

# ▶ テレワーク技術

2010年8月

## 序論

近年、在宅勤務で自由に働く人が増えています。このような在宅勤務者のことをテレワーカーまたはテレコミュニケーターと呼びます。テレワーカーは、所属する組織のネットワークに遠隔地からアクセスするためのリモートアクセス技術、フリーダイヤル番号、VPN、携帯電話などを活用して、渋滞や悪天候、燃料価格の高騰などに影響されることなく、効率的に作業し、私生活と仕事のバランスを保っています。

しかし、テレワークを成功させ、テレワーカーが、出社して勤務する従業員と同レベル以上の生産性を実現するには、どのようにすればよいのでしょうか。本書では、多くのテレワーカーが遭遇する主な問題について分析し、これらを克服する方法について提案します。効率的なテレワークを実現する、テレワーカーおよび組織にとって有益な最新技術について説明します。

## テレワークの普及を後押しするビジネス環境

数百万もの人々がテレワークをするようになった要因は多く存在します。多くの組織、特に大企業は、経済状況の悪化に伴い、不動産コストを含むコストの削減に取り組んでいます。グローバル化の進展により、多くの組織が分散され、従業員やメンバーの実際の所在地は重要でなくなってきました。一部の政府機関では、組織の災害復旧対策の一環として、一定人数の従業員の在宅勤務を義務付けています。

個人がテレワークを希望する理由はいろいろあります。たとえば、会社の地方支社が閉鎖された後、引越しをせずに同じ会社に勤めるためには、在宅勤務をする必要がある場合があります。複数の会社の非常勤社員を兼務する場合も、いずれかの会社の近くに引っ越すよりはテレワークをした方が合理的です。

インターネット サービス プロバイダーも、自社のインターネット アクセス サービスの価値を高めるとともにプレミアム ブロードバンド パッケージの売り上げを伸ばすためにテレワークを推進しています。インターネット サービス プロバイダーは、テレワークソリューションによって、サービスに付加価値を追加し、企業向けのビジネスを拡大することができます。

## テレワークの主な問題点

テレワーク (テレコミュニケーティング、e-コミュニケーティング、e-ワーク、在宅勤務 (WAH : working at home、WFH : working from home) ともいいます) とは、「勤労形態の

一種で、情報通信機器等を活用し時間や場所の制約を受けずに、柔軟に働くことができる形態」<sup>1</sup>をいいます。

それだけではなく、テレワークは、生活の一部であるため、テレワークを始めるには生活パターンを大きく変更する必要があります。また、組織内および外部の人々と連絡を取り合うには、さまざまな工夫が必要になります。ほとんどのテレワーカーは、組織へのアクセスにリモート VPN (電子メール、カレンダー、社内資料へのアクセス) と電話機 (リアルタイムのコミュニケーション) の 2 つのライフラインを使用しています。テレワーカーの勤務環境には、技術サポートチームがいないため、上記のいずれのライフラインに障害が発生した場合も、重大な問題となります。したがって、熟練したテレワーカーは、すべてのシステムが正常に動作している間に、障害時に備えて準備をしています。たとえば、以下のようなことを行っています。

- 通信リンクの冗長化
- 複数の VPN サーバーの設置
- 携帯デバイス (PDA) へのメールの転送 (インターネットを介した VPN に障害が発生した場合に備えて)
- ウイルスや設定ミス、ハードウェアの障害などによるコンピュータのクラッシュなどに備えて、データの頻繁なバックアップ、さらには問題を解決できない場合に備えて予備のコンピュータの用意

## 距離の問題

テレワーカーは、いくつかの壁を乗り越える必要があります。1 つ目の問題は、他の従業員との間の距離です。今日の多くの大企業のように、作業チームが世界中に分散されている場合、テレワークは、自然に取り入れられています。組織の地域支社に勤務している場合でも、チームの一部のメンバーとのみ物理的に集合し、残りのメンバーとは通信技術を使用してコンタクトを取ることになります。一方、グループのほとんどのメンバーが 1 箇所に集合していて、遠隔地のメンバーがグループと連絡を取るための手段は電話のみの場合があります。そのような場合、遠隔地のメンバーがグループと連携を取るのには容易ではありません。会議を実施した場合でも、物理的に集合しているグループは、遠隔地のメンバーの存在を忘れて会話に没頭し、互いの話をさえぎったり、声を上げたり、遠隔地のメンバーが見えないホワイトボードに書いてある内容について話したりします。

電話機を使用してテレワークを行った場合、暗闇の中でグループと会話をしているように感じられます。1 対 1 の会話で相手の状況をあらかじめ知っている場合は、相手の話に集中し、声により感情を読み取ることができま

<sup>1</sup> <http://ja.wikipedia.org/wiki/テレワーク>

す。ワイドバンド音声<sup>2</sup>を使用することにより、テレワーク環境を向上させることができますが、音声のみの接続は、面識のない大勢の人との会議には適していません。そのような会議では、参加者の声と名前を一致させ、組織内での役割などを把握するまでに多くの時間を費やしてしまいます。

数年前、著者も上記のようなバーチャル会議に参加したことがあります。実に惨めな経験でした。会議中は、すべての内容についてノート(議事録)を取り、会議が終わった後に本社の従業員にその議事録をレビューしてもらい、解釈の違いが無いかを確認してもらっていました。会議に最も集中できた時でも全体の内容の70%~80%しか聞き取ることができませんでした。

### 疲労

テレワーカーにとって2つ目の大きな問題は、長時間電話をすることによる疲労です。心理学者は、電話では音声情報が不足するため、疲労が生じると説明しています。従来の電話機は、人間が会話するときに発する音声周波数のごく一部しか伝送しません。摩擦音など多くの語音が伝送中に失われてしまいます<sup>3</sup>。また、テレワーカーは、ボディランゲージなどの言葉を使わないコミュニケーションを見るができないため、バーチャル会議の相手側の反応や決定事項への合意のレベルを完全に間違えて解釈してしまうことがあります。その結果、相手側は、当該テレワーカーに感情的知性や社会能力が欠如している印象を持つ可能性があります。

テレワーカーにとって最も効率が悪く、神経の疲れる通信手段は、携帯電話でしょう。今日の携帯電話の通話品質は、数分間の通話においては十分ですが、長時間にわたるチーム会議には適していません。長時間の通話においては、品質が低下したり、頻繁に切断されるため、再接続および会話の繰り返しなどが必要になります。結果的に、チームの効率や生産性が低下します。無線接続が問題なく利用できても、携帯電話はワイドバンド音声はおろか一般電話回線(PSTN)の品質にも対応していません。また一般的に、携帯電話のスピーカフォン機能の品質も低いので、比較的静かな環境においてもヘッドセットが必要になります。ヘッドセットは、1日数回電話をするには十分なソリューションですが、長時間使用した場合、耳に負担がかかります。

<sup>2</sup> ワイドバンド音声は、一般電話回線の帯域幅(300から3400 Hzに対応)の制限を解消し、30 Hzから7000 Hz以上の音声周波数をカバーします。

<sup>3</sup> 「会話音声の明瞭度に対する帯域の影響」 ホワイトペーパー <http://www.polycom.co.jp/documents/products/whitepapers/wp2.pdf>

従来の方法でのテレワークは、生産性の低下およびチームメンバーの疲労につながりますが、快適なテレワーク手段はあるのでしょうか。

### HD映像およびHD音声によるテレワーク

近年の音声および映像技術の進歩により、上記のほとんどの問題は解決されています。音声情報の不足によって生じる疲労の問題は、Polycom HD Voice 対応製品などに搭載されているワイドバンド音声およびスーパーワイド音声技術を使用することによって解決できます。理論的には、上記の新しい音声技術は、人間の声の周波数のより大きな割合、さらには自然の音や音楽などの周波数の伝送を可能にします。また、声の摩擦音や強度が変化する音などをより明瞭に聞こえるようにする音声技術も研究されています。音声技術の最近の進化に関するより詳しい情報については、ポリコムホワイトペーパー『Music Performance and Instruction over High-Speed Networks』(高速ネットワーク上での音楽の演奏および指導)<sup>4</sup>を参照してください。

しかし、先進の音声技術を使用しても、言葉を使わないコミュニケーションなどの解決できない問題があります。それらの問題は、ビデオ通話を使用することによって解決できるのでしょうか。

距離の問題を解決し、チームの生産性を高める上では、音声通話よりもビデオ通話の方がはるかに優れています。ビデオ通話では、音声通話では伝えることのできないコミュニケーションの状況などを伝えることができます。参加者は、相手とフェース to フェースで会話をし、チームメンバーの反応を見たり、会議でより中心的な役割を果たすことができます。

しかし、低い映像品質(CIF解像度)での従来のビデオ会議では、チームと十分なコミュニケーションを取ることができません。これは、特に相手側が大会議室に集まった十数人のグループの場合、すぐに感じられます。CIF品質のビデオ会議の場合、テレワーカーは、相手側のどの人が話しているかを認識することができません。またカメラの近くに座っている人の映像もぼんやりとしか映りません。CIFよりも高い品質レベルである4CIFの方が、テレワーカーに適しています。4CIFは、スタンダード定義ンション(SD)テレビと同等の映像品質を提供するので、大きな会議室にいる人々を十分認識することができます。遠隔地のメンバーとチームとの間のコミュニケーションには、ハイ定義ンション(HD)品質が最も適していますが、ネットワークの帯域幅の制限や、

<sup>4</sup> 「Music Performance and Instruction over High-Speed Networks」(高速ネットワーク上での音楽の演奏および指導) ホワイトペーパー [http://www.polycom.com/global/documents/whitepapers/music\\_performance\\_and\\_instruction\\_over\\_highspeed\\_networks.pdf](http://www.polycom.com/global/documents/whitepapers/music_performance_and_instruction_over_highspeed_networks.pdf) (英語)

ゲートウェイ、会議サーバーなどの中間にあるレガシー機器の制限により、現在、ほとんどのテレワーカーはHD品質を利用することができません。しかし、これは一時的なことで、今後は、H.264 ハイプロファイルなどのより効率的な映像圧縮技術の普及により、HDビデオ会議によるテレワークも可能になるでしょう。下記のネットワーク要件の節の図11に、さまざまな映像フォーマットに関する情報を示します。

ビジュアルコミュニケーションにおいても、音声は重要な要素となります。映像品質が高いと、音声品質に対するユーザーの期待が高まります。ますます多くのユーザーが、音声スペクトル全体(20kHzまで)およびステレオ音声への本格的な対応を求めています。幸いなことに、ITU-T G.719<sup>5</sup>による最高品質の音声の場合でも、高品質な映像に比較して必要な帯域幅ははるかに少ないため、ブロードバンドアクセスが制限されているテレワーカーでも高品質な音声を使用できます。

テレワーク環境にビデオ会議システムを導入するもう1つのメリットは、ビデオ会議システムを使用してコンテンツを共有できることです。ビデオ会議システムでは、コンテンツは音声・映像チャンネルとして扱われるので、共有できるコンテンツのタイプに制限はありません。したがって、静的なスライドやスプレッドシート、アニメーション、ビデオクリップ、長編映画などのあらゆるコンテンツをHD品質で共有することができます。ビデオ会議システムによるコンテンツの共有は、静的なコンテンツは十分処理できるが動画には適さないその他のコンテンツ共有手段よりも大幅に優れています。

また、Polycom People on Content™ 技術やそれに類似した機能を使用することにより、テレワーカーは、ビデオ会議に必要な背景を設定し、組織の代表として会議に参加することができます。この機能は、テレワークでは特に重要なため、下記で詳細に説明します。

### ビデオ会議を使用したテレワークに関する推奨事項

熟練したテレワーカーにとっても、ビデオ会議を使用したテレワークには独自の特性があるため、ガイダンスが必要です。本書では、ビデオ会議を使用してテレワークを行うために役立つガイドラインを提供します。

電話、特に携帯電話を使用してテレワークをした場合、家の中を移動しながら作業をしたり、任意の部屋で作業を行うことができます。在宅勤務環境の外観については特に意識する必要はなく、正式な在宅勤務環境を設ける必要も特にありません。一方、ビデオ会議を使用してテ

レワークを行う場合は、テレワーカーの勤務環境が相手に(時にはHD品質で)映し出されるため、電話を使用したテレワークとは大幅に異なります。適切な照明を設置したり、背景を調整するなど、在宅勤務環境の準備に時間をかける必要があります。

### 在宅勤務環境のプランニング

ビデオ会議システムだけではなく、コンピュータやプリンター、無線ルーター、その他の事務用機器など、業務に必要な機器を1つの部屋にまとめて設置することによって、すべての電磁波源を1箇所に集中させるとともに、早朝または深夜に通話を行った場合、生活環境を静かに保つことができます。



図1 - 在宅勤務環境の例

高い映像品質を確保するには十分な明るさが必要なため、家の中でもっとも明るい部屋をビデオ会議用の在宅勤務環境に選択することをおすすめします。図1に著者の在宅勤務環境を示します。2月中旬に撮った写真ですが、2つの壁に4つの窓があるため、部屋は十分に明るく、日中は、自然照明でビデオ会議を行うことができます。YouTubeで著者の在宅勤務環境の映像をご覧いただけます<sup>6</sup>。

<sup>5</sup> 『G.719 – The First ITU-T Standard for Full-band Audio』 (フルバンド音声用の初めてのITU-T標準規格G.719) ホワイトペーパー <http://www.polycom.com/global/documents/whitepapers/g719-the-first-itu-t-standard-for-full-band-audio.pdf> (英語)

<sup>6</sup> <http://www.youtube.com/watch?v=qTeH2bu-yOA>

## 自然照明と人工照明の違い

照明は、文書を書いたり読んだりするのに重要ですが、映像品質に非常に大きな影響を与えます。写真撮影と同様に、高品質なビデオ会議を実現する上では、照明が最も重要な要素となります。部屋の中が十分に明るくない場合、ビデオカメラがノイズを撮影し、映像が乱れてしまいます。適切な照明を使用することにより、ビデオ会議で映るテレワーカーの映像を向上させることができます。

採光の良い部屋においても、早朝および深夜は明るさが十分ではありません。そのため、人工照明が必要になります。図 2 に著者が使用している照明キットを示します。キットには、電球×2、ソフトボックス×2、およびポール×2が含まれていました。現在キットの半分を使用していますが、十分な映像品質を実現することができます。著者の部屋よりも窓が少ないまたは小さい場合は、2つ目の電球を使用する必要があるかもしれません。



図 2 - 人工照明

また、Polycom People On Content™ などのグリーンスクリーン技術を使用する場合も、照明は重要になります。背景を適切に映し出すには、グリーンスクリーン自体に十分な明かりが当たっている必要があります。それには、作業場の左または右側に人工照明を追加する必要があります。

## 作業場の位置と背景

多くのテレワーカーは、デスクを部屋の隅に配置し、ビデオ会議を行うときにカメラが部屋の反対側の隅を向くようにしています。つまり、テレワーカーとビデオ通話を接続すると、ほとんどの場合、クローゼットの扉や部屋の扉がテレワーカーの背景として映ります。ビデオ会議における背景は、テレワーカーおよび当該テレワーカーが所属する会社を象徴するものであるべきなので、適切に選ぶ必要があります。また、背景を扉にした場合、扉から人が入ってくる可能性があり、そのような予期せぬ中断が入ると、プロフェッショナルとしてのイメージに悪影響を及ぼします。このような中断を防ぐには、ドアを開けようとする者に、ビデオ会議中であることがはっきり分かるように作業場を配置する必要があります。したがって、ビデオ会議での背景が壁になるように作業場を設置することをおすすめします。著者の場合、そうするためには、デスクを窓から離す必要がありました(図 3 を参照)。

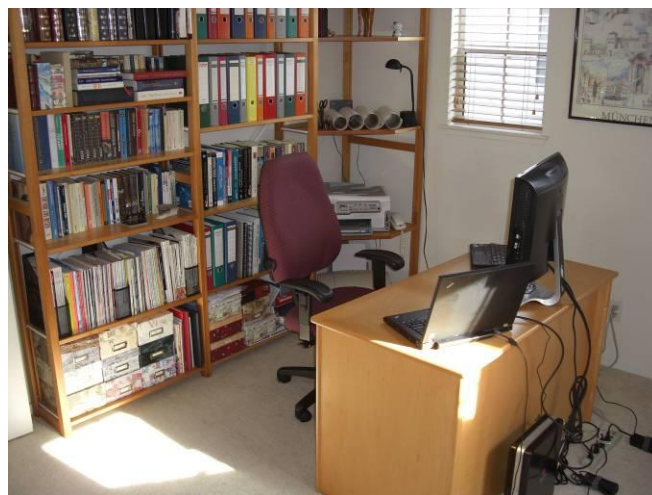


図 3 ビデオ会議用の作業場

Polycom HDX 4000 ビデオ会議システムなどのビデオ会議端末を使用する場合も、Polycom CMA Desktop アプリケーションなどのビデオ会議ソフトウェアを使用する場合も、相手側には、テレワーカーの背景が映し出されます。したがって、背景には相手側に見せたいものを選ぶ必要があります。著者の場合は、本が好きだけではなく、プリンター、電話機、ファックスなどのツールにすぐに手を伸ばせるようにするために、本棚を置いています。毎日何時間もビデオ通話を行う場合は、ビデオ通話で会話をしながら、印刷、スキャン、ファックスなどを行えるととても便利です。

背景には、テレワーカーが好きなものを自由に選ぶことができます。たとえば、所属する組織のロゴマークの入った大きなポスターを背景として使用することを希望する（または組織によってそのように義務付けられている）テレワーカーもいます。People On Content 機能を使用する場合、背景にはグリーンスクリーンを使用します。このスクリーンは、キットに付属している2つのポールを使用して設置することもできますが、壁に取り付けた方が安定し、スペースを節約することができます。著者のスクリーンは本棚からぶら下げてあり、すぐに取り付けたり、取り外すことができます。

## People On Content

グリーンスクリーン技術を使用することにより、背景をより柔軟に設定することができます。この技術は放送業界で幅広く使用されています。たとえば、おなじみのテレビの天気予報にも使用されていますが、以前は、ハイエンドの放送機器を使用する必要がありました。ポリコムは、この機能を一般向けのビデオ会議端末で利用できるようにした業界初のベンダーです。People On Content 機能は、Polycom HDX® シリーズ全製品でサポートされています。

最適な在宅勤務環境を整えることが困難である場合、この機能がテレワーカーにとって重要な役割を果たします。多くのテレワーカーは、在宅勤務専用の部屋を設けることができず、多目的用の部屋を使用しています。People On Content を使用することにより、背景を思い通りに制御することができ、プロフェッショナルなイメージを作り出すことができます。また、組織の重要な一員であることを他の従業員に認識させることができます。この機能を設定することにより、テレワーク環境を向上させるとともに、他の従業員との関係を強化することができます。たとえば、著者は、フランスにいる同僚と会話をするときにはパリの写真、シンガポールにあるポリコムアジア太平洋地域の本部の同僚と会話をするときにはシンガポールの写真を使用しています。

パートナー企業やお客様とビデオ会議で会話するときも、この機能があると便利です。お客様またはパートナー企業についての情報に基づいて、適切な背景を選択することができます。たとえば、図4に示すニューヨークの写真は、著者がニューヨークのポリコムチームまたはお客様とビデオ会議を行うときに使用している写真です。



図4 – People On Content

著者は、相手側サイトで2台目のモニターが必要となる Polycom People+Content™ 機能の代わりに People On Content を使用して何度かプレゼンテーションを行ったことがあります。相手側サイトに1台のモニターしかない場合は、画面を2つのウィンドウに分割して（1つはライブ映像用、1つはコンテンツ共有用）に使用するより People On Content を使用した方が効率的です。

People On Content 機能で使用する背景は、静的なものである必要はありません。アニメーションやビデオクリップなども使用することができます。著者は、適切な場合は、ゆっくり動く映像を使用しています。ただし、会話をせずに相手側に特定の映像を見せている場合以外は、映像の動きが速いと、会話の邪魔になる可能性があります。また、お客様やパートナーと会議を行う際は、組織の行動基準に従う必要があります。たとえば、多くの組織では、専門家によってデザインされた、組織のロゴを表示する背景幕に適切な照明を当てて使用し、組織の代表として会議に参加することを従業員に義務付けています。

Polycom People On Content 技術は、継続的に進歩しています。Virtual Office ビデオクリップ<sup>7</sup>では、Polycom People On Content 機能の将来の使用用途の例を紹介しています。

## ビデオ会議時の服装

近年ビデオ会議技術は大幅に向上しており、あらゆる色を高品質で表示することができます。ポリコムのビデオ会議端末では、市場で提供されている他のビデオ会議製

<sup>7</sup> <http://www.youtube.com/watch?v=vzZlnl8FSog>

品とは異なり、元の画像の実際の色を、加工することなく、そのまま表示することができます。しかし、使用するビデオ会議端末やビデオ会議ソフトウェアに関わらず、ある色は他の色よりも良く映し出されることがあります。会社に出社している場合は、洋服を着替えることができませんが、在宅勤務の場合は、着ている服の映り具合をあらかじめ試してから、必要な場合は会議の前に着替えることができます。ビデオ会議端末やビデオ会議ソフトウェアでは、通話をしていないときにこちら側の映像を表示させて確認することができます。グリーンスクリーンを使用する場合は、緑色の服は避けた方がよいでしょう。緑色の服を着た場合、ビデオ会議システムは、洋服と背景を区別することができないため、体が映像から消えてしまいます。青色の服は使用できますが、白や赤の方がコントラストが良く、グリーンスクリーン環境でよりクリアに映ります。

### ビデオ会議機器の選択

ビデオ会議機器を選択する際に価格以外に考慮すべき主な点は、必要な品質や機能、設置するスペースの広さ、必要となるケーブルの数などです。

### ビデオ会議端末

Polycom HDX システムなどのビデオ会議端末は、ビデオコミュニケーション用に設計されており、最も高い映像品質 (最大 HD 1080p まで) および音声品質 (最大 22 kHz までのステレオ音声) を提供します。また、コンピュータとは独立して動作するので、コンピュータウイルス、コンピュータのオペレーティングシステムのクラッシュ、コンピュータハードウェアの障害などの影響を受けません。この点は、技術的な問題に影響を受けやすく、通信システムの冗長性を必要とするテレワーカーにとって重要なメリットです。また、ビデオ会議端末の起動時間は短いため、会議が早朝に予定されている場合に助かります。

ビデオ会議端末を使用する欠点は、ほとんどのビデオ会議端末には、カメラ、マイク、スピーカー、モニターなどが内蔵されておらず、それらを取り付けるために多数のケーブルが必要になることです。在宅勤務環境をリフォームしてケーブルを壁に埋め込んだり、モニターやカメラを壁に取り付ける場合以外は、図 5 に示す Polycom HDX 4000 などの個人用のビデオ会議端末の使用を推奨します。Polycom HDX 4000 には、カメラ、マイク、およびスピーカーが 21 インチのモニターに内蔵されており、一般的なデスクにも置けるコンパクトなサイズです。



図 5 - Polycom HDX 4000 の卓上ユニット

他のビデオ会議端末はリモコンで操作する必要がありますが、Polycom HDX 4000 システムは、内蔵されているキーパッドで操作ができます。Polycom HDX 4000 の高品質なモニターは、コンピュータのモニターとしても使用できるので、デスクの上のスペースを節約することができます。さらに、高い音声品質を提供するため、音響システムとしても使用できます。

### ビデオ会議ソフトウェア

Polycom CMA Desktop™ などのビデオ会議ソフトウェアは、コンピュータ上で動作するアプリケーションであるため、他のアプリケーションとコンピュータのリソースを共有します。ビデオ会議ソフトウェアは、安価であり、テレワーカーがすでに所有しているハードウェアを利用することができます。ビデオ会議ソフトウェアは、電子メール、インスタントメッセージング、ウェブブラウザなどのアプリケーションと同じ VPN トンネルを使用するため、ファイアウォール越えの問題は発生しません。ビデオ会議ソフトウェアでは、同じコンピュータ上のコンテンツを使用できるため、より自然にコンテンツ共有を行うことができます。

ビデオ会議ソフトウェアの基本的な欠点は、コンピュータ上の他のアプリケーションとコンピュータのリソースを奪い合うため、動作および性能が安定しないことです。Polycom CMA Desktop アプリケーションでは、インストール時にコンピュータハードウェアの評価が実行され、サポートできる機能の一覧が表示されます。またサポートできない機能は、無効に設定されます。市場では、あらゆるビデオ会議ソフトウェアが提供されていますが、ほとんどのビデオ会議ソフトウェアは一般消費者向けに設計されているため、音声および映像の品質が低く、ビジネスコミュニケーションには適していません。Polycom CMA Desktop アプリケーションには、ポリコムのビデオ会議端末で使用されている多くの技術が搭載さ

れており、ビジネスに適した高品質なユーザー環境を提供します。ビデオ会議ソフトウェアでは、音声にはコンピュータのスピーカーとマイク、映像には USB カメラを使用するため、これらの外部コンポーネントの品質は、ユーザー環境の品質に直接影響します。

ビデオ会議ソフトウェアを使用する場合、音声の品質が重要となります。多くの USB カメラには、標準の品質のマイクが内蔵されています。USB カメラに内蔵されているマイクは、最新型のノート PC に内蔵されているマイクよりも高い品質を提供しますが、高品質な音声入力を実現することはできません。したがって、HD 音声品質を提供する、優れたエコーキャンセレーション技術および全二重音声技術を搭載した USB 対応スピーカーフォンである Polycom Communicator C100 を使用することをおすすめします。

ビデオ会議ソフトウェア固有の欠点は、冗長性が欠如していることです。コンピュータがクラッシュすると、ビデオ会議ソフトウェアも使用できなくなります。

## 設置方法

本書では、オンサイト技術サポートスタッフに頼ることのできないテレワーカーのために、Polycom HDX 4000 ビデオ会議システムと Polycom CMA Desktop の設置方法について説明します。

### Polycom HDX 4000 ビデオ会議システムの設置方法

Polycom HDX 4000 システムは、卓上ユニット (図 5 参照) とコーデックユニット (図 6 参照) の 2 つのユニットで構成されています。コーデックユニットには、映像および音声の圧縮と解凍を行うための高性能なチップが搭載されています。それらのチップは大量の熱を発生するため、コーデックユニットには冷却ファンが搭載されています。冷却ファンは、ノート PC に搭載されているファンよりも静かで、テレワーカーの作業の妨げになることはありません。ただし、ファンを効率的に動作させるには、HDX 4000 コデックユニットの周囲に、空気が流れるための十分なスペースを確保する必要があります。コーデックユニットの周りを囲ってしまうと、空気が流れが制限され、コーデックが過熱状態になり、障害が発生する可能性があります。著者の在宅勤務環境には十分なスペースがあるため、コーデックユニットは図 6 に示すようにデスクの隣に設置してありますが、コーデックユニットは、在宅勤務環境の設計および広さなどに応じて、必要な場所に設置できます。



図 6 – Polycom HDX 4000 コーデックユニット

Polycom HDX 4000 システムのセットアップに必要なすべての部品は 1 つの箱に同梱されています。Polycom HDX 4000 システムに付属している黄色いコネクタ付きの黒いケーブルを使用してコーデックユニットを卓上ユニットに接続します。ケーブルを接続するには、2 つのユニットの間の距離が 1.7m (5.5 フィート) 以内である必要があります。個々のユニットには、別々の電源ユニットが付属しているため、2 つのコンセントが必要になります。

図 6 に示されているもう 2 つの電源は、著者が使用している 2 台のコンピュータの電源です。そのうちの 1 台は、People On Content 機能で使用する背景のための静止画や動画の生成、ビデオ通話での音声ファイルの再生などに使用しています。図 6 に示されている黒いコネクタ付きの太い黒のケーブルは、背景画像を生成するコンピュータをコーデックユニットの「Camera 2」ポートに接続するためのケーブルです。図 6 に示されている細い黒のオーディオケーブルは、音声ファイルを再生するデバイスをコーデックに接続するために使用します。著者は、People On Content で音声付きのビデオクリップを頻繁に使用しているため、People On Content の背景画像のために使用するコンピュータをコーデックユニットのオーディオポートに接続しています。

図 6 に示されている白い LAN ケーブルは、コーデックユニットをホームブロードバンドゲートウェイに接続するために使用します。ホームゲートウェイは、1 台でルーター、ファイアウォール/NAT、およびケーブルモデム (または xDSL モデム) の機能を提供し、1 つの電源で済むので、在宅勤務環境に必要な LAN ケーブルや電源ケーブルの数を削減することができます。

在宅勤務環境に必要な USB ケーブルや電源ケーブルの数を削減するもう 1 つの方法は、プリンター、スキャナー、コピー機、およびファックス機などの代わりに複合

機を使用することです。また、複合機とコンピュータとを無線で接続することによって、LAN ケーブルの数を削減することができます。ただし、ビデオ会議端末を自宅の無線ネットワークに接続すると、大量のトラフィックが発生し、遅延やジッターなどの原因になるのでおすすめしません。

### Polycom People On Content のセットアップ

ポリコム製のグリーンスクリーン技術 People On Content を使用するための最初の手順は、椅子の後ろにグリーンスクリーンを設置し、ビデオカメラに映る全領域をスクリーンがカバーしていることを確認することです (図 7 参照)。



図 7 - グリーンスクリーン

Polycom HDX 4000 のキーパッドを使用してカメラをズームインまたはズームアウトしたり、桌上ユニットを移動し、グリーンスクリーンがカメラの視野全体をカバーするようにします (図 8)。



図 8 - グリーンスクリーンを表示した桌上ユニット次に、前景 (人物や椅子など) と背景 (グリーンスクリーン) を区別できるようにするために、システムの「トレーニング」を行う必要があります。それには、管理者権限で Polycom HDX 4000 にアクセスする必要があります。Polycom HDX 4000 のキーパッドで **[Home]** キーを押し、**[System]** > **[Admin Settings]** の順にスクロールします。システムにログインするための ID と パスワードを入力するプロンプトが表示されます。ID には **admin** と入力してください。Polycom HDX 4000 システムを初めてインストールする場合、管理者パスワードの初期設定は、コーデックユニットの裏に貼られているシールに示されているシリアル番号です。当該ビデオ会議システムの初めてのユーザーではない場合、ビデオ会議システムに設定されているルームパスワードについては IT 部門にお問い合わせください。(注: システムに設定されているユーザーパスワードまたは会議パスワードを使用しても、People On Content 用のカメラのキャリブレーションを行うために必要な管理者権限は付与されません。)

ID とパスワードを入力する際は、Polycom HDX 4000 のダイヤルパッドを携帯電話機のキーパッドと同様に使用して文字や数字を入力することができます。パスワードが長い場合は、Polycom HDX 4000 のキーパッドの **[Keyboard]** キーを押してオンスクリーンキーボードを表示させ、そのキーボードを使用して文字を入力し、数字はキーパッドで入力することができます。文字は画面で入力し、数字はキーパッドで入力することに慣れれば、パスワードを簡単に入力することができます。

**[Admin Settings]** メニューで **[General Settings]** を選択し、次に **[Options]** を選択してご使用のシステムで People On Content が有効になっていることを確認します。このとき、Polycom People+Content 技術が有効になっているかどうかを確認することをおすすめします。Polycom People+Content 機能を使用することによって、ビデオ会議とは別のコンテンツウインドウを使用して他の参加者とコンテンツを共有することができます。緑のチェックマークが表示されていない場合は、Polycom Resource Center<sup>8</sup> のウェブページを開き、ログインしてからシステムのシリアル番号を使用してキーコードを取得し、そのキーコードを **[Options]** メニューに入力する必要があります。

People On Content 機能を有効にした後、**[Admin Settings]** > **[Cameras]** > **[People On Content]** を開きます。前景のソースは、**[Camera 1]** に設定されている必要があります。Camera 1 は、黄色いコネクタ付きの太い黒のケーブルでコーデックユニットに接続されている桌上ユニットに内蔵されているカメラです。背景のコンテ

<sup>8</sup> [http://portal.polycom.com/portal\\_web/login.jsp](http://portal.polycom.com/portal_web/login.jsp)

ンツソースは、[Camera 2] に設定されている必要があります。Camera 2 ポートには、背景画像を生成するコンピュータが黒いコネクタ付きの黒いケーブルによって接続されています。

People On Content 用のカメラのキャリブレーション設定は、メニューの 2 ページ目にあります。キャリブレーションを行うには、Polycom HDX 4000 を直接操作する必要があります。HDX システムの画面上のメニューのみでキャリブレーションを行うことができます (HDX 4000 ウェブ管理インターフェースでは使用できません)。カメラのキャリブレーション画面では、カメラの視野を調整してから、カメラの視野の外に移動するようプロンプトが表示されます。カメラに椅子の背もたれが映っている場合は椅子も移動する必要があります。移動しなかった場合、キャリブレーションは失敗します。[Select] キーを押すとキャリブレーションが実行されます。

カメラのキャリブレーションが済めば、People On Content 機能をいつでも起動できます。背景として使用するコンテンツが、背景を生成するコンピュータ上でフルスクリーンモードになっていることを確認し、Polycom HDX 4000 キーパッドの [Options] キーを押し、スクロールして [People On Content] を選択します。図 4 のように背景が表示されます。

People On Content を設定するには、追加の機器および時間が必要ですが、一度使用すれば、その有用性を理解していただけるでしょう。また、背景として使用する画像や映像、その他のビジュアルコンテンツを選ぶのが楽しくなるとともに、写真撮影やビデオクリップの作成の方法にも影響するでしょう。

## CMA Desktop アプリケーションのインストール

可能な場合は、先に USB カメラをインストールし、その後で CMA Desktop アプリケーションをインストールしてください。そうすることによって、USB カメラと CMA Desktop との接続が容易になります。USB カメラには、多くの追加ソフトウェアが付属しており、初期設定のフルインストールオプションを選択すると、ビデオキャプチャーアプリケーションや WebCam アプリケーションなどを含むソフトウェアが数百メガバイトインストールされます。したがって、カスタムインストールオプションを使用し、必要なコンポーネントのみを選択することをおすすめします。著者は、カメラやプリンターなどをインストールする際、まずドライバーのみをインストールし、ドライバーのみでデバイスが動作可能であることを確認します。ちなみに、著者のウェブカメラの場合、ドライバーのみで 130 MB の容量が必要でした。

CMA Desktop アプリケーションは、簡単にインストールおよびアップデートできるように設計されています。ソフトウェアは、インストール CD を使用してインストールするのではなく、CMA サーバーからダウンロードします。ダウンロードに必要な情報は、サーバーの URL のみです (<http://www.server.com> または <http://12.23.34.45/> のいずれかの表記を使用します)。CMA Desktop アプリケーションは、上記と同じ CMA サーバーに登録され、CMA サーバーとの間でプレゼンス情報を交換します。また、将来ソフトウェアが更新された場合も同じサーバーから入手することができます。アプリケーションを起動するたびに、新しいソフトウェアバージョンが存在するかどうかの確認され、存在する場合は、ダウンロードしてインストールするためのプロンプトが表示されます。

CMA サーバーと Active Directory を統合することによって、Windows ネットワークのログイン情報 (ユーザー名、ドメイン、およびパスワード) を使用して簡単に CMA サーバーにアクセスすることができます。CMA サーバーに初めてログインした際は、図 9 に示すように、[Downloads] メニューを開き、[Polycom CMA Desktop] を選択してください。

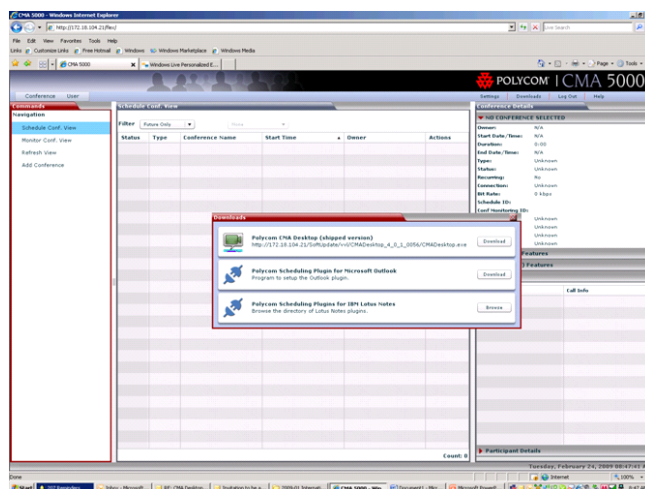


図 9 – CMA 5000 へのログオン

CMA Desktop は、Windows または Mac コンピュータにダウンロードし、簡単かつ迅速にインストールすることができます。

USB カメラをインストールする前に CMA Desktop アプリケーションをインストールした場合は、カメラと CMA Desktop アプリケーションの相互接続に時間がかかる場合があります。コンピュータを再起動しても、相互接続できない場合もあります。その場合、カメラを物理的に切断し、コンピュータの USB ポートに再度接続してください。Windows により新しいカメラドライバーが検

出され、CMA Desktop の映像ウィンドウに映像が表示されるはずですが。

## ネットワーク要件

本書に記載されているすべての機器では、通話の接続および切断、通信パートナーの間の音声パケットおよび映像パケットの送受信に IP ネットワークが使用されます。本節では、在宅勤務環境の LAN および無線ネットワークからブロードバンドアクセス ネットワーク (ケーブル、DSL、FTTH)、公衆インターネット、組織 (企業) の LAN までを含む IP ネットワーク上でビデオ テレワーキング アプリケーションを使用するための要件を分析します。

## ネットワーク構成図

テレワーク用のネットワーク構成図には、図 10 で示すように、在宅勤務環境の LAN、組織の LAN およびその 2 つの LAN を相互に接続するインターネット サービス プロバイダー (ISP) のネットワークが含まれます。

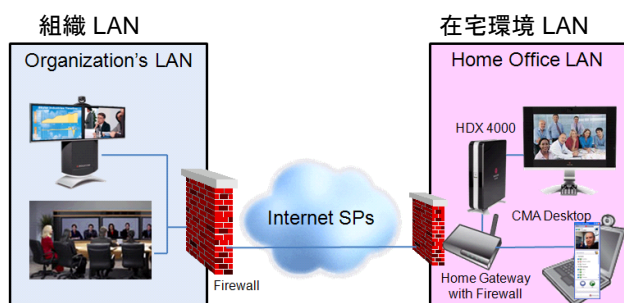


図 10 テレワーク用のネットワーク構成図

ホームゲートウェイまたはルーターには、多数の有線 IP デバイスおよび無線 IP デバイスに対応するための LAN インターフェースおよび無線インターフェースが装備されています。Polycom HDX 4000 システムは、LAN を介して接続します。CMA Desktop アプリケーションは、有線 LAN または無線 LAN を介してホームゲートウェイに接続されるコンピュータ上で動作します。

ホームゲートウェイには、ISP との間で IP パケットを送受信するためのケーブルや xDSL などのインターネット アクセス技術が搭載されています。一般的にホームルーターには、このようなアクセス技術は搭載されておらず、追加のモデムが必要になります。したがって、ホームルーターを使用した場合は、ネットワークの構成がより複雑になります。

ホームゲートウェイ (またはモデム、ルーター) には、当該デバイスのウェブ管理インターフェースを通して設定

可能なファイアウォール機能が搭載されています。ファイアウォールは、自宅の LAN をインターネットからの不正アクセスから保護します。インターネットから自宅 LAN に特定のトラフィックを通すようにファイアウォールを設定することもできます。

サービスプロバイダーは、パブリック IP アドレスを使用して自宅 LAN と組織の境界 (組織のファイアウォール) との間で IP パケットを転送します。たとえば、自宅 LAN には、76.102.135.12 のような IP アドレスが設定されており (ISP によって割り当てられ、通常は定期的に変更されます)、組織には、140.242.26.241 のような IP アドレスが設定されています。組織の LAN は、組織のファイアウォールの内側に設置されています。音声会議およびビデオ会議を含むリアルタイムコミュニケーションを行う上で最も困難な点は、図 10 に示す 2 つのファイアウォールを越える (つまり安全に通過すること) です。本書では、ファイアウォール越えを達成するための方法について説明します。

## 帯域幅の要件

加工していないデジタル映像は、1 Gbps 以上のビットストリームとなります。今日のほとんどの IP ネットワークでは上記のような帯域幅を使用することはできないため、今日のほとんどの IP ネットワークで処理できる 1 Mbps 程度に映像を圧縮する必要があります。

近年、映像圧縮技術は大幅に向上しており、現在の最先端の H.264 圧縮標準規格により、High Definition (HD) 映像、Standard Definition (SD) 映像および CIF (Common Intermediate Format) 映像を比較的低いビットレートで送受信することができます。(図 11 参照)

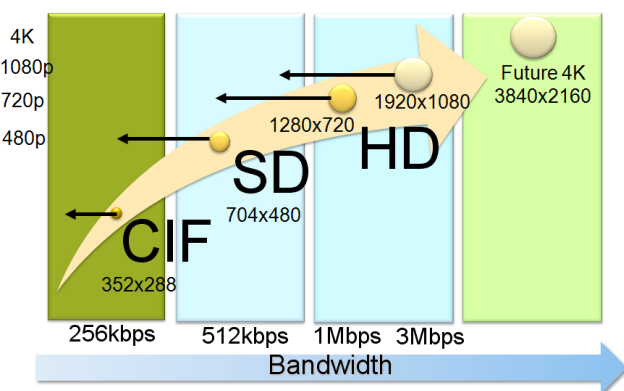


図 11 - ビデオ会議の帯域幅要件

今日のテレワーカーにとっては、SD 品質の通話 (512 kbps ~ 768 kbps) が最も現実的かつ合理的でしょう。ビットレートは、映像の動きの量によって変動します。また、映像圧縮技術の進歩により、必要な最小帯域幅はま

すますます低くなってきています。HD 通話を接続できる時間帯もあるかもしれませんが、毎回接続できる保証はありません。ビデオ会議端末では、ビットレートと映像品質が自動的に調整され、利用可能なネットワークリソースで実現できる最高品質の映像が提供されます。

図 11 の値は、ビデオ会議業界で広く普及している H.264 ベースラインプロファイルの使用を前提としています。矢印は、ポリコムにおける近年の映像圧縮技術の進歩 (H.264 ハイプロファイルの導入) によって実現されるネットワーク帯域幅の大幅な削減を示しています。ポリコムは、業界で初めて H.264 ハイプロファイル技術をリアルタイムのビデオ会議アプリケーションに導入することにより、最大で 50% の帯域幅の削減を実現します。ハイプロファイル技術に対応した新しいポリコムシステムでは、多くのブロードバンドアクセス ネットワークで利用可能な 512 kbps で HD 通話を接続することができます。また、わずか 128 kbps で SD 通話を接続することができます。

ほとんどのネットワーク構成において、自宅 LAN および組織の LAN では帯域幅の問題が発生することはありませんが、特にアップストリームでは、ブロードバンドアクセス ネットワークおよび公衆インターネットがボトルネックになることがあります。ブロードバンドアクセス ネットワークは、主にインターネットからコンテンツをダウンロードするために設計されているため、上り下りの通信速度 (帯域幅) が非対称になっています。ダウンストリーム (サービスプロバイダーから自宅へ) の通信速度は、数 Mbps でありながら、アップストリーム (自宅からサービスプロバイダーへ) の通信速度は、512 kbps に制限されている場合があります<sup>9</sup>。ビデオコミュニケーションは、双方向通信なので、図 11 に示す帯域幅がアップストリームとダウンストリームの両方で必要になります。

Polycom HDX 4000 ビデオ会議システムおよび Polycom CMA Desktop アプリケーションは帯域幅が非対称のネットワークに対応しています。たとえば、ダウンストリームでは、より高いビットレートおよびより高い品質、アップストリームではより低いビットレートを交渉します。つまりテレワーカー側では組織からの映像が高品質で表示され、組織のネットワークでは、より低い品質でテレワーカーの映像が表示されます。

ビデオテレワーキングには、(アップストリームの帯域幅が最大 768 kbps またはそれ以上の) プレミアム ブロードバンド サービスを利用することをおすすめします。帯域

<sup>9</sup> サービスプロバイダーは、ブロードバンド IP アクセスサービスを「下り X Mbps、上り Y Mbps」のように宣伝して提供しています。消費者は、上記を保証された帯域幅として認識するかもしれませんが、実際には、「それ以上の帯域幅は使用できない」という意味であり、これらの帯域幅はごく稀にしか達成することができません。

幅の変動および IP 通信に必要な 20% のオーバーヘッドなどを考慮すると、上記の帯域幅では、512 kbps で信頼性の高いビデオ通話を接続できます。その場合、ベースラインプロファイルを使用するシステムでは SD 品質の映像、ポリコムの新しいハイプロファイル技術を搭載したシステムでは、HD 品質の映像を実現することができます。

## パケットロス

IP ネットワークでは、パケットロスが発生することは自然の現象であり、情報を再送することのできるアプリケーションでは問題になりません。しかし、音声会議やビデオ会議といったリアルタイムアプリケーションでは情報の再送はできません。また、映像圧縮アルゴリズムでは、送信するフルフレーム (画像) の数を減らし、代わりにフルフレームと後続フレームの差異に関する情報を送信することによって、トラフィックの量を最小限に抑えています。したがって、フルフレームが格納されている IP パケットが失われると、長時間にわたって映像品質が影響されます。

パケットロスは、ビデオ会議のサービス品質 (QoS) に影響する唯一かつ最重要問題です。ビデオ会議端末、MCU、映像および音声メディアを処理するその他のビデオネットワーク要素に、ポリコム独自のパケットロス時の音声・映像データ修復機能 Lost Packet Recovery (LPR) を導入することによって、パケットロスの問題を解決できます。図 12 に IP ネットワークにおいて 5% の IP パケットロスが発生しているときに LPR が実現する映像品質の向上の例を示します。



図 12 - パケットロスに対応するための機能 LPR

LPR アルゴリズムは、さまざまなパケットロスの割合に対応し、パケットロスを最小限に抑えるとともに、帯域幅を効率よく使用するために映像品質 (解像度とフレームレート) を自動的に調整します。

LPR は、Polycom HDX 4000 システムを含むポリコムのビデオ会議端末および CMA Desktop アプリケーション

などのポリコム製のビデオ会議ソフトウェアでサポートされています。

### LAN 構成に関する推奨事項

自宅ネットワークには、コンピュータ、ビデオゲーム機、IP テレビ、iPod Touch、IP 電話機、ビデオ会議機器などの多くの LAN デバイスや無線デバイスが接続されるようになり、ますます大きなネットワークになっています。最新のホームゲートウェイやルーターは、100 Mbps 以上の通信速度に対応しており、上記のトラフィックを処理することができます。ご使用のホームゲートウェイまたはルーターが古い場合 (3 年以上前のものをご使用の場合)、または自宅 LAN の他のトラフィックに加えてビデオ会議のトラフィックを処理しきれない可能性がある場合は、ホームゲートウェイまたはルーターを最新のものに変えることをおすすめします。より高いスループットに対応しているだけでなく、多機能が搭載されているゲートウェイを選ぶことによって、ケーブル数や消費電力を削減することができます。

### WAN サービスプロバイダーの選択に関する推奨事項

ビデオテレワーカーにとって、適切なブロードバンドインターネット サービス プロバイダー (ISP) を選択することは重要です。電話会社の中央局から自宅が離れている場合、DSL では標準的なブロードバンド速度となるため、ケーブルサービスを使用することをおすすめします。AT&T や Verizon などのサービスプロバイダーは、一部の地域で新たなブロードバンド アクセス ネットワークを設置しています。光ファイバーサービス (FTTH: Fiber To The Home) では、DSL やケーブルよりも高速な接続を使用できるのでおすすめします。サービスプロバイダーが提供している実際の通信速度を確認するには、サービスに申し込み、異なる時間帯や曜日にインターネットに接続して、通信速度を測定するツールを実行し、統計を分析する必要があります。

ブロードバンド アクセス ネットワークは、共有ネットワークであるため、コミュニティ内でインターネットに接続しているユーザーの数やそれらのユーザーが使用しているアプリケーションの負荷などによって、使用できる帯域幅が変動します。たとえば、著者は、ケーブルサービスを使用しており、日中は高い速度で接続できますが、夕方近所の子供達が学校から帰宅し、宿題をしたり、インタラクティブゲームで遊んだり、YouTube ビデオをダウンロードし始めると、速度が低下します。その結果、お昼頃には HD 通話を接続することができますが、夜は SD 通話しか接続することができません。

ビデオ会議端末には、利用可能な帯域幅が変動したときに映像品質を自動的に調整するための機能が搭載されて

います。たとえば、1 Mbps で HD 720p の通話を開始した場合、利用可能な帯域幅が 700 kbps に低下すると、ビデオ会議端末によって映像が 4CIF (SD と同様の品質) に自動的に調整されます。その数分後、利用可能な帯域幅が再度 1 Mbps になった場合、ビデオ会議端末によって映像品質が自動的に HD 720p に戻されます。

### ファイアウォール越えとサービス品質 (QoS)

ファイアウォールとその一部であるネットワークアドレス変換 (NAT) 機能は、インターネットからの攻撃から自宅のネットワークや組織のネットワークなどのプライベートネットワークを保護するように設計されています。テレワーカーと出社している従業員との間には、通常、ホームルーターまたはホームゲートウェイに統合されているホームファイアウォールと、組織とインターネットの間のトラフィックを監視する、より大きな単体の機器である企業ファイアウォールの 2 つのファイアウォールがあります。

### シナリオ 1: VPN で CMA Desktop を使用する場合

ファイアウォール越えを実現する最も簡単な方法は、仮想プライベートネットワーク (VPN) を使用することです。このソリューションは、以前から普及しており、多くの IT 部門によって導入されています。IT 部門は、従業員のノート PC に VPN ソフトウェアをインストールし (ユーザーが一般公開されているウェブページから VPN クライアントをノート PC にダウンロードする場合もあります)、複数の場所に 1 台以上の VPN サーバーを設置し、管理します。VPN サーバーは、テレワーカーや遠隔地の従業員が組織の IP ネットワークにアクセスするための入口となります。

テレワーカーが自分のコンピュータに VPN トンネルを設置すると、電子メール、ウェブブラウザ、CMA Desktop などのすべてのコンピュータアプリケーションにおいて、このトンネルを使用して組織のネットワークと通信できるようになります (図 13)。

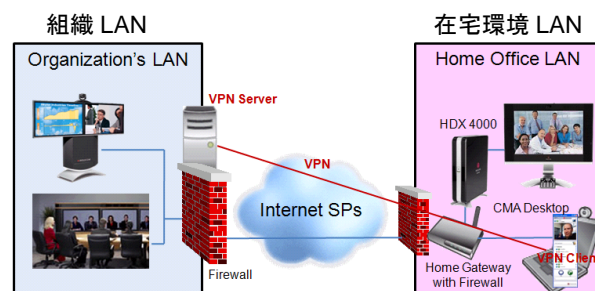


図 13 – VPN を介したビデオテレワーキング

Polycom CMA Desktop アプリケーションでは、CMA サーバーに接続し、CMA サーバー上のディレクトリやソフトウェアアップデート機能、プレゼンス情報などを使用することができるようになります。

本シナリオでは、ビデオアプリケーション (Polycom CMA Desktop) に対してエンド to エンドの QoS を確保することができません。映像、音声、電子メール、ウェブなどのすべてのトラフィックは、同じ VPN パイプを通過し、暗号されているため、ルーターやゲートウェイではトラフィックのタイプを区別することができません。VPN サーバーによってトラフィックが復号化され、トラフィックが組織のネットワークに入ると、組織の LAN の QoS メカニズムが適用されます。

本シナリオのもう 1 つの欠点は、VPN 上で多数のビデオ会議を同時に行うと、企業側の VPN を終端するルーター (図 13 に示されている VPN サーバー) のプロセッサ (CPU) に大きな負担がかかることです。VPN は、高速経路の ASIC (Application Specific Integrated Circuit) チップではなくルーターの CPU によって処理されるため、このような問題が発生します。したがって、VPN 上でビデオ会議を行うテレワーカーが増えると、共有リソースである CPU がオーバーロードしてしまう可能性があります。

### シナリオ 2: H.460 による HDX や CMA Desktop の接続

H.460 は、H.323 シグナリングと RTP メディアのファイアウォール越えを実現するための標準の方法を規定する ITU-T 標準規格です。図 14 に示すように、H.460 のクライアント機能は、(HDX 4000 を含む) HDX ビデオ会議システムおよびバージョン 4.1 以上の CMA Desktop アプリケーションによってサポートされており、H.460 のサーバー機能は、Polycom VBP (Video Border Proxy) によってサポートされています。

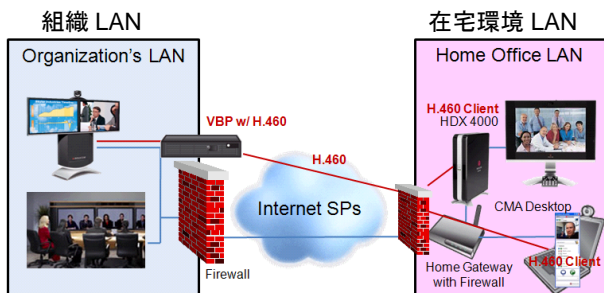


図 14 – H.460 を介したビデオテレワーキング

VBP は、シグナリングのセキュリティを確保するためのトランスポート レベル セキュリティにも対応しています。Polycom HDX 4000 および Polycom CMA Desktop では、ファイアウォールを介して、通話を発着信できるだけで

はなく、組織のディレクトリにアクセスしたり、プレゼンス情報を交換したり、プロビジョニングを行うことができます。

このシナリオでは、QoS を保証することはできません。

### シナリオ 3: 組織での VBP の使用

上記の H.460 を使用したソリューションは簡潔なソリューションですが、VBP 5300 ST モデルと VBP 6400 ST モデルのみでサポートされています。組織で VBP 4350 などの別の VBP モデルを使用している場合は、発信には VBP を使用し、着信には、ホームゲートウェイ/ルーターの「DMX 内の HDX」の構成を使用するように Polycom HDX 4000 を設定することができます。図 15 にそのためのネットワーク構成図を示します。

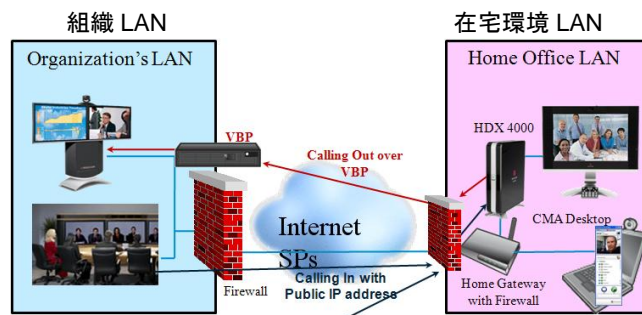


図 15 – 組織で VBP を使用した場合の構成

発信する際は、[VBP の IP アドレス]##[ビデオ会議用の相手の内線番号] をダイヤルします。著者は、VBP の IP アドレスには、ポリコムに設置されている VBP のパブリック IP アドレスを使用しています。たとえば、

「140.242.26.241##5230」のようにダイヤルします。また VBP を導入している他の組織に発信する場合は、当該組織に導入されている VBP のパブリック IP アドレスをダイヤルします。VBP の構成によっては、[ビデオ会議用の相手の内線番号]@[VBP の IP アドレス] (たとえば、5230@140.242.26.241) または [ビデオ会議用の相手の内線番号]@[VBP の DNS 名] (たとえば、5230@video.polycom.com) のような形式でダイヤルする場合もあります。

この方法の制限事項は、すべてのビデオ会議ユーザーが登録されている企業ディレクトリにアクセスすることができないため、電子メールやインスタントメッセージングを使用して相手にビデオ会議用の内線番号を問い合わせる必要があることです。一度相手に接続した後は、その相手の内線番号を Polycom HDX 4000 のローカルディレクトリに追加し、次回からローカルディレクトリを使用して相手にダイヤルすることができます。上記のシナリオではプレゼンス情報を確認することはできません。

通話を着信するためには、Polycom HDX 4000 に固定の内部 IP アドレス (例: 192.168.0.6) を割り当ててから、図 16 に示すように、そのアドレスをホームゲートウェイの DMZ に追加します。

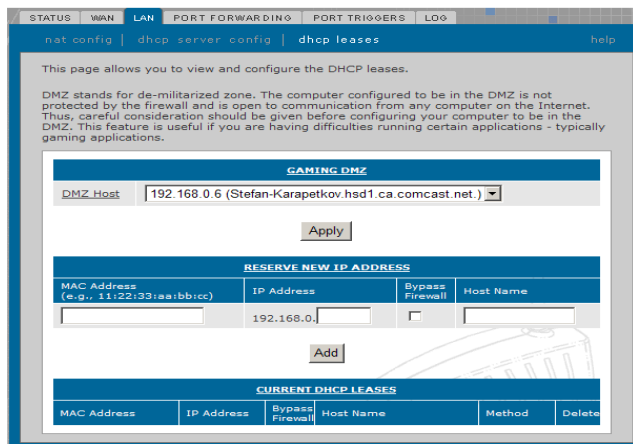


図 16 – ホームゲートウェイの DMZ への HDX の追加

そうすることにより、外部からは、テレワーカーの HDX システムがあたかも公衆インターネットに直接接続されているかのように見えます。テレワーカーの HDX システムに通話を発信するには、パブリック IP アドレス (たとえば、76.102.135.12) を使用します。この構成の欠点は、テレワーカーに通話を発信するには、そのテレワーカーのパブリック IP アドレスを知る必要があることです。企業のビデオディレトリに当該 IP アドレスとテレワーカーの名前を手動で追加することによって、この問題を一時的に回避できますが、多くのサービスプロバイダーは、パブリック IP アドレスを定期的に変更しています。(たとえば、著者の ISP は 2~3 か月ごとにアドレスを変更しています。) また変更したことを通知しません。したがって、定期的に <http://whatismyipaddress.com/> で自分のパブリック IP アドレスを確認し、そのアドレスを会議の招待状などに記載することをおすすめします。

上記のソリューションは、ビデオ会議ソフトウェアには適していません。また QoS を確保することはできません。

#### シナリオ 4: 在宅勤務環境での VBP の使用

このシナリオでは、VBP 200 EW や VBP 4350 といった小規模な VBP を在宅勤務環境に設置し、組織の VBP と連携させます。VBP を在宅勤務環境に接続する方法は複数あります。VBP は、ホームルーターと併用するか (図 17)、ホームルーターの代わりに使用することができます。

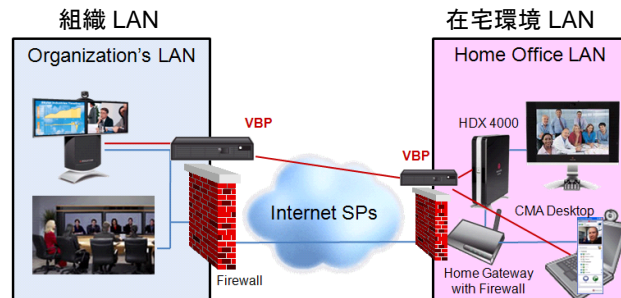


図 17 – 在宅勤務環境への VBP の導入

VBP を介して通話をルーティングするには、プレフィックスを使用できます。たとえば、組織 A のコーポレートビデオネットワークに接続するためには、番号の前に「1」をダイヤルし、組織 B に接続するためには、番号の前に「2」をダイヤルし、その他も同様にダイヤルします。この構成では、シナリオ 3 で説明した 5230@video.polycom.com というダイヤル形式を使用することができます。

在宅勤務環境と組織との間のトラフィックをより詳細に制御したい場合は、在宅勤務環境に VBP を導入することをおすすめします。在宅勤務環境に設置した VBP は、組織の VBP と通信したり、ネットワークの状況を検出することができます。また、すべてのトラフィックにタグを付けることによって、映像トラフィックをデータトラフィックに優先させることができます。ただし、真の QoS を実現するには、インターネット サービス プロバイダーが QoS に対応している必要があり、特に、在宅勤務環境と組織の間に複数のサービスプロバイダーが存在する場合、エンド to エンドの QoS を保証することは困難です。

#### シナリオ 5: アプリケーションレベルゲートウェイの使用

上記のすべてのシナリオは、H.323 プロトコルを使用することを前提にしています。Polycom HDX 4000 などのビデオ会議端末は、SIP プロトコルにも対応しており、標準準拠の SIP サーバーに接続することができます。その場合、ファイアウォール越えを実現するには、VBP と同様に機能するアプリケーション レベル ゲートウェイ (ALG) を使用する必要があります。今日のほとんどの VoIP ネットワークには ALG が導入されており、ビデオ通話に対応しています。このシナリオは、SIP 対応ビデオ端末の普及とともに重要な構成となるでしょう。

ファイアウォール越えの問題を解決するための最適なソリューションは、新しい Interactive Connectivity Establishment (ICE) 標準規格が導入されることです。

ICE 規格は、Internet Engineering Task Force (IETF) において標準化プロセスの最終段階に進んでいます<sup>10</sup>。

## まとめ

テレワークを成功させるには、テレワーカーと組織の間の距離の問題を解決し、テレワーカーがチームの一員として高い生産性を発揮できるようにする必要があります。近年のビデオ会議技術の進歩により、テレワーカーの環境は大幅に向上しました。テレワーカーは、ビデオ会議を使用することによってチームと効率よくコラボレーションを行うことができます。

ビデオテレワークにおいて最も重要なのは、在宅勤務環境を整備することとテレワーカーの要件に合った適切な技術を選択することです。ファイアウォール越えは、依然として大きな問題ですが、通話の発着信だけでなく、ディレクトリやプレゼンス情報へのアクセス、テレワーカーのシステムの集中管理などを可能にするいくつかのアプローチがあります。

テレワークは、組織やユーザーに多くのメリットをもたらし、ISP にとって新しい機会を生み出します。

## 著者について

Stefan Karapetkov は、Polycom, Inc. の Emerging Technologies 部の部長であり、主にビジュアルコミュニケーション市場および技術の分析に取り組んでいます。Stefan Karapetkov は、Santa Clara University (米国) で MBA を取得し、University of Chemnitz (ドイツ) でエンジニアリングの理学修士号を取得。14 年以上にわたって製品管理、新技術の開発、および企業向け製品の定義などを担当した経験があります。ブログを公開中です：  
<http://videonetworker.blogspot.com/>

## 謝辞

本文書を書くにあたって、貢献をいただいたポリコム of Tom Mills と Joan Vandermate、NetForecast の John Bartlett に感謝します。

---

<sup>10</sup> Internet Draft の最新版は、<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mmusic-ice-19.txt> です。(バージョン番号が変更される場合があります。)