

プロジェクトにおける創発的協調作業モデルの提案

竹内冠太^{†1} 相島雅樹^{†1} 齋藤俊太^{†2}
鈴木晋^{†3} 植木淳朗^{†1} 杉浦一徳^{†1}

既存のオンライングループ開発支援サービスはタスク管理や同期的情報共有には成功したが、創発的協調作業に特化した情報形式の最適化や個人個人のスキルに基づいたタスク管理による効率化を実現するには至っていない。そのため、短期間での創発的開発では、効率的な運用が期待できない。本研究では、グループにおけるオンライン上での非同期活動を円滑化するワークモデルを提案する。オンラインでの非同期活動の最適化に成功した震災対策 bot 作成チームの事例を元に創発的行動調査のモデルを構築した。

Proposition of Collaborative Emergent Work Method in Projects

KANTA TAKEUCHI,^{†1} MASAKI AIJIMA,^{†1}
SYUNTA SAITOU,^{†2} SHIN SUZUKI,^{†3} ATSUROU UEKI^{†1}
and KAZUNORI SUGIURA ^{†1}

Existing online-software-development groupware is successfully working in the term of information sharing and synchronization and task management. However, achievement of efficiency through task management based on the skill of individual optimization and format-specific information in collaborative work emergent has not been solved. The emergence of rapid development is not expected to operate efficiently. We propose a work method to facilitate the activities of the group asynchronous online. We conducted a case study of a case of Japan earthquake disaster countermeasure project of making a twitter bot, which succeeded of optimizing as a asynchronous online project.

1. はじめに

近年、ウィキッドプロブレムを解決するための方法論の確立の必要性が強調されている。ウィキッドプロブレムとは、解決策が提示されるまで問題だと認識されない、正しい解が存在しない、一度しか取り組むことのできない、既存の解決策が存在しない、などの特徴を持った未解明なことや予測不能な要素が多い課題のことをさす。ウィキッドプロブレムを解決するにおいては、その行程は事前に計画をすることができず、協調作業を進めていく中で創発的なプロセスを通して「よりよい」解決策を産み出していくという取り組みが必要になる。近年、インターネットは人々の協調作業のプラットフォームとして必要不可欠になり、ウィキッドプロブレムを解決するためにもインターネットでの創発的協調作業は不可欠であるので、インターネット上での創発的協調作業の効率を最大限に発揮するための支援ツールが必要である。しかし、既存の協調作業支援のためのオンラインサービスは単純な作業タスクの管理や同期的情報共有は実現したが、創発を生み出すような効率的な情報分配の形式やタイミング、情報分配の相手の選定は未だチーム内の特定のメンバーの経験則に依存しており、ウィキッドプロブレムを解決するに足るような非同期の創発的協調作業の支援を実現するには至っていない。本研究では協調作業のモデルの変遷の確認をそれを実現してきたツール群からの再帰的な構築と共に、今後考えられる創発的な協調作業のモデルを考察し、また実際にオンラインでの創発的な協調作業を実現したある bot 開発チームでの作業モデルとの比較をもとにその有効性を実証する。また、それを実現するためのオンライン支援ツールの提案を行う。

2. 創発的協調作業モデル

• 協調作業

インターネットが発達する以前は協調作業は基本的に対面で行われるものであった。これは情報は人に付いて回るものだという前提条件があったため、人々は対面で直接共同作業をすることで情報やモノをやり取りした。その後インターネット技術が発達していく中でイ

^{†1} 慶應大学大学院メディアデザイン研究科
Graduate School of Media Design, Keio University

^{†2} 慶應義塾大学大学院理工学研究科
Keio University Science and Technology

^{†3} 東京大学医科学研究所 ヒトゲノム解析センター
Human Genome Center, Institute of Medical Science, University of Tokyo

インターネットを通して様々な情報のやりとりが可能になり、人は遠隔地にいることによる制約、時間的制約から解放された上での協調作業が可能になった。ここではインターネット上での協調作業モデルの概要を確認する。現在インターネット上での協調作業支援として使用されている支援環境の一つとしてグループウェアがある。これは1978年にPeter and Trudy Johnson-Lenzにより作られた単語である。Clarence Ellisの定義によれば、グループウェアとは共通の仕事や目的のために働く利用者のグループを支援し、共有作業環境のためのインターフェースを提供するインターネット上のシステムである²⁾。また、これと同時によく使われる語としてCSCW(Computer-Supported Cooperative Work)という語がある。これは1984年にIrene GreifとPaul Cashmanによって作られたもので、グループワーク内でのコンピューターの役割に注目する概念や基本姿勢を表したもので、コンピュータ支援という支援手段と共同作業という支援対象の二つの異なる視点を合わせ持った概念である¹¹⁾。グループウェアは共同作業支援システムであり、CSCWとは技術的な事柄のみでなく、共同作業に関する組織的、社会的な事柄を包含した上位概念である。これは電子メールやデータベースを基盤とした、蓄積型の通信手段を用いた情報共有システムのみではなく、情報共有空間の提供や、その上でのコミュニケーション、調整、データ管理の支援を機能として持っている。グループウェアが対象としているグループは2つの概念の中間に位置するものである。ひとつは比較的構造の明確な定型的業務を対象に構築されるようなトップダウン的システム、もうひとつはパソコン上の個人用ツールである。グループウェアはこの中間に位置し、ダイナミックに形成される小規模なグループを対象としたシステムである⁶⁾。グループウェアを整理、分類するときには時間(リアルタイム同期型、蓄積・非同期型)、空間(対面型、非対面型)という二軸からなされることが多い¹⁾。リアルタイム同期型は複数のユーザーが音声や画像通信チャネル、あるいは共有ウィンドウや共有スクリーンを介して同時に作業を行うタイプのシステムである。蓄積・非同期型は電子メールや電子掲示板のような蓄積(非同期)型通信を基本としたシステムである。また対面型は複数のユーザーが会議室等に集合して対面で使用するタイプ、遠隔分散型は地理的に分散した複数ユーザーがリモート通信機能を用いて使用するタイプである。このようにグループウェアの種類は多岐にわたり、それを応用した協調作業モデルも多岐に渡る。

● 創発的作業

創発的コミュニケーションとはタスクの明確化の協調作業と言える。情報交換を目的としているが、目的指向型の対話とは異なり、ある発話がある文脈の中でどれくらい関連があるかが発話者自身もよくわからない対話を通してその議論の文脈を明確にしていく作業である。

これは対話という行為の持つ、即興性とそのような発話の交換を通してお互いに持っている考え以上のものを作り出すという創造性が必要とされる作業である。この対話は「質疑応答の連続」とは異なり、明示的な質問は見当たらず、非常に短い単位での発話の交代や、発話の重複がみられる。また、その対話はその場の思いつきのみで進行しているように見えるが、実は対話の中で次々と新しい視点が導入されており、話者はお互いに自分の主張を明確にしようとするよりはむしろ両者が強調して「場の意見」をつくらうとするものである⁹⁾。この対話においては、お互いがうまく自分の意見を言い合ったほうが、一方的に意見をまとめてしまうメンバーがいるよりもより多様で新しい観点が生まれる。対等な協調が行われれば多様で新しい観点が生まれるということである¹⁰⁾。解決策が提示されるまで問題だと認識されない、正しい解が存在しない、既存の解決策が存在しない、などの特徴をもったウィキッド問題を解決するにあたってはこのような創発的な取り組みが欠かせない。

3. 既存の協調活動支援サービスの分析と考察

3.1 既存の協調活動支援サービスの分析

既存のグループウェア等に実装されてきたツール群を分析することでそれらが実現してきた協調作業モデルを考察する。ツールを分析するに当たり、以下にあげる4つの要素を中心に分析し、その後先の脳内モデルと照らし合わせた考察を行なう。その4つはやり取りされる情報の形式、情報を共有する対象、情報のやりとりが行われるタイミング、やり取りされた情報の事後的な参照方法である。

(1) 電子メール

● 情報形式

メールでやり取りされる情報は基本的に文字が中心であるが、参照URLを添付やファイルの添付ができる。また、内容としては大きく二つに分かれる。その2つとは報告、要求である。

● 対象

メールが送信される対象は、一般に公開されているメーリングリストなどの特殊な例を除けば、チームメンバー全体もしくはチームの中の誰かである。しかしメールは転送できるため、受信者が元の送信者の知らない第三者に転送することも可能である。メールにおいて起きがちな問題としては、外部要因や誰かの成果報告がチーム内の

特定の誰かを対象にせず、報告や提案という形で全体に送信された場合、全員がそのメールの送信相手が自分ではないと考えてしまうことで情報が誰の入力にもならず終わってしまうことである。

- タイミング

非同期型である。送信者が送ったメールは直ちに受信者がわのサーバーへ届くが、受信者がそのメールを確認するのはいつになるかわからない。

- 情報の参照方法

受け取ったメールは基本的に受信日時の新しいものから順に保管される。差出人、件名などを元にソートしたり、後からわかるようにチェックマークなどをつけておくこともできる。

(2) チャット

- 情報形式

チャットでやり取りされる情報は文字が中心ではあるが、参照 URL を添付したり、ファイルを添付することができる。メールと違い、同期的なコミュニケーションツールであるため、何かのトピックをもとに会話を始めるのこそ誰かひとりのメンバーだが、そのトピックに関して会話が生まれ、一方通行な情報共有に比べてそのトピックについて深い理解を共有できるとともに、その会話の中からまったく新しい発見などの創造が生まれる可能性がある。

- 対象

チャットでのコミュニケーションの対象はチームメンバー全体もしくはチームメンバーの誰かである。会話に新しいメンバーを呼ぶこともできるが、新たに呼ばれたメンバーはそれまでにやり取りされた会話のログを見ることができない。

- タイミング

同期型である。

- 情報の参照方法

チャットでのやりとりのログは発言時間が新しい発言順に並ぶ。ウィンドウは会話の対象者ごとに開くが、そのなかでの会話は単に発言の時系列順にフラットに並んでいるだけであるため、日時や題名などによるソートができず、過去の特定のやりとりを探すには時間と手間がかかる。また、扱われているトピックは同じでも、会話に参加しているメンバーが違くと別のウィンドウでのやりとりになるため、一本化して確認

することが難しい。そして会話のログという形式での情報ログであるため、そこで行われた会話の要点の一覧性は低い。

(3) マイクロブログ*1

- 情報形式

マイクロブログでやり取りされる情報は文字、参照 URL、添付画像等である。

- 対象

自分の知り合いが主であるが、情報を受けた人間が転送という形で簡単に自分の知り合い全体に情報を拡散することができるため、発信された情報は他のメディアに比べて広く拡散する。

- タイミング

非同期的である。しかし一度発信された情報でも、転送された場合にはまた新しく受信側の情報の一番上に表示される。であるので非同期型ではあるが複数回に渡って受信されるタイミングは考えられる。

- 情報の参照方法

マイクロブログのタイムラインに乗っている情報は題名や受信日時などによってソートすることができず、単語検索やお気に入りのチェックを付けたものを一覧することしかできないので事後的な情報の確認性は低い。

(4) 掲示板

- 情報形式

グループ内で運用される掲示板運用はメーリングリストに似ており、でやり取りされる情報は基本的に文字が中心であるが、参照 URL を添付したり、ファイルを添付したりすることができる。また、内容としては大きく二つに分かれる。その2つとは報告、要求である。投稿者のさまざまな考えを文字や画像などの形式知に落とした形での情報の投稿になるため、送信者の考えが完全な形で共有されるには至らない。掲示板は自動的に通知が来るメールと違い、アクセスしないと情報を確認できず、また、非同期的な情報共有ツールであることから、そこで頻繁なやりとりが行われづらいため、暗黙知を形式知化したときに抜け落ちる情報を補完することは難しい。

*1 本来はグループウェアではないが、グループウェア的な使用方法をした場合。

- 対象

掲示板へのアクセスが許可されているメンバー

- タイミング

非同期である。投稿が行われた際にメンバーにメールでの通知が送信される。メールを受けたメンバーは記載されている URL から掲示板にアクセスする。

- 情報の参照方法

掲示板はそれぞれトピックにわかれた情報が記載されているため、事後的な情報の参照性は高い。

3.2 創発的協調活動モデルと照らし合わせた既存ツールの評価

アジャイルな開発に最適化された情報の最適化はどういった形式を取るのか、人になにか行動を起こすときの脳内での思考過程を、外部から情報を受ける、情報を解釈する、それをうけて何をするか考える、実際に行動するという4段階のモデルとした上で考える。アジャイル開発の最大の特徴はプロトタイプ制作とその評価、対応を非常に短い周期で繰り返すことにあり、ここで指す効率化とはそのサイクルの長さ、繰り返し回数同義といえる。これを先の人の行動の脳内の4段階モデルに当てはめると、そのサイクルを短くすること、サイクルを多く繰り返すことがより効率的に創発的協調作業を行う際に求められると考える。これに則って先にあげた既存の協調作業支援ツールを分析し、それらが実現してきた協調作業モデルを考察する。

- メール

ネットワーク上での協調作業支援に欠かせないツールとして電子メールがある。協調作業においてはメールリストという形が最も使用されており、これは協調作業メンバー全員にメールの一斉送信を可能にする。ここでは進捗状況の報告、質問、リマインド、外部情報の共有などが行われる。メールリストに送信されたメールという成果報告の形は、先の脳内モデルと照らし合わせた考えると受け手の実際の行動に結びつくまでに、受け手が情報を受ける、解釈する、何をするか考える、というステップを踏まなければならないために、アジャイルな開発手法を用いた協調作業においては効率のいい情報共有ツールとは言いがたい。しかし、非同期的な情報共有ツールとしては、名前、日時、件名、キーワード検索など様々な形での検索をかけることができるため有用なツールであると言える。

- チャット

チャットは同期的協調作業において最もよく使われているツールである。文字や、音

声、映像を使った同期的なコミュニケーションが可能で、グループでの同時チャット、音声、映像通話も可能である。先程の脳内モデルで考えたとき、チャットでのやりとりは同期的であるために、情報の受け手は確実に情報を受け、また、やりとりの中で情報の解釈が可能である。また、会話の中で次にとるべき行動が明確になることもあるため、情報の受け手は相手からの入力をうけてすぐに実際の行動に取り組める可能性が高い。しかし過去にやり取りされた情報の一覧性が低いことや、グループでのチャットでは全員が出席していない状態でも先に進めてしまうために、自分が同期状態にない状態でも会話が進んでしまう問題などが考えられる。そのため、チャットは同期的な作業には力を発揮するが、非同期的な使用方法には難がある。

- マイクロブログ

マイクロブログは協調作業においては不特定多数への呼びかけを目的に使用され、グループ内だけでなくグループ外の人的資源に接触できるという特性を持っている。チームに欠けている知識、ノウハウなどが明確であるが、それを補完できる資源の存在の在り処が不明であるときにマイクロブログ上で情報を流すと、それを見た誰かがその知識を補完してくれそうな第三者に転送という形で情報を回すことが可能である。しかしここで共有される文字ベースの情報は受け手がすぐに行動を想起できるような情報ではないため、その受け手にとっては、情報を受取る、解釈する、その上で何をする、というプロセスを踏む必要がある。であるのでこれはグループ以外の人的資源への呼びかけ、広報の第一段階としては有効であるが、その効果の確実性、操作性には改善の余地がある。

4. 創発的協調活動に特化したモデル

4.1 創発的協調活動を実現するアジャイル開発で必要とされるモデル

ウィキッドプロブレムを解決するにあたり、アジャイル開発という開発手法が注目されている³⁾。これはウォーターフォール型開発と対比される開発手法であり、要件定義漏れや長期の開発の間に変化したユーザの要求との差異をプロトタイプ製作により発見し対応を繰り返す反復型の開発手法のなかでも特に短い周期で反復を繰り返す手法である。ウォーターフォール型開発は、各局面での成果物は完全であることを前提としており、要件の変更などにより行程の成果物に見直しが入ることを原則前提としていないので、開発後期で仕様変更が生じた場合に大きな手戻りが発生し、大きな時間的損失の可能性もある。アジャイル開発は変更への迅速な対応を優先させ、短期間の開発工程を反復させることで開発の書記の段階

からユーザーが実際に動くシステムを目で確認できるという長所を持つ。また、メンバーは自発的規律に成果への責任を発揮する⁴⁾⁵⁾。Manifest for Agile Software Development では、以下をファイルの中核価値としている。

プロセスやツールより人と人同士の相互作用を重視する
包括的なドキュメントより動作するソフトウェアを重視する
契約上の交渉よりも顧客との協調を重視する
計画に従うことよりも変化に対応することを重視する

このアジャイルな開発プロセスは、成果報告をすぐに評価して改善することができるために、解決策が提示されるまで問題だと認識されない、正しい解が存在しない、評価する軸はより良いかどうかだけ、という特徴を持ったウィキッド問題を解決するにおいても有効な手段である。

4.2 創発的協調活動モデルの要件

課題を解決するために、創発的協調作業のモデルを3つの側面から要件定義する。ひとつはやり取りされる情報の形式の最適化、ふたつめは情報を共有する相手の最適化、三つ目は情報を共有するタイミングの最適化である。

● 情報の形式の最適化

情報の形式の最適化は、やり取りされる情報が受け手の実際の行動に反映されるための時間をできるだけ短くするためのものである。ウォーターフォール型の開発である場合、ひとつの工程が終わった場合には次の行程が明確化されているので、ひとつの工程が終わった場合にはそれを共有し、他のメンバーの行程を確認した上で単に自分の次の工程に進めばいい。しかし、事前に正解がないウィキッド問題に取り組む際には、自分の取り組むべき行程も事前には決まっておらず、他のメンバーの進捗や刻々と変わる問題の状況にその都度対応しながら、時には後戻りをしながら進めていかなければならない。先の4段階の脳内モデルでは、目に触れた情報が実際の入力になるためには、目に入った情報がその時点である程度自分の取るべき行動が想像できるような情報でないとそもそも入力にすらならず流れてしまうという可能性があるが、特にこのようなウィキッド問題を解決するためのチームでやり取りされる情報は複雑であるためにその解釈とそこからの自分の課題設定をそのつどしっかりとせねばならない。しかしこの入力の情報を自分のどういう実際の行動に落とすか、という問題にもウィキッド問題と同じように正解はなく、そこには「よ

りよい解」しか存在しない。であるのでこれも発案と評価を繰り返してよりよい行動を考える必要がある。これを実現するためには同期的協調作業と非同期的協調作業の複合の複合化が有効と考えられる。チャットのような同期的なコミュニケーションツールを使うことで半強制的に情報を成果報告する側と受ける側の相互的なコミュニケーションを発生させ、情報が目には触れているが入力になっていないというような状況を防ぐ。そして同期的なやりとりの中で受け手の入力に対する行動の発案と評価をやりとりの中で繰り返し、よりよい行動を実現する。しかし既存の同期的協調作業支援ツールではそこで行われたやりとりのログ化が難しいため、そこに参加できなかったメンバーがそこでやりとりされた情報を後から参照するのが難しい。そこで非同期的なメールや掲示板という手段で同期的なコミュニケーションの内容を共有することが必要とされると考える。

● 情報共有の相手の最適化

人には各人異なった能力、得意分野があり、それぞれが効率的に成果報告を出せる分野は異なる。であるので同じ情報を一律に与えたとき、それがしっかりと入力になるかどうかは人それぞれであるし、また入力になった後にそれが実際の行動として成果報告になるまでの時間や、その成果報告自体の質も人それぞれである。であるから、より効率的な協調作業を目指す場合、情報を誰かと共有するときにはその情報を受けて考えられる行動がより向いている相手に対して情報共有をすることが効果的である。例えば、誰かが作業をした結果、なにかのデザインをする必要性が出てきたとき、その情報はデザインシステムに関して得意分野をもっている相手に共有されたほうが、マネジメント分野に関して得意分野を持っている相手に共有されるよりも効率的な協調作業が実現できる。これに関しては、慶應大学大学院メディアデザイン研究科が、創発的社会的到来に備えて人的資源をデザイン、テクノロジー、マネジメント、ポリシーの4軸で捉え、ひとつのチーム内で複数人が各々の特性をもって協調することで4つの軸をチームとして実現し、創発的な協調作業を実現しようとしている⁸⁾。このように情報を人の特性にあわせて共有する相手を柔軟に選ぶ取り組みは重要である。かつては他人の能力を把握する能力の強い人間の経験則にてこれを実現していたが、これはそのメンバーの実際に知っている相手にしか共有することができなかった。しかし、本来であれば実際に知り合いでなくても、時間的、空間的に離れた場所にいるまったくの他人でも、必要とされている能力特性とその人が持つ能力がマッチすれば効率的な協調作業ができるはずである。

● 情報共有のタイミングの最適化

仮に誰かの成果報告した情報と誰かの入力される情報の形式が適合し、潜在的には効率的



図 1 同期作業と非同期作業の複合型モデル

な創発的協調作業の可能性のある状態でも、情報を受ける側すでになにかの行動に取り組んでいる場合、またはどういった行動をすべきか考えるなどしていた場合、あたらしい情報の入力の後回しにされ、実行されないまま放置されてしまう可能性が高い。これは誰かの作業の成果報告や外部要因の報告などが、送信側の送信したいタイミングで送られた場合、そのとき相手の脳内でのタスクが占有されているとそれは実行されず、効率的な創発的作業に不都合であるということである。であるので、誰かの作業の結果としての成果報告や、外部要因からの情報共有は、共有相手の脳内タスクがあいているとき、作業や思考が一段落したときに共有されると、その情報はちゃんと受信され、解釈され、そのあとの行動につながる可能性が高い。このようなチームメンバーの状況把握の重要性は Awareness として岡田、松下にも強調されている⁷⁾。

5. 創発的協調活動を実現するためのモデル提案

創発的協調活動を実現するためには3つの要素が必要である。ひとつは同期的作業と非同期的作業を行き来するワークモデルである図1。これは外部要因や誰かの成果報告が創発的な対話を通して他のメンバーの行動を効率的に誘発し、またそのやりとりを事後的に参照できるようにするための仕組みである。もうひとつは、その外部要因や成果報告を共有する相手を、情報を受ける側のメンバーの興味特性、得意分野に合わせて選定して送信するワークモデルである図2。これによって様々な種類の情報が、よりその上方解決に向けたメンバーに共有されることで効率的に受信側のメンバーの行動を誘発するための仕組みである。もうひとつは、情報を共有するタイミングを受け手の手が空いているタイミングにするというワークモデルである図3。これにより、受け手が作業中であることにより情報が受け取られないという事態を防ぎ、外部要因が誰かの成果報告が効率的に誰かの行動に結びつくようにするための試みである。

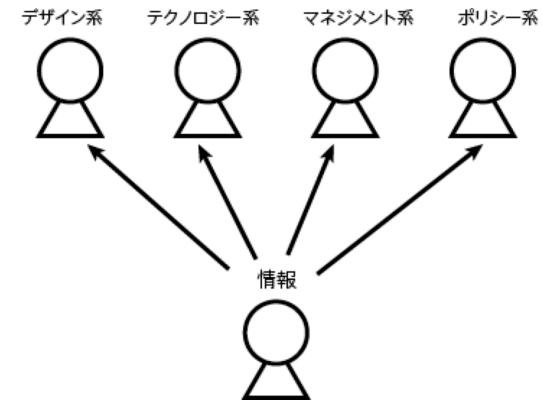


図 2 相手の特性に合わせた情報分配

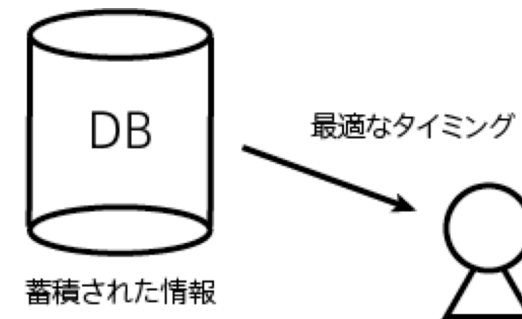


図 3 情報共有のタイミングの最適化

6. 創発的協調活動モデルの評価

ある bot 制作チームが創発的な協調作業を実現した事例をもとに先のモデルを検証する。bot とはある特定の事象や行動に反応して動作を行う人工無脳である。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の際、あるチームが被災地のために貢献しようと行動を始めた。被災という状況を受けての行動に正解はなく、活動は成果物を通しての事後的な判断しかできないのでウィキッドプロブレムの一つと言える。Google person finder は

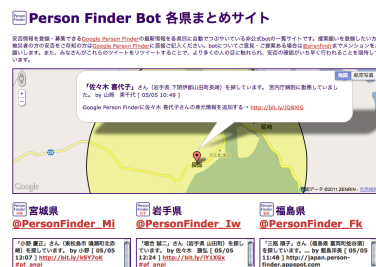


図 4 図の説明



図 5 図の説明

Google によって製作されたウェブサービスであり図 4、被災した方々の生存を確認するためのものである。これは被災して連絡が取れなくなっている被災地の方の名前、住所、電話番号等を入力するとその人の安否情報が確認できるというサービスである。しかし、Google person finder (以下 GPF) 上でやり取りされている情報と、Twitter 上でやり取りされている情報はダブリが多く、効果的な安否確認が出来ていなかった。それをうけて、チームは GPF を元にしたマイクロブログ bot を製作した図 5。GPF は製作過程においてマイクロブログからの公式化や Google とのやりとりの中で API 制限の解除などを受けながら、震災翌日には ver1 を公開するというスピード感のある協調作業を実現し、最終的に 15 万件にのぼる安否確認のフィードをツイートした。

6.1 情報の形式の最適化

チームは 10 名のメンバーによって形成されていた。作業中は常にチャットを立ち上げており、チャットのウィンドウは全メンバーが参加しているものと、それぞれの作業班が少クラスタチームとして開いているものが複数個同時に開いているという状態だった。また、全

員参加のメーリングリストも併用していた。

6.2 情報を共有する相手の最適化

チームを結成する際のメンバー集めを主に務めたメンバーがいる。これをメンバー A とする。メンバー A は、bot を製作するにあたり、制作物のデザイン、画面構成などを考えるデザイン系のメンバー、実際に実装をするテクノロジー系のメンバー、チーム内外のマネジメントや対外活動、広報を行うマネジメント、ポリシー系のメンバーが必要と考え、それに則ってメンバーを招集した。それによって、bot サービスを製作する課程での様々な課題を効率よく解決することができた。例えば画面デザイン、文章校正などはデザイン系メンバーが担当し、bot の実装、マイクロブログや Google との技術的なやりとりはテクノロジー型のメンバーが担当し、bot の英語化や著名人への RT 依頼などはマネジメント、ポリシー系のメンバーが担当した。

6.3 情報を共有するタイミングの最適化

bot 製作中、あるメンバーがツイートされた安否情報の位置情報をもとに Google マップ上に情報をプロットしようという提案を行った。しかし、そのタイミングではメンバーは全員他の作業に取り組んでおり、その情報は誰の入力にもならず放置され、実際に安否情報が地図にプロットされたのは数日後であった。しかし別の時、メンバー B がメンバー A に bot の英語文の文章構成の改善を提案した際、メンバー A はその時点で他のメンバーが他の作業中であることが分かっていたために一度その提案をキープし、英語文章の校正が得意そうなメンバー C にそのメンバーの手が空いているときを見計らってそのタスクを打診したところ、メンバー C はすぐに英語文章の校正に取り組むことができ、効率的な協調作業が実現された。

7. 創発的協調活動モデルを実現するためのツール提案

ここまでで提案した協調活動支援モデルは現在のところ、既存のサービスをもとにメンバーの経験則で補われている部分が多い。経験則は人に依存するため、協調作業に取り組むメンバー構成によってはその経験則が存在せず、効率的な創発的協調作業が実現できない可能性がある。ここではメンバーの経験則に依存せずに先の効率的な協調作業モデルを実現するためのツールを提案する。同期作業と非同期作業を両立させる重要性は先に説明した。同期作業でのやりとりを非同期的に後から参照することができるようにするためには、チャットなどの同期的なツールでの作業のログを、トピックが変わるごとにメーリングリストとして送信するような bot の制作が考えられる。また人の得意分野や興味分野に合わせ

た情報共有先を選定するためには、慶應大学大学院メディアデザイン研究科が取り組んでいる DTMP テストという 100 問の質問を通して受験者の特性、得意分野を判定するテストなどが有効である。蓄積された情報を作業の手が空いているメンバーに非同期的に送信するには、各メンバーの取り組んでいる作業を可視化できるようなシステムが有効である。

8. おわりに

本論文では、既存の協調作業支援ツールがウィキッドプロブレムに対する創発的な協調作業を支援できていないとの問題意識から、既存の協調作業支援ツールを分析し、課題を調べ、それを解決する創造的協調作業モデルとそれを実現するためのツール群を提案した。そのモデルは同期的作業と非同期作業の複合化、情報の受け手の属性による情報共有相手の選別、情報を共有するタイミングの最適化からなる。また、その創造的協調作業モデルを、パーソンファインダーロボット製作・運営チームのワークモデルと比較することで評価した。今後はこのモデル分析をもとに提案したツール群を実装し、公開することで人々の創発的協調作業に貢献していきたい。

謝辞 本研究は Keio-NUS Cute Center の助成を受けたものである。
また、パーソンファインダーロボット制作・運営チーム一同のご協力に感謝する。

参 考 文 献

- 1) 岡田謙一: グループウェアはどう進化するのか?, 情報処理, Vol.39, No.6, pp.540-544 (1998).
- 2) C.A.Ellis, S.J.Gibbs and G.L.Rein : Groupware: The Research and Development Issues, MCC Technical Report STP-414-88.
- 3) 情報処理推進機構: 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター: 非ウォーターフォール型開発に関する調査 調査報告書 (2010).
- 4) 金子美和: 適応的の反復型開発におけるプロジェクトマネジメント: ビジネス目標を達成するための効果的な管理, プロジェクトマネジメント, Vol.11, No.5, pp.22-27
- 5) 金子美和: アジャイル開発におけるプロジェクトマネジメント: ビジネス目標を達成するための効果的な管理, プロジェクトマネジメント学会, (2009).
- 6) 石井裕: コンピュータを用いたグループワーク支援の研究動向 ([特集] ヒューマンインタフェース), 日本ソフトウェア, Vol.8, No.2, pp.110-122 (1991).
- 7) 岡田謙一 松下温: 協調の次元階層モデルとグループウェアへの適用, 一般社団法人情報処理, pp.87-94 (1993).
- 8) 相島雅樹 塚原康仁 植木淳朗 杉浦一徳: DTMP メソッドを用いたグループ編成支援システムの提案.

- 9) 伊藤昭 矢野博之: 「共話」: 創発的対話モデル, 音声言語情報処理, Vol.20, No.1, pp.1-8 (1998).
- 10) 伊藤昭 矢野博之: 協調型タスクにおける非言語情報の使われ方, 情報処理. pp.9-14 (1996).
- 11) 松下温編著: グループウェア入門, オーム社 (1991).