

対話へのメディアの影響説明用の 人間情報処理モデル

森川 治

生命工学工業技術研究所

概要：情報メディアは、従来不可能な状態での対話を可能にしたただでなく、対話内容そのものにも影響を与えている。本報告では、人間の情報処理モデルを提案し、メディアを使用することによる人間同士の対話への影響を、そのモデル内での処理過程から説明する事を試みる。情報処理モデルとしては、五感を通して取り入れた多くの情報がはじめは独立に並列処理され、後半で情報統合が起こり、最終結果を得るという簡単なものである。説明では並列処理部の出力から総合判断を導く情報統合部での処理に注目する。具体的事例として、電話の影響、テレビ電話における映像の影響等について述べる。

A human processing model
for explaining the effects of media in communication

Osamu Morikawa

National Institute of Bioscience and Human-Technology
1-1, Higashi, tsukuba, Ibaraki 305 Japan

Abstract: By using media, our communication contents are changed as we feel easier to declare our love by telephone than by face to face situation. Using a human processing model, we try to explain the changes depending on media. Our human processing model is as follows: there are independent parallel processors related with each human sensors and a integration processor. And we will focus on the behavior of the integration processor. We show that the explaining the effects of telephone using our human processing model.

1、はじめに

情報機器の高度化一般化に伴い、日常生活における人間どおしのコミュニケーションにおいても情報メディアの影響を避けられない状況になってきている[1]。メディアの影響として例えば、依頼内容を断るには対面より電話の方が断り易い、電話では恋人に正直に自分の好意を伝えられる傾向がある、パソコン通信のような文字対話では日常では無口の人が活発に発言する傾向がある、同じく文字対話では過激な意見や怒りなどの出現頻度が増大する、等が知られている。本報告では、このようなメディアの違いによる人間の変化は、どのようなメカニズムで発生するのだろうか、また、それを人間の情報処理モデルで表現出来るのであろうかといった視点で考察を行う。そのために、これらの対話メディアの対話内容への影響を説明するような人間の情報処理モデルを考え、そのモデル内の統合処理部の特性としていくつかの仮定を与え、その上で説明を試みる。

2、対話時の人間の情報処理

メディアの影響に対して従来の社会心理学研究では、交換される情報量が減少すると、社会的手がかりや社会的存在感が減少し、その結果コミュ

ニケーションの質が低下して種々の障害が発生するというモデルで説明されてきた。このモデルは交換される情報量が従来のように人間が処理できる量と比べて非常に少ない状況では正しいかも知れない。しかし交わされる情報量が増大した現在の状況では、新たなモデルが必要になってきている。すなわち、情報過多の時代におけるメディアの影響を説明するモデルでは、対話によって得られた情報を無駄無くどの様に利用しているかといった視点でなく、いかに利用していないか、どのようなメカニズムでどのような情報をごみ箱に捨てているか、といった逆の視点で考える必要があると考える。また対話時に利用される情報の質・内容に関しても、対話者が意図的に表出した情報だけを利用していると考えられるモデルでは、メディアの影響の違いを説明するには不十分であると考えられる。

そこで本報告では、対話時の人間の情報処理過程をつぎのように考えることにする。人間は、対話環境から多くの情報を読み取るが、人間の情報処理能力には限界がある[2][3]ため、処理能力以上の情報は利用されずに捨て去ることになる。対話では特に、時間的制約のため、情報統合時に間に合わなかった情報を利用せずに捨て去る場合も

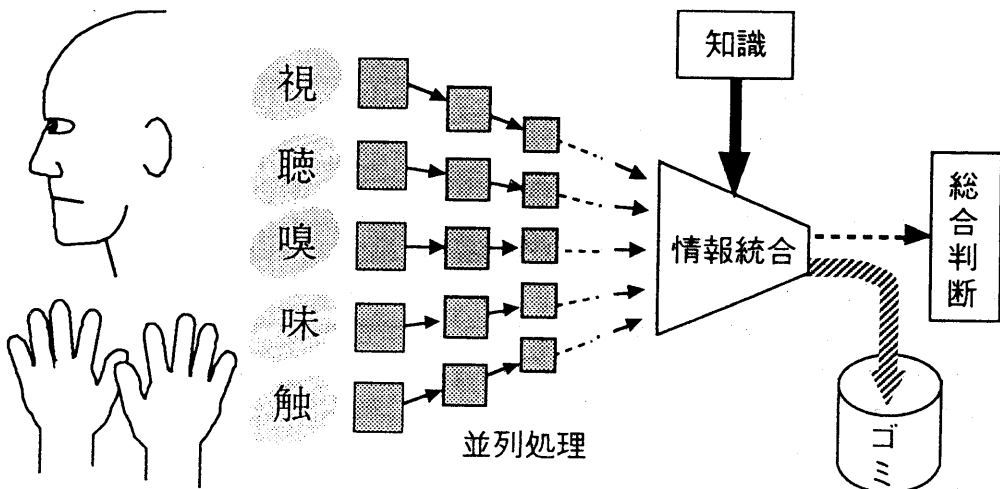


図1、人間の情報処理モデル

あり得ると考える。

3、メディアを使用した人間の対話モデル

人間は無意識的にであったとしても、五感（視覚、聴覚、嗅覚、触覚、味覚）を通して可能な限り有用な情報を対話環境から読み取ろうとしている。そして、人間は各感覚器官から得た各種情報を並列的に処理し、ある程度処理がまとまった時点で過去の経験や知識を組合わせて利用していると考えられる。並列処理部、情報統合処理部共に処理能力には限界があるとする（図1）。

情報メディアを使用して人間どうしが対話を行う場合を、本来の感覚器官と情報メディアが組み合わせられた「新たな感覚器官を有する人間」どうしの対話とみなす。それと同時に情報メディアのサービス以外の情報（場の情報）も利用しているとする。

このモデルによれば、メディアを介して送受信できる情報の内容・精度が等しくてもメディアの周囲の環境が異なれば、メディアの及ぼす影響に変化が現れ、また対話者の期待する情報の精度や情報伝達速度、組み合わせられるメディアの特性によってもメディアに対する評価は変化することになる。

4、情報統合処理部に対する仮定

メディアの影響を説明するのに必要と考えられる情報統合処理部の性質を表1のように仮定する。以下では、個々の仮定について述べる。

(1) 人間の情報処理能力（知的資源）は有限であり、それらは処理内容に特化した領域に細分化されている[2][3]。これらの容量は成長・加齢によって変化をし、個体差があると考えられるが、短期的には個体毎に一定であると仮定する。

例えば、先天盲の人の場合、視覚情報が遮断されているため、健常者が視覚情報処理を行う部位として特化させる知的資源が他の処理x用に特化され、相対的に健常者より処理xに関する知的資源容量が豊富である事が考えられる。もしも、この処理xの内容に個体差が少ないという事が解明

人間は無意識的に可能な限り情報を収集する
収集データは並列処理の後、統合処理される
人間の情報処理能力（知的資源）は有限
処理内容に特化した領域に細分化
(短期的には個体毎に一定)
時間的制約により、処理を途中で中断
処理方略 = {処理内容, 知的資源使用量} で規定
資源使用量 = {領域, 使用量, 時間} の時系列
等価な処理だが知的資源が異なる方略の存在
汎用性のあるひな形の方略を持っている（知識）
選択は {対話目的, 対話情報, 対話の場} による
方略は局所的に負荷軽減方向へ自動的に変化
方略の大幅な変更は意識下であっても困難
方略の記述は問題解決に必要な最小限の精度

表1、情報処理モデルの性質（仮定）

された場合には、先天盲の視覚障害者にとって相応しい対話方法の開発指針が期待できる。

(2) 情報統合処理は時間的制約により、処理を途中で中断することがある。対話では、刻一刻と変化する外界に対する適切な応答によって達成される行為であるため、特に対面対話のように実時間処理が必要な場合には、処理の中断による影響を無視することができない。

(3) 情報統合処理の具体的手順としては色々な処理方略があり、個々の処理方略毎に、その方略を遂行するのに必要な知的資源の使用量が定まっているとする。知的資源の使用量は、どの処理に特化した領域がどの程度の量、どれほどの時間が必要かといった {領域、使用量、時間} の時系列データにより規定する。一般に一つの処理方略は処理経過に伴い、知的資源の使用量は変化する。

(4) 処理方略は、方略実行前後の状態と知的資源使用量により特徴付けられる。

(5) 入出力関係が等しい等価な処理であっても、処理遂行に必要な知的資源が異なる方略が存在する。学習・習熟過程は知的資源の使用量の少ない

方略への変化・改良として捉えることができる。

(6) 人間は対話時に対話に必要な処理方略をその場で作成しているとは考えにくいので、ある程度汎用性がある、ひな形の方略を知識として持っていると考ええる。

(7) 処理方略のひな形の選択は、対話目的や対話に利用できる情報の質や量、対話の場に対する認識によって行われるとする。この仮定から、たとえ対話目的が等しく、対話に利用できる情報の質や量が対面対話と同じになるまで情報メディアの性能を高品位にしたとしても、対話の内容が両者間で差ができることを説明できる。

例えば、対面対話では、いざというとき対話相手からの物理的報復が可能であるのに対し、テレビ電話ではそれが不可能であるという場の違いが両者間にある。実際の対話では場の違いに対応する明示的行為（物理的報復）が観測されないにもかかわらず、対話内容に差異が認められる可能性がある（図2）。

(8) 処理方略は局所的に負荷の軽減する方向へ自動的に変化して行く[4]。これは不都合なく遂行されている処理方略に対する注意配分を減少したり、処理する情報の精度を低下させるといった事が無意識化で行われているとするもので、誤解やエラーの発生メカニズムの一つと考えられる。

(9) 処理方略の局所的な変更は無意識化に自動的に行われるが、逆に大幅な変更は意識下であっても容易には行えない。一旦決定された処理方略

はそれによる不都合がある程度の規模に成長するまでは、そのまま使用されることになり、同一人物が同じ状況であっても異なる処理方略を行い異なる判断を下す事を許す仮定である。

(10) 処理方略の記述は、問題解決に必要な最小限の精度で記述される。処理すべき問題によって処理方略で扱う処理単位は異なると考えられ、扱う問題によっては処理方略が階層構造を持つとして考えることにする。問題解決に必要な精度を過小評価することにより、誤解やエラーを発生させる原因となる。

5、モデルによる説明例

5-1 電話と対面対話

電話と対面対話を比較すると、後者の方が対話時に交換される情報の質、量ともに前者より多い。しかし、このことが単純に人間同士の対話という観点で後者の方が望ましい、優れているということには成らない。例えば恋人に正直に自分の好意を伝えたいという行為に対しては電話や手紙のほうが対面より優れていると評価する人が存在する。そこで本モデルを使用して、なぜそのような評価がされるかの説明を試みる。

まず、電話および対面対話を行うときのそれぞれに適した情報統合処理方略のひな形を我々は持っているとして仮定する（仮定-6）。そして、いずれの対話においても対話に利用される情報は、対話者が意図的に表出した情報だけを利用して

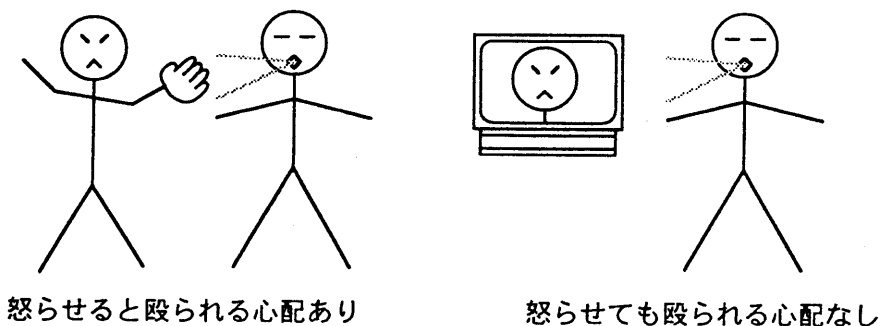


図2、対話の場の影響

は限らないとする。つまり「恋人に自分の好意を伝える」という対話の主目的以外の情報も対話に利用されると予想される。そのなかには伝えたくない情報、例えば「ぶざまな自分の姿」「緊張して赤面した表情」等も含まれることになる。

ここで、並列処理された後の入力データとして視覚データと聴覚データの2種類、知的資源として、感性的な情報を処理する部分と理性的情報を処理する部分の2つから成る非常に単純な情報統合処理部を考える(仮定-1による)(図3上段)。この情報統合処理部へ両方の方式における対話時に入力されるであろうデータを推測し、最終的に対話相手に伝わる情報を推測する(図3中下段)。その推測結果から電話対話の方が望ましいといった総合判断を下していると解釈できる。

5-2、テレビ電話の受話器の有無

テレビ電話という同一の情報メディアサービスであっても、受話器の有無によりそのメディアに対する評価が異なり、話相手の服装についての実験後の記憶テストでは、受話器無しグループのほうが成績がよいといった報告がある[5]。

これは、次の様に解釈できる。まず、被験者は対面对話、電話対話の2種類のひな形の方略を持っている(仮定-6)が、新しいメディアであるテレビ電話に対するひな形の方略は持っていなかったと仮定する。そこで、受話器の有無がこれら2種類の方略の選択に関与したと考える(仮定-7)。すなわち受話器ありの条件では、受話器自身の発する視覚情報や触覚情報が電話対話方略の選択を促したと考える。その結果として、電話対話方略を採択した被験者はテレビ映像から得られる情報を有効に利用せずに捨て去る行為になり、相手の服装についての記憶テストの成績がふるわなかったと解釈できる。

5-3 対話の場の影響

テレビ電話において、スクリーンに相手の映像が表示されている状況で、話者が対面对話の情報統合処理方略を意図的に選択しようとしている場

合を考える。このとき、スクリーン上の像の大きさが等身大と大きく食い違う場合には、その違いが対面对話の方略の継続使用を阻害する要因になると考えられる(仮定-7)。橋本らの報告によれば、スクリーン上の知人の像までの知覚距離を被験者に評価させたところ、像が等身大の場合に、知覚距離と物理距離が一致し、被験者間の偏差も少ないことが報告されている[6]。この実験結果は知覚距離を算出する処理として、眼球に届いた像の大きさとその像の元々の物理的大きさから距離を算出すると同時に、スクリーンまでの物理的

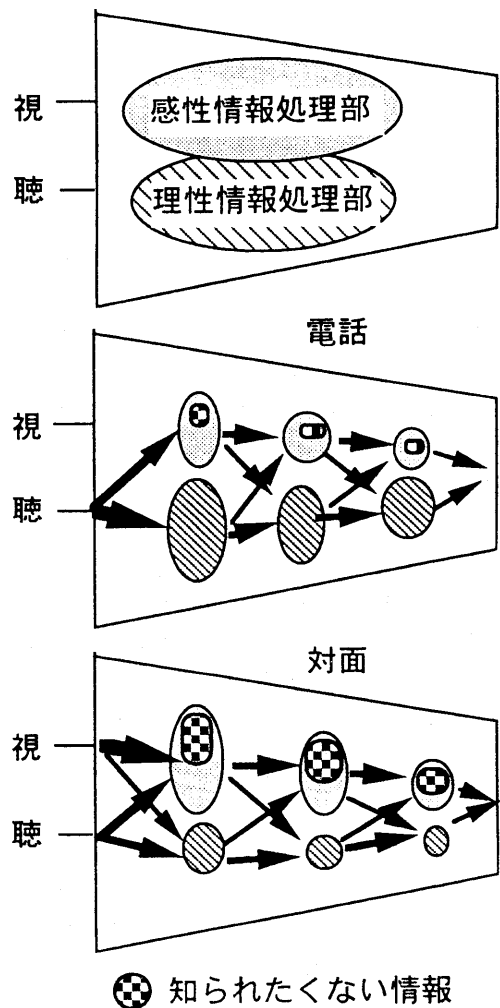


図3、電話と対面对話における処理の予想

距離も算出していると考えられる。これらの算出結果は対面対話時および等身大の投影時には同じ値になるが、そうでない場合には食い違うことになる。食い違う状況で知覚距離の判断を迫られた被験者らは、つじつま合わせの処理を強いられた形になり、実験結果として偏差の大きい評価値を得ることになる。

つまり、テレビ対話に適した情報処理方略がまだ確立されておらず、対面対話時の方略を使用していると仮定すると、対話者は対面対話時の処理内容に加え、この食い違いのつじつま合わせの処理を（無意識であっても）行っていると考えられる。そしてこの余分なつじつま合わせの処理は対面対話方略の継続使用を阻害する1要因であると考えられる。また、スクリーンが裸で使用されている場合より、映像が送られていない部分に机をおいた方が対面対話方略の継続使用を容易にすると考えられる。それは、「足の部分が映像情報が送られてこない」という事実を、「机がさえぎった為見えない」という解釈にすり替えることが可能になり、そのことが方略変更をうながす情報の発生するのを防ぐと解釈できる。さらに、物理的な何らかの対面対話と同様な行為が空間を越えて行われれば、対面対話方略の継続をさらに容易にすると予測できる（図4）。

5-4 マルチメディア時の処理方略

具体的な事例では無いが、単独の処理時に資源使用量、処理速度いずれにおいても優れている方略が必ずしも他の処理実行時にも優れた方略である保証はない事を本モデルによって示すことがで

きる。

ここでは、知的資源として3種類A, B, Cがあると仮定する（図5）。その環境で、処理xを行う方略S1とS2の2種類あり、別の処理yを行う方略S3があるとする。それぞれの方略が要求する資源は以下の通りとする。

$$S1 = 1[3A+B+C] + 1[3A+C] + 1[A+2B+C]$$

$$S2 = 1[4A] + 1[2A+2B]$$

$$S3 = 2[2A+2B+2C] + 1[2A+B+2C]$$

この表記は、例えば「方略S3の第1段階は資源Aを2ユニット、Bを2ユニット、Cを2ユニット必要とし、その処理に要する時間が2クロックであり、第2段階は資源Aを2ユニット、Bを1ユニット、Cを2ユニット必要とし処理時間が1クロックである」を意味する。

すると、各処理方略の単独での処理能力および、知的資源の使用総量は

$$S1 : 3 \text{ clock}, 13 \text{ unit. clock}$$

$$S2 : 2 \text{ clock}, 8 \text{ unit. clock}$$

$$S3 : 3 \text{ clock}, 17 \text{ unit. clock}$$

となる。なお通常の実験では、これらの結果が観測される。

そのため、処理xを行う方略としてはS1よりS2が処理速度、知的資源の使用総量いずれでも優れているという判断がなされる。しかし、処理yと処理xの並列処理が必要な状況では、

$$S1+S3 : 3 \text{ clock}, 30 \text{ unit. clock}$$

$$S2+S3 : 5 \text{ clock}, 25 \text{ unit. clock}$$

となり、処理速度ではS1+S3が優る結果になる。

この仮想事例の処理xと処理yを具体的な処理

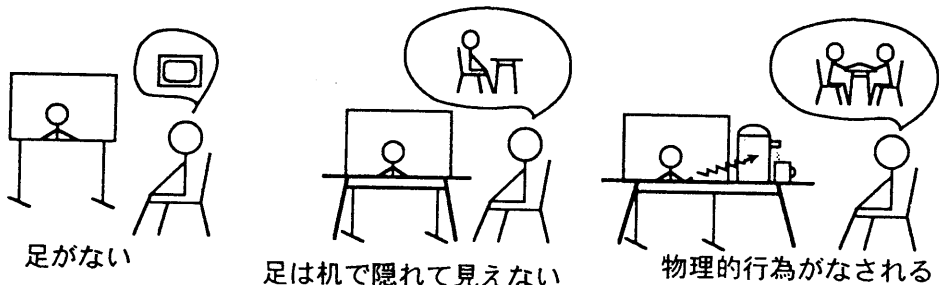


図4、対話相手に対する印象の違い

に置き換えることにより、色々な解釈が可能である。例えば $(x, y) = \{\text{オーディオ機器の操作、車の運転}\}$ 、 $\{\text{かな漢字変換の操作、文章作成}\}$ 、 $\{\text{映像情報の認識、音情報の認識}\}$ 等が考えられる。置き換えた解釈においてS1、S2、およびS3に相当する方略の有無はわからないが、マルチメディアサービスについて議論する場合に、考慮する必要のある性質と考える。

6、おわりに

テレビ電話の実験をしているとき、意識的に対面対話のひな形を選択を行い、その処理方略の継続使用を努力したとしても、「嘘っぽい」とか「リアリティが感じられない」といった自覚症状と共に継続が困難になる場合があった。逆にメディアを介した対話であるという知識があるのに関わらず、特に努力しなくても自然と対面対話の方略が使用される場合があった。このような現象の発生メカニズムのより具体的な説明、および意図的に後者の状況を作り上げるための技術研究が今後、必要である。

さらに情報統合方略のひな形としてどの様なものがあるか、また、どの様な基準でそれらの中から環境にあったひな形を選択しているのかを説明

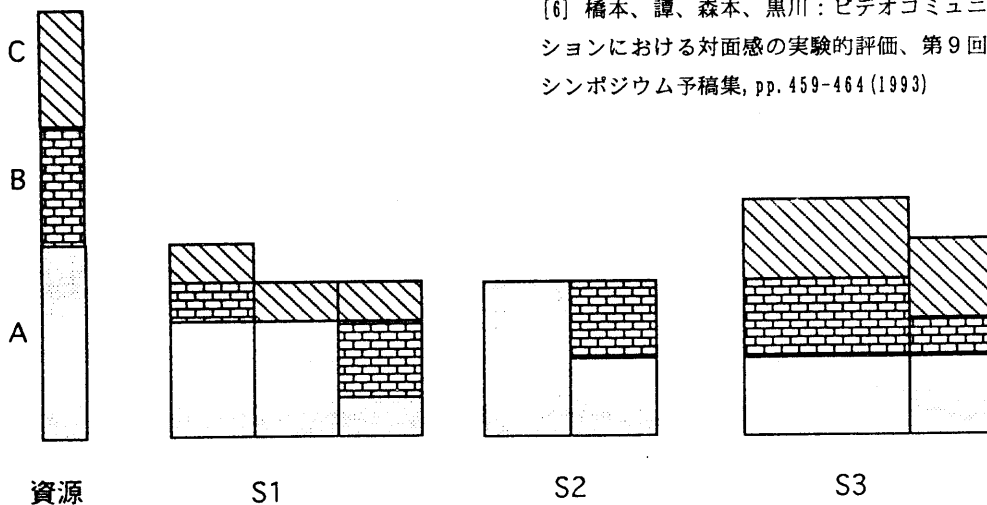


図5、処理方略と使用する知的資源の例

S1 + S3 は同時処理可能だが S2 + S3 は同時には処理できない

する必要もある。

また、仮定-8を発展させることにより、対話に限らず機器操作時の処理方略に対する認知的負荷計測および、その方略の学習・習得後の認知的負荷の予想、また他の処理方略との相性等の予想を行える可能性があり、その方面での研究も必要と考える。

参考文献

- [1] 竹内、森川：コミュニケーションメディアの合意形成に与える影響、日本認知科学会第11回大会、1994
- [2] D. A. Norman and D. G. Borrow: On Data-limited and Resource-limited Processes, *Cognitive Psychology*, 7, pp. 44-64 (1975)
- [3] 田村、崔、鎌田、渋谷：メディア利用時の、メンタル・モデルの記述法とテレビ会議への応用、第9回H I シンポジウム予稿集, pp. 15-22 (1993)
- [4] D. Navon and D. Gopher: On the Economy of the Human-Processing System, *Psychological Review*, 86, pp. 214-255 (1979)
- [5] 原田悦子：認知工学から見た通信メディア：対話という認知的課題、情報処理学会情報メディア研究会資料16-2, pp. 9-16 (1994)
- [6] 橋本、譚、森本、黒川：ビデオコミュニケーションにおける対面感の実験的評価、第9回H I シンポジウム予稿集, pp. 459-464 (1993)