遠隔地間通信会議における 「横顔視線一致」による対話の実現

久保田 秀和†, 亀田 能成‡, 美濃 導彦‡

†奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
‡京都大学総合情報メディアセンター

†〒 630-0101 奈良県生駒市高山町８９１６番地の５
E-Mail: hideka-k@is.aist-nara.ac.jp
‡〒 606-01 京都市左京区吉田本町

遠隔地間通信会議 (以下、遠隔会議) において、現実の対面会議と同様のコミュニケーションを実現するための重要な要素の一つは、参加者間の視線の一致である。しかし、従来の遠隔会議システムにおいては、特殊なハードウェアを用いなければ、視線の一致は実現できなかった。本稿では、特殊なハードウェアを用いることなく、視線の一致を実現する方法として、 「横顔視線一致」を提案する。これは、対話の当事者 (発言者一人とその発言対象者一人) の横顔画像を、画面上で水平に向かい合わせで配置する方法である。評価実験の結果、 「横顔視線一致」は遠隔会議において有効であることを確認した。

遠隔地間通信会議 , 視線の一致, コミュニケーション, 横顔

Realization of Eye-contact Dialogue in Profile on Tele-conference

KUBOTA Hidekazu †, KAMEDA Yoshinari ‡and MINOH Michihiko‡

†Graduate School of Information Science,Nara Institute of Science and Technology
‡Center for Information and Multimedia Studies, Kyoto University

†8916-1 Takayama-chou Ikoma-shi, 630-0101, Japan.
E-Mail: hideka-k@is.aist-nara.ac.jp
‡Yoshida-Honmachi Sakyo-ku Kyoto-shi, 606-01, Japan.

This report describes a method of displaying two profiles horizontally that realizes eye-contact psychologically on a tele-conference. It is important that the dialogists (who are the speaker and the listener) can make eye-contact on the teleconference, but in the previous tele-conference system, they can not do it without a special hardware. Our method realizes the eye-contact on the general hardware as follows. The profiles of the dialogists are taken by the cameras at their sides, and the left profile of a dialogist and the right profile of the other dialogist are horizontally aligned on the display. We tested this method in psychological experiments and showed it effective.

tele-conference, eye-contact, communication, profile

1 緒論

遠隔地にいる相手との、コミュニケーションを実現したいという要望から、遠隔地間通信会議 (以下、遠隔会議と略す) への期待が高まっている。遠隔会議では、従来の電話やテレビ電話と異なり、相手は一人に制限されず、複数の会議参加者と同時にコミュニケーションできる。

参加者が一地点に集まって行う対面会議と同様のコミュニケーションを、遠隔会議において実現するための重要な要素の一つは、参加者間の視線の一致である。しかし、従来の遠隔会議システムは、カメラ位置や参加者の顔画像の表示方法に問題があるため、特殊なハードウェアを用いなければ、視線を一致させることは困難であった。

本稿では、特殊なハードウェアを用いずに視線の一致した対話を実現する方法として、 「横顔視線一致」を提案する。 「横顔視線一致」は、対話の当事者 (発言者一人とその発言対象者一人) の横顔画像を、画面上で水平に向かい合わせで配置する方法である。この方法が遠隔会議において有効な方法であることを、実験により確かめる。

以下第 2節では、従来の遠隔会議システムの問題点を挙げる。第 3節では、 「横顔視線一致」を説明し、この方法によって、参加者間の視線の一致した対話が実現することを示す。第 4節では、 「横顔視線一致」による遠隔会議とその中での対話を想定した実験によって、 「横顔視線一致」を評価する。第 5節では、結論を述べる。

2 従来の遠隔会議システムの問題点

遠隔会議は、参加者が実際に一地点に集まって行う対面会議と同様のコミュニケーションを、計算機とネットワークを用いて実現するものである。本研究で扱う遠隔会議のシステム構成は、入力として、参加者の画像取得装置 (カメラ) と音声取得装置 (マイク)、出力として、画像表示装置 (ディスプレイ) と音声出力装置 (スピーカー) を用意し、遠隔地間の画像と音声の送受信はネットワークを介し、入出力及び送受信の処理に計算機を用いる (図 1参照)。このシステム構成は簡単で低コストであることから、標準的に用いられているものである。

一般的に、対話の当事者が互いに視線を一致させて話すことは、コミュニケーションにおいて重要であるとされている。しかし、この標準的な遠隔会議システムでは、参加者を撮影するカメラはディスプレイの周囲に設置されるため、参加者の顔画像は斜め下や上を向いたものとなる。このとき、発言者にとって発言対象者の顔画像は、図 2に示すように斜めを向いたものとなるので、対話の当事者は互いに視線を一致させることが出来ない。

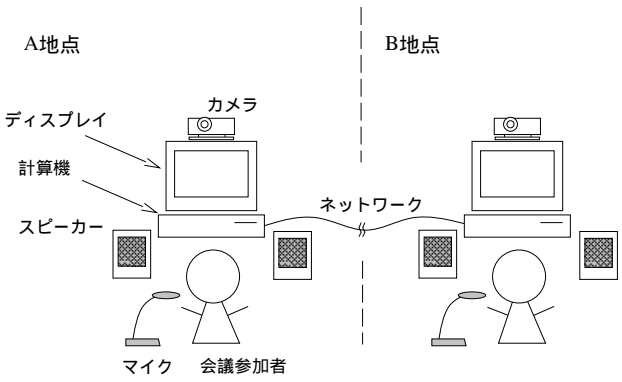


図 1 遠隔会議システムの標準的な構成

図 2 ディスプレイ上から映した参加者画像

また、標準的な遠隔会議システムでは、参加者の顔画像の向きは一定でなく、そのディスプレイにおける表示位置は固定されているため、対話の当事者以外の参加者は、対話の当事者が互いに視線を一致させて話しているようには見えない。このため、対話の当事者が誰であるかをその顔画像からは判断出来ず、会議中の話の流れを追うことが困難になる。

以上のように、標準的な遠隔会議システムにおいて、参加者間の視線の一致しないことが、参加者のコミュニケーションを阻害する大きな要因となる。そのため、MAJIC [1] や臨場感通信会議 [2]、 「超鏡」による方法 [3] などでは、大型スクリーンなどの特殊なハードウェア環境によって、参加者の視線の一致を試みている。しかし、これらは手軽さや普及性の面で難点がある。

FreeWalk[4] は、参加者の顔画像を貼り付けた四角錐の向きによって参加者の顔の向きを示し、擬似的な 「視線の一致」によって発言対象者の特定を容易にする試みである。しかし、この方法は四角錐が斜めを向いた際に、顔画像が不自然に歪んでしまうことがある上に、人の判断できる四角錐の向きには限界があり、会議の参加者が増えるとともに参加者間の視線の一致は困難になる。

3 「横顔視線一致」による対話の実現

本節では、遠隔会議における対話を 「横顔視線一致」によって実現する方法を示すとともに、それに伴う、対話の当事者以外の視線の取り扱いについて述べる。

3.1 「横顔視線一致」による対話の実現

「横顔視線一致」の方法は、特殊なハードウェアや環境を要求しない。従来の遠隔会議システムと大きく異なる点は、参加者の正面より左右 90 度方向 (左右両方、もしくは左右のどちらか) にカメラを設置し、参加者の横顔画像を撮影する点である (図 3参照)。そして、対話の当事者の横顔画像を画面上で水平に向かい合わせとなるように配置する (図 4参照)。

人は第一に相手の両目の見る向きから視線の向きを判断するが、その向きが不明の場合は、相手の顔の向きか

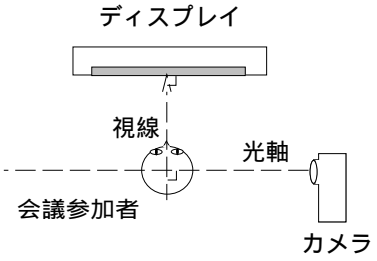
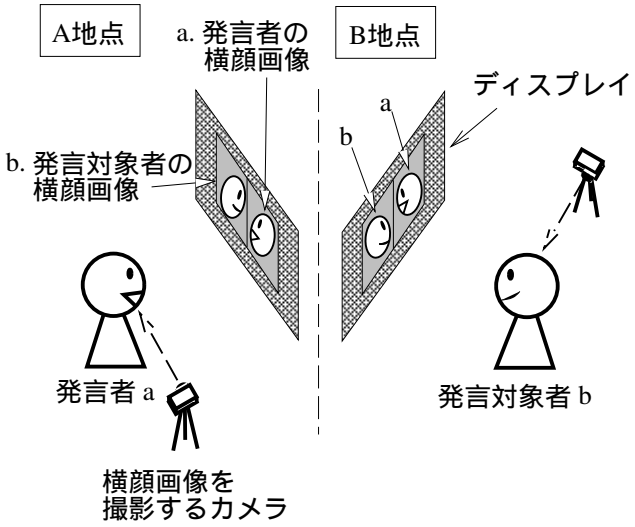
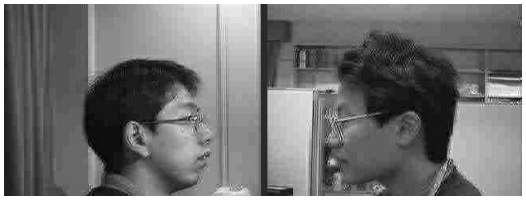


図 3　カメラ、参加者、ディスプレイの位置関係



(a) 模式図



(b) 画面上の表示

図 4　「横顔視線一致」

ら視線の向きを判断する。特に、正面顔から 90 度程度向きを変えた横顔からは、人は両目の向きをほとんど知ることができないので、参加者は横顔画像の顔の向きから、対話の当事者の視線の向きを判断する。

従って、対話の当事者の顔画像の、一方を右向きの横顔画像、もう一方を左向きの横顔画像とするとき、それらを図 4(b) のように対面させて配置するならば、参加者にとっては、両者の視線が一致しているように見える。同時に、参加者は、対話の当事者が誰であるかを顔画像から判断することができる。

このとき、対話の当事者は、自分と相手の視線が一致した対話を、客観的に画像で見ながら話すことになる。これは対面会議における対話に近い方法ではないが、心理的に相手の目を見て話しているように、対話者に感じさせることができる。

3.2　対話の当事者以外の視線の取り扱い

実際の遠隔会議では、対話の当事者が次々と移り変わる。「横顔視線一致」の方法は対話の当事者について適用されるが、対話の当事者以外の参加者についても、アウェアネスのための画像 (以下、アウェアネス画像と呼ぶ) を表示する方が良い。また、特にある二人が対話する状況でない場合、例えば、参加者全体を対象とした発言が行われるような場合には、参加者全員のアウェアネス画像を表示するほうが良い。

一人の参加者について、横顔画像とアウェアネス画像の二つを同時に取得する必要はないので、標準的な遠隔会議システムの構成と比較して、「横顔視線一致」は二台のカメラを要する以上に特殊なハードウェアを必要としない。また、アウェアネス画像は、従来の遠隔会議システムと同様に、ディスプレイの上に設置したカメラで撮影する方法が考えられる。

なお、「横顔視線一致」では、横顔画像によって対話の当事者の向きを決定することから、対話の当事者以外の参加者のアウェアネス画像が、横顔画像であってはならない。

4　「横顔視線一致」の実験

本節では、遠隔会議とその中での対話を想定した実験によって、「横顔視線一致」を評価する。始めに、実験のために試作した遠隔会議システムの概要を説明し、次に、視線一致の実験とその結果を示し、最後に評価と考察を行う。

4.1　試作システムの概要

「横顔視線一致」を実現するために、遠隔会議システムを試作した。試作システムは Canon 製の遠隔会議システム Perseus を元に、「横顔視線一致」を実現したものである。

会議の最大参加者数は五人であり、それぞれに一つのホスト計算機が割り当てられる。また、図 5,6のように参加者の両脇とディスプレイ上に計 3 台のカメラを設置し、「横顔視線一致」のための参加者の右向き / 左向き

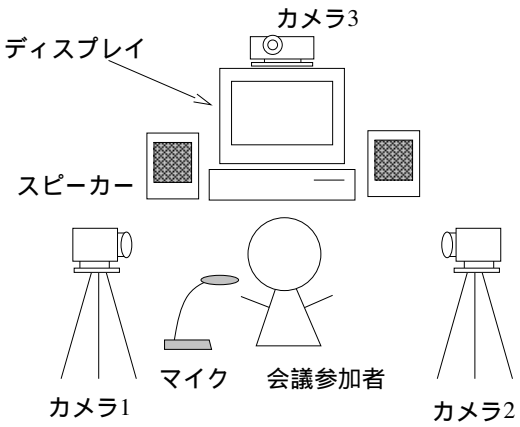


図 5　試作システムの環境:摸式図

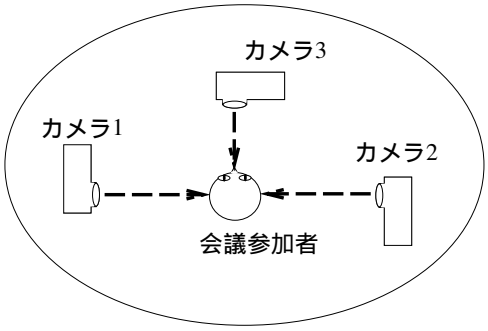


図 6　試作システムの環境:参加者とカメラの位置関係

横顔画像を両脇のカメラ、アウェアネス画像をディスプレイ上のカメラによって取得する。この三台のカメラを切り換えることで、必要な方向からの画像を取得することができる。

ただし、ホスト 5 台のうち 3 台は Perseus の対応するビデオボード (Parallax 社 PowerVideo) で、2 台は Sun 社 SunVideo を用いている。SunVideo のホストでは、参加者の脇に設置して取得した横顔画像に、ソフトウェアによる反転を加えて、右向き / 左向きの顔画像を得ることができることから、カメラは 2 台である。画像は Jpeg 方式で圧縮し、100Base-T Ethernet を通じて伝送される。顔画像は 320x240pixel で、毎秒 3 フレーム程度のフレームレートで表示される。

試作システムでは、ホスト毎に一つの会議ウィンドウが開かれる。会議ウィンドウ内には五つの画像ウィンドウがあり、参加者の顔画像がそれぞれ表示される (図 7)。会議の開始時は、参加者の画像は全てアウェアネス画像である。参加者が他の参加者との対話を望む時は、その相手の顔が映っている画像ウィンドウをマウスポインタでクリックする。そうして対話の望まれる毎に、その対話の当事者間に 〝横顔視線一致」が実現するように、会議ウィンドウ内の表示は切り替わり、参加者の顔画像の向きと画像ウィンドウの位置が変更される。このとき、各参加者の会議ウィンドウ内の表示は、参加者の立場によって図 8、9のように切り替わる。この変更は参加者の混乱を小さくするために、位置変更の必要な窓が最も少なく、また変更位置までの距離が最小になるように行われる。また、参加者が参加者全体への発言を望む場合は、〝Broadcast」ボタンを押すことで、全員の画像を図 7のような、アウェアネス画像に切り替えることができる。このようにすると、 〝横顔視線一致」による対話は起こらないことから、参加者は、発言者がグループや全体を話し相手にしていると判断できる。

図 8は対話の当事者の会議ウィンドウで、自画像 (上段中央) と話し相手の画像ウィンドウ (上段右) が 〝横顔視線一致」による対話の状況を実現している。試作システムでは、自画像を常に上段中央の画像ウィンドウに表示することで、画像ウィンドウの位置が変更された際に、自画像の位置を見失って混乱することを防いでいる。図 9の対話の当事者でない参加者の会議ウィンドウでは、自画像はアウェアネス画像となっており、対話の当事者の画像は 〝横顔視線一致」を適用されて、下段の二つの画像ウィンドウに表示される。

会議ウィンドウ内の表示の切り換えの例として、a、b、c、d、e の五人の参加者が参加する会議について、会議の進行にともなう、b の会議ウィンドウの表示の遷移を図 10に示す。それぞれの画像ウィンドウに表示されるのがどの参加者の画像であるかを、便宜上、画像ウィンドウの左上にアルファベットで記した。表示 1 は会議開始時の状態である。ここで b が e に対して発言することを望んだ場合、b は e が映っている画像ウィンドウ内をマウスポインタでクリックする。すると、c と e の画像ウィンドウは位置が入れ替わり、b と e が横顔画像に変更されて表示 2 となる。表示 2 では、b と e の 〝横顔視線一致」による対話を実現している。b の発言が途切れて、次に e が d に対して発言を望んだ場合、e は b の場合と同じように、e の会議ウィンドウにおいて、d の画像ウィンドウ内をクリックする。このとき、b の会議ウィンドウでは再び c と e の位置が入れ替わり、b はアウェアネス画像に、d は横顔画像に変更されて表示 3 となる。表示 3 では、e と d の 〝横顔視線一致」による対話を実現している。この状態で d が b に対して発言を望んだ場合も、同様にして、d と a の位置が入れ替わり、e はアウェアネス画像に、b は横顔画像に変更されて表示 4 となる。表示 4 の状態で、b が参加者全員に対して発言を望んだとき、b は 〝Broadcast」ボタンをクリックすることで、参加者全員の画像をアウェアネス画像に変更し、特定の参加者ではなく全員へ向けた発言であることを示した上で発言する。

本システムでは、実験環境による問題点が幾つかあり、これらについては以下のように解決した。

- 通信容量 / 計算機能力の不足による問題点

  切り替えの遅延　会議ウィンドウの表示が切り替わるタイミングは、ホストごとに遅延がある。よって、ある参加者が対話を望んで、発言対象者の映っている画像ウィンドウ内をクリックした直後は、この遅延によって会議ウィンドウの表示が切り替わらないホストがある。ここで、表示

図 7　試作システムの会議ウィンドウ　(会議開始時)

図 8　対話の当事者の会議ウィンドウにおける　横顔視線一致」 (対話の当事者の顔画像は上段中央と右)

図 9　対話の当事者でない参加者の会議ウィンドウにおける　横顔視線一致」 (対話の当事者の顔画像は下段左と右)

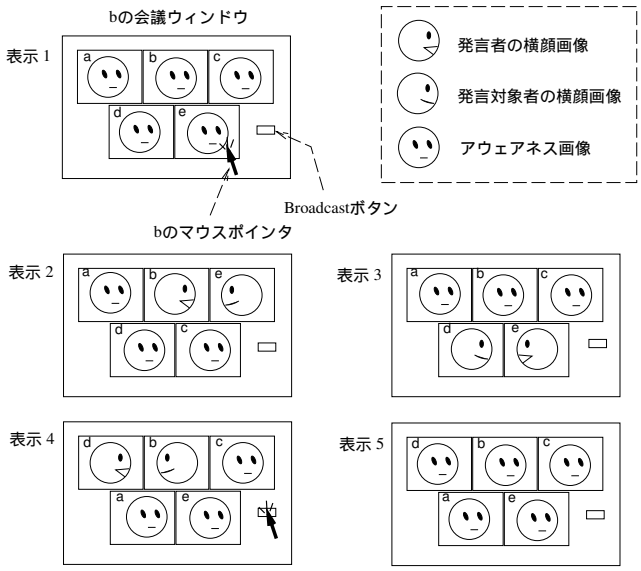


図 10　会議の進行にともなう b の会議ウィンドウ内の表示の遷移

のまだ切り替わらないホストの参加者が、また他の誰かの画像ウィンドウ内をクリックすると、前者が発言しないまま、会議ウィンドウの表示が後者の望む対話のために切り替わる可能性がある。このことを防ぐため、試作システムでは、ある参加者のクリック後一定時間の間は、他の参加者によるクリックを受け付けない。時間中にクリックをすると、クリックした参加者の会議ウィンドウ内の自画像ウィンドウ枠が赤く点滅し、クリックによる切り替えが無効であることを示す。

画像の品質　対話の当事者の画像のフレームレートを高くするため、アウェアネス画像のフレームレートを低くしている。アウェアネス画像はフレームレートの低い画像で十分である。

- その他の問題点

音声　実験以外の声が聞こえるのを防ぐため、参加者はヘッドホンを着用した。

4.2　視線の一致に関する実験

横顔視線一致」が視線の一致した対話を実現し、遠隔会議において有効な方法であることを実験によって確かめる。まず、4.2.1節では、対話の当事者以外の参加者にとって、対話の当事者が誰であるかを顔画像から判断することが、容易であるかどうかを評価する。次に、4.2.2節では、対話の当事者にとって、視線の一致がどの程度実現されているかを評価する。

4.2.1　対話の当事者以外の参加者に及ぼす効果

本節の実験では、 横顔視線一致」の方法を用いた視線の一致によって、対話の当事者以外の参加者が、対話

図 11　試作システムによる会議の様子

の当事者が誰であるかを容易に特定できるかどうかを評価した。

試作システムを用いた五人の参加者による遠隔会議において（図 11）、対話の当事者の特定が容易であるかどうかの評価を、インタビュー形式で集めた。質問は、「容易である」「容易でない」の二択である。

その結果、対話の当事者の視線の一致によって、発言対象者の特定が「容易である」という評価を、参加者の五人全員から得られた。

4.2.2　対話の当事者にとっての視線の一致

本節の実験は、「横顔視線一致」の方法で、対話の当事者にとって視線の一致がどの程度実現されているかを評価する。

実験は試作システムを用いて二人で行う。一人は試験者、もう一人は被験者であり、被験者に以下の三つの対話方法において、視線の一致している印象の強さを一対比較法 [5] に従って比較させた。

(1) 従来の標準的遠隔会議システムの方法　（図 12）

(2)　「横顔視線一致」（図 13）

(3) 正面顔画像で視線を一致させる方法　（以下、正面視線一致と略す）（図 14）

被験者は、それぞれ図 12、図 13、図 14のような画面を見ながら試験者と対話する。(1) は左の画像ウィンドウに試験者の画像が表示されるが、被験者との視線の一致はない。また、右の画像ウィンドウによって、被験者は自画像を確認できる。(2) は試作システムの「横顔視線一致」による対話である。(3) は相手の正面顔画像を用いて、対話の当事者が相手の目を見て話すことを実現する方法であり、被験者の自画像はなく、試験者の画像のみが映る。このとき、試験者と被験者の視線は一致している。

また、対話の当事者にとっての「横顔視線一致」による心理的な視線の一致は新しい試みであるため、調査票のみの質問紙調査では、実験の目的が伝わりにくい。そのため、面接法 [6] による質問紙調査によって被験者に回答を求めた。

実験 1 セットにつき、被験者一人に三つの対話方法を二つずつ組にして比較させ、どちらがより心理的に視線

図 12　従来の標準的遠隔会議システムの方法

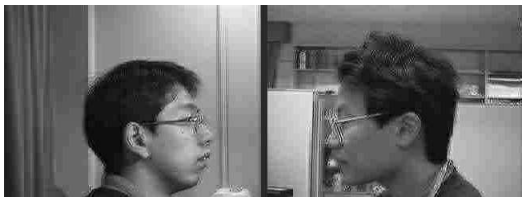


図 13　「横顔視線一致」

が一致し、向かい合って対話している印象が強いか、その印象を回答させた。このとき、組を比較させる順序は、それによる差異の生まれないように偏りをなくしている。実験は、試験者をそのままに、被験者を変更しながら 16 セット行った。また、被験者の判断に要する時間を、1 セット当り五分以内とした。

表 1が本節の実験の結果であり、対話方法 j は対話方法 i よりも視線の一致している印象が強いと判断された度数を示している。

4.3　評価と考察

4.2.1節の実験の結果より、「横顔視線一致」によって、対話の当事者でない参加者にとっての視線の一致が実現していると言える。

4.2.2節の実験の結果については、比較判断の法則を用いて尺度化を行い、三つの対話方法の印象を間隔尺度上の値によって評価する。Thurstone[7] によって提案された比較判断の法則は、印象に関する二つの回答 S_i, S_j の比較が行われる場合、各回答は平均 I_i, I_j、標準偏差 σ_i, σ_j の正規分布であり、S_i と S_j との距離は $I_j - I_i = Z_{ji}\sqrt{\sigma_j^2 + \sigma_i^2 - 2r_{ji}\sigma_j\sigma_i}$ で表されるとする。ここで Z_{ji} は、$S_j > S_i$ と判断された割合 P_{ji} の標準正規得点、r_{ji} は S_i と S_j の間の相関係数である。このとき、求める回答 S_j の尺度値 I_j は $I_j - I_i$ の単純平均 $I_j = \frac{1}{n}\sum_i (I_j - I_i)$（n は刺激の数）であり、これは I_j の最小二乗解となって

図 14　正面視線一致

表 1　対話方法 j が対話方法 i よりも、視線の一致している印象が強いと判断された度数

i \ j	(1) 従来	(2) 横顔	(3) 正面
(1) 従来		11	14
(2) 横顔	5		15
(3) 正面	2	1	

表 2　対話方法 j が i よりも、視線の一致している印象が強いと判断された割合 P_{ji}

i \ j	(1) 従来	(2) 横顔	(3) 正面
(1) 従来		0.6875	0.8750
(2) 横顔	0.3125		0.9375
(3) 正面	0.1250	0.0625	

表 3　標準正規得点 Z_{ji} と尺度値 I_j　(ケース V)

i \ j	(1) 従来	(2) 横顔	(3) 正面
(1) 従来	0.000	0.4888	1.150
(2) 横顔	−0.4888	0.000	1.534
(3) 正面	−1.150	−1.534	0.000
I_j	−0.5464	−0.3484	0.8948

いる [8]。

表 2は、対話方法 j は対話方法 i よりも視線が一致している印象が強いと判断された割合 P_{ji}を示す。このとき、それぞれの対話方法の印象の尺度値 I_jを求めるには、未知定数の多いことから、まず Thurstone[7] によるケース Vの仮定　($r_{ji} = 0, \sigma_j = \sigma_i = \sigma$) を導入する。この仮定の下では、$I_j - I_i = Z_{ji}\sqrt{2}\sigma$ であるから、$\sqrt{2}\sigma$を単位とすれば、$I_j - I_i = Z_{ji}$である。よって、P_{ji}の標準正規得点 Z_{ji}より、尺度値 I_jは、$I_j = \sum_i Z_{ij}/3$ のように計算できる。このときの Z_{ji}と I_jを表 3に示す。

しかし、ケース Vの仮定が適当なものであったかを、Mosteller[9] による適合度検定法により検定する必要がある。まず、求めた尺度値 I_jから $Z'_{ji} = I_j - I_i$を逆算する。次に、標準正規得点が Z'_{ji}となる P'_{ji}を求め以下の検定を行う。

検定統計量$\chi_0^2 = \frac{\sum_{j>i}(\sin^{-1}\sqrt{P'_{ji}} - \sin^{-1}\sqrt{P_{ji}})^2}{821/N}$:
ここで N は用いた刺激の数 $(=3)$,
有意水準 0.05,
帰無仮説 H_0 : ケース V が適合する,

このとき、$\chi_0^2 = 0.3173$ は自由度$\nu = 1$ のχ^2分布に従うので、有意確率 $0.5732 > 0.05$ より H_0は採択される。

その結果、尺度値は表 3の I_jであり、図 15のように、被験者にとって、視線の一致する印象の尺度値は、$(1) < (2) < (3)$ の順となる。これは、対話の当事者にとって、「横顔視線一致」の方法が、従来の遠隔会議システムよりも、視線の一致している印象の強いことを示している。

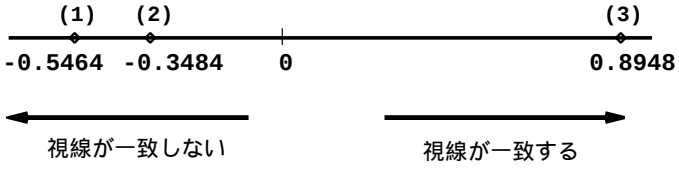


図 15　(1),(2),(3) の印象の尺度値

5　結論

本稿では、従来の遠隔会議システムにおいて参加者間の視線が一致しないという問題に対して、特殊なハードウェアを用いることなく、この問題を解決する方法を提案した。

本研究で提案した「横顔視線一致」は、人が誰かの視線の向きを知ろうとする際に、その相手の両目の見る向きが不明ならば、顔の向きから視線を判断することを利用している。横顔の向きで視線の方向を表し、横顔画像を水平に向かい合わせで配置することによって、心理的に視線の一致した対話を実現する。

また、試作システムを作成して「横顔視線一致」の評価を行った。その結果、「横顔視線一致」によって、対話していない参加者にとって、対話の当事者の視線の一致が実現されていることを示した。対話の当事者にとっては、従来の遠隔会議システムよりも視線の一致している印象が強いことを示した。

「横顔視線一致」は、特別なハードウェアに依存する方法ではなく、簡単かつ低コストのシステムで、従来より参加者間の視線の一致した遠隔会議を実現することができる。これより、「横顔視線一致」は次世代の遠隔会議システムにおいて、普及し得る方法であると考える。

本研究では、遠隔会議中に参加者二人による、まとまった時間の対話が存在することを前提としているが、実際には、それにもう一人が加わり鼎談のようになることもある。このような状況は、横顔画像の利用のみで解決できない。この問題は今後の課題である。

謝辞

会議システム関連の機器、及び Perseus のソフトウェアなどでご協力を頂いた、キャノン情報メディア研究所の田村秀行所長、堀内祐一室長に感謝致します。

参考文献

[1] 岡田謙一, 松下温: 臨場感のある多地点テレビ会議システム :MAJIC, 情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 3, pp. 775 – 783 (1995).

[2] 宮里勉, 岸野文郎, 寺島信義: 臨場感通信会議における参加者の対面状況の保持特性の評価, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J79-A, No. 2, pp. 518 – 526 (1996).

[3] 森川治, 前迫孝憲:　「超鏡」:自己像を表示するビデオ対話方式, 情報処理学会研究報告 95-HI-72, Vol. 95,

pp. 25 – 30 (1995).

[4] Nakanishi, H., Yoshida, C., Nishimura, T. and Ishida, T.: "FreeWalk: Supporting Casual Meetings in a Network", *International Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'96)*, pp. 308 – 314 (1996).

[5] 依田新, 岡本栄一, 福屋武人: 心理学における実験と測定, 日本文化科学社 (1978).

[6] 続有恒, 村上英治: 心理学研究法 9 質問紙調査, 東京大学出版会 (1975).

[7] Thurstone, L.: Stimulus Dispersions in the Method of Constant Stimuli, *J.Exp.Psychol.*, Vol. 15, pp. 284 – 297 (1932).

[8] 吉田正昭: 心理統計学, 丸善 (1976).

[9] 続有恒, 田中良久: 心理学研究法 16 尺度構成, 東京大学出版会 (1973).