埋もれてしまう情報を能動的に見せ記憶の風化を防ぐものである。（図 10）



図 10：足湯のつぶやき bot（HP：<http://ashiyu-bot.mapping.jp/aboutbot.htm>から引用）

渡邊らの研究では twitter というソーシャルメディアを利用することで, bot の tweet を見たものがリツイートと呼ばれる, 元々の tweet をそのままの形, あるいはコメントを付けて, 自らのフォロワーに拡散する仕組みによって, より多くの人の目に触れる機会が増やすという, ソーシャルサービスの特性を活かしたデジタル・アーカイブを構築した. この研究も北本の 3 1 1 メモリーズと同様にコンテンツを限定して, 見られることと記憶の風化を防ぐことに焦点を当てたデジタル・アーカイブであるが, CAPTOLOGY の概念は適用されていない.

2.4 本研究の方向性の定義

本節でここまで概覧してきた本研究に関する分野の現状をまとめ、本研究の目指す方向性を定義する。

「CAPTOLOGY」では、persuasive technology の概要とその中での CAPTOLOGY の位置づけ、CAPTOLOGY を利用した研究の事例、センサーとしての Twitter について紹介した。

IT の発展によって persuasive technology は生活の多岐にわたる場面で活用されており、効果を発揮している。その中で B.J.Fogg の提唱する CAPTOLOGY の概念のもとユーザ個人によりカスタマイズできるようセンサー等でユーザの行動履歴を取得してそれによって説得のフィードバックを返す技術の研究が進められている。また近年のスマートフォンなどのモバイルの普及によって人々の行動は、テキストや GPS センサーによる位置情報など、様々な場面、様々な情報形式で所得することができるようになり、コンピュータによる説得の手法がさらなる広がり可能性を持つようになっている。

2006 年に Fogg によって提唱されてい依頼 CAPTOLOGY は人の生活行動改善に向けて多岐にわたる手法で試みられているが、環境問題に対する行動改善や、節水、歯磨き習慣などの日常生活の改善で動きを読み取りやすいものに焦点が当てられており、記憶の風化を防ぐという領域での研究はなされてこなかった。記憶の風化とは、戦争や災害といった事象に対して集合的記憶が生成された際に、その事象への外的な干渉によって起こる想起が減少していくことで起こる。つまり記憶の風化も日常の行動改善によって防げるのではないかと筆者は考える。また、CAPTOLOGY システムにおいて肝心となるユーザの行動履歴の取得法として twitter を検討した。ユーザ数が増加していることや、スマートフォンの普及により、「今、何をしている。何を考えている」を投稿する twitter は研究分野にとどまらず、社会的なインフラとしても大変注目されている。また東日本大震災での twitter の有用性が社会的に認識され、震災関連での活用への抵抗が少ないことが予想される。この twitter はユーザの行動履歴として、物理的な行動だけでなく、心理的な心動も取得することができるため、震災への外的な干渉を受けた際の想起をユーザ自身が投稿することにより、それをセンサーとして取得して、CAPTOLOGY システムを利用することで記憶の風化を改善できると予想する。

「記憶継承」では記憶の概念について既存の研究について紹介した。記憶の概念については心理学、社会学、地理学など様々な分野から語られているが、本研究ではノラの提唱する「記憶の場」の概念に重きを置いて、CAPTOLOGY 記憶の継承システムを提案する。「記憶の場」は物理的な場にとどまらず、象徴としての場によっても記憶が想起されるとしている。CAPTOLOGY システムではフィードバックをユーザに与える際に視覚的な手法をとるが、ノラの考えではその視覚的フィードバックの場にも記憶を想

起させる可能性を秘めているといえる。これは従来からある、震災の記憶を想起させるミュージアムや仕組みを参考にすることで、記憶の伝承に向けた CAPTOLOGY システムの新たな形を提案する。

「震災復興に向けたデジタル・アーカイブ」では、震災後に構築されたデジタル・アーカイブの紹介をした。多岐にわたる機関がデジタル・アーカイブを作成しているが、それらは収集と保存に重きを置いたものと、収集された情報を見せることに重きを置いたものがあった。記憶の風化を防ぐ、記憶を継承していくことを目的としたデジタル・アーカイブについては後者が主目的としており、特徴としては見せるコンテンツを限定しており、ユーザ自らが情報を引き出す行動を伴うプル型ではなく、ユーザに対して情報を自動的にコンピュータ側で選択して提供するプッシュ型が採用されていることが挙げられる。しかし、これらのアーカイブには見た人の想起した記憶を集めることはなく、記憶の場を創り、変化していく仮定を留めておくことは考慮されておらず、記憶の継承するコンピュータの特性を活かしきれていない。本研究においてもこの2つの手法を参考にしつつ、CAPTOLOGY に適したプッシュ型のフィードバックシステムを提案する。

ここまで、既存研究を紹介し、本研究の方向性について考察を行った。ここまでの考察をまとめると、研究の方向性は

- ・ CAPTOLOGY の概念を用いて、震災の記憶継承を促進させるシステムを twitter をセンサーとして提案する
- ・ デジタル・アーカイブとして CAPTOLOGY システムを適応させる手法を提案する

となる。また既存研究を踏まえた上で、研究分野に対する本研究の貢献としては

- ・ CAPTOLOGY の記憶継承という新たな可能性を示す。
- ・ 物理的な記憶の場に成り代わる、バーチャル上の記憶の場の可能性を示す
- ・ 記憶の継承を目的とするデジタル・アーカイブに CAPTOLOGY の概念を組み込んだデジタル・アーカイブの可能性を示す

といった点が挙げられる。

次章以降で、この目的を達成するためのシステムのデザイン手法の提案、評価実験について述べていく。

第3章 記憶の継承を目的とした CAPTOLOGY システム

3.1 CAPTOLOGY システムのデザイン

本節では Fogg の提唱する CAPTOLOGY の概念をもとにシステムを構築するにあたって、Fogg が考案した Eight-Step Design Process [13] に則って提案を行う。

また、記憶の場と CAPTOLOGY の概念を組み合わせた概念図を図 11、図 12 に示す。図 11 が CAPTOLOGY を利用した記憶の想起をモチベートする概念図となり、図 12 の記憶の場の生成を促進させる（CAPT と表記）効果があることを示している。

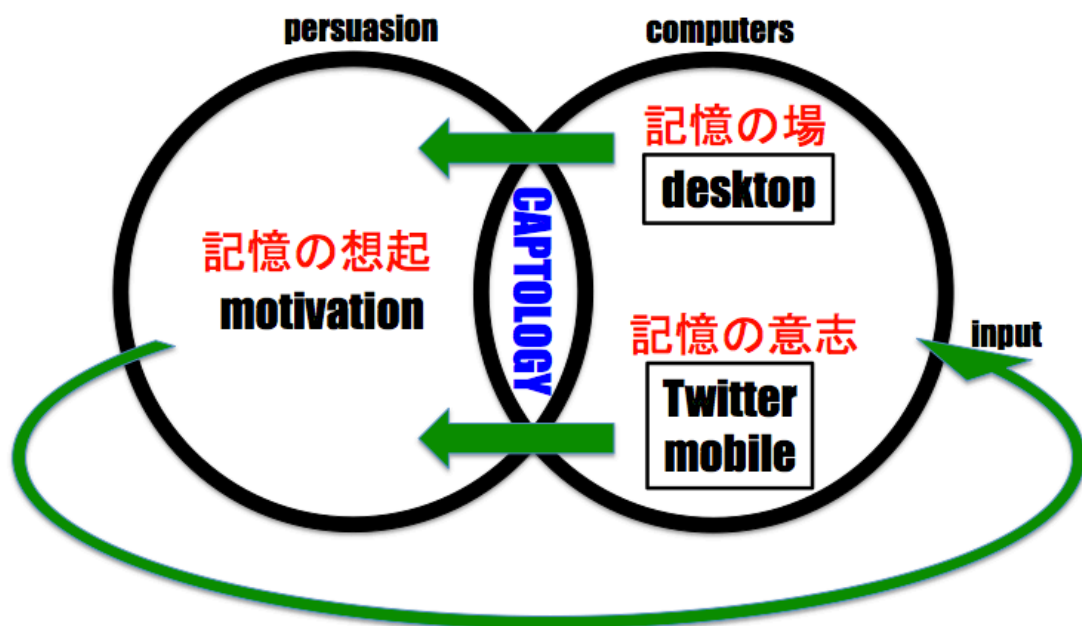


図 11 : CAPTOLOGY の記憶想起モデル概念図

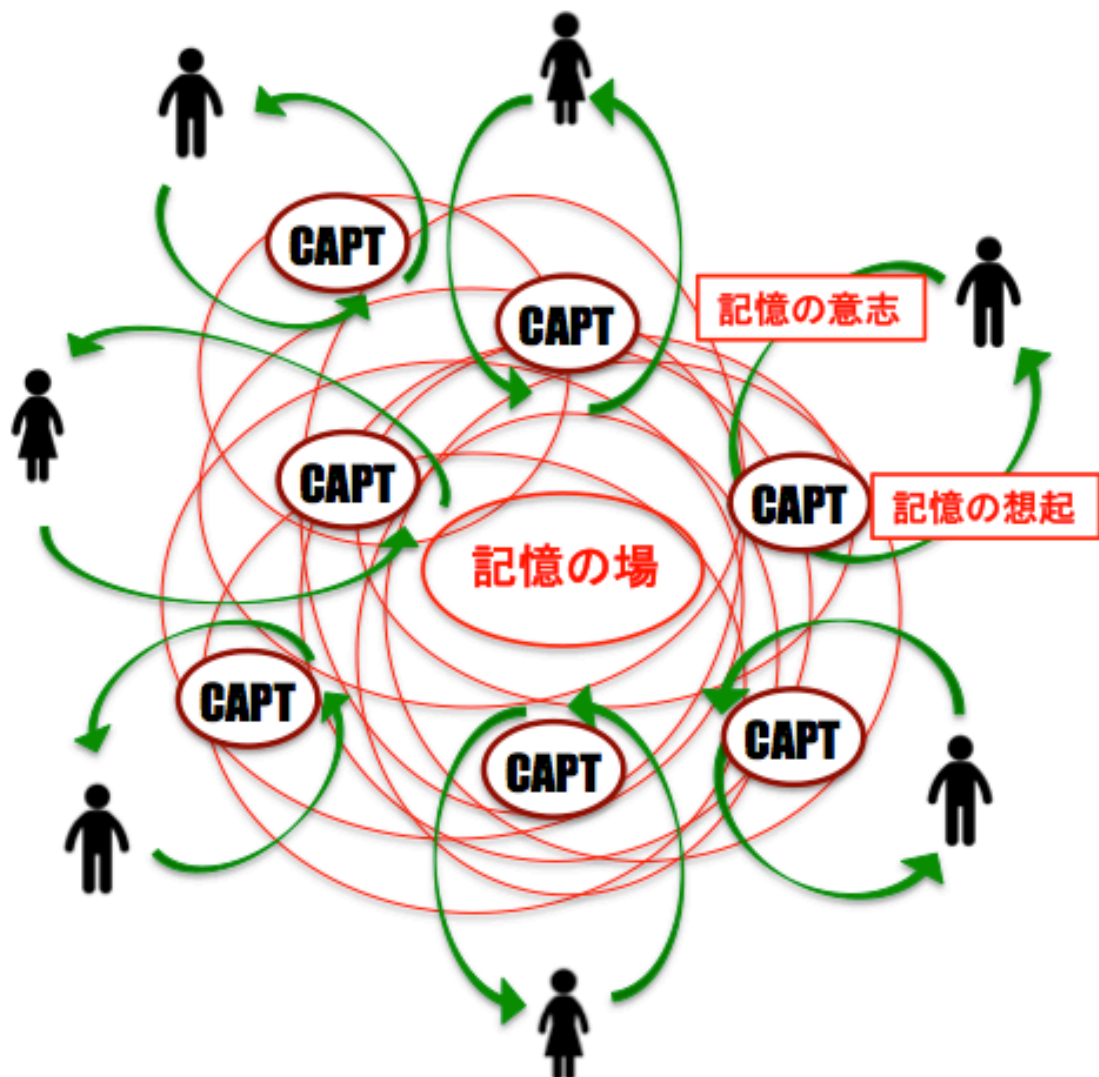


図 12 : CAPTOLOGY と記憶の場を組み合わせた概念図

3.1.1 Eight-Step Design Process

Fogg は persuasive technology の研究で培われた 15 年の経験をもとに次の 8 つのステップによって精巧な persuasive technology を実現できると述べている。

Step 1 : 目標とする単純な行動を選択する

成功する persuasive technology をデザインする第一歩はターゲットが変わるために適切な行動を選択することである。出来る限り単純で小さな行動を見つけなければならない。

Step 2 : 受容性の高い対象ユーザを選択する

まずは焦点を当てた行動変化について受け入れることをストレスとしないユーザを対象とする。またテクノロジーに対してもストレスを感じないユーザを選択しなければならない。

Step 3 : 目標とする行動の妨げとなるものを見つける

ターゲットの単純な目標とする行動と需要性の高いユーザを見つけることが出来たら、何が目標とする行動の妨げとなるかを見つけ出す。多くの場合は以下の3点が挙げられる

- ・ モチベーションの欠如
- ・ 能力の欠如
- ・ 行動を起こすまでの十分な時間の欠如

Step 4 : 親和性のあるテクノロジー分野を選択する

Step 1 Step 2 Step 3 の目標とする行動、受容性の高いユーザ、妨げるもの全てに親和性の高いテクノロジーを選ばなければならない。

Step 5 : 関連した **persuasive technology** の例を見つける

Step 4 までを明確にするため、提案する介入システムと関連する成功した **persuasive technology** の実例を調査すべきである。

Step 6 : 成功した事例を手本にする

成功した事例の何が成功に導いたのかを分析し、その要因をもとに模倣することを恐れずに取り入れていく。

Step 7 : テストを繰り返す

手本をもとにして制作されたテクノロジーを何度も様々な **persuasive** の実験を行う。そこで得られたユーザの反応を目標とする行動と比較して評価する

Step 8 : 成功を拡大させる

今までの7の **Step** で行動を変えることができれば、それを拡大させていくだけである。

図 11 のように，この Step のうちはじめの 4 Step はどこを初めに考えても支障がなく，状況によって変更を重ねていくべきである．また，はじめの 4Step を完了してから次の Step 5 に進まなければならない．

本研究では，システムを提案する上で，この Fogg の提唱する手法をもとにして提案を行う．次節では，そのプロセスについて述べる．

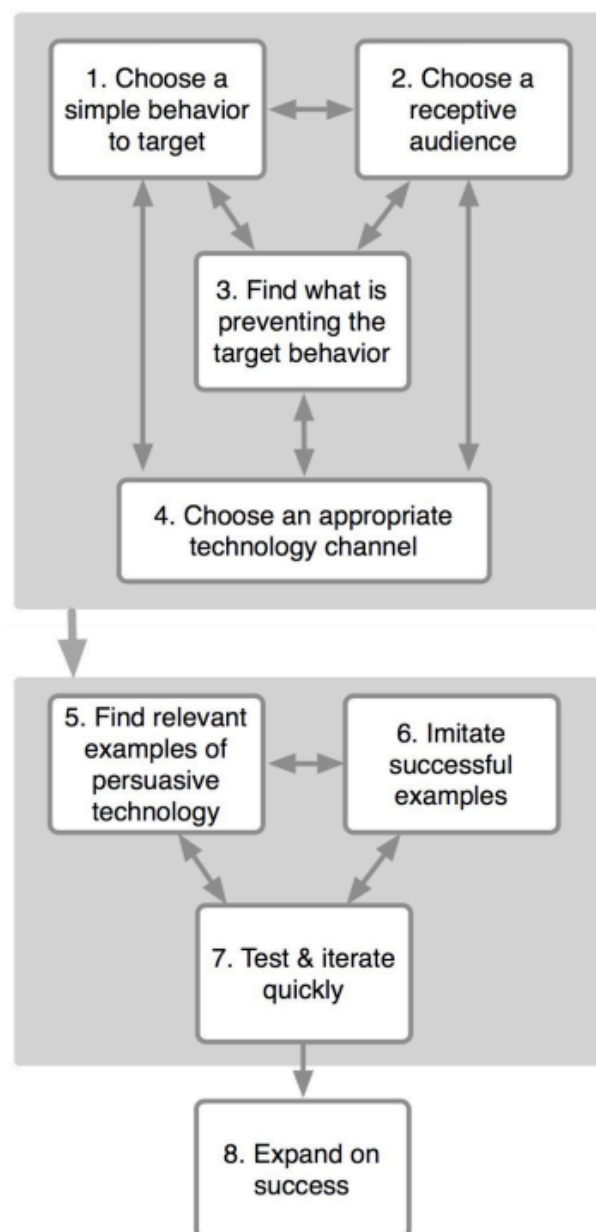


図 13 : Eight-steps in early-stage persuasive design ([13] より引用)

3.1.2 8 Step に則ったシステム検討

〈記憶の継承を目的とした CAPTOLOGY〉

目的：震災の記憶を継承する過程において、ユーザが記憶の想起を促進できるよう行動改善をさせる。

- Step 1：目標とする単純な行動を選択するについて

前章で紹介したノラの「記憶の場」でも述べられていたように、集合的記憶が形成され、記憶が継承されていく過程には、記憶の想起が連続していき記憶の場が生成されていくことがある。よってこの記憶の想起を目標とする単純な行動とする。震災以後、想起はテレビでの震災報道や特集、震災関連のサイト、町中では震災復興募金など多岐に渡る記憶を想起させるものがある。しかし、CAPTOLOGY では何度も記憶の想起を促すことを検討する。

- Step 2：受容性の高い対象ユーザを選択する

震災の記憶を忘れないでおくというテーマは社会的に浸透しており、また忘れてはいけないという強制的な意味も込めて、敢えて受容性の高いユーザを指定はしない。しかし、忘れてはいけない記憶には教育的に必要な防災情報、避難所の情報等ではなく、被災地の個人によって残されたものを対象として、ユーザは被災地からは離れた被災していない人（被災地にいないことから記憶が希薄になっているため）を対象とする。また被災地の現状に対して、嫌な記憶が蘇る等の PTSD（心的外傷ストレス障害）のないユーザを対象とする。

- Step 3：目標とする行動の妨げとなるものを見つける

前節で紹介した目標とする行動として妨げられるものは、モチベーションの欠如、能力の欠如、行動を起こすまでの十分な時間の欠如の3カテゴリーに属する。震災の記憶の想起の妨げとなるものとしてこの3カテゴリーから考察する。まず能力の欠如については、記憶の想起は外的な要因によって起こるものであり、個人の能力には依存しないため、行動を妨げるものではないと言える。次に、行動を起こすまでの十分な時間の欠如については、先程も述べたように記憶の想起は外的な要因があって起こるものであるため、震災以後テレビ等でもまだ震災の放送を見る機会があり、時間の経過とともに震災関連のものに触れることがなくなる今、時間が経つ

ほどに行動を起こす妨げとなると言える．よって十分な時間の欠如も当てはまらない．残るモチベーションの欠如が今回のケースにふさわしいと考えられる．想起したことで外的に何か変化を起こすことができると貢献心を満たし，モチベーションを上げる可能性がある．そして更なる記憶の想起を促進させることにつなげる．

- **Step 4：親和性のあるテクノロジー分野を選択する**

前章でも述べたように，記憶の想起する場面は個人によって場所・時間ともに様々であり，外的な要因もまた様々である．そのためユーザ自らが想起したタイミングでそれを発信してくれる **twitter** をセンサーとして利用することが適していると考えられる．また震災の記憶を想起させる要因として考えられるメディアでは，テレビではその内容に対して **tweet** する習慣があり，**Web** では各サイトに **tweet** するという項目があるため，メディアとの親和性は高いと考えられる．また前章で紹介した通り **twitter** は日本でユーザ数も多く，またその普及の要因として手軽さが挙げられるため入力自体の煩わしさは少ないのではないかと推察する．更に震災以後，情報インフラとして **twitter** が注目され震災との親和性も高いと考えられる．

- **Step 5：関連した persuasive technology の例を見つける**

前章で述べたように，記憶の継承を目的とした **persuasive technology** の研究はなされていないため，既存の記憶の継承を目的につくられた震災モニュメントに焦点を当てる．

地理学者のフットによるとモニュメントは「時空を超えた記憶の伝達装置」とされ，記憶をモニュメントに刻み込もうとする行為は，モニュメントを設置しただけでは完了せず，アレンジやモニュメントを核としたイベントを開催するなどしいく過程で，その存在意義を高めていくことができると記している [32]．また阪神淡路大震災以後の復興の過程で震災モニュメントが建立される意味についての研究も行われている [33]．北後らの震災モニュメントの形成の動機と行為を探る研究では，モニュメントの認知度は，日常生活の中で接する機会が多ければ多いほど高くなり，またモニュメントが身近にある程，そのモニュメントが震災の記憶を伝えていると人は感じると示している．更に，認知度が高いモニュメントの特徴としては震災時に猛火の中生き残ったなどの鮮烈な事実が伴った物体が挙げられた．本研究においては，モニュメントをバーチャル上に再現するが，これはノラの述べた，記憶の場は物理的な空間だけでなく，象徴としての空間にも存在するということから，記憶の場が物理的なモニュメントではなく，バーチャルなモニュメントでも成り立つ可

能性を示唆している。またモニュメントは完成されて終わりではなく、変化していく必要があるため、ユーザのセンサーをもとに変化を与えて、それによってユーザがモチベーションを上げられるバーチャルモニュメントがふさわしいと考えられる。

また前章で紹介したデジタル・アーカイブにも焦点を当てる。前章でも述べた通り、コンテンツを絞り見せることに特化したデジタル・アーカイブを目指す。さらにミュージアムとしても、被災者の生成物を取り入れること、ストーリーを持たせることにも取り入れたデジタル・アーカイブとする。このアーカイビングにおいて記憶の連続体という概念がある。[34] アップワードはレコード・コンティニウム・モデル (以下 RCM) という理論モデルを提唱しており、図 12 のように表記される。4 つの軸と 4 つの次元で構成されており、次元 1 では当事者の発言や記録メモ等 (ドキュメント) が作成され、次元 2 でそれらのドキュメントを記録 (レコード) する行為が行われる。そしてそれらのレコードを統合しアーカイブを構築する。次元 4 でコミュニティを形成して記憶が社会的意義を持つという記憶の継承の過程を示している。この 4 つの次元において、次元 4 が他の 3 つの次元に影響を与え、再びモデルが構築されていくという流れとなるべきとする考えがある [35]。次元 4 で波及した人々が主体者となり、新たなアーカイブを構築していくことで、記憶の社会的定着を促進させられると解釈できる。この RCM 理論を踏まえてコンテンツに配慮する。

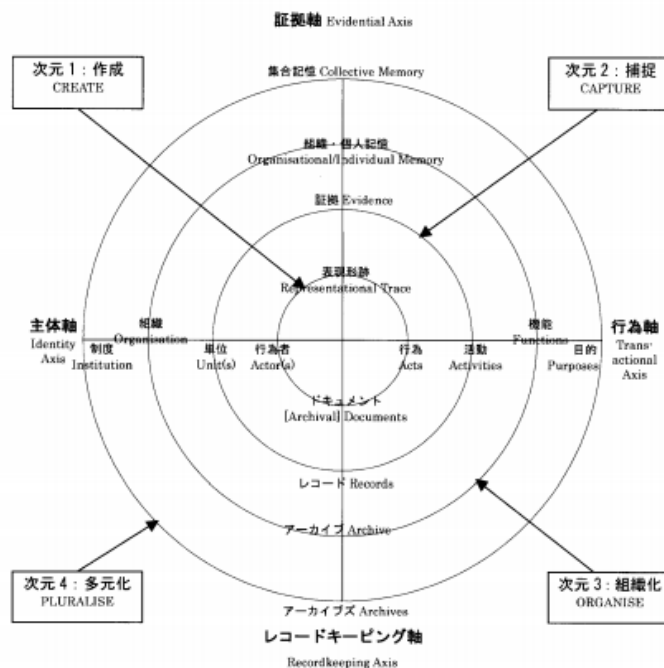


図 14 : RCM (Record Continuum Model) 概念図

以上のデザイン意向をもとに Step 6: 成功した事例を手本にするステップへ進む。
以下システム案を述べる。

システムに求められるものとしては

- ・ 目標とする行動：記憶の想起を促進させる
- ・ 対象ユーザ：記憶の形は被災地の個人によって残されたものを対象として，ユーザは被災地からは離れた被災していない人であり，PTSD のない人
- ・ 目標の妨げとなるもの：モチベーション．想起することが何かに貢献するというモチベーションを与える
- ・ テクノロジー：センサーとして **twitter** を採用し，モチベーションを上げるための視覚的フィードバックとして PC での閲覧を検討する
- ・ 模倣とする手法：震災モニュメント主デザインとして採用する．デジタル・アーカイブとしての機能も付加し，コンテンツは限定する．さらにコンテンツの出し方にストーリーを持たせる．

以上の要件を満たす CAPTOLOGY システム・デザインを提案する。

3.2 Tweet 収集・モニュメントシステム

本節では，tweet の収集方法と，モニュメントのデザインについて説明する。

3.2.1 Tweet 収集システム

twitter をセンサーとして利用するために，tweet を収集するシステムを構築する。
Twitter に関するデータは **Twitter** 社が提供する API を通して自由に利用することができる。本研究ではプログラミング言語としてビジュアル表現に特化した **processing** を使用する。**Twitter** API から取得されたデータは図 13 のように **txt** 形式で得ることができる。

Tweet by arinyanko at くさいものにはフタか..... #nhk in Wed Jan 16 06:34:21 JST 2013

Tweet by nico_ani_kaigai at 福山雅治のNHKスペシャル ホットスポット 最後の楽園 Blu-ray-BOX [Blu-ray] をAmazonでチェック！ <http://t.co/N5hQD7lc> #NHK #ETV #NHK_news in Wed Jan 16 06:34:08 JST 2013

Tweet by tiktak_tulsi01 at RT @nhk_shutoken: 【ニュース】人口が過密な首都圏で大地震が起きたときに、家を失った人が避難生活を送る施設が大幅に足りなくなるおそれがあるため、関東甲信の自治体が民間の住宅を広域で借り上げるための連絡会を、国と合同で、15日発足させました。

#nhk in Wed Jan 16 06:33:53 JST 2013

Tweet by nhkjpn at DMM通販:NHK大河ドラマ 利家とまつ 加賀百万石物語 完全版 9 <http://t.co/eGQsM8tV> #sougofollow #NHK in Wed Jan 16 06:33:29 JST 2013

Tweet by JCC_TOPICS at 06:11:31 (NHK[おはよう日本])野党共闘の行方は <http://t.co/ldOr1y9v> #nhk #NHK #衆議院 #総選挙 <http://t.co/BtqLc8m3> <http://t.co/9xGlpL9A> in Wed Jan 16 06:32:48 JST 2013

Tweet by sukoshidemo5 at 新・世界は日本をどう見ているか <http://t.co/6424cl9N> 日教組の義務教育による自虐史観に染まっている人は一度見てみてください。67年前の戦争をアジアの人がどう見ているかの証言集です。 #nhk #ntv #tvasahi #tvtokyo #fujitv in Wed Jan 16 06:32:38 JST 2013

Tweet by rakuten_music at テレビ主題歌のNHKテーマ曲集 ドラマ&ドキュメンタリーをAmazonでチェック！ <http://t.co/z6EFixLM> #NHK #ETV #NHK_news in Wed Jan 16 06:31:08 JST 2013

Tweet by KENXY at 北関東の人は厳しいなあ(´▽`； RT @kmakra: 「積雪に慣れてない」っつか「積雪に備えてない」だろ？ #NHK in Wed Jan 16 06:30:54 JST 2013

Tweet by fukuda_2000 at 国際法の観点から考える東京裁判 [東京軍事法廷] の正しい理解 <http://t.co/mKjyz0AI>

「国際法で許されていない、個人への戦争責任追及した東京裁判は、間違っていたという認識が、今や世界中の諸国に定着している。」 #akb48 #嵐 #nhk #政治 in Wed Jan 16 06:30:43 JST 2013

図 15 : Twitter API の取得結果例

Twitter には Streaming API, Search API, REST API があるが、本研究では Search API を利用する。Search API は検索機能を持つ API であり、これによって特定のキーワードや # 付き tweet を収集することができる。本研究では # を決めてユーザが記憶の想起を行った時にその # 付き tweet をすることで、その tweet を収集し、それを用いてフィードバックを考案する。

3.2.2 モニュメントシステム

前節で考察した案をもとにモニュメント（図 14）を再現する。プログラミング言語は processing を使用し、HTML5 として web 上に公開可能となる。

iTree

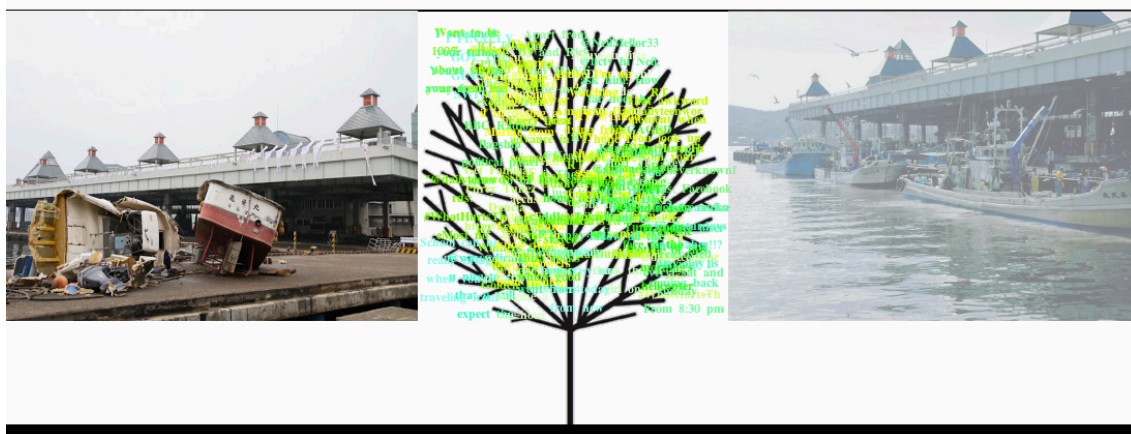


図 16：モニュメントシステム・デザイン案

・震災モニュメントの模倣について

北後らの研究により、災害の影響を多大に受けたものの、残った自然物がモニュメントとして認識される事実を受け、東日本大震災で陸前高田市高田町の度重なる津波の被害にも耐え一本だけ残った松の木、通称「奇跡の一本松」をモチーフにする（以下 iTree とする）。そしてモニュメントはアレンジを加えていくことが求められることから、この iTree の変化に CAPTOLOGY を取り入れることにする。twitter の収集システムによって取得できた tweet のメッセージを緑色系統に着色し、iTree の枯れた枝の上にプロットすることで木が生い茂っていく様子を表現することで、枯れた iTree をユーザが記憶を想起することで復活させていけるというモチベーションを駆り立てる。

・写真について

iTree の左右に配している写真は前章で紹介した Yahoo! Japan 東日本写真保存プロジェクトより収集したものである。Yahoo! Japan は写真保存プロジェクトの API を公開し、非営利団体の復興支援目的や、震災の様子を後世に残し、未来の防災のために研究目的での利用を促進させることを目的としている。

この写真検索 API を利用することで、キーワード検索、撮影日順検索、指定緯度経度検索など多岐に渡る写真を取得することができる。出力形式は xml, php, json 形式で取得できる。（図 15）

```

▼<ArchiveData xmlns="http://shinsai.yahooapis.jp" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
firstResultPosition="1" totalResultsAvailable="14392" totalResultsReturned="20"
xsi:schemaLocation="http://shinsai.yahooapis.jp/v1/Archive/search.xsd">
▼<Result>
  <Id>74739</Id>
  <Type>photo</Type>
  <OtherSiteType>photo</OtherSiteType>
  <Guid/>
  <Nickname/>
  <Created>2013-01-11T11:51:02+09:00</Created>
  <OrgDate/>
  <Description>三年前に唐桑半島に伺い撮ったものです。またいつか美しい風景に戻るよう願っています。</Description>
  <Address>宮城県 気仙沼市 唐桑町出山</Address>
  <HardFlag>false</HardFlag>
  <Lat>38.95829388888889</Lat>
  <Lon>141.63403194444445</Lon>
  ▼<Tag>
    <Item>風景</Item>
    <Item>震災前</Item>
  </Tag>
  ▼<PhotoData>
    ▼<SquareUrl>
      http://archive.shinsai.c.yimg.jp/v1/resource/emgphoto-0739/006/74739_sq.jpg
    </SquareUrl>
    <SquareWidth>120</SquareWidth>
    <SquareHeight>120</SquareHeight>
    ▼<ThumbnailUrl>
      http://archive.shinsai.c.yimg.jp/v1/resource/emgphoto-0739/006/74739_tn.jpg
    </ThumbnailUrl>
    <ThumbnailWidth>120</ThumbnailWidth>
    <ThumbnailHeight>160</ThumbnailHeight>
    ▼<ScreenUrl>
      http://archive.shinsai.c.yimg.jp/v1/resource/emgphoto-0739/006/74739_sr.jpg
    </ScreenUrl>
    <ScreenWidth>240</ScreenWidth>
    <ScreenHeight>320</ScreenHeight>
    ▼<OriginalUrl>
      http://archive.shinsai.c.yimg.jp/v1/resource/emgphoto-0739/006/74739.jpg
    </OriginalUrl>
    <OriginalWidth>240</OriginalWidth>
    <OriginalHeight>320</OriginalHeight>
  </PhotoData>
  <MovieData/>
  <SiteData/>
</Result>
▼<Result>
  <Id>74738</Id>
  <Type>photo</Type>
  <OtherSiteType>photo</OtherSiteType>
  <Guid/>
  <Nickname/>
  <Created>2013-01-11T11:50:59+09:00</Created>
  <OrgDate/>

```

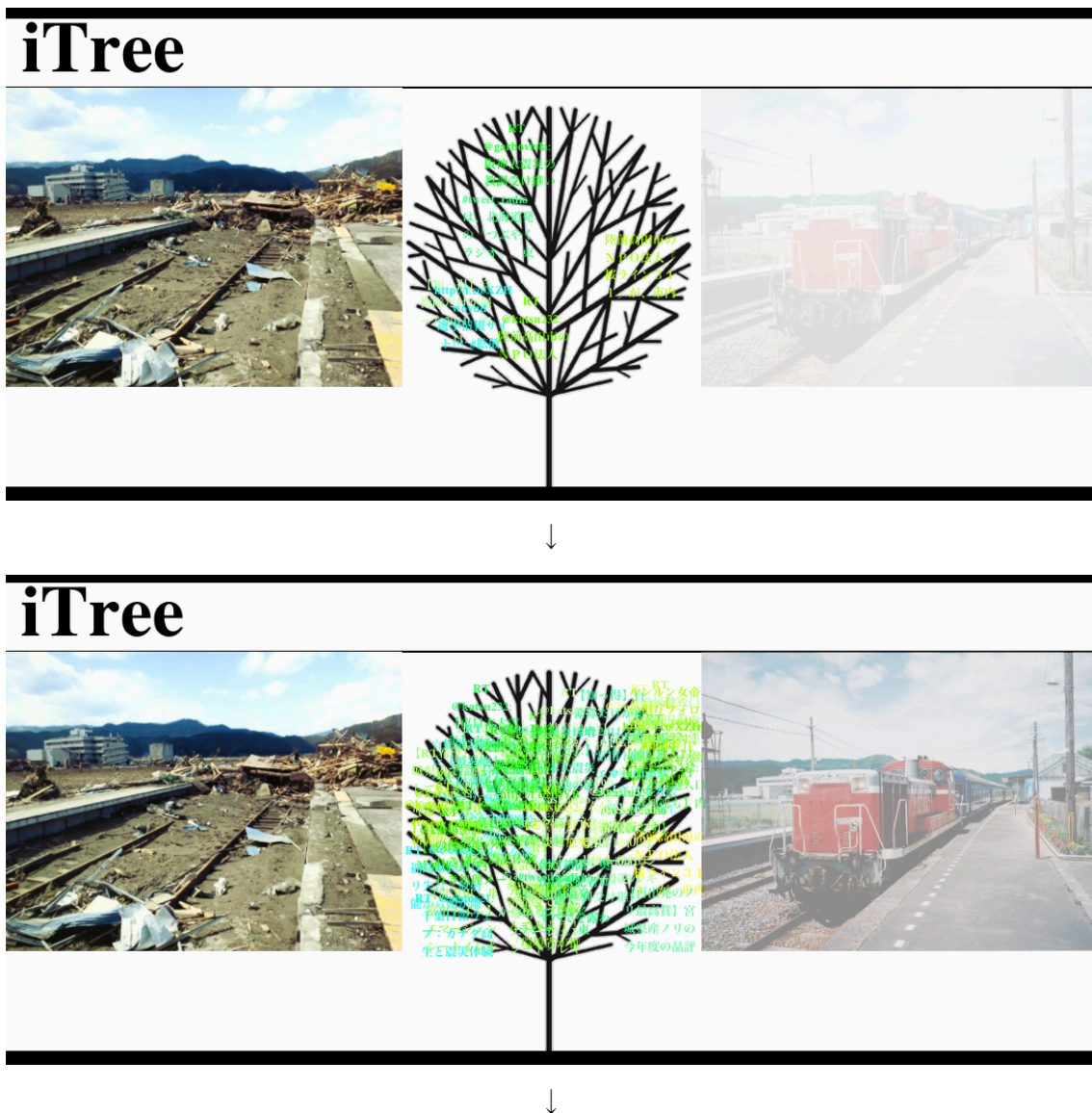
図 17：写真保存プロジェクト API の取得結果例

今回のシステムでは同地点の同じ視点から撮られた被災前、被災後の風景写真を配置することで、被災後の状況が記憶の想起によって iTree が生い茂り、被災前の風景が現れてくる表現とした。これによって、記憶の想起をすることで被災前の姿を取り戻せるというストーリーをつくり、記憶の想起のモチベーションを駆り立てる。

しかし、Yahoo! 写真保存プロジェクトで保存された写真には緯度経度が配され、同地点の被災前・被災後の風景写真を取得することはできるが、撮影されたアングルやズームに差があるため API のみでの識別は不可能である。よって今回のアーカイブとしては目視によって同位置同アングルであることを確認した 15 セットの風景写真を用意した。1 月 16 日現在で震災前のタグが付けられている風景の写真は 14823 点ある。これらを震災前後の変化写真としてデジタルアーカイビングすることは、後の課題として残る。

以上のように、前節で挙げた満たすべき要件に配慮した iTree の生い茂りによるものと、被災前の写真の透過に CAPTOLOGY を適用するシステムを提案した。

上記のシステムを作成し、図 16 は「#震災」の付いた tweet を収集し、tweet が増えていく様子を表した図である。



iTree

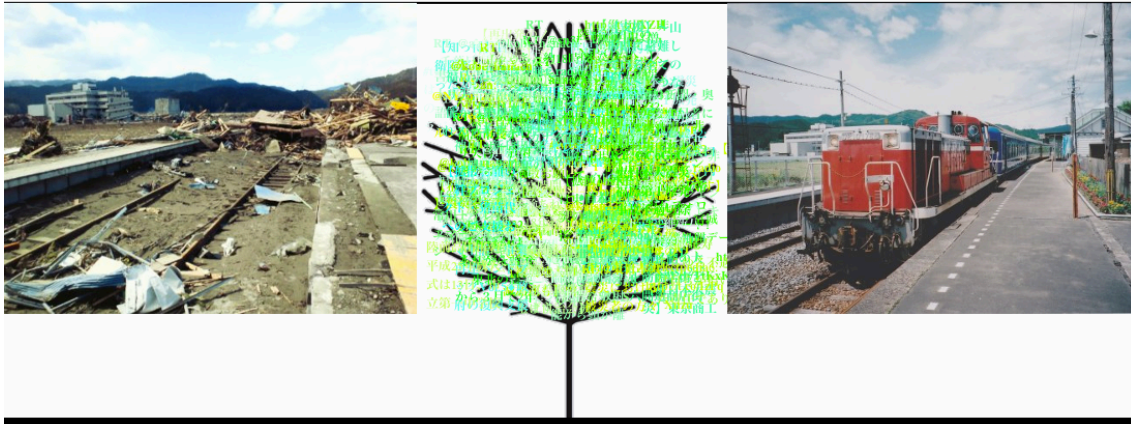


図 18 : iTree の変化の様子

図からもわかるように、tweet が増えていくにしたがって、右の震災前の写真が鮮明になっていく様子が見える。

3.3 RCM 理論適合の考察

本提案システムでは CAPTOLOGY の概念をデジタル・アーカイブに適用しており、前節で述べた記憶の継承につながるかを検証するために RCM 論と比較検証する。(図 17)

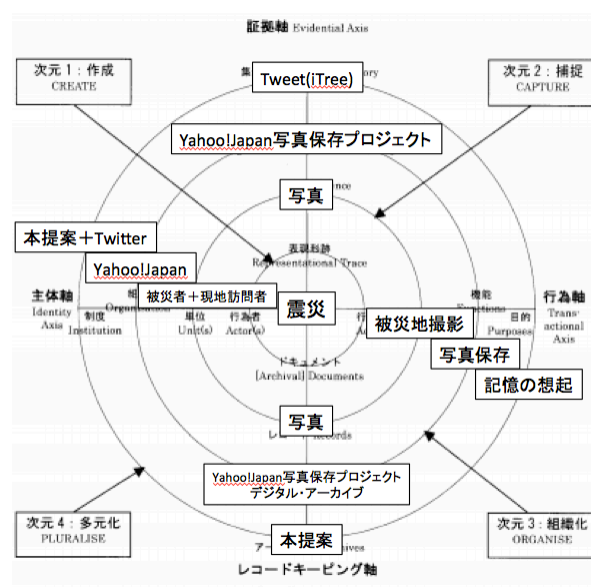


図 19 : RCM 論との比較検証図

図のように、全ての項目を満たすことが確認できる。これはデジタル・アーカイブとして記憶を継承していくアーカイブであることを示している。更に iTree で記憶の想起をした tweet を集めることで、それは新たなドキュメントとしてアーカイブされ、次元 4 から次元 1 へ回帰していく。RCM 論ではこの次元のサイクルによって記憶の継承モデルが構築されていくため、CAPTOLOGY の概念を取り入れることで、このサイクルを活性化する役割も果たせると考えられる。

今回の提案では既存のコンテンツである Yahoo ! Japan 写真保存プロジェクトの写真を使用しており、本来は複数のアーカイブの統合が図られるべきであるが、既存の見せることに特化したデジタル・アーカイブのコンテンツを限定する事例を受けて、写真のみを見せるデジタル・アーカイブとする。将来的には、複数のコンテンツや防災教訓などのテーマに合わせた CAPTOLOGY 概念を取り入れたデジタル・アーカイブを考えていく必要がある。

第4章 評価実験

4.1 評価実験の概要

3章で紹介した CAPTOLOGY システムを考案する上での「Step 7: テストを繰り返す」の項目に則り、提案した iTree システムについて、ユーザによってどのような印象を持たれるかを知るために比較評価実験を行った。

横田らの研究 [36] によると、システム利用の初心者に対するインターフェースを構築する際にはフラストレーションを起こさないように心がける必要があるとされ、システムを継続的にユーザに利用してもらうためにはフラストレーションに配慮されたインターフェースを持ったシステムであることが重要である。そこで、本提案手法（以下 iTree とする）はフラストレーションを起こすデザイン（インターフェース）であるのかを広く普及し確立された手法である従来のデジタル・アーカイブである Yahoo! Japan 写真保存プロジェクト（以下、従来手法）と比較することで明らかになると考えられる。また CAPTOLOGY システムを考案する上での Step 3 で考察したユーザの記憶の想起をモチベートできているかについても、CAPTOLOGY の概念が適用されていない従来手法と比較することで明らかになると考えられる。

評価方法としては、TMS (Temporary Mood Scale) という一時的気分尺度 [37] を用いて、iTree と従来手法の利用を行う 2 群の被験者を設定し、それぞれの群において iTree あるいは従来提案の利用前後に TMS に回答させ、その特典変化を両群で比較した。以下評価実験の詳細について述べる。

4.1.1 一時的気分尺度 (TMS)

本評価実験で用いる TMS について説明する。TMS は徳田によって考案されたアンケート紙であり、気分尺度で一般的に活用されている POMS (Profile of Mood Scale) の項目を参考にして作成された。TMS を用いて、ストレス発散法とストレスのかかる作業の 2 つの比較実験を行った際 [38] には、内的整合性、再検査信頼性にみならず妥当性があることも確認されている。これによって、TMS は気分の変化を敏感に捉えられる質問用紙であると徳田は述べている。

TMS のアンケート紙には「緊張」「抑鬱」「怒り」「混乱」「疲労」「活気」の 6 つの下

位尺度から構成され、表 1 のようにそれぞれの下位尺度は 3 項目ずつある。教示は現在の気分について質問する形式となっており、「非常にあてはまる」「あてはまる」「どちらでもない」「あてはまらない」「まったくあてはまらない」の 5 件法の回答形式となっている。各項目には非常にあてはまるから気分の下がる方へ 5 点、4 点～1 点の得点が与えられ、各下位尺度の 3 項目の得点の合計が尺度得点とされる。また項目ではネガティブな質問で構成されているため、ユーザのフラストレーションの増減を測ることに適している。そして、「活気」という唯一ポジティブな項目を含むことで、フラストレーションを測りつつモチベートされたかを測れる使用となっている。

このアンケート紙を用いることで、iTTree あるいは従来手法を利用した際の一時的な気分の変化を利用前後のアンケート回答によって測り、両者がユーザの気分に対してどのようにフラストレーションに作用したのかを測る。

表 1：TMS の尺度と項目

下位尺度	項目	下位尺度	項目	下位尺度	項目
緊張	気が張り詰めている	抑鬱	希望が持てない感じだ	怒り	不機嫌だ
	そわそわしている		孤独で寂しい		腹が立つ
	気が高ぶっている		暗い気持ちだ		むしゃくしゃする
混乱	やる気がない	疲労	疲れている	活気	生き生きしている
	集中できない		へとへとだ		陽気な気分だ
	頭がよく働かない		だるい		活力に満ちている

4.1.2 実験方法

実験は被験者を 2 つの群に分け、1 つの群には iTTree をもう 1 つの群には従来手法を利用してもらった。（被験者間要因）

まず iTTree 利用被験者には実験の説明後 TMS（表 3）に回答してもらい実験前の気分を測る。その後記憶の想起を行なってもらうために、1 分程度震災関連の写真を見てもらった。その後 twitter の入力画面から、写真を見て想起したことを 2 回投稿してもらい、iTTree の画面を見てもらう。そして TMS に回答してもらい、実験実施後の気分を測る。

従来手法利用被験者には実験の説明後 TMS に回答してもらい実験前の気分を測る。

その後従来手法内の写真を被験者自身で選択し、2枚閲覧してもらう。そして、TMSに回答してもらい、実験実施後の気分を測る。

表2に両群の被験者の属性を示す。

表 2：被験者の属性

項目	iTree	従来手法
被験者の人数	9人(男5人, 女4人)	9人(男6人, 女3人)
被験者の年齢	20代～50代	20代～50代
被験者の職業	学生, 社会人など	学生、社会人など
コンピュータ・リテラシー	あり、twitterの日常的用户者ではない	あり

表 3：アンケート用紙

アンケート用紙

震災バーチャルモニュメントの使用について、アンケートをお願い致します。

このアンケートの利用方法は、使用した時の気分を測るものです。いただいた情報は研究の目的にのみ利用し、それ以外の用途で利用することは一切ございません。

- 次の20の項目に対して、非常に当てはまる、当てはまる、どちらとも言えない、当てはまらない、全く当てはまらないのうち、ご自身の気分に合わせて○をつけて下さい。

	非常に当てはまる	当てはまる	どちらとも言えない	当てはまらない	全く当てはまらない
1 気が張り詰めている					
2 そわそわしている					
3 気が高ぶっている					
4 やる気がない					
5 集中できない					
6 頭がよく働かない					
7 希望が持てない感じだ					
8 孤独で寂しい					
9 暗い気持ちだ					
10 疲れている					
11 へとへとだ					
12 だるい					
13 不機嫌だ					
14 腹が立つ					
15 むしゃくしゃする					
16 生き生きしている					
17 陽気な気分だ					
18 活力に満ちている					
19 ポジティブな印象を受ける					
20 快適な気分になる					

4.2 評価実験の結果

アンケートから得られた得点を集計し，iTTree と従来手法が気分変化に与える影響の違いを個々の気分について検討するため，被験者間・被験者内の混合計画による二要因分散分析（システム×利用前後）を行った．システム要因は，iTTree と従来手法における 2 水準を用い，利用前後要因は，各システムの利用前の TMS 得点と，利用後の TMS 得点における 2 水準を用いた．その結果を表 4 に示す．

表 4：iTTree，従来手法による気分変化の分散分析結果

気分	群	実施前	実施後	群の主効果	前後の主効果	交互作用
緊張	Yahoo!JAPAN写真	7.6 (1.70)	8.0 (1.70)	F=0.01 ns	F=0.54 ns	F=0.54 ns
	iTTree	7.4 (2.87)	7.4 (2.31)			
混乱	Yahoo!JAPAN写真	7.8 (2.10)	7.8 (2.20)	F=0.08 ns	F=0.11 ns	F=0.11 ns
	iTTree	8.0 (2.54)	8.2 (2.90)			
抑鬱	Yahoo!JAPAN写真	5.9 (2.08)	5.8 (2.62)	F=1.75 ns	F=0.15 ns	F=0.42 ns
	iTTree	7.1 (2.60)	7.6 (2.36)			
疲労	Yahoo!JAPAN写真	8.6 (2.17)	8.6 (2.71)	F=0.00 ns	F=0.92 ns	F=0.92 ns
	iTTree	8.3 (3.30)	8.9 (2.81)			
怒り	Yahoo!JAPAN写真	5.4 (1.77)	5.2 (2.39)	F=0.02 ns	F=1.10 ns	F=2.72 ns
	iTTree	5.0 (2.45)	6.0 (2.98)			
活気	Yahoo!JAPAN写真	9.0 (1.63)	8.8 (1.40)	F=0.87 ns	F=0.36 ns	F=0.01 ns
	iTTree	8.4 (1.26)	8.1 (2.03)			

+ $p<.10$ * $p<.05$ 実施前，実施後の数値は TSM 得点の平均．（ ）内は標準偏差

表 4 に示した通り，6 つの下位気分尺度において，群の主効果，利用実施前後の主効果，交互作用全てに有意差は認められなかった．

第5章 考察

5.1 評価実験手法に関する考察

既存の確立された手法である Yahoo! Japan 写真保存プロジェクトと比較して「緊張」「混乱」「抑鬱」「疲労」「怒り」の5項目の気分尺度において有意差はなかったことから、ユーザにとってフラストレーションを与える要素について探ることはできなかった。その原因の一つは実験時間の短さが考えられる。一時的な気分の変化を図ることができる尺度を使用したものの、ユーザの1分程度のwebサービス利用に対するフラストレーションの差を汲み取るには限界があったのではないかと考える。また、被験者の人数も原因の一つと考えられる。既存の同様なユーザの使用前後の変化を測る研究においては、今回の実験と同程度の人数(5~10名)で有意差が出ているものが多数あるため、今回は9名の2群の比較で有意差が出ると予想したものの、前章の折れ線比較法で見られたようにユーザによって感じ方が異なる場合は、有意差は出てくる可能性は低いと考えられる。折れ線比較法では各気分において傾向を述べたが、9人という被験者の中では顕著な傾向と言い切ることができないため今回の評価実験で得られた知見としては扱わないこととする。また、分散分析では被験者数が増えると有意差が出やすくなるという性質があるため、安易に被験者を増やして実験をやり直すという方法も打開策とは言えない。

これより、将来課題として、評価尺度の再検討、実験期間(時間)の長期化、被験者の適度な人数の推定を行わなければならない。評価尺度としては主観的な気分を指標とする POMS 法を用いることが適していると考ええる。気分の変化量ではなく、実験実施後の気分状態を測るもので、実験前後の有意差ではなく実験対象物に対する被験者の気分を知ることができる。しかし、POMS 法では長期的な実験によってその実験期間内で感じた気分について評価するため、実験期間は長期的なものでなければならない。そして、被験者数は多ければ多いほど、実験対象物に対する有意な気分や、被験者の属性と特定の気分の相関関係を見ることもできるため、多ければ多いほど得られるデータが増えると考えられる。

5.2 CAPTOLOGY システムに関する考察

次にシステム自体について考察する。今回の実験は長期的な検証ではなくまたユーザのデザインに対する気分を測定したものであるため、記憶の継承が行われたかを判断することはできない。そのため 3.3 で示した RCM 理論への適合の仕方で不十分な点があったとは言いきれないため、システムのデザインについて考察を行う。そのデザインに関する指標として前章でも説明した「活気」について考察する。今回の実験では、3.2 で示した CAPTOLOGY の概念のもと、記憶の想起を促すために、記憶の想起を視覚的にモチベートする表現を使った。仮定では、iTree と従来手法で交互作用で有意差が出て、iTree の実験実施前後に対する単純主効果が現れ、実施後に得点が上がっているという想定であった。しかし、有意差は見られなかったことから、モチベートされたとは言えない結果となった。これはモチベートのされ方は被験者個人によってかなり差が生じることが考えられ、気分の変化は人それぞれであり、被災後の写真が自らの記憶の想起によって元の姿が現れてくるという表現ではモチベーションが下がる人もいると考えられる。このことから、単に記憶の想起をモチベートする手法ではなく、記憶の想起された内容からそれに近い情報を提示し、次の記憶の想起を誘発する手法がより適していると考えられる。これは 2 章の persuasive technology の例で消化した amazon のオススメを提示して、購買活動促進の説得をする手法を参考にしたものである。以下に新たな手法の提案を行う。

まず、3 章で紹介した CAPTOLOGY システム考案ステップに則り、

Step 1：目標とする単純な行動の選択

記憶の想起とする。これは前提案と同様で、記憶の想起が記憶の継承の根幹にあるため揺るぎないものとする。

Step 2：受容性の高い対象ユーザの選択

震災関連のテレビ番組に対して、Twitter で tweet を行う人を対象とする。これが新たなアプローチである。Amazon のオススメの手法をモデルとする場合、過去のユーザの行動履歴が必要となる。そこで、かつて震災の情報について触れたテレビ番組に対して tweet されたもの（図 20）を収集し、ユーザの属性、コメントの特徴、テレビ番組の内容から相関関係を導き、想起されたストーリーをたてる。そのため、テレビ番組に対して自分の意見や考えを tweet するユーザを対象とする。

Step 3：目標とする行動の妨げとなるもの

Step 2 でも触れた通り、実験の結果から記憶の想起は個人によって様々であると考えられるため、各ユーザに合わせた震災情報の提示によって新たな記憶の想起をモチベ

ートできると考えられる。そこで、ユーザ個々の記憶の想起との関連性が高い情報を提示するために、Step 2 でも述べた Twitter で震災関連のテレビ番組に対して tweet された内容とユーザの属性をデータベース化することで、ユーザの記憶の想起に利用できる。

Step 4：親和性のあるテクノロジー

前提案同様に twitter を利用する。新たな手法においても twitter でテレビ番組に tweet で意見を述べる行動があるため、更に親和性は高くなったと考えられる。

Step 5 & Step 6：関連した persuasive technology の例を手本にする

Step 2 でも紹介した通り、Amazon のオススの手法を参考にする。記憶の想起自体をモチベートすることは効果的とは言えないと今回の実験よりわかったため、Amazon のオススのように興味を持ちそうな情報を提示して、ユーザに次の目的とする行動（商品の購入）をモチベートするという説得が記憶の継承モデルにも適しているのではないかと考えられる。



図 32：「テレビ 見た 震災」で検索された tweet の例

また、モニュメントのデザインについても考察を行う。気分の「活気」が上がらなかったもう一つの要因として、3.2.2 で示したモニュメントの変化がわかりにくいことが挙げられる。初期の数回の tweet だけではモニュメントの木に葉が生い茂る様子が伝わりにくいので、初期の段階では木自体が成長するなどの視覚的に変化を認識し易いデザインを検討しなければならないと考える。

5.3 記憶の継承に関する考察

本研究では、CAPTOLOGY の新たな領域として記憶の継承というテーマの説得システムをデジタル・アーカイブに組み込む手法について、東日本大震災を例にあげ提案した。しかし今回の実験では、システムが期待するユーザをモチベートする説得が行えたかを評価するに留まったため、本来の記憶の継承が行われるかの検証には至らなかった。また、2 章の通り CAPTOLOGY が記憶の継承というテーマにふさわしいのか、Twitter によるセンシングが適しているのかについても今回の実験では評価するには至らなかった。そのため、上記の課題をもとにデザインを改め、長期的な被験者実験を行い、記憶の継承の可否について検証していくことを将来課題とする。

5.4 CAPTOLOGY の記憶の継承への可能性について

前節で述べた将来課題を達成し、CAPTOLOGY の概念を取り入れた記憶継承を目的としたデジタル・アーカイブが実現することで、従来は物理的なモニュメントや式典で記憶の想起が行われていた記憶の継承行為がコンピュータによる説得により、場所や時間に左右されず、日常生活の些細な記憶の想起を逃すことなく、2 章で示した「記憶の場」に留めることができるようになる。また「記憶の場」は時間の経過とともに変化していくべきと 2 章で紹介した通り、人々の記憶の想起によって形を変えていく記憶の場としてのモニュメントを創り出すことで、視覚的に変化を認識することができ、より「記憶の場」としての効果を生み出せるものと考ええる。そして、記憶の想起を促す説得によって既存のデジタル・アーカイブで収集されたコンテンツの有益な視聴を促進できる。これにより、時間の経過による記憶の風化を抑制し、身近に出来事の痕跡がない人でも記憶の風化を抑制できる CAPTOLOGY の新たな領域を開拓していけると期待する。

第 6 章 結論

本論文では、コンピュータを利用して、日常の人々の行動を改善させるための説得を行うという CAPTOLOGY の概念を用いて、記憶の継承を目的としたデジタル・アーカイブに組み込む提案を行った。既存の CAPTOLOGY 考案プロセスに則り、ユーザが記憶の想起をし、それを tweet することでバーチャルモニュメントが生い茂り、被災地の震災前の写真が tweet 数に応じて鮮明になっていくことで、記憶の想起をすることで被災地の元の姿を取り戻していけるというモチベーションによる説得を行うシステムを提案し、デジタル・アーカイブに CAPTOLOGY の概念を取り入れ、アーカイブ学における記憶の継承モデルである RCM 理論に適合することを示した。

18 人のユーザを対象に従来手法のデジタル・アーカイブと本提案の使用におけるユーザの使用前後の気分の変化を測定する被験者実験を行ったところ、有意差は見られなかった。これはユーザの記憶の想起は個々で内容も度合いも異なることから、記憶の想起自体をモチベートする手法はあまり有効ではないことがわかった。

今後の課題として、新たな記憶の想起を誘導できるように、ユーザが興味をもつであろう震災の情報を提示するシステムが有効であると考ええる。これは過去の Twitter 上で交わされた震災関連のテレビ番組に対する tweet を収集し、tweet の内容、ユーザの属性、番組内容の相関関係を見出しデータベース化することで可能になると考えている。

本研究で提案したシステムは試作段階である。今後、課題としたデータベースを作成し、長期的なユーザスタディによって記憶の想起の頻度向上について評価し、よりユーザに親しまれるシステムを制作することが望まれる。

謝辞

本論文を執筆するにあたり、大変多くの方々にお世話になりました。

学部の専攻とは異なる研究分野に取り組むにあたり、研究への助言はもちろんのこと、日々の勉学への取り組み方、思考方法など多岐に渡る面でご指導頂きました瀬崎薫教授、研究テーマに対するアドバイスから、研究テーマに関連する多くの方々とお会いする機会を与えて頂いた瀬崎研究室岩井将行助教、日常的に研究のアドバイスを頂き、研究のまとめ方や思考についてご教授頂いた瀬崎研究室小林博樹先生、研究室の先輩として研究への姿勢を示して下さいました瀬崎研究室博士課程 Asif Hossain Khan さん、Teemu Leppanen さん、党聡維さん、劉広文さん、Niu Hao さん、同期として研究室で楽しく、共に研究に勤しんだ李晨超君、清水和人君、奥野淳也君、汪少哲君、高い研究意欲を持ち、多くの刺激を与えてくれた後輩の Jose Alvarez Pablo 君、木田裕一朗君、青木俊介君、中川慶次郎君、修士の2年間を共に切磋琢磨した社会文化環境学専攻の友人たち、東日本大震災の被災地の案内や様々なことを教えていただいた前川十之朗さんに感謝の言葉を述べさせていただきたいと思います。

最後に、今まで育ててくれた両親への敬愛と感謝の言葉で、本論文を締めくくります。

参考文献

- [1] BJ Fogg. : Captology: the study of computers as persuasive technologies. CHI'97 extended abstracts on Human factors in computing systems, pp. 129–129, 1997
- [2] Luca Chittaro,Riccardo Sioni : Turning the classic Snake mobile game into a location-based exergame that encourages walking, Proceedings of the 7th international conference on Persuasive Technology: design for health and safety,pp.43～54,2012
- [3] S. Shyam Sundar, Saraswathi Bellur, Haiyan Jia : Motivational Technologies: A Theoretical Framework for Designing Preventive Health Applications, Proceedings of the 7th international conference on Persuasive Technology: design for health and safety,pp.112～122,2012
- [4] Tatsuo Nakajima, Vili Lehdonvirta, Eiji Tokunaga, and Hiroaki Kimura. Reflecting human behavior to motivate desirable lifestyle. In DIS '08: Proceedings of the 7th ACM conference on Designing interactive systems, pp. 405–414, 2008
- [5] Jorge Luis Zapico, Marko Turpeinen, Nils Brandt : Climate persuasive services: changing behavior towards low-carbon lifestyles, Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology,2009
- [6] Luca Chittaro, Nicola Zangrando: The Persuasive Power of Virtual Reality: Effects of Simulated Human Distress on Attitudes towards Fire Safety, Persuasive Technology Lecture Notes in Computer Science Vol.6137,pp58～69,2010
- [7] Ruud Zaalberg,Cees Midden : Enhancing Human Responses to Climate Change Risks through Simulated Flooding Experiences, Persuasive Technology Lecture Notes in Computer Science Vol.6137,pp205～210,2010
- [8] Joseph Mintz,Morten Aagaard : The application of persuasive technology to educational settings, Educational Technology Research and Development Vol.60.pp.483～499,2012
- [9] 山口学: 東日本大震災とデジタルアーカイブ(特別課題 東日本大震災を通して災害記録を考える,教育情報のイノベーション～デジタル世代をどう導くか～),日本教育情報学会,年間論文集27,pp.22-25,2011
- [10] 北本朝展: 3 1 1 メモリーズ (東日本大震災メモリーズ) .
(<http://agora.ex.nii.ac.jp/earthquake/201103-eastjapan/311memories/>) ,2012

- [11] 原田真喜子, 高田百合奈, 渡邊英徳, 蜂谷聖未, 佐々木遥子, 太田祐介, 松田曜子, 山田泰久: ソーシャルサービスを用いた災害証言アーカイブズのデザイン手法. IPSJ SIG Technical Report, Vol.2012-CH-95, 2012
- [12] ピエール・ノラ (谷川稔監訳) : 記憶の場, 岩波書店, 2002
- [13] B.J Fogg: Creating Persuasive Technologies: An Eight-Step Design Process. Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology, 2009
- [14] B.J Fogg: Persuasive technology: using computers to change what we think and do: Ubiquity Vol.2002, pp.89~120, 2002
- [15] 伊藤仁 : Captologyにおけるインセンティブデザインについての一考察, 2010
- [16] 白石幸 : 即時フィードバックを用いた日常行動の動機付け効果に関する検証, 2010
- [17] Miyuki Shiraishi, Yasuyuki Washo, Chihiro Takayama, Vili Lehdonvirta, Hiroaki Kimura, Tatsuo Nakajima : Using individual, social and economic persuasion techniques to reduce CO2 emissions in a family setting, Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology, 2009
- [18] Sunny Consolvo, David W. McDonald, James A. Landay: Theory-Driven Design Strategies for Technologies that Support Behavior Change in Everyday Life. Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, 2009
- [19] Balachander Krishnamurthy, Phillipa Gill, and Martin Arlitt. A few chirps about twitter. Proceedings of the 1st workshop on Online social networks, pp. 19–24, 2008.
- [20] Akshay Java, Xiaodan Song, Tim Finin, and Belle Tseng. Why we twitter: understanding microblogging usage and communities. Proceedings of the 9th WebKDD and 1st SNA-KDD 2007 workshop on Web mining and social network analysis, 2007.
- [21] Zhiyuan Cheng, James Caverlee, and Kyumin Lee. You are where you tweet: a contentbased approach to geo-locating twitter users. Proceedings of the 19th ACM international conference on Information and knowledge management, pp. 759–768, 2010
- [22] 田中淳史, 田島敬史. twitter のツイートに関する分類手法の提案. DEIM 2010, 2010.
- [23] 佐々木智也 : 拡大を続けるTwitterの震災における活躍と今後の展望, 研究広報誌「AD STUDIES」 vol.36, pp. 20-24, 2011

- [24] Agnis Stibe, Harri Oinas-Kukkonen : Comparative Analysis of Recognition and Competition as Features of Social Influence Using Twitter, proceedings Persuasive Technology. Design for Health and Safety Lecture Notes in Computer Science Volume 7284, pp. 274-279, 2012
- [25] Agnis Stibe, Harri Oinas-Kukkonen, Ilze Berzina, Seppo Pahnala : Incremental Persuasion through Microblogging: A Survey of Twitter Users in Latvia, Proceedings of the 6th International Conference on Persuasive Technology, 2011
- [26] June Flora, Markus Strohmaier, Jan Poschko, Rafael Perez, Neil Rubens : Semantic Analysis of Energy-Related Conversations in Social Media: A Twitter Case Study, Proceedings of the 6th International Conference on Persuasive Technology, 2011
- [27] 阪本真由美, 矢守克也: 災害ミュージアムを通じた記憶の継承に関する一考察、-地震災害のミュージアムを中心に-。自然災害科学J.JSND29-2, pp.179-188, 2010
- [28] モーリス・アルヴァックス (小関藤一郎訳) 集合的記憶 (第3刷), 行路社, 2006
- [29] スーザン・A・クレイン編著 (伊藤博昭監訳) : ミュージアムと記憶—知識の集積/展示の構造学, ありな書房, 2009
- [30] Yahoo! Japan : Yahoo! Japan 写真保存プロジェクト.
(<http://archive.shinsai.yahoo.co.jp/>), 2011
- [31] Google: 未来のキオク. (<http://www.miraikioku.com/>), 2011
- [32] 相澤亮太郎 : 場所と記憶の地理学-災害空間の変容と場所の再構築-, 社会科学系図書館, 2008
- [33] 中安美生, 越山健二, 北後明彦, 室崎益輝 : 震災モニュメントにみるメモリアル形成の動機と行為, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 計画系(39), pp.165-168, 1999
- [34] 坂口貴弘 : 記憶連続体の理論とその適用-記録の評価選別における機能分析プロセスを例に-, レコード・マネジメント No.47, pp.15~33, 2004
- [35] 島康比古 : レコードキーピングの理論と実践 : レコード・コンティニウムと DIRKS 方法論, 記録管理学会誌 51号, pp.3~24, 2006
- [36] 横田和宏, 長田守男 : ユーザの心理に重点を置いたインターフェースに関する研究, 全国大会公演論文集 第53回平成8年後期(4), pp.161~162, 1996
- [37] 徳田完二 : 一時的気分尺度を用いて比較したイメージ呼吸法と筋弛緩法, 立命館人間科学研究科 18, pp.1~12, 2009

- [38] 徳田完二：一時的気分尺度（TMS）の妥当性,立命館人間科学研究 22,pp.1～6,2011
- [39] 徳田完二：イメージ呼吸法と筋弛緩法による気分変化-2つの技法の共通点と相違点-,立命館人間科学研究科 16,pp.1～12,2008

付図

図 1 : Amazon 社の persuasive technology を用いた例(amazon より引用).....	4
図 2 : CAPTOLOGY の概念図.....	5
図 3 : Ambient Lifestyle Feedback System の概念図(中島の HP より引用)	7
図 4 : EcoIsland の画面	8
図 5 : 日本国内の twitter ユーザの推移 (ニールセン社の調査を基にして)	11
図 6 : 東日本大震災発生時 7 日間の動き (AD STUDIES Vol.36 2011 引用) ..	13
図 7 : 震災時の tweet の例 (三重大学 奥村研究室 HP から引用)	13
図 8 : 震災に関する tweet の例.....	16
図 9 : 3 1 1 メモリーズ (HP から引用)	18
図 10 : 足湯のつぶやき bot (HP : http://ashiyu-bot.mapping.jp/aboutbot.htm から引用)	19
図 11 : CAPTOLOGY の記憶想起モデル概念図.....	22
図 12 : CAPTOLOGY と記憶の場を組み合わせた概念図	23
図 13 : Eight-steps in early-stage persuasive design ([13] より引用)	25
図 14 : RCM (Record Continuum Model) 概念図	28
図 15 : Twitter API の取得結果例.....	30
図 16 : モニュメントシステム・デザイン案.....	31
図 17 : 写真保存プロジェクト API の取得結果例.....	32
図 18 : iTree の変化の様子	34
図 19 : RCM 論との比較検証図	34
図 20 : 「テレビ 見た 震災」で検索された tweet の例.....	42

付表

表 1 : TMS の尺度と項目	37
表 2 : 被験者の属性	38

表 3 : アンケート用紙	38
表 4 : iTree, 従来手法による気分変化の分散分析結果	39