

多様なコミュニケーション手法を用いた 遠隔日本語授業システムの開発

片野 雅弘† 八代 一浩† 安藤 淑子†
鈴木 新一‡ 水越 一貴‡

日本語教育の分野で遠隔会議システムが用いられる事がある。遠隔会議システムは教師の絶対数の不足や地理的悪条件を補う手段として有効であるが、文字伝達や教室全体の状況把握が困難であるという問題点が存在する。本論文では、まず従来の遠隔会議システムを用いた遠隔教育における課題点を明らかにする。次に、この課題を解決する遠隔教育システムを提案、実装する。更に、このシステムを検証するため、模擬授業を行い観察評価を行った。その結果、このシステムの有効性を示すことが出来た。

Development of Japanese Distance Learning with Variety Communication Methods

Masahiro Katano, Kazuhiro Yatsushiro, Yoshiko Ando,
Shinichi Suzuki and Kazuki Mizukoshi

There is a method which is used television conference system in Japanese Distance education. Television conference system is beneficial as a means of supplementing the lack of the number of teachers and bad locational problems but there are problems with difficulty of character presentation and knowing how matters stand in the classroom. First this paper describes the problems of Distance Class with television conference system. Next, we propose the classroom model to solve these problems. Then we hold simulated classes and evaluate its usefulness by assessment. As a result, our model could be appreciated that it is available for enabling new communication.

† 山梨県立大学
Yamanashi Prefectural University
‡ (株)デジタルアライアンス
Digital Alliance Inc.

1. はじめに

文部科学省[1]によると、日本語指導の必要な児童生徒数は平成22年度末の時点で28,511人に登り、過去10年で約1万人増加している。一方で、彼らが在籍する学校の内77.1%にあたる4,953校では、日本語指導が必要な外国人児童生徒の人数が学内で4名以下という状況にある[2]。つまり、彼らは多くの学校に少人数で散在していることになる。日本語教師数は平成22年度、33,416人で増加傾向にあるが、地方においては児童が広域に散在しているため、日本語教師は不足している。

この問題を解決する手段として、遠隔会議システムを用いて、遠隔の日本語教師が児童を指導する方法が有効である。遠隔会議を実現するシステムには多くのものがあるが、「Skype」は、その容易な操作性や電話以上の音質を維持出来る点、また低コストである点等からしばしば遠隔会議授業で用いられる。Skypeは独自でも、「skype in the classroom」という会員限定の教育コミュニティーを作る等、語学学習における有用性を提示している。

しかし一方で、Skype等の安価な遠隔会議システムによる授業では、基本的に会話が中心となるため、語学学習に必要な不可欠な筆記の確認や提示が困難である。また、一台のWebカメラに対し複数の学習者が授業を受ける事にも不向きであり、教師が複数の学習者の様子を認識する事も難しく、コミュニケーションの種類が非常に限定されてしまう。

そこで、本論文では、多様なコミュニケーション手法を用いて利用可能な遠隔日本語教育の教室環境のモデルを提案することを目的とした。まず従来我々がおこなってきた遠隔会議システムを用いた遠隔教育における課題点を分析し、それらの課題を解決する教室モデルを提案、実装する。その上で模擬授業を行い、実装した教室環境の有効性を実証する。

2. 従来の遠隔教育の課題

これまで、我々は山梨県立大学から他の組織に対して、遠隔日本語教育を実践してきた[3]。対象者のスキルは様々であるが、一般的には、1名の教師が数人(2人から10名以下)の学習者を対象としている。学習の内容は初級のスピーキングを中心としている。遠隔会議システムにはSkypeを用いて授業を行っている。これまでの研究から、システム上の課題として音声上の問題、画像の問題、接続の問題、質感や重量感の伝達が困難である問題が挙げられている[3]。これ以外にも、教師が書き順等を示す際には、ホワイトボードを左手で机に対し垂直方向に所持した状態で、右手で筆

記を行わなければならないなどの問題があった。

これらをまとめると、下記の3点が課題といえる。

- ・映像の不鮮明・音声の不明瞭
- ・質感・重量感の伝達が困難である
- ・会話以外のコミュニケーションが困難である

3. 必要要件

以上までの課題点を下に、下記のように必要要件にまとめる。

(1) 鮮明な画像と明瞭な音声

不鮮明な映像や不明瞭な音声の下で授業を行う場合、教師と学習者双方に心理的な距離感を与えてしまいかねない。よって、教師が常に学習者全員の行動を確認出来、必要に応じて筆記物や個々の表情を読み取ることが出来る環境が必要である。会話を行う際に映像や音声に違和感を与えないことも重要である。

(2) 質感・重量感の表現

カメラを通す場合、実際の教材などの質感や重量感を伝えるのは難しい。これらを教室環境の点から対処するためには、極力実物大の大きさで映像を確認できる環境を構築することが重要である。

(3) 多様なコミュニケーションの導入

映像だけではなく、その他のツールにより教材や筆記物の提示、宿題の送受信などを行い得る環境を構築し、コミュニケーションを補完することが重要である。

4. 従来のシステム

上記の必要要件を満たす既存のシステムについて検討する。動画質の点を考慮すると Polycom 社の TV 会議システムを利用して遠隔日本語授業を行うことが有効である。寺尾[4]は Polycom を用い、10 名以上の学生を対象にした遠隔授業を行っている。しかしながら、Polycom 社のシステムは高価であることに加えて、NAT 環境等で利用するためには、専門的な知識が必要となり、一般的な学校での利用環境では適用が困難である。

クライアントサーバ型のウェブ会議システムの中には、非常に多様なコミュニケーションを提供するものがある[5]。しかしながら、必要に応じてコミュニケーションの種類を増やす事や、複数の映像ソースを提供する事等は必ずしも容易ではない。

5. 提案

3.において示した3つの必要要件を満たす遠隔日本語教育システムとして下記のようなモデルを提案する。

- ・ HD 品質で会議が行えるテレビ会議システムの導入 (要件 1)
- ・ エコーがなく音質特性の優れたマイクスピーカーの導入 (要件 1)
- ・ 質感・重量感を伝えるための高精細大型ディスプレイの導入 (要件 2)
- ・ 学習者の学習過程を観察するためのタブレット端末を利用したシステム (edutab)の導入 (要件 3)
- ・ 教材や配布物を送受信できるネットワークプリンタの導入 (要件 3)
- ・ 遠隔から、パン、チルト、ズームの操作が行えるネットワークカメラの導入 (要件 3)
- ・ 教師の手元にあり、作業過程を提示できるネットワーク書画カメラの導入 (要件 3)

6. 実装

このモデルに基づいて下記のように実装を行った。実装したシステムを図1、図2に示す。

6.1 学習者側映像入出力装置

カメラとして、Network Camera, Web Camera の2台を用意する。Network Camera は、学習者の提示物や表情を確認するために利用する。このカメラは表示される映像を直接クリックする事でパン・チルトを一度に行う事が出来る。さらにスクロールによりズーム機能を使用する事が出来るので、カメラ操作を片手で数秒の内に行う事が出来る。Web カメラは教室全体を教師が把握出来るように設置する。

TV 会議システムには Logicool Vid を利用し、教師と学習者の間で動画の通信が行えるようにする。Logicool Vid は、Skype よりも映像のエンコードの際に要する CPU 使用率が少なく、Skype 同様に HD 品質に対応しているため採用した。

ディスプレイとして、実物大の大きさを表示できる 37 インチのディスプレイを設置する。我々の計測によると教師の顔が縦約 40cm で表示する事が出来、全ての着席位置から無理なく教師の表情を確認する事が出来る。

機器・ソフトウェア	仕様
PC	PC (Intel(R) Core(TM) Duo CPU P8700, 32bit, 2.00GB)
Network Camera	Panasonic ネットワークカメラ BB-HCE481[6]
Web Camera	Logicool Qcam® Orbit AF[7]
TV 会議システム	Logicool Vid[8]

大型ディスプレイ	byd:sign LF-3701DFK
----------	---------------------

6.1 学習者側音声入出力

音声入力装置として、卓上マイクスピーカーを学習者の音声を均等に聞き取れる位置に配置する。音声の送信に関して、Network Cameraも音声入力機能を有しているが、こちらは1秒以上の音声の遅延を招くので使用は控え、Logicool Vidを通じて音声の送信を行う。

卓上マイクスピーカーを音声出力として使用する場合、特に低音に関する出力に難が生じるため、上記のディスプレイを音声出力装置として利用する。

機器・ソフトウェア	仕様
卓上マイクスピーカー	YAMAHA PJP-25UR[9]

6.2 教師側映像入出力

教師側にはPCを2台用意し、メインPCのディスプレイにはNetwork Cameraの映像を、サブPCには電子会議システムの映像を表示させる。これは、授業中に後述するedutabシステム等の学習ツールを利用する際、ウインドウの切り替えをすることなく授業を継続させるためである。

Webカメラとして、主に教師の顔を表示するWebカメラと書画カメラの2つを採用する。Webカメラは、学習者のモニタと視線が合うようにするため、モニタに直接設置する。書画カメラは、教師の利き腕に応じて設置場所を変更する。

Webカメラと書画カメラの切り替えをおこなうために、複数の映像ソースをテレビ会議システムにより送信する事の出来るアプリケーションManycamを導入する。このアプリケーションを利用し、学習者の画面の左下4分の1程度に、書画カメラの映像を映し出す。書画カメラの視野角に設置するだけで、教材提示を行う事が出来、書き順等の説明も容易となる。

機器・ソフトウェア	仕様
PC1	PC (Intel(R) Core(TM)i3 CPU M370 @ 2.40GHz 2.40GHz, 64bit)
PC2	PC (Intel(R) Core(TM) Duo CPU P8700, 32bit, 2.00GB)
Web Camera	Logicool HD Pro Webcam C910[10]
USB 書画カメラ	IPEVO Point 2 View[11]
映像ソース切り替えソフト	Manycam[12]
スピーカー	audio technical AT-SP92[13]

6.3 教師側音声入出力

遠隔授業に際して、学習者側と異なり教師側の人数は通常1名~2名であるのでことが一般的であるので、音声入力は、上記のWebカメラに付属するマイクを使用する。教師との距離は50cm程度であり、十分に音声を送信する事が出来る。

PCでは、十分に音声を出力出来ないため、音声の出力は別途スピーカーを用意する。

6.4 学習ツール

学習者の筆記内容の確認として、ipadを学習者それぞれに用意し、学習者の筆記過程を確認できるシステムedutabを利用する。ネットワークカメラの映像は全画面で表示する事が出来ず、PC画面に余裕が出来るため、edutabによる確認はPC上で行う。

edutab上で直接個々の学習者に筆記内容の詳細に関し、指示する事も可能だが、PC上のマウス操作による文字の筆記は困難であるため筆記内容の確認に留める。

ネットワークプリンタを学習者側に設置し、授業に際して必要となる配布物を学習者に送信する。ネットワークプリンタを設置する事で、授業中に必要となる教材をその都度学習者に送信する体制を作る。穴埋め問題や宿題等を送信する事が出来るので、授業内容に多様性を持たせる事が可能となる。

機器・ソフトウェア	仕様
タブレット端末	ipad[14]
タブレット専用教育ソフトウェア	edutab[15]
ネットワークプリンタ	HP C310[16]

7. 実験

システムの有効性を評価するため、実装したシステムの性能評価と実際にシステムを利用した模擬授業を行った。

7.1 性能評価

7.1.1 測定システム

システムの必要要件として、「鮮明な画像と明瞭な音声」があげられている。この要件を阻害する条件として、PCのCPU過負荷とネットワークの輻輳があげられる。そこで、実装したシステムを利用して、PCのCPU負荷とネットワークトラフィックの測定を行った。測定の際、学習者と教師の双方の映像ソースには、大学の授業風景を録画した映像を10分間流し続ける。教師と学習者の間のネットワーク帯域は100.0Mbpsである。測定に用いた機器の仕様を表1に示す。

測定には、Windows 7に付属しているパフォーマンスモニタを利用した。パフォーマンスモニタでCPU負荷とネットワークトラフィックを測定項目に設定し、測定間隔を1分に設定する。

表 1 機器の仕様

機器	仕様
学習者 PC	Intel(R) Core(TM) Duo CPU P8700, 32bit, メモリ 2.00GB, Windows 7
学習者 Web カメラ	Logicool Qcam® Orbit AF
教師 PC	Intel(R) Core(TM)i3 CPU M370 @ 2.40GHz, 64bit, メモリ 4.00GB, Windows 7
教師 Web カメラ	Logitech HD Pro Webcam C910

表 2 CPU 使用率とネットワークトラフィック

	CPU	送信情報量	受信情報量
学習者側	75.8%	141.2kbps(14.1%)	342.0kbps(34.2%)
教師側	67.2%	342.7kbps(34.2%)	141.4kbps(14.1%)

7.1.2 測定結果

測定結果を表 2 に示す。更に教師側からの映像送信として映像切り替えアプリケーション「ManyCam」の使用も追加して行った。その結果を表 3 に示す。ManyCam を利用した場合に、CPU 使用率は学習者側において 10% 教師側において 15% 程度低くなっている。これは、ManyCam と vid のコーデック方法の違いによるものと考えられる。

ManyCam を利用した場合に、CPU 負荷は 70% 以下であり、これは実利用を行う際には何ら問題のない値である。また、ネットワークトラフィックも最大でも 200kbps であり、この程度であれば、3G 回線を利用しても十分に利用できる。

表 3 ManyCam 利用時の CPU 使用率とネットワークトラフィック

	CPU	送信情報量	受信情報量
学習者側	65.9%	163.4kbps(16.3%)	142.7kbps(14.2%)
教師側	52.7%	145.1kbps(14.5%)	162.8kb(16.2%)

7.2 模擬授業概要

上記の実装に基づき、教師 1 名に対し、学生 2 名で模擬授業を行った。教師は日本語遠隔授業の経験のある学生が行った。学生は留学生に協力してもらった。模擬授業は 5 回を異なる教師の下で行った。模擬授業ではどのコミュニケーション手法が有効であるかを確かめるため、回を重ねる度に、少しずつ利用する装置の数を増やしていった。予め教師には、一度ずつシステムの操作法を学ぶ時間を設け、新システム上

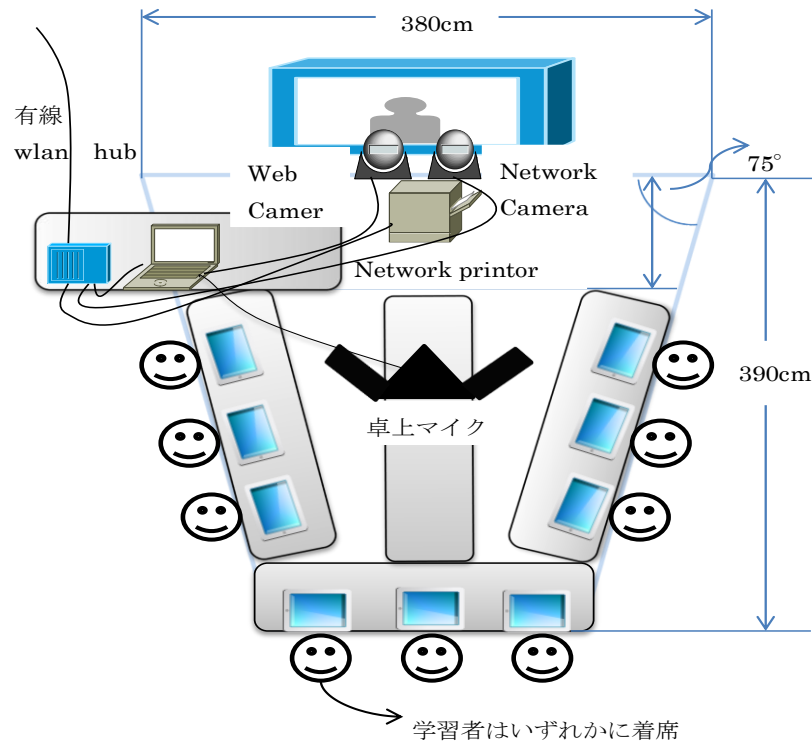


図 1 学習者側教室配置

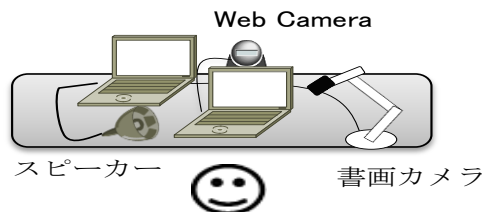


図 2 教師側教室配置

で可能となるコミュニケーションを含めた授業内容を展開してもらった。こちらから指定した授業内容は以下の5点である。

- ・学習者に筆記してもらい筆記内容の確認を行う
- ・教師側が書き順を提示する
- ・ズーム操作を行い、表情等学習者の詳細を確認する
- ・教材や宿題等、なんらかの配布物を学習者に提供する
- ・学習者の筆記時の書き順を確認する

これにより、実際に行った学習活動は、漢字学習、絵カード等を用いた語彙学習、穴埋め問題、作文の4つである。

7.3 模擬授業の実際

7.3.1 第1・2回模擬授業

機器：ネットワークカメラ、卓上マイク、大型ディスプレイ、サブ PC、書画カメラ
アプリケーション：Logicool Vid, Manycam

目的：ネットワークカメラによる文字認識、書画カメラと Manycam による文字提示、複数カメラによる教師状況把握、聞き直しが少ない会話の成立

第1回、第2回の模擬授業では教師の文字確認は edutab ではなく、ネットワークカメラを用いたが、従来の遠隔授業に比べ文字の読み取りが容易になったという意見を複数得る事が出来た。更に、10秒程度の時間を要したが、縦横10mm程度の大きさの文字もネットワークカメラにより認識する事が出来た。ズームを行っている際にも、ネットワークカメラに映っていない学習者を web カメラで確認して声をかける等のコミュニケーションを教師が行う事が出来た。また、学習者の音声に関しても、聞き直すような事が比較的少なかった。ただし、Manycam の使用に関して、映像の上下左右を正確に表示する事が難しいようであった。

7.3.2 第3～5回模擬授業

機器：ネットワークカメラ、卓上マイク、大型ディスプレイ、サブ PC、書画カメラ、ipad、ネットワークプリンタ、教師側スピーカー（第5回のみ）

学習ツール：edutab

目的：ipad での書き順提示、edutab による書き順認識、ネットワークプリンタによる教材配布

第1・2回の模擬授業で生じた Manycam の問題を解決するため、書画カメラを固定し、映像の上下左右を正確に表示できるようにした。また、ipad と edutab の導入により、文字提示の度にネットワークカメラ操作を行う必要が無くなった。edutab では学習過程も観察できるので、書き順を指摘する事も可能となった。そのため、学習者の授業に対するモチベーションの向上が見て取れた。ネットワークプリンタの使用に関しても非常に容易に行えた。実際には、ネットワークプリンタを用いて、教師が作成した穴埋め問題を学習者に配布し、その解答を ipad に書いてもらった。これにより、

会話中心の授業だけでなく、文法の授業も行いう事が出来た。しかし、音声に関しては、教師側で、外付けのスピーカーが無ければ、容易に聞き取る事の出来る音量を確保できなかった。よって5回目の模擬授業において、スピーカーを導入し改善を行った。

7.1 模擬授業を通じての評価

7.1.1 鮮明な画像と明瞭な音声

- ・フル HD 対応
- ・新聞程度の大きさの文字の認識
- ・全ての学習者の行動内容の認識
- ・音声遅延が無し
- ・卓上マイクから半径4mの距離までなら、自然な会話が成立する
- ・音声を均等に捉える

教師側は、ネットワークカメラのズーム・パン・チルトの使用により、従来の Skype では認識し得なかった学習者の縦横7mm程度の文字を自然に認識する事が出来た。

また、Webカメラを通して全ての学習者の行動を教師が把握出来るので、授業進行を円滑に進める事が出来たというアンケート結果を得る事が出来た。更に音声に関しても、卓上マイクにより全ての学習者の音声を無理なく聞き取る事が可能となった。

学習者側においては、大型ディスプレイによる表示により、書画カメラの筆記動作を正確に認識する事が可能となった。音声出力に関して、ディスプレイを通した出力を採用したため、僅かにハウリングが発生したが、特にストレスを感じる程のものでは無いという意見が得られた。Manycam を使用する事により、学習者は複数の画像を同時に見ることが出来る。実際には、教師の画像と書画カメラの画像を同時に見ることが出来る。しかしながら、この機能を HD 品質で利用すると動作と音声に遅延が起こる。そこで、解像度を640×480にして、授業を行った。



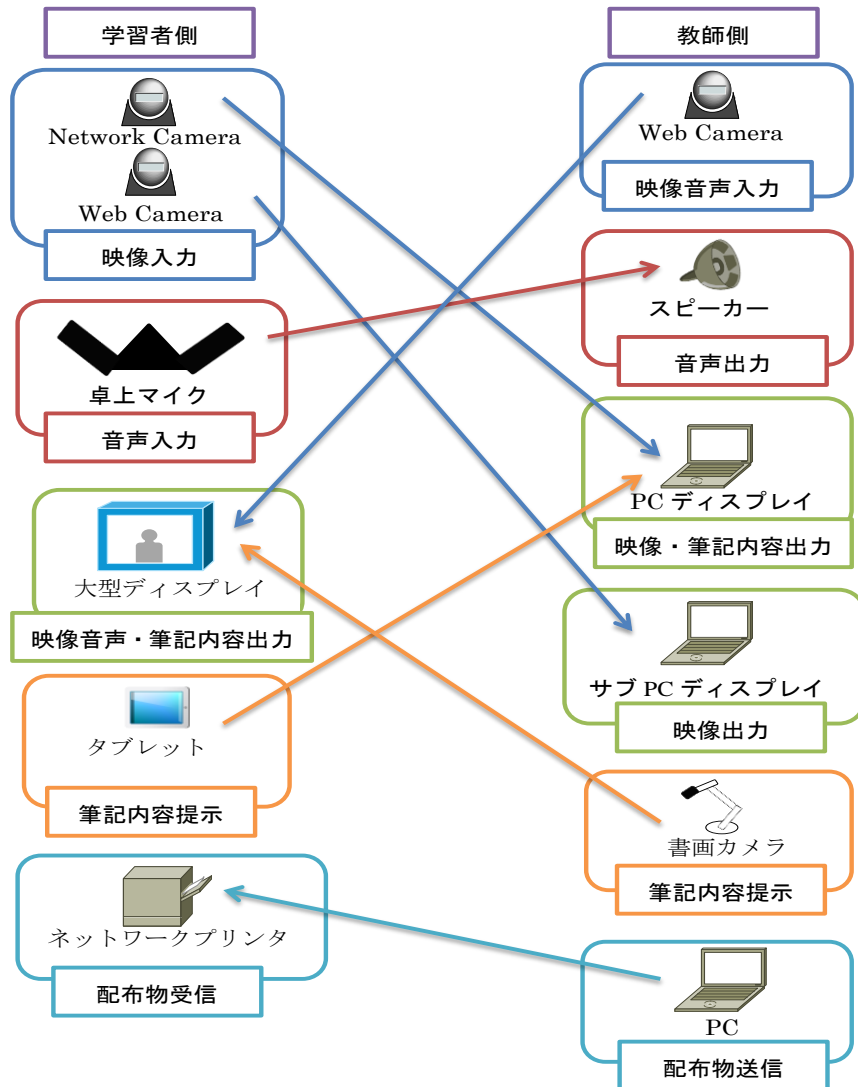


図 3 使用機器入出力環境

7.1.2 質感・重量感の表現

- ・実物大以上の教材や教師の表情の表示が可能
- ・学習者と教師の視線が合っている

大型ディスプレイの使用により、教師の表情が画面いっぱいに表示される為、小型のディスプレイを使用した模擬授業の際よりも遠隔という状況下に違和感を抱かなくなったという意見が得られた。また、書画カメラの設置により、教師がなんらかの提示物を安定して提示する事が可能となったため、学習者がそれらを認識するのに要する時間が大幅に短くなった。

7.1.3 多様なコミュニケーションの導入

- ・書き順の提示が可能
- ・書き順の確認が可能
- ・殆どの教材の提示が可能
- ・教材の配布が可能

書画カメラと edutab の採用に伴い、リアルタイムで教師と学習者の動作の過程が確認できるようになった。また、従来の遠隔授業では、Web カメラの視野角に注意して教材を提示していたが、書画カメラの採用によりその不便さも大幅に軽減された。個々の学習者にタブレット端末を提供して、edutab で確認する環境は、個別の学生に対し教師が瞬時に指示等を行う事が出来るので、授業効率に有益である事は勿論、個々の学習者が教師の真摯な態度を実感することもできた。

8. 考察

提案したシステムを評価するために、学内で遠隔日本語教育環境を構築して実験を 5 回行った。実験では、教師役として遠隔授業を行ったことのある学生がつとめ、学生役をタイからの留学生に依頼した。それぞれの実験では、提案する各種システムを段階的に導入し、毎回の実験で、教師、学生へのアンケート、観察による定性的な評価を行った。

実験の結果からアンケートにおいては、1 度事前に練習として使用すれば、臨場感の伴う多彩なコミュニケーションを行う事が出来るという評価があった。この結果から、有効的なシステムであることが示された。

9. おわりに

遠隔日本語教育システムの提案を行った。本提案に基づきシステムの実装を行い、実験を行った。実験の結果から本稿で提案したモデルの有効性が示された。

今後の課題として、講義形式の授業形態での適用があげられる。初級の日本語教育では講義形式はあまり行われないが、中上級クラスの作文や長文読解等の授業では手元の書画カメラや iPad では補完し得ない。多様な授業形態を構築するには、教師側のネットワークカメラ配備も考慮する必要があると思われる。

謝辞 本研究の一部は平成 23 年度山梨県立大学学内競争的研究資金「学長プロジェクト」の支援の下に行われた。

参考文献

- 1 文部科学省:日本語指導が必要な外国人児童生徒の受入れ状況等に関する調査 (平成 22 年度)の結果について。
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/08/1309275.html
- 2 文化庁:平成 22 年度国内の日本語教育の概要
http://www.bunka.go.jp/kokugo_nihongo/jittaichousa/h22/gaiyou.html
- 3 安藤淑子: ブラジル人学校と大学を結んだ遠隔日本語教育(2011)
- 4 寺尾裕子: テレビ会議システムを用いた遠隔協同日本語教育の実践とその質的分析(2011)
- 5 森本容介、山本朋弘、清水康敬: 小学校外国語活動のためのテレビ会議システムの運用と評価(2010)
- 6 BB-HCE481
<http://panasonic.biz/netsys/netwcam/lineup/hce481.html>
- 7 Logicool Qcam@ Orbit AF
<http://www.logicool.co.jp/ja-jp/webcam-communications/webcams/devices/3480>
- 8 Logicool Vid
<http://www.logicool.co.jp/ja-jp/349/5788>
- 9 YAMAHA PJP-25UR
<http://www.yamaha.co.jp/projectphone/products/25ur/>
- 10 Logicool HD Pro Webcam C910
<http://www.logicool.co.jp/ja-jp/webcam-communications/webcams/devices/6816>
- 11 IPEVO Point 2 View
<http://www.ipevo.com/prods/Point-2-View-USB-Camera>
- 12 Manycam
<http://manycam.com/>
- 13 audio technical AT-SP92
<http://www.audio-technica.co.jp/products/dj-plus/speaker/at-sp92.html>
- 14 iPad 2
<http://www.apple.com/ipad/>
- 15 edutab
複数の iPad の書き込みを確認出来るウェブページ (水越一貴作成)
- 16 HP C310
<http://h50146.www5.hp.com/products/printers/inkjet/aio/c310c/>