

1 情報共有空間における協同

岡田謙一 慶應義塾大学

協同と共存

人間は社会的動物であり、社会生活において一人だけで物事を遂行していくことはほとんどない。特に複雑な現代社会においては、他人と協力することなしに仕事を進めていくことは不可能とって差し支えないだろう。これまで我々は血縁、地域の縁、組織の縁で結ばれた人々と、基本的には対面環境、すなわち物理的な共有空間で協同作業を進めてきた。しかし、高度情報社会では情報の縁で結ばれた遠隔地にいる人々と、情報共有空間での協同作業が行われる。この情報共有空間での協同作業を成功させるためには、情報共有空間と物理共有空間の違いを、協同という観点から明確にする必要があるだろう。これまでさまざまな協同作業支援システムが研究されてきたが、協同作業という複雑な活動をモデル化することが困難なため、どちらかといえば直感的なデザイン手法がとられてきた。本稿では、協同の本質について考察し、協同作業支援システムをデザインするための指針となる協同のモデル化について述べる。

協同 (collaboration) とは、複数の人が協力することにより、一人ではなし得ない、あるいはなすことが非常に困難な新しい価値を創造することである¹⁾。

協同における状態は、個々のメンバが自己主張を貫こうとする意志の強さと、互いに協力しようという意識の強さによって変わってくる (図-1 参照)。それぞれが自己主張するばかりで協力する姿勢がない状態が衝突である。反対に自分からは意見を出さなかったり、相手の主張を一方的に受け入れるのが譲歩である。いくら複数のメンバが参加しても、衝突や譲歩では個人が単独で行う以上によい結果がでるわけではない。また妥協はお互いに自分の主張を抑えることにより協力するものだが、単なる妥協では新しい価値は生まれにくい。お互いに自分の意見をはっきり主張すると同時に相手の主張をよく理解して、それぞれの意見を統括し新しい価値を創造するのが協調である。

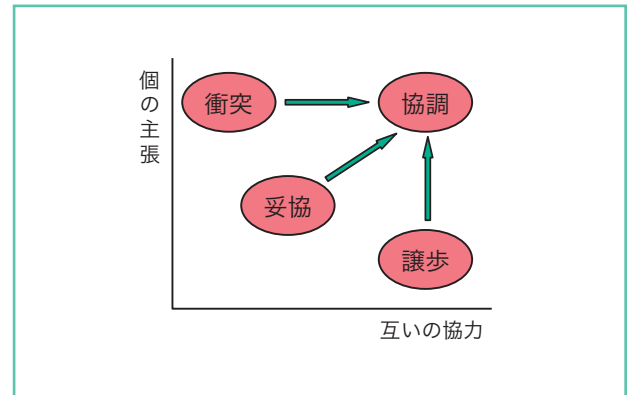


図-1 協同の状態

協同 (collaboration) を行うための基本としては、複数の人がお互いを認知できる状態で存在していなければならない。この状態を共存 (co-presence) と呼ぶ。図-2 に示すように共存には時間と場所という2つの次元がある。これまでは共存となるためには複数の人が同じ時間、同じ場所に集まらなければならなかった。しかし、通信手段や記録手段の発達により、時間や場所が異なっても共存を実現することが可能となった。特に、最近の通信技術とコンピュータの目覚ましい発達により、日常生活においても時間や場所が異なる人々が協同で働くことが当然のように行われている。技術的には時間と場所が一致か不一致かで、同期対面、同期分散、非同期対面、非同期分散の4つの環境に分類され、それぞれの環境において協同作業を支援するさまざまなシステムが開発されてきた。まさに本特集のテーマである情報共有空間の中では、時間と距離の壁を越えた共存が実現される。

しかし、共存は協同のための必要条件に過ぎず、共存の状態が満たされているからといって質の高い協同ができるわけではない。次章以降では、協同と共存の間に存在するプロセスについて検討し協同のモデル化を試みる。

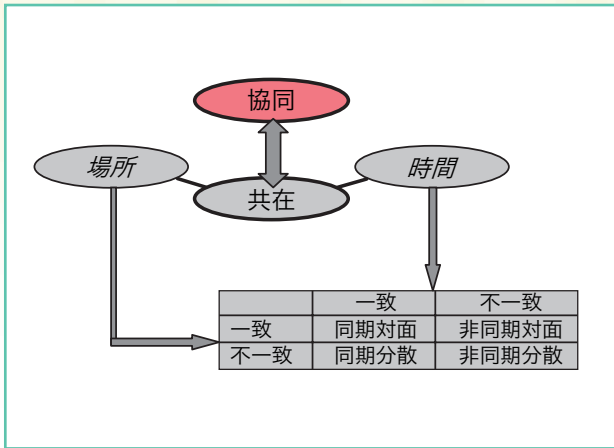


図-2 情報共有空間における共有

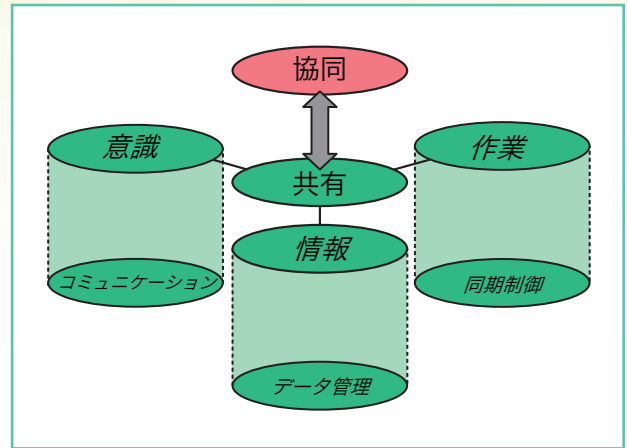


図-3 協同に必要な3つの共有

協同作業における共有

複数の人が机を囲んで打合せをしている状況を考えてみよう。まず協同作業の目標を確認するなど、グループの目的意識を高める。そして遂行すべき仕事に関する個人および共通の資料（紙やコンピュータ上のファイル）を参考にしながら、お互いが持っている情報を交換し、各自が自分の意見を述べたりそれぞれの立場を主張したりする。また作業結果を残すために、必要に応じて作業対象（机の上に置かれた共通資料や個人的なメモ用紙）に情報を書き込む。このような状況で、協同作業が個人作業と大きく異なるのは、複数の人が各自の情報とともに共通の情報を参考にしながら、話し合いによりお互いの意見を調整し、協力しながら1つの作業結果を作り出していくところにある²⁾。

このような典型的な協同作業において、円滑にそして効果的に作業結果、すなわち新しい価値を作り出すためには、人々の間で情報、意識、作業が共有（share）されることが必要である（図-3参照）。

(1) 情報の共有

会議では全員に同じ資料が配られ、会議終了後は会議の作業結果である議事録が配られる。ソフトウェアの共同開発では、外部仕様書や内部仕様書が共通資料として作られてから実際のコーディングが開始される。このように必要な情報が参加者間で共有されることは協同作業の基本である。

(2) 意識の共有

コミュニケーションは、自分の考えていることを相手に理解させるために必要不可欠なものである。コミュニケーションの目的は単に情報をやりとりするだけでなく、ある事柄について意識を共有させ相互理解を生むことである。E. M. Rogersはその著書の中で、「コミュニケーションとは相互理解のために参画者相互が情

報を交換する過程である」と定義し、コミュニケーションの収束過程モデルを提案している³⁾。すなわち、コミュニケーションにより参画者間で相互理解された部分が、意識として共有されたことになる。お互いの理解がなければ、すなわち意識が共有されなければ、協力して物事を進めていくことはできない。

(3) 作業の共有

作業には、個人の資源にのみ反映される作業と共通の資源に反映される作業があるが、協同作業で特に問題になるのは後者である。基本的にはすべての作業者が共通資源に対して作業を行えなければならないし、それと同時に作業以外の人も誰がどのような作業を行っているかを認識できなければならない。ときには必要に応じて、個人の作業結果に他の作業者が手を加えることもある。すなわち、作業環境、作業ツール、作業対象など作業に必要なものは共有される必要がある。

これら3つの共有を実現するためには、図-3に示すようにそれぞれデータ管理、コミュニケーション、同期制御の機能が支援されなければならない。

情報を共有するためには、どのデータをどの粒度でのメンバとどのぐらいの期間共有するかなどに関するアクセス制御、データの一貫性を保つための制御、セキュリティの確保などさまざまなデータ管理機能が必要となる。意識を共有するためには、バーバル、ノンバーバル情報を伝達するためのコミュニケーション機能が必要である。そして作業を共有するためには、何らかの同期制御機能を必要とする。複数の人間がまったく同期を取らずに独立に行った作業は、個人作業が複数行われただけで協同作業とはいえない。この同期には、ポイントの動きなど非常にマイクロなレベルのものから、ワークフローのようにいくつかのアクティビティが完了した時点で次のアクティビティが始まるようなマクロなレベルのものまである。

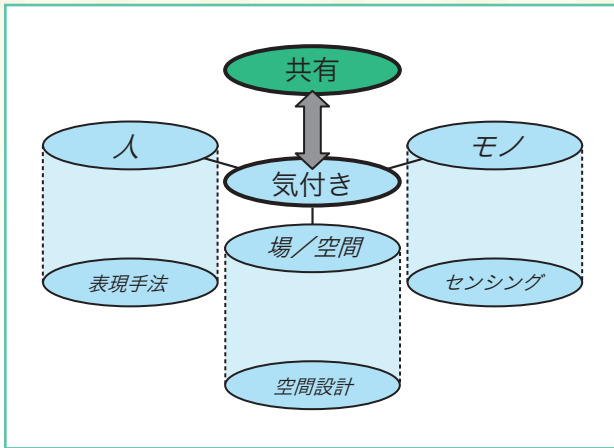


図-4 円滑な共有のための気づき

情報共有空間における協同作業と気づき

対面の協同作業に対して、距離の壁を乗り越えたものが遠隔協同作業、時間の壁を乗り越えたものが非同期協同作業である。このような協同作業を実現するためには、ネットワークに接続されたコンピュータによる支援が必要となり、いわゆるグループウェアが効果的な働きをする。1980年代に初期のグループウェアが研究されたとき、分散環境に存在するグループのメンバー間に情報共有空間を構築し、その中でコミュニケーション機能とさまざまな作業支援機能を盛り込んだシステムが数多く開発された。しかし、それらのシステムを用いた実際の協同作業はなかなかうまくいかず、その原因として、特に作業とコミュニケーションの連続性の欠如に焦点が当てられた。たとえばパソコンの画面上に複数の遠隔協同作業者を表示したビデオウィンドウと、各自が自由に書き込めるホワイトボード機能を持った共有ウィンドウがある協同描画システムを考えてみよう。会話空間であるビデオウィンドウと作業空間である共有ウィンドウの間には連続性がないため、誰がどの作業をしているのか、どの作業について話しているのかを直感的に把握するのはきわめて困難である。

対面環境では、共通オブジェクトの認識、会話空間と作業空間の連続性、個人空間と共同空間の連続性、他のメンバーが何をしているかに対する気づきなどが自然に提供されており、このことが協同作業を円滑に進めている重要な要素であることが指摘された。いわゆるWYSISWIS (What you see is what I see)、シームレスネス、アウェアネスの概念である。しかし、分散環境に構築された情報共有空間の中では、特別な仕掛けを施さない限りこれらのものが提供されることはなく、そのことが円滑な協同作業を妨げていると考えられる。WYSISWISの概念は遠隔で協同作業をするためには必須なものなの

で、機能上の差はあるものの早い時期から実用化された。シームレスネス、アウェアネスの重要性は90年代に入ってから注目され、遠隔協同作業を妨げるシームの特定とその解決法、何をどのように気付かせるかなどの研究が進んだ。

図-3であげた3つの共有 (share) を効果的に実現するためには、それぞれのプロセスにおいて、人、モノ、場/空間に関して自然に気付かせること (awareness) が重要である (図-4参照)。たとえば意識を共有するためには、人に対しては存在、動作、感情など、モノに対しては形状、属性など、場/空間に対しては状況、雰囲気などに自然に気付くことが大切で、そのことにより円滑なコミュニケーションが可能となる。情報を共有するプロセス、作業を共有するプロセスに関しても、その目的により程度の差はあれ同様に人、モノ、場/空間に関する自然な気づきがあることにより、それぞれの共有が容易になる。気づきの対象である空間 (space) と、共有の次元である場所 (place) の違いは明確に意識される必要がある。よく言われる「時間と空間の壁」における空間の壁とは、正確には場所の違いを指している。ここでいう空間とは、会話空間、作業空間、メディア空間などにおける空間である。

人に対する気づきを支援するためには、人の表現手法が問題となる。チャットシステムにおいて名前が表示されているだけでは存在が伝わるだけである。在席会議システムの小さなビデオウィンドウの中に表示された正面動画像では、相手を確認することはできるが感情はもちろん何をしているのかもよく分からないであろう。モノに対する気づきを支援するためには、どこに何がありどのような状態になっているかなどをセンシングする技術が重要となる。さらに場/空間に対しては、会話空間と作業空間、個人空間と協同空間、さまざまな表現メディアなどをシームレスに結びつける空間設計の技術が重要である。

協同のモデル化

●モデル化の試み

T. W. Malone は人間の協調活動をプロセスとして捉え、どのように作業者が調和しながら作業を進めるかをコーディネーション理論として次のようにまとめた⁴⁾。

- コーディネーションは協調作業を行うプロセスである。
- コーディネーションを進めるためには、選択肢の提案・評価・決定などのグループ意思決定のプロセスが必要である。
- グループ意思決定を行うためには、作業者間の意思疎通が欠かせないため共通言語の確立・受け手の選択・

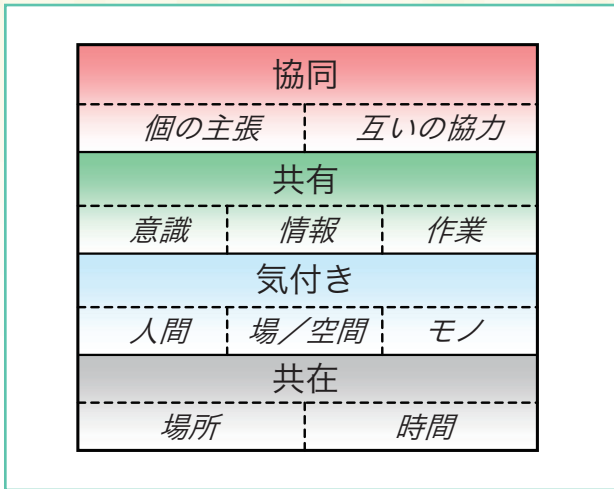


図-5 協同の一般階層モデル

メッセージの送信といったコミュニケーションのプロセスが必要である。

- コミュニケーションを行うためには、作業者は共有した情報を必要とするので共通オブジェクトの認識というプロセスが必要である。

すなわちコーディネーションを進めるためには、グループ意思決定、コミュニケーション、共通オブジェクトの認識というプロセスがすべて支援されることが必要である。対面環境というのはきわめてリッチな共有空間である。この環境でグループのメンバが作業を行うときには、資料などさまざまな情報に対する同視性が保証されているなど、メンバ全員が共通のオブジェクトを認識できるので、情報の共有が容易となる。また、我々の持つすべての感覚を用いてコミュニケーションが行えるため、バーバル情報だけではなく表情やジェスチャなどのノンバーバル情報を伝えることができ、意識の共有が円滑に行われる。さらに、会話空間と作業空間がシームレスにつながっていることや、作業空間を共有していることから作業の共有が容易となる。このように共通オブジェクトの認識とコミュニケーションというプロセスが支援されるので、グループ意思決定も容易となりコーディネーションへと繋がっていく。

石井は計画的か無計画的かという軸でヒューマンコミュニケーションのスペクトラムを捉え、より計画的なものから無計画的なものへ次のように位置付けた⁵⁾。

- 共通のタスクを遂行するためのコラボレーション
- 目的を持った計画的コミュニケーション
- 特定の問題共有を前提としないインフォーマルコミュニケーション
- 互いの状態や何をしているかが分かるアウェアネス

そしてこのモデルにおいて、コラボレーションはグループのメンバが目的や問題を共有していることが前提

となっているので、コミュニケーションはコラボレーションの必要条件である、またアウェアネスの維持はコミュニケーションの生起を促し、コラボレーションへ発展させるための前提条件となると主張している。

●協同の一般階層モデル

本稿の議論、およびこれまでの先行研究⁶⁾などから、共在から協同までのプロセスを図-5のような階層構造としてまとめ、これを「協同の一般階層モデル」と呼ぶ。

複数の人がお互いを認知できるような状態が共在 (co-presence) である。この共在を実現するにあたり時間と場所の2つの次元を考える必要があり、時間も場所も一致しているほうが共在のレベルが高い。共在レベルが低い状態、すなわち時間や場所が異なった状態で協同を行うためには、電話やメールのように、何らかのシステムによる支援を必要とする。

共在の状態では、人、モノ、場/空間に気付くこと (awareness) が可能となる。気付きには、表面的なものに対する静的な気付き、動きや変化に対する動的な気付き、感情や内部属性に関する内的な気付きがあり、それぞれ気付きのレベルが異なる。気付きのレベルは共在のレベルに密接に関係する。共在のレベルが低い状態で、気付きのレベルを高くするためには支援システムにそれなりの機能を持たせる必要がある。視線一致が可能な遠隔会議システムはその一例である。

気付きが提供されると、意識、情報、作業の共有 (share) が円滑に進む。共有のレベルには、単に伝えるだけの伝達、複数のものから選択する決定、新しいものを作り出す創造、異なったものを調整する交渉などがある。共有のレベルは、共在と気付きのレベルに密接に関係する。政治家同士による腹の中を探り合うような交渉は、現在の遠隔会議システムでは不可能であり、実際に会って食事をしながら行うのであろう。

共有が実現されることにより協同 (collaboration) が可能となる。協同には個の主張と互いの協力が必要で、この両者が満たされることにより新しい価値を生み出すことができる。協同の形態には衝突、譲歩、妥協などがあるが、最もレベルの高い協同が協調である。

協同の一般階層モデルはグループウェアをデザインするときや評価するときの1つの目安となる。まず対象となるタスクに必要な協同レベルと、タスクを実施する環境の共在レベルを検討する。必要とされる協同レベルが高ければ高いほど、共有レベルを高くしなければならないが、それには気付きレベルを高くする必要がある。たとえば創造型会議や調整型会議のような非定形的で高度な協同作業を支援するシステムは、相手の感情や場の雰囲気までも伝えるような機能を提供することが望ましい。

ただし、共在レベルが低すぎる時は十分な機能を提供できないことがある。一方、帳票作成／送付のような定型的な協同作業は協同レベルが低く、提供される共有、気づき、共在レベルが低くても協同が可能である。支援システムの機能としては、たとえば帳票を送付する相手の存在が分かれば十分であり、相手の視線を認識する必要はない。

まとめ

物理空間では共在すれば協同をすることができたが、時間と距離の壁を越えた情報共有空間では、共在が実現されても質の高い協同ができるわけではない。本稿では、協同に必要なプロセスとして共有と気づきの重要性を指摘し、情報共有空間ではこれらのプロセスが自動的に提供されるわけではなく、何らかの支援技術が必要であることを述べた。協同作業支援システムをデザインする際には、他のシステムと同様に直感的ではなく適当なモデルに従ってデザインすることが望ましい。そこで協同を実現するために必要なプロセスの構造を協同の一般階層モデルとしてまとめ、それぞれのプロセスの要素やレベルについて検討した。

情報処理と通信技術の発展とともに、今後ますます人間の情報共有空間での活動は盛んになるとされる。新技術は次々と導入されるであろうが、協同という複雑なプロセスを支援するために何が本当に必要であるかは、技術指向ではなく人間指向で考えることが重要である。

参考文献

- 1) 松下 温, 岡田謙一: コラボレーションとコミュニケーション, 共立出版 (1995).
- 2) 岡田謙一, 西田正吾, 葛岡英明, 仲谷美江, 塩沢秀和: ヒューマンコンピュータインタラクション, オーム社 (2002).
- 3) Rogers, E. M. (安田寿明訳): コミュニケーションの科学, 共立出版 (1992).
- 4) Malone, T. W. and Crowston, K.: What is Coordination Theory and How Can It Help Design Cooperative Work Systems?, Proc. of CSCW '90, pp.357-370 (1990).
- 5) 石井 裕: CSCWとグループウェア, オーム社 (1994).
- 6) 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, 情報処理学会, グループウェア研究会, pp.87-94 (1993).
(平成 18 年 12 月 18 日受付)

岡田謙一 (正会員)

okada@ics.keio.ac.jp

慶應義塾大学理工学部教授, 工学博士。専門は, CSCW, HCI, 学会誌編集主査, 論文誌編集主査, GW 研究会主査などを歴任。現在, MBL 研究会運営委員, BCC 研究 G 主査, 日本 VR 学会理事, CS 研究会委員長, 情報処理学会論文賞 (1996, 2001), 40 周年記念論文賞, IEEE SAINT '04 最優秀論文賞を受賞。本会フェロー。
<http://www.mos.ics.keio.ac.jp>