

リモート会議システムの 最近の動向と今後の展開

Recent Trends and Future Developments of Remote Meeting Systems

山村一郎

Abstract

遠隔でも双方向に映像を交えてコミュニケーションを行えるリモート会議システムは、通信技術の発展と働き方改革といった組織の生産性向上ニーズの高まりを受けて、近年ビジネス現場で当たり前に使われるようになってきた。リモート会議システムやその中で現在主流となっている Web 会議サービスについて、コロナ禍での利用急増に伴う技術的・構造的な課題とその対策を、実例を交えながら解説し、今後の新たな利用シーンと今後の技術的な発展の方向性について展望する。

キーワード：リモート会議，働き方改革，テレワーク，コミュニケーション文化

1. はじめに

リモート会議システムは、2010 年頃からの働き方改革の中で遠隔とのコミュニケーションを円滑にし、生産性を向上させるためのツールとして徐々に浸透してきた。また、新型コロナウイルス感染症拡大による外出自粛に伴い、多くの会合がリモート会議システムを利用するようになり、今やリモート会議システムは日常的なコミュニケーションツールとなった。「リモート」から「対面」へ戻る動きも見られるものの、リモート会議システムは日常的なコミュニケーションツールとしての地位を確立したと言っても過言ではない。

本稿では、ドコモグループのオフィスワーク基盤の開発を担当してきた立場から、リモート会議システムやその現在の主流である Web 会議サービスの動向について解説する。とりわけ、働き方改革や昨今注目されている DX（デジタルトランスフォーメーション）の中での位置付け、またコロナ禍での外出自粛に伴う利用急増に伴う技術的・構造的な課題とその対策を、実例を交えながら解説し、今後の新たな利用シーンと今後の技術的な発展の方向性について展望する。

2. 利用者の増加状況と課題

2.1 双方向映像コミュニケーションの変遷

映像コミュニケーションとして、遠隔地をつないで音声や映像をやり取りするシステムとして最初に登場したのが、NTT が 1984 年にサービスを始めたテレビ会議システムである。当時は大規模なシステムで、重役会議など特別な会議や本社と工場を接続するなど、一部の先進的な企業で導入され、利用できるのも限られた人たちのみであった。

1988 年の ISDN サービス開始や 1990 年代以降のインターネットの導入、2000 年以降のブロードバンド通信網の整備も手伝い、これらテレビ会議は徐々に使われるようになっていった。

一方、パソコンでも利用できる Web 会議は、2000 年代のインターネット環境の普及により、専用の回線や場所・端末によらない双方向の映像コミュニケーション手段として登場した。2010 年頃になるとインターネットが一般化し、また技術の進歩でより高速な通信が可能になったことで、Web 会議システムは更に普及し、市場は右肩上がりに拡大していった。

2.2 Web 会議普及に関する社会的背景

労働人口減少をトリガとして働き方改革／ワークスタイル変革などが提唱されるようになると、Web 会議は重役会議や社内会議だけでなく、遠隔の顧客とのオンライン商談や複数拠点をつないだ情報共有手段としてビジ

山村一郎 エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社ドコモビジネス事業本部
E-mail yamamuraic@nttdocomo.com
Ichiro YAMAMURA, Nonmember (DOCOMO Systems Division, NTT Comware Corporation, Tokyo, 112-0004 Japan).
電子情報通信学会誌 Vol.106 No.6 pp.510-514 2023 年 6 月
©電子情報通信学会 2023

ネスの中で浸透するようになった。

それでも客先常駐するシステムエンジニアやプログラマ、外勤が中心の営業担当者が訪問先で自社と連絡をとる手段としての利用や、先進的な企業の在宅勤務者などの利用が中心であり、利用者や利用シーンは一部に限られていた。

2.3 新型コロナウイルス感染症で Web 会議利用が急増

2020 年の新型コロナウイルス感染症拡大に伴う外出自粛により、これまでテレワークを行っていなかった業種・業態も含め、急速な勢いでテレワークが開始された。世の中で一気に在宅勤務が始まり、在宅で業務を遂行するためのコミュニケーション手段として Web 会議が注目され、利用が一気に拡大した。当社でも Web 会議システムの無料提供を始め、約 6 か月で 600 社超へ提供を行った。

急速に利用が進むテレワークの中で、これまで社内で当たり前に行われていた日次の進捗ミーティングから定例の報告会議、顧客との商談、更には上司と部下の日常のコミュニケーションや同僚同士のちょっとした会話までもがオンラインに置き換えざるを得なくなった。

電話やビジネスチャット、メールなども活用されたが、リアルタイムでのコミュニケーションツールとしては Web 会議の利用が最も多かったのではないと思われる。

2.4 Web 会議サービス利用の定着

コロナ禍で初めて Web 会議を使い始めた人も、その有用性に気づき、出社規制が解かれた後も出社を前提とした働き方に戻らず、今や在宅勤務や遠隔営業を業務の効率化の一つとして受け入れている。急増した Web 会議開催数も、緩やかに減少したもののコロナ前の水準に

は戻らず、Web 会議はビジネスの中で普段使いするものとして定着してきた。

ドコモグループでは、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う通勤自粛要請の前後で Web 会議開催数は 6.5 倍に跳ね上がった（図 1）。2020 年 7 月以降、緩やかに Web 会議の利用回数は減少したものの 2020 年 2 月以前の水準に戻ることなく日々の業務の中に定着し、日常的に使われていることが分かる。

2.5 Web 会議利用急増に伴う課題

Web 会議の利用急増により、IT ツールに慣れていない一部の人は新たなサービスや仕組みを十分に使いこなせないといったことや、システムのキャパシティーオーバーで十分に性能を発揮できず不具合が発生する等、様々な課題に直面した。

2.5.1 ネットワーク負荷

Web 会議やリモートアクセスなどで全体のトラフィックが急拡大した結果、回線帯域が逼迫して通信そのものがボトルネックとなり、ドコモグループをはじめとした多くの社内システム利用者に影響を与えた。取りわけ Web 会議では、通信が不安定になり会議にアクセスしづらくなったり、映像・音声が途切れたりする問題が顕在化した。

通常、システムに対する負荷軽減はサーバ増強などで対応するが、サーバ調達・設置に時間がかかるため 2020 年 3 月から 5 月にかけてドコモグループで利用する Web 会議も使いづらい状況が続いた。

2.5.2 Web 会議の特性に起因する課題

Web 会議はリアルタイムで双方向に情報伝達する必要がある、安定した通信が必須な仕組みである。一方、扱うデータは単なるテキストではなく、音声データに加

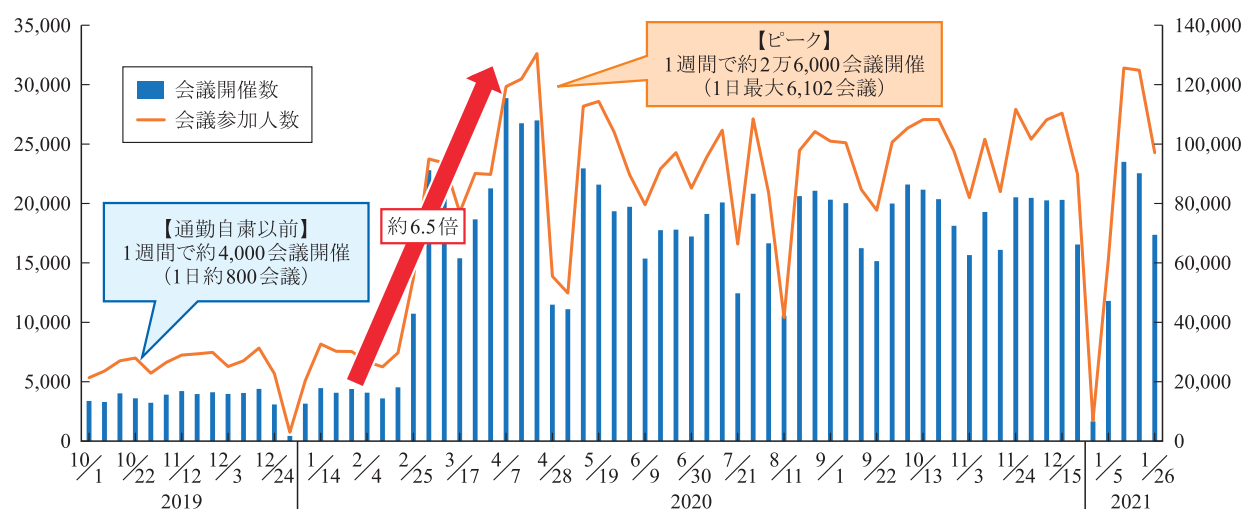


図1 会議開催数・参加人数推移

えてカメラ映像、パソコンの画面共有など映像データもリアルタイムで扱うことから通信量が多くシステム負荷も高くなる傾向にある。

結果として、利用する端末によっては十分に性能が出ずにシステムが不安定になる現象が頻発する。また、在宅勤務で自宅のネットワーク環境がボトルネックになることや、会社側のネットワーク環境では設計以上の接続数による帯域不足など、通信が安定しない状況では音切れや映像遅延で会話が成立せず実用に耐えないケースも発生する。通信量が多くなるため、従量課金の場合は通信料金も高くなる。

3. 利用者増・利用シーン拡大に伴う技術的対応

3.1 課題への応急処置的対応

ネットワーク負荷の問題については、ネットワークの増強や通信経路の最適化などにより、ある程度解消することができた。ただし、そもそも根本的にシステム負荷やデータ量が多い仕組みであるため、少しでも安定して使えるよう、Web会議でのカメラ表示数に応じて解像度を下げたり、より高効率な音声圧縮技術を採用したりするなど、システム負荷の軽減と通信量の削減に、様々な技術を取り入れてきた。

それでも接続端末のスペックや利用時間帯などにより高負荷状態となることが避けられず、音声途切れや、映像が固まるなどの事象を完全に解消することは困難だった。

3.2 データ通信量の最適化

その解決策の一つとして我々は、サービスに求める要件（インテント）がサービスごとに異なることに注目した体感品質・データ通信量最適化技術である「Mintent^(注1)（インテント AI メディエータ）」を採用し、データ通信量を制御することで途切れにくい Web 会議を実現した⁽¹⁾。

本技術を用いた実験では、Mintent を組み込んだ Web 会議アプリを利用するパソコン 2 台、スマートフォン 1 台で Web 会議を実施し、その際の体感品質とデータ通信量を計測した。

図 2 は端末ごとの体感品質（5 段階品質尺度（非常に良い、良い、普通、悪い、非常に悪い）に基づいた体感品質）の 3 台の平均値、図 3 は端末ごとのデータ通信量の 3 台の平均値を示している。なお、5 段階品質尺度で評価した場合、体感品質 3.5 はサービスを「普通以上」と評価するサービス利用者が 90% 以上になることが知られているため、これを適正品質とし結果を示している。

実験では、Mintent を採用しない従来技術ではサービス利用者の端末が高速な通信回線に接続すると適正品質

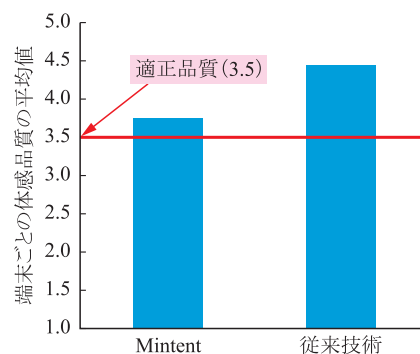


図 2 従来技術との体感品質の比較

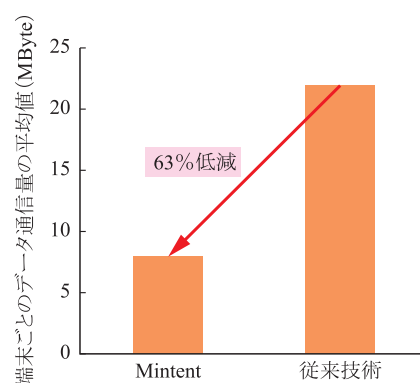


図 3 従来技術とのデータ通信量の比較

以上の過剰な体感品質で、かつデータ通信量も多い結果が得られたのに対し、Mintent では、サービス利用者が適正品質でサービスを体験しながら従来技術と比較してデータ通信量を最大で 63% 低減できることを確認した。この技術を Web 会議に組み込むことで低いスループットの通信回線はもちろんのこと、高いスループットの通信回線でも過剰なデータを送信することなく、適正品質で途切れにくい Web 会議サービスの利用が可能になった。

4. コミュニケーションツールとしての方向性

4.1 様々なニーズに合わせた使い方

昨今ではテレワークが業務の手法として認識されるようになり、それに伴い Web 会議に求められる要求条件も高まっている。

例えば直接対面で行うよりスムーズに、遠隔でも効率的に対話ができることの強みを生かし、営業現場ではオンライン商談が定着化してきた。また多くの人を集めたセミナーや講習会などもオンラインで実現できるようになった。これらは、東京や大都市が中心であった最新情報の取得機会を地方にも広げる契機となり、地域発 DX への期待につながり得る。

作業現場でも、スマートグラスなどと組み合わせると現

(注 1) Mintent は、登録商標。

場の安全確保などで使われる事例も出てきている。教育現場では、外部講師をオンラインで招待した授業での活用事例に加え、地方では実現が難しかった大都市に偏している著名人を招いての授業も、障壁が下がってきている。

様々なシーンで使われるようになると、テレワークでも対面での対話と同等の品質を求められるようになった。Web 会議などの IT ツールを使うことで、会議内容の録画・録音や音声データの文字起こしなど便利になった反面、対面では考慮していなかった「システムの複雑さ／IT リテラシー」「音声遅延によるストレス」という二つの課題も見えてきた。

4.2 コミュニケーションツールとしての課題

4.2.1 システムの複雑さ／IT リテラシー

昨今の Web 会議システムは様々な利用者の声を受け、映像コミュニケーションにとどまらず多くの機能が実装されてきた。映像・音声だけでも、雑音制御や背景ぼかし、バーチャル背景から始まり、ビデオエフェクトやアバタなど様々な設定を行うことができるようになっている。また、発表者の画像強調や複数人を一覧で表示する表示設定、録画・録音、文字起こし、チームチャット機能、会議参加者を複数の会議に分割するブレイクアウトセッションなどの機能を備えたものが多くなってきた。更にオンラインストレージやバーチャルカメラなどのコンパニオンアプリとの連携など、使いこなそうとすると実に多くの機能を把握する必要がある。

このように多種多様の Web 会議サービスやアプリを初めて使う場合、マイクの選択やミュート設定で戸惑うことも多く、また相手にどのように見えているのか、音声が届いているのか、不安に感じることもある。

Web 会議が特定の人だけが使う特別なツールだったころは多様な機能は魅力の一つであったが、万人が使うようになると機能の多さ・操作の複雑さは、IT に詳しくない人にとって障壁となる。

4.2.2 音声遅延によるストレス

Web 会議で会話をしている相手と話すタイミングがバッティングしてしまい、譲り合ったり会話に割り込むのが難しいと感じたりしたことはないだろうか。遅延を意識せずに会話するためには音声遅延が 0.2 秒以内であることが望ましいとされている⁽²⁾。

許容される音声遅延として、固定電話は 0.1 秒以内、携帯電話は 0.15 秒以内とされているが、一般的な Web 会議では 0.2 秒程度以上かかるため、Bluetooth のヘッドホンなどと組み合わせると 0.4～0.6 秒程度になる。

報告会議など発表者・発言者が限られる会議ではそこまで気になることはないが、双方向に意見を出し合うディスカッションや、相手の反応を見ながらタイミング

よく対話するような 1 on 1 (1 対 1 の) ミーティングなどでは利用者が使いづらさを感じることになる。

4.2.3 日本のコミュニケーション文化

日本人は数千年の時間をかけて言葉にしなくても相手の意図を読み取る能力を身につけてきた結果、「空気を読む」「行間を読む」「付度(そんたく)する」コミュニケーションが発達し、世界有数のハイコンテクストな文化を持っている。言葉にしなくても「あうんの呼吸」で通じ合えると考えているため、ローコンテクストな欧米のコミュニケーションに比べはっきり言葉で伝えることもなく、発言内容が曖昧になることが多々ある⁽³⁾。

また、日本語には、最初に結論を伝えたり、主語・述語や肯定／否定を明確に先頭に持ってくる欧米系の言語と異なり、主語を省略したり述語が何なのか、否定するのかしないのか最後まで聞かないと真意が伝わらない言語構造をしている。結果として、相手の発言を最後まで聞かないと意味が変わることがあるため、発言の途中での割り込みがあると正しく伝わらないことになり、発言中の割り込みに対してストレスや不快感を抱く。

一方、双方向コミュニケーションにおいては、ハイコンテクストであるがゆえに正しく伝わっているのかを気にすることになり、会話の途中で程良い合いの手や相づちなどの反応を求める傾向にある。そのため、一方的に伝えるのが主となる講演や、聞き流されてもさほど重要でない雑談なら問題にはならないが、相手との信頼関係を築きたいようなビジネスシーンにおいては使いにくさを感じるが多くなる。

このように、ビジネスでの双方向コミュニケーションの場においては、漫才での掛け合いまではいかなくても、適度な相づちが円滑なコミュニケーションにつながるが、リモートでの Web 会議においては音声遅延のため相づちのタイミングが取りづらく、結果として発言者を遮ることになるケースも散見される。

4.3 新たな利用シーンと今後の方向性

4.3.1 相づちコミュニケーション

最近では、Web 会議はパソコンに向かったの会議にとどまらず、工事や保守作業の現場でも使われるようになってきた。大阪大学先導的学際研究機構の栄藤稔教授は、現場での双方向の円滑な対話が状況判断の正確性向上につながる点に着目し、音声の遅延時間を短くするための技術開発に取り組んでいる⁽⁴⁾。短い文と相づちの連発で成り立つ日本の会話様式に適応するよう、音声遅延によるストレスをほとんど体感できないシステムを開発している。作業現場のように両手がふさがっている状況だけではなく、音声以外にもインタフェースを持てるシーンでは、相づち的な利用も可能なリアクション機能を充実させる方法も、コミュニケーションストレスを削

減する一つの解決策になるものと考えてる。

4.3.2 会議自体の DX

そもそも会議を開催する目的は、複数の参加者を対象とした「報告」「連絡」「相談」である。「報・連・相」と称されるビジネスにおける基本動作において、果たして、どの程度までリアルタイムに対面で行う必要があるのかを改めて考えてみた。

リアルタイムでの Web 会議による報・連・相は、開催する側、参加する側全ての人の時間を占有することになる。また多くの会議に参加する結果、考える時間や、本来は作業に当てる時間が分断してしまい、作業効率は各段に下がってしまう。

現在行われている会議の中で、本当にリアルタイムに対面で実施しなければならないものと、相手のタイミングで確認してもらえばよいものに区別してみてもどうか。Web 会議や実際に集合する会議も含め、リアルタイムな双方向コミュニケーションは貴重な双方の時間を消費するものと捉えることにより、必ずしもリアルタイムの必要性がないものについては、会議に変わる手段により非同期で情報伝達することで、まとまった時間を確保し、より生産的な仕事に集中できるようになるものと考えてる。

非同期でのコミュニケーションを実現する手段として、録画したビデオの活用は極めて有効だ。Web 会議は貴重なリアルタイムでの双方向コミュニケーションに適した「相談」にのみ利用し、その他多くの「報告」や「連絡」は簡単な動画像を作って共有し、相手の都合の良いタイミングで見てもらおうようにすることで、より効率的に時間を活用できる（図4）。

4.3.3 コミュニティの場

双方向コミュニケーションのもう一つの可能性は、コミュニティの「場」として存在することである。

遠隔でもつながる Web 会議は、場所を問わないコミュニケーション手段として有効だが、毎回会議を開催するのは手間であるし、どの URL にアクセスしてよいかすぐに分からなければ意味がない。リアルな「会議室」のように、いつでもそこにあるような「場」をオンライン上に用意できれば、いざというとき、直感的に集まれる場所として、オンラインの相談窓口や災害発生時の統制拠点として使うことができる。

5. ま と め

新型コロナウイルス感染拡大を契機として一気にテレワークへのシフトが起こった。結果として、対面でのコミュニケーションに変わり Web 会議が普及するとともに、対面コミュニケーションの代替としてより様々な

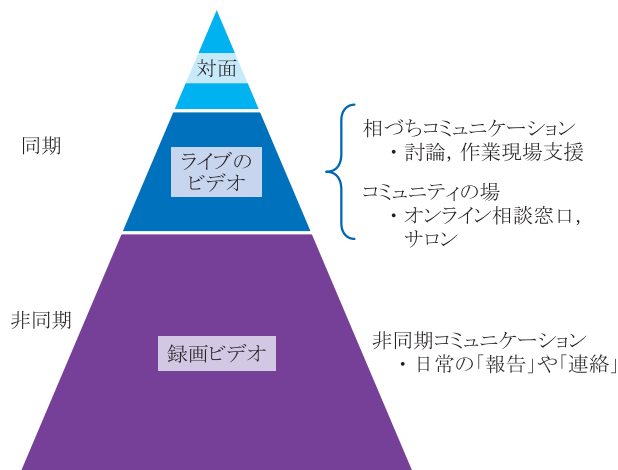


図4 同期／非同期のコミュニケーション分類とその手段

人々や状況で使えるものが求められるようになった。

そのため、Web 会議の基本機能としては途切れにくく、かつシンプルな UI の技術開発が引き続き必要である。また、日本ならではの会議の慣習や、コミュニケーションの特性を考えると、現状の欧米発の Web 会議では満足できない要素が増えてくると予想される。日本語をコミュニケーション手段とする場合においてストレスなく使うための一つが「相づちコミュニケーション」であり、音声遅延を減らす技術開発、または音声以外での発言者の邪魔をしない「相づち」に相当する手段を提供することも解決策につながり得ると考える。

文 献

- (1) 日本電信電話株式会社, エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社, “データ通信量を制御することで途切れにくい Web 会議を実現,” ニュースリリース(オンライン), Aug. 2022.
<https://group.ntt.jp/newsrelease/2022/08/30/220830a.html> (参照 2023/1/20)
- (2) 日本電信電話株式会社, “技術解説一音声品質評価法(オンライン).”
<https://www.rd.ntt/ns/qos/technology/sound/index.html> (参照 2023/1/20)
- (3) 藤本久司, “文化の類型とコミュニケーションギャップ,” 人文論叢: 三重大学人文学部文化科学研究紀要, vol. 28, pp. 145-155, March 2021.
- (4) 栄藤 稔, “相づちコミュニケーション,” 日経産業新聞(オンライン), Dec. 2022.
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC078SP0X01C22A2000000/> (参照 2023/1/20)

(2023 年 1 月 26 日受付 2023 年 2 月 9 日最終受付)



山村 一郎

2000 岡山大・工・情報卒, INS エンジニアリング(現 NTT コムウェア)入社。大手企業への ERP サービス導入に従事したのち 2014 から自社開発のクラウド型企業情報システムの営業企画を担当。現在、同社クラウドビジネス部門セールスサポート部門担当課長。