

テレワーク実証実験結果報告書

Ver1.2

更新履歴

更新日	版	更新内容	作成者
2009/6/1	1.0	新規作成	岩水
2009/6/9	1.1	7 ページ「Package 型 HighQuality 版の初期費用（税別）」を改定	岩水
2009/6/26	1.2	6 ページ「1-7．実証実験結果」を加筆・修正 7 ページ「1-9．導入までの課題」を加筆・修正 11 ページ「2-3．実証実験結果」を加筆・修正	岩水

目次

1 . Light Web を使用したテレビ会議システム実証実験

- ・ 1-1 . 実証実験環境 3 ページ
- ・ 1-2 . 実証実験環境図 3 ページ
- ・ 1-3 . Light Web のフレームレート検証 4 ページ
- ・ 1-4 . Light Web の音声検証 4 ページ
- ・ 1-5 . 実証実験に使用した Web カメラ及びマイク . . . 4 ページ
- ・ 1-6 . Light Web の機能について 5 ページ
- ・ 1-7 . 実証実験結果 6 ページ
- ・ 1-8 . 導入のメリット 6 ページ
- ・ 1-9 . 導入までの課題 7 ページ
- ・ 1-10 . Light Web プラン表 8 ページ

2 . VPN を介したネットワークカメラによる映像配信

- ・ 2-1 . 実証実験環境 9 ページ
- ・ 2-2 . 実証実験環境図 9、10 ページ
- ・ 2-3 . 実証実験結果 11 ページ
- ・ 2-4 . ネットワークカメラの運用について 11 ページ

3 . Light Web 及びネットワークカメラの併用実験

- ・ 3-1 . 「Light Web」と「VPN を介したネットワークカメラ」の併用について . . . 12 ページ
- ・ 3-2 . 「Light Web」と「WAN を介したネットワークカメラ」の併用について . . . 12 ページ

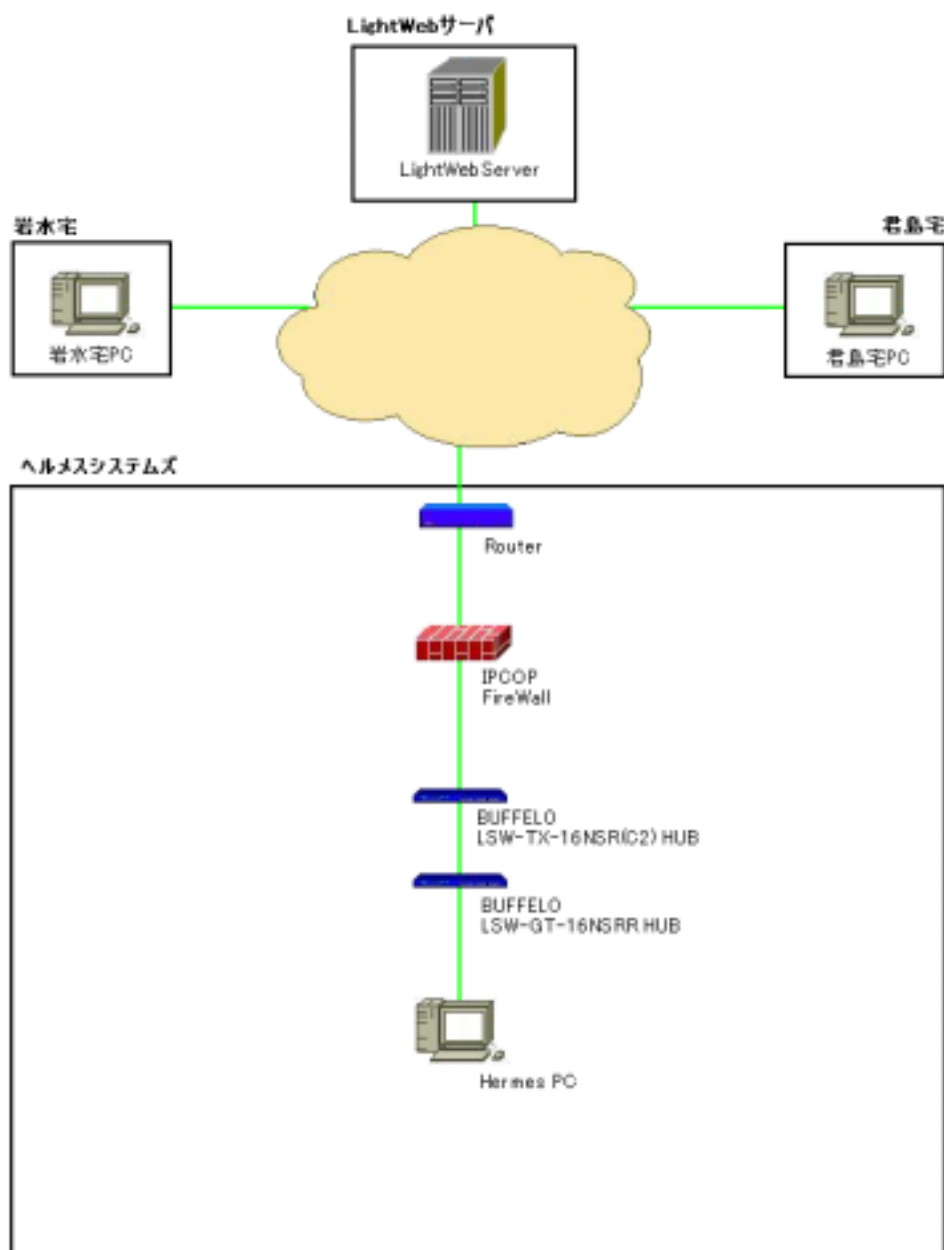
1 . Light Web を使用したテレビ会議システム実証実験

1-1 . 実証実験環境

- ・ 使用ソフトウェア : Light Web 通常版
- ・ 製作会社 : ENWA 株式会社 (URL : <http://www.enwa.tv/>)
- ・ 使用ブラウザ : Internet Explorer 7
- ・ 使用機器 : 「 1-4 . 実証実験に使用した Web カメラ及びマイク 」 の項を参照
- ・ 使用回線速度 : 光回線 100Mbps
- ・ 実験場所 : ヘルメスシステムズ本社、植木宅、君島宅

1-2 . 実証実験環境図

- ・ Light Web 実証実験環境図



1-3 . Light Web のフレームレート検証

- ・ 秒間フレームレート 15 の場合 : 主だった遅延や、ブレは感じられなかった。
- ・ 秒間フレームレート 10 の場合 : 若干の遅延やブレは感じられた。
- ・ 秒間フレームレート 5 の場合 : 物体の動きについていけず、ブレが発生する。
- ・ 秒間フレームレート 2 の場合 : コマ送りになってしまう場面が多数見受けられた。

1-4 . Light Web の音声検証

- ・ マイクの性能や、設定による音飛び・映像と合わない等といった現象は見られなかった。
- ・ フレームレートを落としても音声は遅延なく通信可能。物体が動いている映像が映し出されている時、若干のノイズが入る場合有り。

1-5 . 実証実験に使用した Web カメラ及びマイク

- ・ Qcam Instant Messenger With Headset QV-60HS

画質

- ・ 問題なく表示される。

マイク

- ・ ヘッドセット型。内蔵マイクではないため、非常に感度が悪い。ヘッドセットであるため雑音が入しやすい(マイク部分の調整、衣擦れ等により)。

- ・ Qcam Pro 9000

画質

- ・ Qcam Instant Messenger With Headset QV-60HS に比べ若干画質が落ちる。
- ・ オートフォーカス機能を持っているが、カメラのブレに弱い。またオートフォーカスの為、通信開始時に若干ボヤける。
- ・ 土台が安定しにくい、PC の画面に取り付ける事は可能

マイク (内蔵)

- ・ 内臓型。感度がよく、しっかり認識する事が出来る。広範囲の音声を拾うことが可能。

- ・ Qcam Orbit QVR-1

画質

- ・ 問題なく表示される。

マイク

- ・ 内臓マイク。マイクが本体背面についている為、若干感度が悪い。

- ・ buffalo bwc-30101bka

画質

- ・ 画面内の映像が動くと非常に画質が悪くなる。

マイク (ELECOM MS-STM88SV)

- ・ スタンド型。感度がよく、しっかり認識する

1-6 . Light Web の機能について

- ・ Web ページ閲覧機能
 - ・ 操作権限を持つ人のみが操作可能。
 - ・ 処理速度においては実際のブラウザと同様。ページが表示された時点で、参加者へ反映される。
- ・ ホワイトボード機能
 - ・ 線の描写、ポインタ表示機能に同期速度に遅延は見られない
- ・ ファイル共有機能
 - ・ JPEG と GIF 以外は表示形式の変換により約 5 ～ 10 秒の待機時間がある。
 - ・ 変換後は、印刷プレビューの様なイメージで表示される。(横長縦長の場合のページの分断)
 - ・ 速度は、1Kbyte で 5 秒、22kb で 10 秒ほどである。
 - ・ 共有を行ったファイル形式と結果
 - PDF : 一部フォントの表示がブレが発生する (実験中、明朝体でブレを確認)。
 - JPEG : 特に問題なく共有可能。
 - Xls : 印刷プレビューの様な状態で表示される。横長縦長の場合はページが分断される。
分断されたページは階層表示される
 - Doc : 特に問題なく共有可能。
 - Txt : 特に問題なく共有可能。

1-7. 実証実験結果

- ・メーカー推奨以上の PC スペック、光回線を利用した試験であったが通信に問題は無く動作も軽かった。
- ・映像、音声の質は Web カメラ、マイクの性能に大きく左右された。
- ・今回検証を行った Web カメラの画質による性能順は以下の通りである。
 1. Qcam Instant Messenger With Headset QV-60HS
 2. Qcam Pro 9000
 3. Qcam Orbit QVR-1
 4. buffalo bwc-30101bka1 4 の順に性能が低下する
- ・今回検証を行ったマイクの音質による性能順は以下の通りである。
 1. ELECOM MS-STM88SV(スタンドマイク)
 2. Qcam Pro 9000
 3. Qcam Orbit QVR-1
 4. Qcam Instant Messenger With Headset QV-60HS1 4 の順に性能が低下する
- ・Web カメラは事前にドライバをインストールしておく必要がある。
- ・マイク・スピーカーの音量調整については、Light Web ロビー画面でオーディオ設定の機能が用意されている。しかし、Light Web での調整可能ではあるものの音量を最大にしても聞こえにくい場合がある。その為、クライアント PC のボリュームコントロールにて音量調整を行う方が得策である。
- ・遅延に関しては、1 秒～1 秒未満の範囲であった。
- ・会議参加人数 2 人、3 人でも同様に検証したが人数が大幅に増えない限り、遅延は 1 秒より大きくなることは無いと思われる。根拠として、本試験を実施した際の映像遅延が 1 秒未満であった為、会議室に参加する人数が 1 人、2 人増加しても急激な遅延が発生するとは考えにくいからである。
- ・フレームレートは、「1-2.Light Web のフレームレート検証」の項目で触れているが 2～3 人では 15fps が一番安定した為、15fps で会議室を作成し、通信するのが最適である。
- ・本実験は Internet Explorer 7 を使用して行った。同ブラウザ上で問題なく動作した為、運用時の推奨ブラウザとする。

1-8. 導入のメリット

- ・他拠点間でも、情報を共有しながら業務を進めることが出来る。
- ・ファイル共有機能を使用することで、自分が現在見ている画面を相手にも見せることが出来る。その為、従来の電話による説明(「xxx 報告書の X ページを見て下さい」など)のやり取りが緩和される。

1-9 . 導入までの課題

. 使用する Web カメラについての検討・調査

- ・ Light Web ソフトを提供している ENWA（株） 様は、ロジクール社製の Web カメラの使用を推奨している。しかし、ロジクール社製は画質・音質共に優れているが高価（製品にもよるが 1 万円前後）である。
- ・ 実証実験時にはバッファロー社の Web カメラも使用したが動作に問題はなかった。
- ・ 実験にはロジクール社とバッファロー社の製品を使用した。どちらの Web カメラも性能に問題は無く、使用に耐えられた。本実験で使用した 2 社の製品を比較した場合、ロジクール社製の方が画質・音質共に優れていた。ただし、ロジクール社製の機器が高価であり、公平な比較ではない事に留意。
- ・ 総評として、高画質の Web カメラを利用する場合、ロジクール社製が良い。高画質に拘らないのであれば、他社製の Web カメラを導入した方が（製品にもよるが）コストは抑えられる。

. Light Web の導入形態についての検討

- ・ Light Web には「ID」と「User」の 2 つの区分が存在する。
 - 「ID」は Light Web 利用者として登録可能な人数である。
 - 「User」はテレビ会議室に同時接続可能な人数である。例を挙げると、「ID」を 20 人分登録し「User」を 10 人分で契約した場合、20 人がテレビ会議室を利用できるが、テレビ会議室を同時利用できる人数は 10 人となる。
- ・ 「ID」にはメールアドレスを登録することが出来る。登録をしておく事で、このメールアドレス宛にテレビ会議室への参加を要請するメールを送ることが出来る。
- ・ Light Web ASP 版の場合、1User ライセンスを購入することで 1ID の登録となる。サーバレンタル版とパッケージ販売版の場合は、1User を購入することで 6ID の登録が可能である。
- ・ Light Web 導入プランに関する費用については「1-10 . Light Web プラン表」を参照。

. Light Web の品質低下を招かない同時接続ユーザ数の検証・調査

- ・ 実証実験結果から、3 拠点からの同時接続に遅延は見られなかった。
- ・ 3 拠点以上からの同時接続は未実施の為、今後同時接続拠点数を増やした試験を行う必要がある。

1-10 . Light Web プラン表

・ASP型及びレンタル型プラン(税別)

プラン名称	ASP型Entry版	ASP型HighQuality版	レンタル型HighQuality版
カメラ映像			
音声通話			
ホワイトボード			
共通資料閲覧			
フレームレート(fps)	15、10、5、2	15、10、5、2	15、10、5、2
FW,プロキシサーバ設定変更有無	設定変更必要無し	設定変更必要無し	設定変更必要無し
音声コーデック設定	×		
帯域制御機能	×		
VPN設定	×	×	
ハードの有無	×	×	
専用クライアントのインストール有無	ActiveXによるインストール	ActiveXによるインストール	ActiveXによるインストール
接続者確認機能			
会議室制約	無し	無し	無し
最低契約条件	5User ~	制約無し(1User ~ でも可)	5User ~ :6ヶ月継続
5User辺りの月額費用	¥15,000 / 5User	¥32,500 / 5User	¥55,500 / 5User
1User辺りの月額費用	¥3,000 / 1User	¥6,500 / 1User	¥11,100 / 1User
初期費用	¥0	¥5,000 / 1User	¥5,000 / 1User
年間保守費用	¥0	¥0	¥0

1: ASP型HighQuality版とレンタル型HighQuality版は、1User辺りの月額費用が購入User数によって変動する。
費用については下表の通り。

・ASP型HighQuality版のユーザ契約プラン(税別)

購入User数	月額費用
1 ~ 4User	¥8,000 / 1User
5 ~ 9User	¥6,500 / 1User
10User ~	¥5,000 / 1User

・レンタル型HighQuality版のユーザ契約(税別)

購入User数	月額費用
Aプラン : 5User	¥55,500 / 5User
Bプラン : 10User	¥73,000 / 10User
Bプランからの追加User単価	¥5,000 / 1User

・Package型HighQuality版の初期費用(税別)

プラン名称	Package型HighQuality版(5User) 3
カメラ映像	
音声通話	
ホワイトボード	
共通資料閲覧	
フレームレート(fps)	15、10、5、2
FW,プロキシサーバ設定変更有無	設定変更必要無し
音声コーデック設定	
帯域制御機能	
VPN設定	
ハードの有無	
専用クライアントのインストール有無	ActiveXによるインストール
接続者確認機能	
会議室制約	無し
Server基本パッケージ(5Userライセンス付) (MySQLライセンス費用含む)	¥800,000
サーバ購入費用 2	¥200,000
合計	¥1,000,000

2: サーバ購入費用はENWA株式会社の提示価格。自前で用意しても良い。
3: Package型HighQuality版のユーザ数を増設するには、別途パッケージの購入が必要。
また、サポートを受けるには「年間保守Pack」の購入が別途必要である。
各費用については下表の通り。

・Package販売型のUser増設プラン(税別)

Package型のUser増設プラン	ソフト費用	1User辺りの費用	年間保守Pack費用
Server基本パッケージ(5Userライセンス付)	¥800,000		¥120,000
Client増設パッケージ (5User)	¥300,000	¥60,000 / 1User	¥45,000
Client増設パッケージ (10User)	¥500,000	¥50,000 / 1User	¥75,000
Client増設パッケージ (25User)	¥1,000,000	¥40,000 / 1User	¥150,000

4: 年間保守Packはサポート希望者のみであり、必須ではない。
保守内容は「バージョンアップ対応」「製品サポート対応」「Webからの技術情報提供」の3点である。

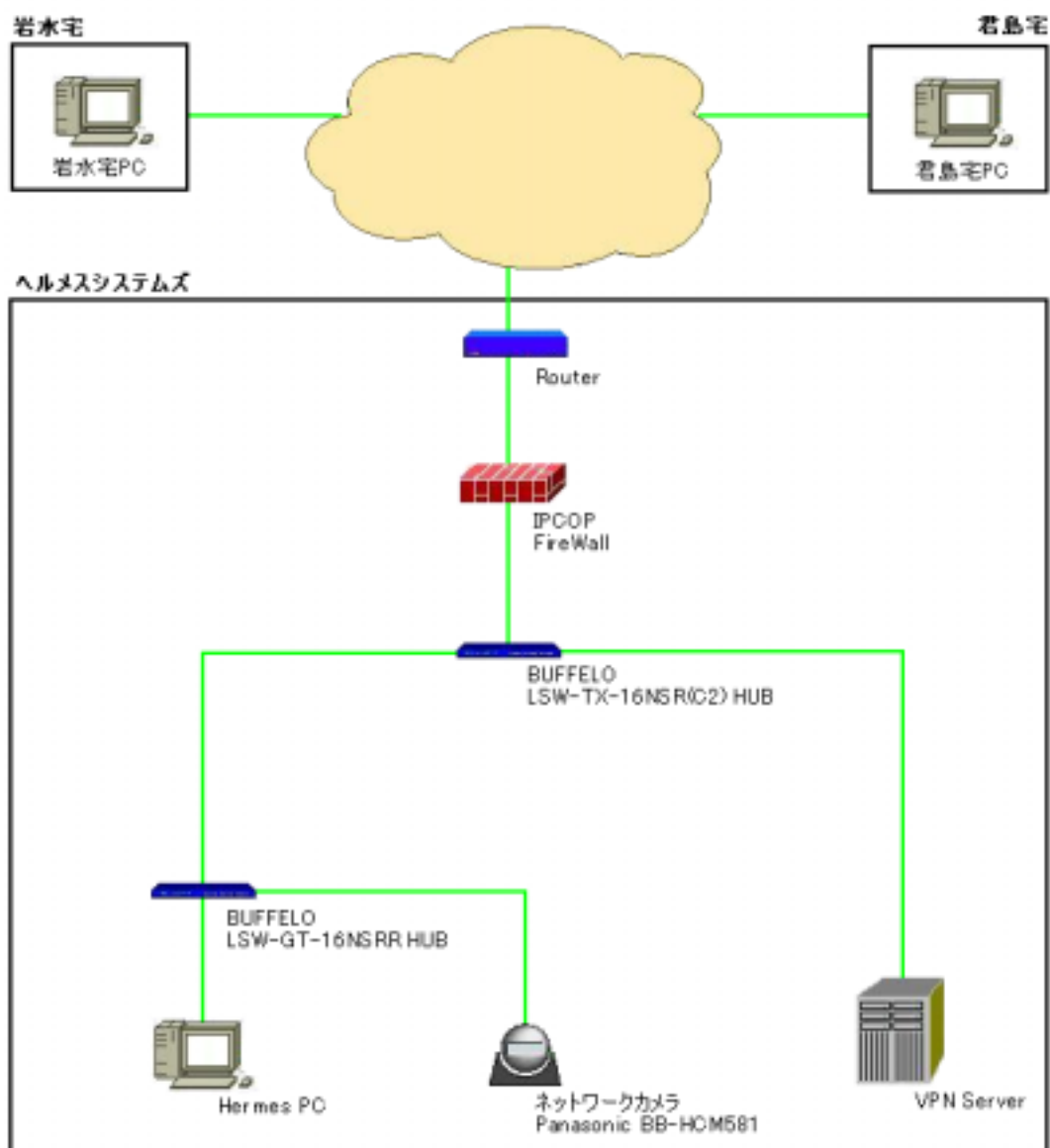
2. VPN を介したネットワークカメラによる映像配信

2-1. 実証実験環境

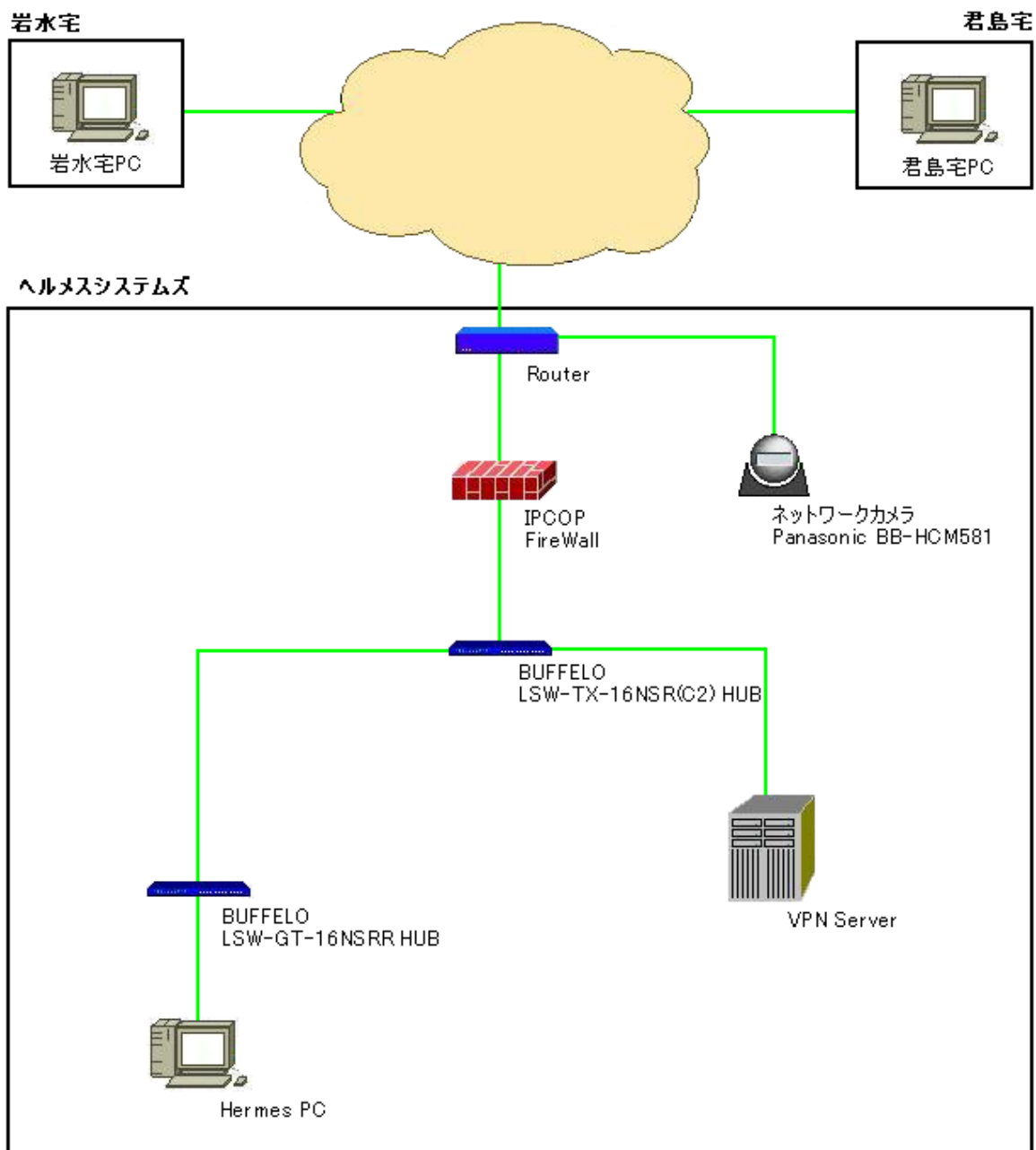
- ・ 使用ブラウザ : Internet Explorer 6
- ・ 使用機器 : Panasonic BB-HCM581
- ・ 使用回線速度 : 光回線 100Mbps
- ・ 使用 VPN ソフト : OpenVPN
- ・ VPN 回線 : 10Mbps
- ・ 実験場所 : ヘルメスシステムズ本社、君島宅、岩水宅

2-2. 実証実験環境図

- ・ VPN サーバを経由したネットワークカメラの実証実験環境図



- ・VPNサーバを経由しないネットワークカメラの実証実験環境図



2-3 . 実証実験結果

VPN サーバを経由してのネットワークカメラの映像配信試験結果

- ・ VPN ソフト : OpenVPN の通信速度は最大 10Mbps に制限されており、ファイアーウォールサーバによる通信の監視も相まって、映像配信速度は非常に遅い。ネットワークカメラにアクセスして 5 分以上経過しても動画、静止画共に映像が全く表示されないことが多い。仮にアクセス時に映像が表示された場合も、最初の映像が表示されてから 5 分以上経過しても次の映像に更新されない。
- ・ 「画質優先」「標準」「動き優先」の 3 項目からなる画質モードについては、モード毎による遅延の差はなかった。
- ・ 音声については、最初に聞こえてくるまで 20 秒程時間が要される場合がある。その後は 1 秒程度の遅延で受信できる。しかし、時折音声途切れる事もある。
- ・ カメラの操作 (パン/チルト、ズーム) については、操作可能ではあるが操作後の映像表示も遅い為、確認が難しい。

VPN サーバを経由しない (ルータに接続時の) ネットワークカメラの映像配信

- ・ OpenVPN を使用しないため、通信速度の理論値は最大 100Mbps となる。しかし、実際の通信時には減衰が発生するので、35Mbps ~ 45Mbps 程度となる。
- ・ 映像、音声共にほとんど遅延はなく、カメラの操作 (パン/チルト、ズーム) も遅延なく使用可能。

2-4 . ネットワークカメラの運用について

- ・ VPN を介しての映像・音声配信は実験結果の通り著しい遅延が発生するため、VPN サーバを使用した配信は実用的ではない。
- ・ VPN サーバを介さない方法としては、ルータに接続する方法が挙げられる。この場合映像・音声配信の速度は問題ないが、外部からの認証機能がネットワークカメラに付属したユーザ/パスワード認証しかない為、盗聴の危険性がある。

3. Light Web 及びネットワークカメラの併用実験結果

3-1. 「Light Web」と「VPN を介したネットワークカメラ」の併用について

- ・「Light Web によるテレビ会議システム」と「VPN を介したネットワークカメラ」の併用は不可能である。
理由は、クライアント PC を VPN に接続すると WAN に繋がらなくなる為で、これが OpenVPN の仕様か否かについては調査中の為判別が出来ていない。しかし、仮に WAN に繋ぐことが出来たとしても、VPN サーバを介する事による遅延は解消されない為、実用的ではない。

3-2. 「Light Web」と「WAN を介したネットワークカメラ」の併用について

- ・「Light Web によるテレビ会議システム」と「WAN を介したネットワークカメラ」の併用は目立った遅延も発生せず、実用的である。この場合は WAN に繋いでいる事と、ユーザのアクセス認証がネットワークカメラの機能以外無い事から、盗聴の危険性がある。