



注:一部、図表・ビデオのページが都合により削除されています

# アテンション・プリーズ ～注意の計測、効果とその応用～

大和淳司

NTTコミュニケーション科学基礎研究所  
メディア情報研究部　メディア認識研究グループ

2004.6.11 OPENHOUSE 2004



# 気が利くコンピュータ

---

- 場が読めない
- 何を「読む」
  - 意図
  - 感情
  - 表情
  - 視線
- 目は口ほどに物を言う
- 目は心の窓



# アテンションとは

---

- 特定の対象・領域に注意を向け、他からの情報を無視する仕組み
- 人間は自然に注意をコントロールすることで、効率的な情報処理を行っている
- 視覚的な注意は、向けていることを、対象に知らしめることもコミュニケーションの手段である。

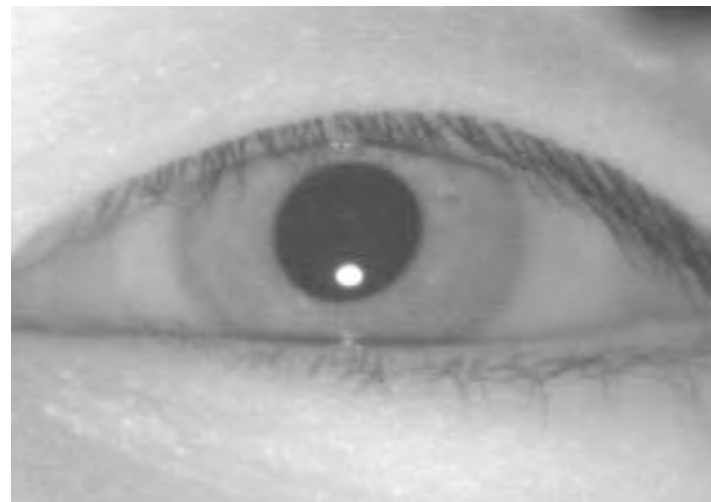
# アテンション情報を利用した新たなコミュニケーション

- アテンションの測り方
  - アイカメラを使った視線計測 大野(基識G)
- アテンションの応用 人と人
  - 視線多数決による映像切替 竹前・大塚(基識G)
- アテンションの効果 人とロボット
  - ロボットとのアイコンタクト・共同注意の効果  
大和(基識G)、篠沢・納谷(ATR)

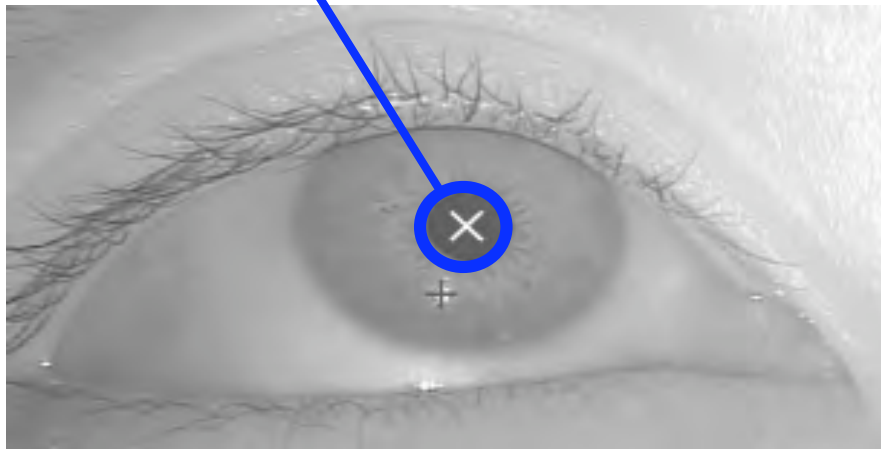
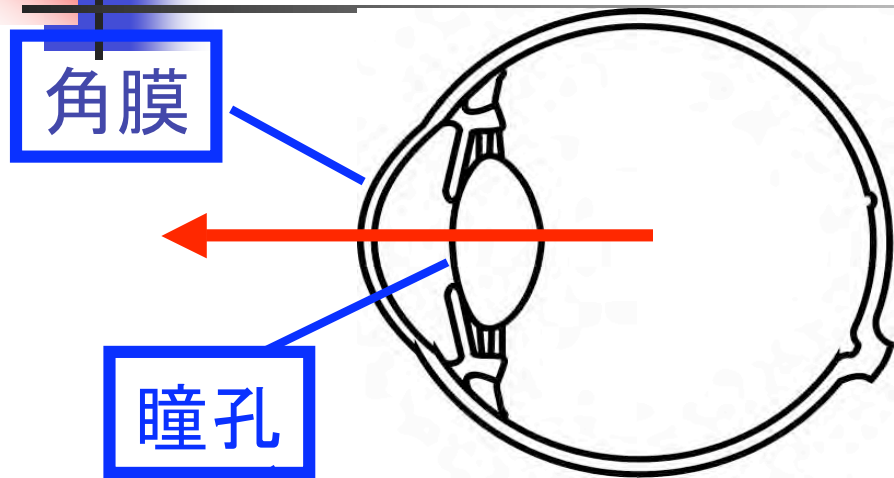
# 【1】アテンションの計測

## ■ アイカメラの原理

- ◆画面上で見ている位置をリアルタイム計測
- ◆近赤外線を利用した角膜反射方式を利用



# 視線測定の方法





# アイカメラのニーズ

---

## ■ 視線測定 of ニーズ拡大

- デジタルコンテンツの普及に伴う視聴行動測定 of 需要拡大
- 高齢化社会に向けた使いやすいインターフェース of 要望

## ■ 要求条件

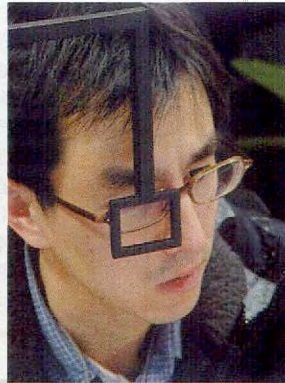
- 設定が簡単
- 高精度かつ頭部位置 of 制約が少ない
- 持ち運び, 設置が容易

# The World-Changing Inventions

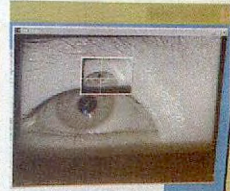
## 視線の動きで画面操作

視線の動きで操作を行う「視線インターフェース」。NTTが開発した視線測定システム「FreeGaze」は、指定された点に視線を合わせてキーを押す（注視する）という作業を2度行うだけで設定が完了。簡単に利用できる。視線は複雑な知識を必要とせず、自分の意図どおりに動かせるのが利点だ。初めてPCを扱う人でも、画面を見るだけでメニューやアイコンを選択できれば、それなりに操作できる可能性が高い。街角情報端末への応用も考えられている。

**【実用化】**  
06年ごろ  
**【発明のポイント】**  
設定が簡単な視線測定装置を開発。誰でも使いやすい考えられている。



目の前にあるファインダーを覗いて操作する。目の位置はある程度固定しておく必要がある。



④カメラで撮影した眼球像から、瞳孔と角膜表面での反射光（ブルキニエ像）の位置を検出して視線を算出する



NTTが開発した視線測定システム。近赤外線LEDと近赤外線カメラを搭載する



⑤アテモの様子。視線を少しずつ上げていくと徐々に画像が現れるが、光が大きいと視線が合うと光が大きくなる

# 日経トレンディ2004年5月号

現在は、...ファインダーを覗く必要がある。今後はこの制約の解消が課題だ

通常はマウスを使っている画面上の操作を、目の動きで行うのが「視線インターフェース」だ。視線を測定する場合、従来は事前にやや煩雑な設定が必要だった。NTTコミュニケーション科学基礎研究所は、この設定が簡単にできる視線測定システムを開発。画面の下に装置を設置して、近赤外線カメラを用いて視線を測定する。

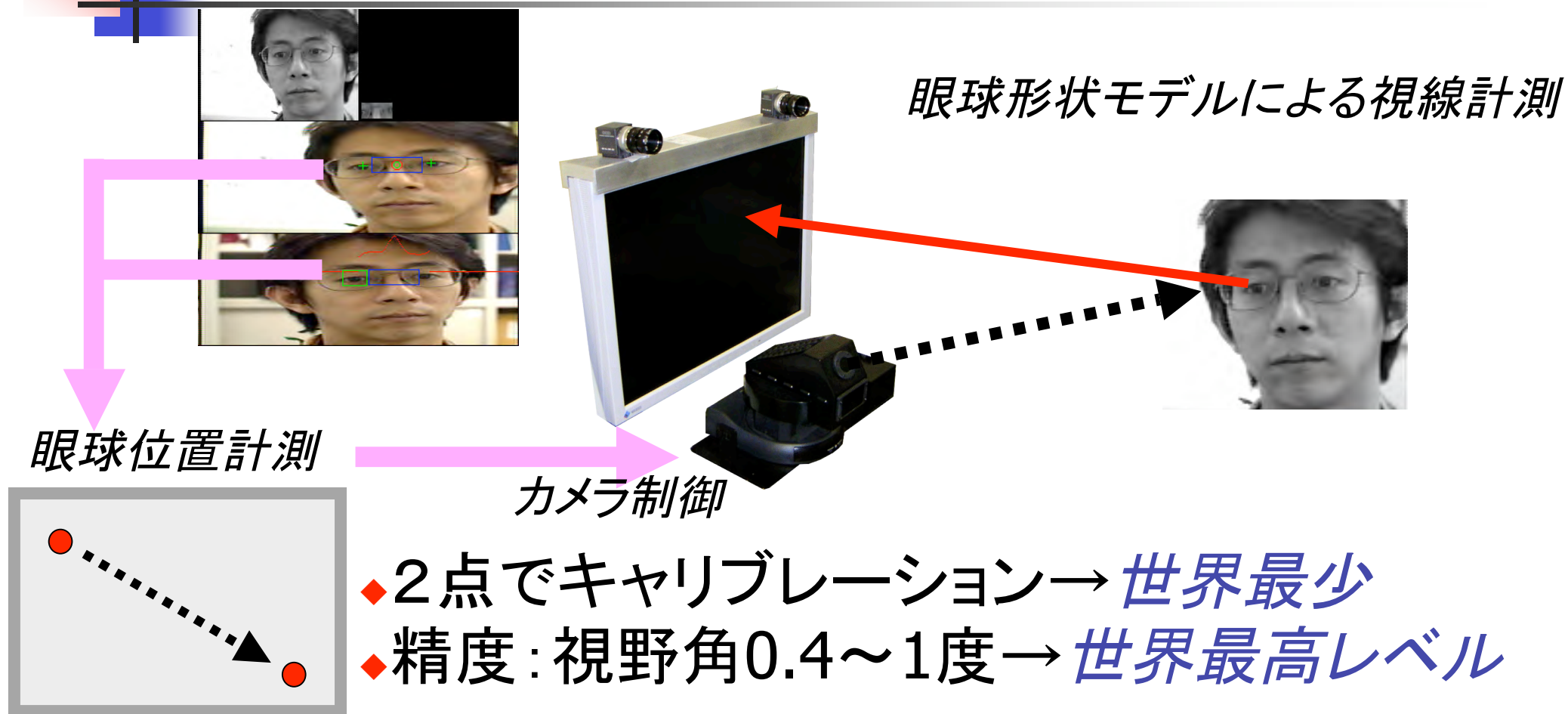
目の前のファインダーを覗き、画面上のボタンやスライドの一部に視線を合わせることで、画面を切り替えたりスライドを操作したりできる。入力操作だけでなく、「読んでいた文書の中で特に注目した部分を自動的に記録してユーザーの記憶を支援したり、好みを抽出して情報検索に役立てたりもできる」（同研究所・大野健彦氏）。

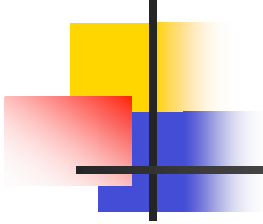
現在はハード面の制約から、使うときにはファインダーを覗く必要がある。今後は、この制約の解消が課題だ。

# 解消しました



# 頭部位置の移動を許容





# 朝日新聞2004年4月14日

## 漫画読む視線 ジャンルで差 評論家ら調査

実験では、特殊な装置でモニターの漫画を見つめる視線を記録した



人は漫画をどのように読んでいるのだろうか。評論家の夏目房之介さんと視線を研究しているNTTコミュニケーション科学基礎研究所の大野健彦さんが共同で、漫画を読む人の視線の動きを調べた。少年漫画と少女漫画では視線の動きが異なることが分かり、3月、シンポジウムを開いて報告した。

「このように読者の視線を誘導するか、漫画家や編者自身が読者の視線を誘導するかが、漫画家や編者にとって重要なポイントになる」と話す。

「効率的とはいえないが、それ自体が少女漫画を読む楽しみなのかもしれない。少女漫画を読み慣れている人と慣れていない人で比較してみたい」と夏目さんはいう。

「まがの文法を知るための実験室」と題し、昨年秋、497人を対象に調査した。少年漫画「怪獣」(藤子不二雄)と少女漫画「桜蘭高校オリエント」(葉鳥衣子)の4コマ漫画を2分ずつ読ませた。少年漫画では右から上から下へとコマの順序に従って視線が進み、ぼらつきも少ない。これに対し、コマの形が多様で、独白など物語の語り手も入れ替わる少女漫画では、視線のぼらつきが大きい。

集者は知恵を絞ってきたが、経験則でしかなかった。科学的に調べたかった」と夏目さん。

効率的とはいえないが、それ自体が少女漫画を読むたのしみなのかも

少年漫画と少女漫画では視線の動きが異なる



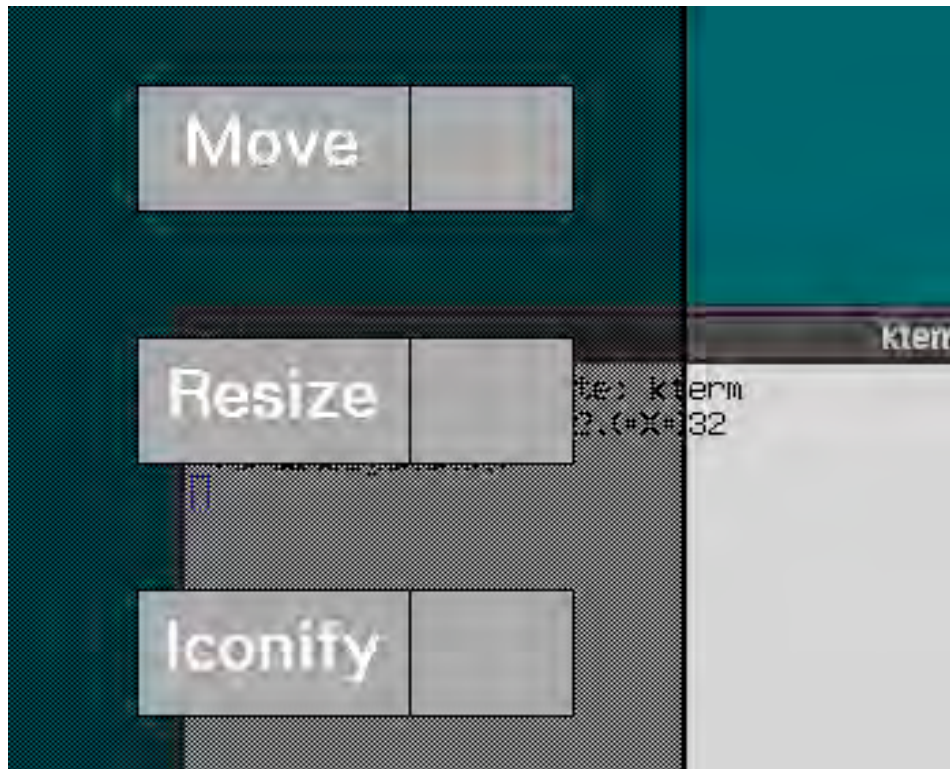
## マンガの読み方

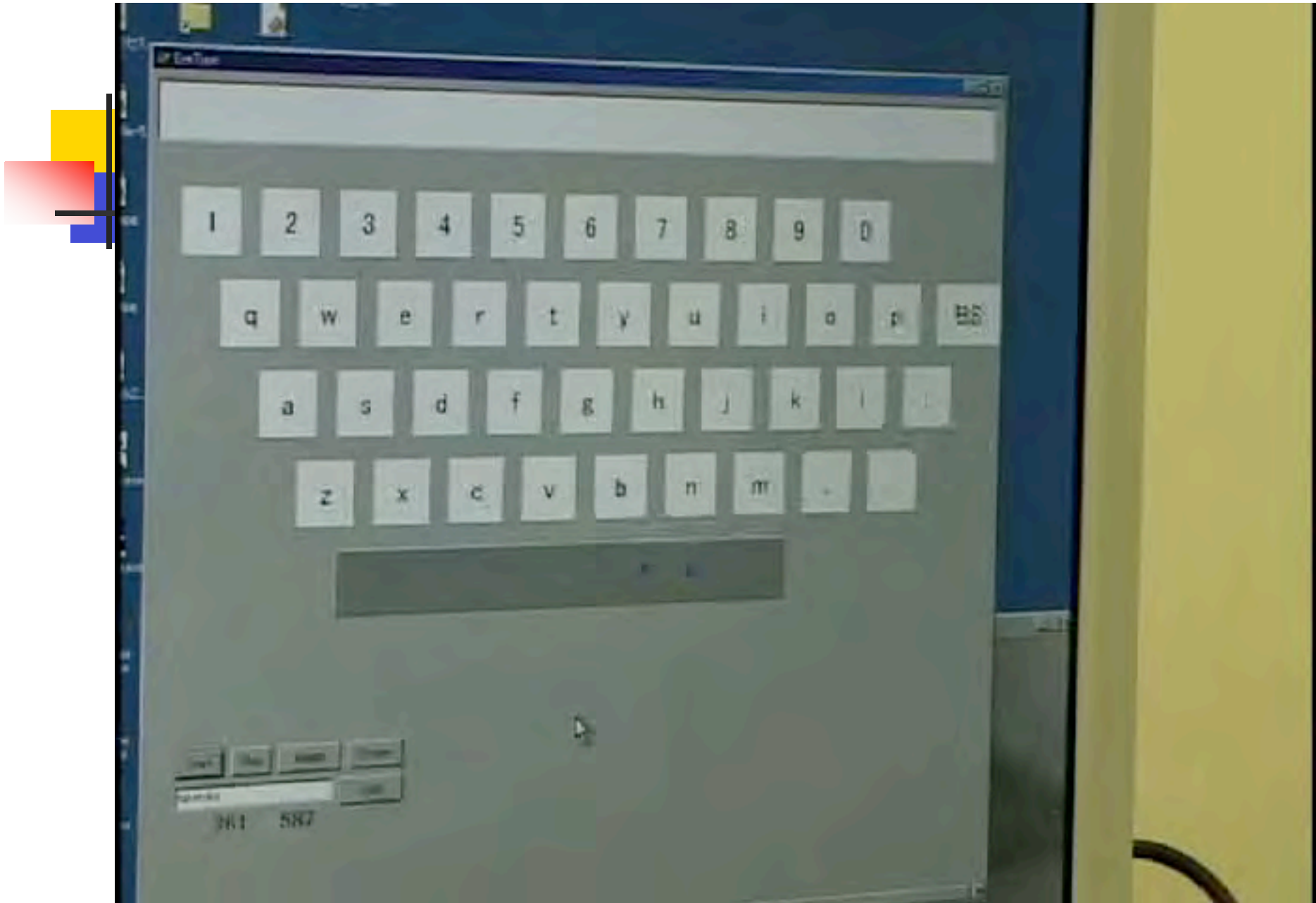
- マンガのジャンル毎に固有のパターン存在
- マンガ読みと、読まない人の差がほとんどない！！
- 外国人は、特異な視線パターン

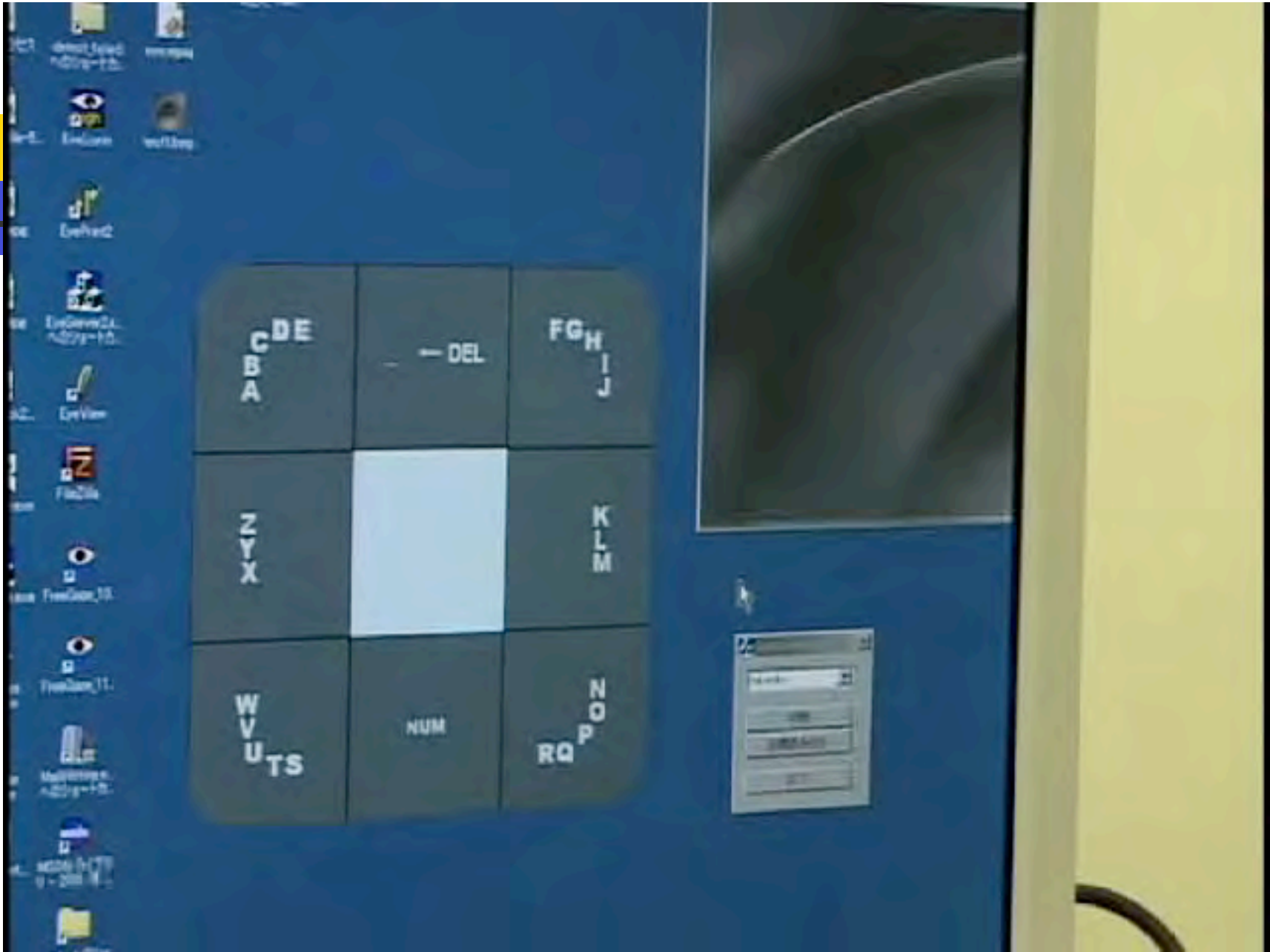
→日本人は、誰でもマンガの文法を知っている？！

# インタフェースへの利用例

- 新たなデバイスには、新たなインタフェースが必要







# インタフェースへの利用例 2

## ■ 視線可視化ブラウザ

The screenshot shows the EyePrint browser interface. The top bar includes the 'EyePrint' logo and several navigation icons. The main content area is divided into two panes. The left pane, titled 'Access', displays a table of access logs. The right pane shows a text document with highlighted sections.

Access			
2001-09-09 17:24:29	9.0	7.1	
Queries			
2001-09-09 17:24:32	25.0	59.2	
PostgreSQL 7.1.3 Documentation			
2001-09-09 17:24:34	12.0	6.0	
SQL Syntax			

**1.1.1. Identifiers and Key Words**

A token can be a *key word*, an *identifier*, a *quoted identifier*, a *literal* (or constant), or a special character symbol. Tokens are normally separated by whitespace (space, tab, newline), but need not be if there is no ambiguity (which is generally only the case if a special character is adjacent to some other token type).

Additionally, *comments* can occur in SQL input. They are not tokens, they are effectively equivalent to whitespace.

For example, the following is (syntactically) valid SQL input:  
SELECT \* FROM MY\_TABLE; This is a sequence of three commands, one per line (although this is not required; more than one command can be on a line, and commands can usefully be split across lines).

The SQL syntax is not very consistent regarding what tokens identify commands and which are operands or parameters. The first few tokens are generally the command name, so in the above example we would usually speak of a "SELECT", an "UPDATE", and an "INSERT" command. But for instance the **UPDATE** command always requires a SET token to appear in a certain position, and this particular variation of **INSERT** also requires a VALUES in order to be complete. The precise syntax rules for each command are described in the *Reference Manual*.

Tokens such as **SELECT**, **UPDATE**, or **VALUES** in the example above are examples of *key words*, that is, words that have a fixed meaning in the SQL language. The tokens **MY\_TABLE** and **A** are examples of *identifiers*. They identify names of tables, columns, or other database objects, depending on the command they are used in. Therefore they are sometimes simply called "names". Key words and identifiers have the same lexical structure, meaning that one cannot know whether a token is an identifier or a key word without knowing the language. A complete list of key words can be found in [Appendix B](#).

SQL identifiers and key words must begin with a letter (a - z) or underscore (\_). Subsequent characters in an identifier or key word can be letters, digits (0 - 9), or underscores, although the SQL standard will not define a key word that contains digits or starts or ends with an underscore.



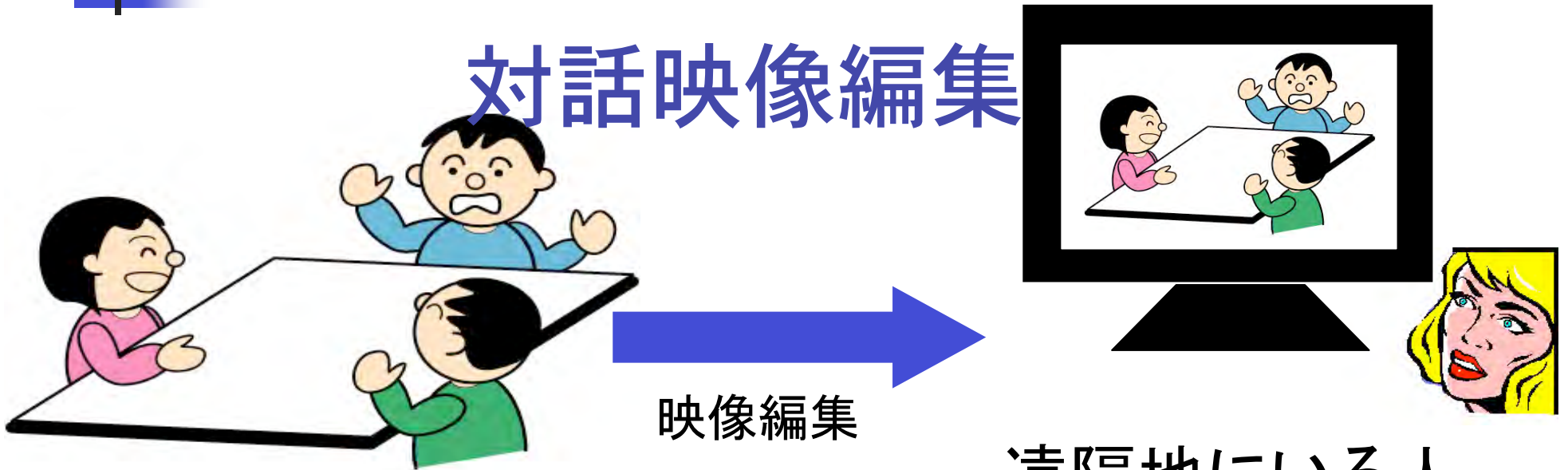
# 新たな「標準」入力デバイス

---

- 携帯電話のカメラ
  - 2000年に11万画素から始まり、3年で全機種・メガピクセル、2004年には光学ズームへ・・・
- ノートPCにもカメラ
- いずれマウス並みの普及  
→ キラーアプリケーションは何か？

## 【2】アテンション情報の応用

### 対話映像編集



複数人の対話

遠隔地にいる人  
(TV会議)

後から記録を見る人  
(映像アーカイブ)

# TV会議はわかりにく

い！

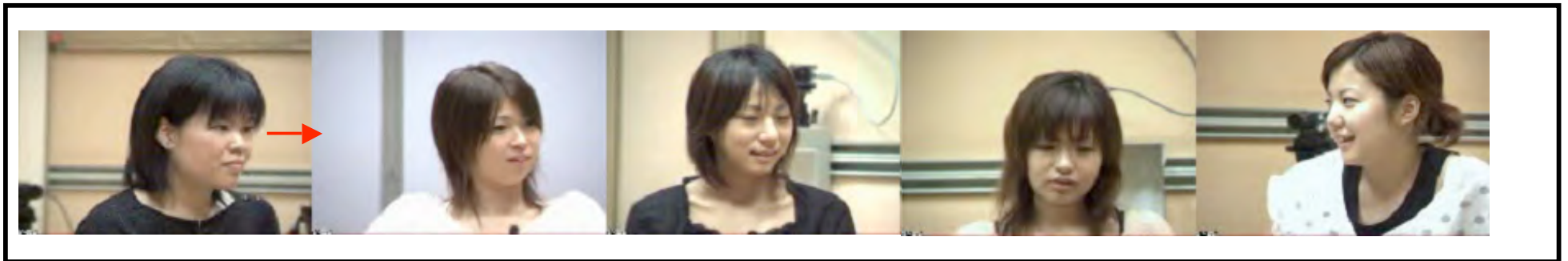


## 全体映像

表情が分からない  
反応が分からない

# アップにしてみました

個別映像

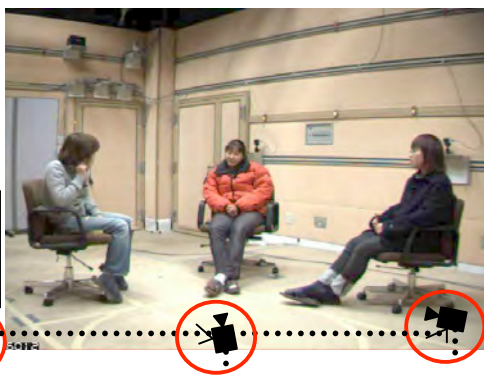


位置関係が分からない  
誰に話し掛けているの？

# 切り替えよう どうやって??

喋っている人の映像に切り替えればよい!

3人の例



話し手の映像

時間



問題点: 話し掛けている相手が分からない



# 発話切替 (3人の例)

---

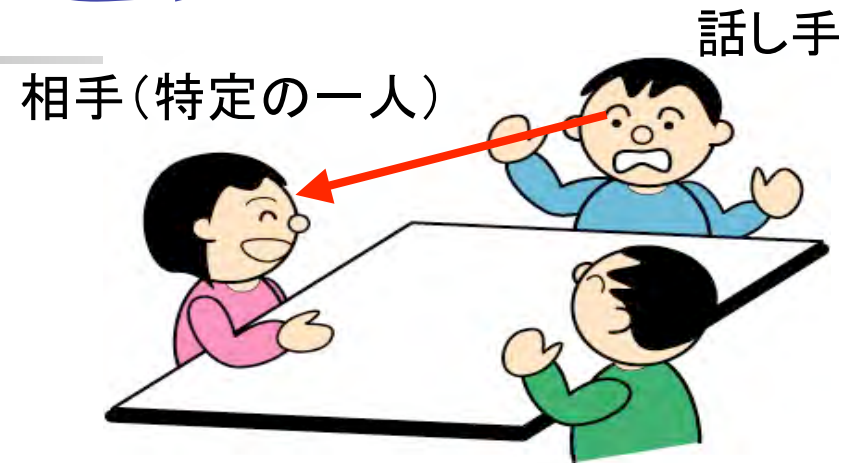
- ビデオがはいります

# 伝えるべきことは

- 「対話の方向性」  
誰が誰に話し掛けているか

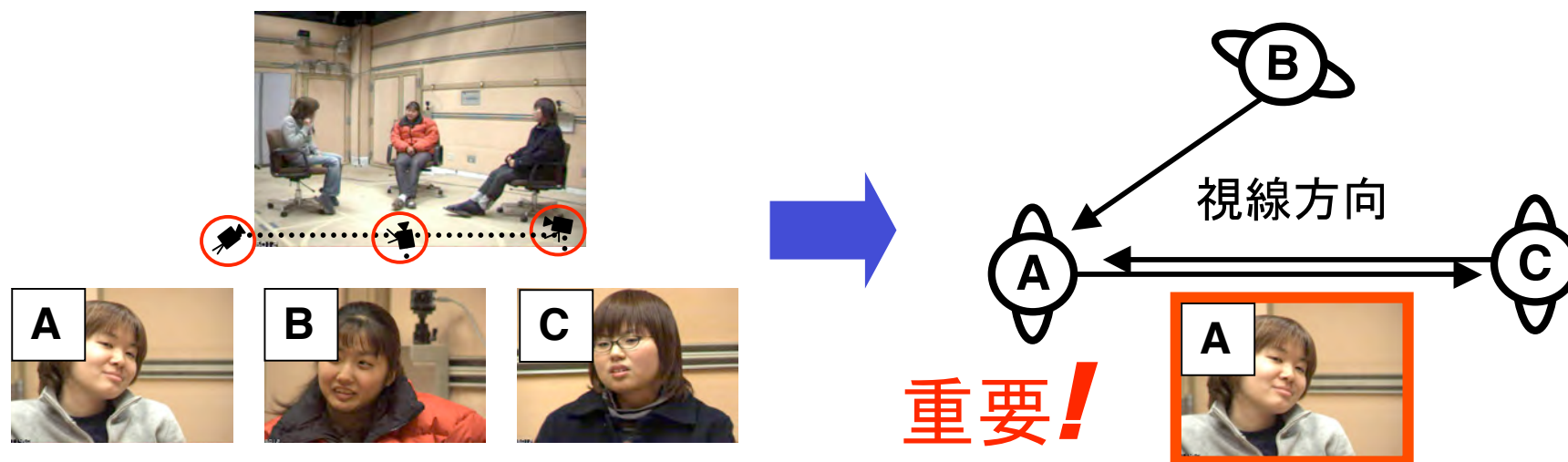
- 「相手の反応」  
話し手の話し掛けに対する相手の反応
  - 発話
  - 無言（表情，視線など）

発話と応答を正確かつ分かりやすく伝えることは、対話内容を伝達するための必須条件である



# 視線多数決映像切り替え

- もっとも多くの人が見ている人物を選ぶ



- 対話を理解するために必要なところを見ている
- より多くの人が見ているところに重要な情報がある

# 視線の遷移：3人の対話例



(2)無言

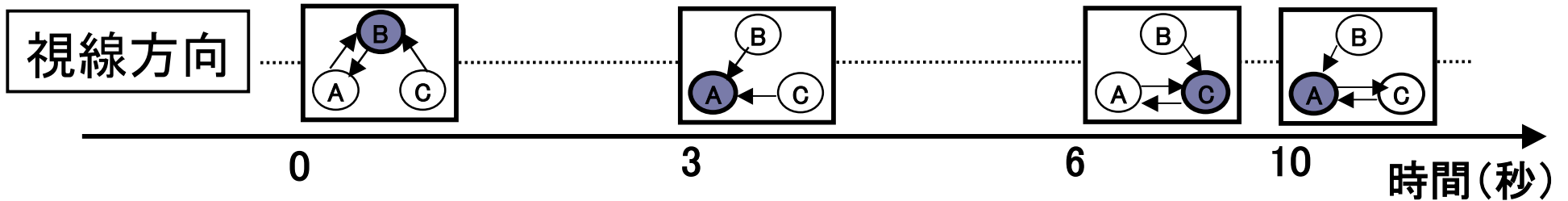
(4)無言(首の傾げ)



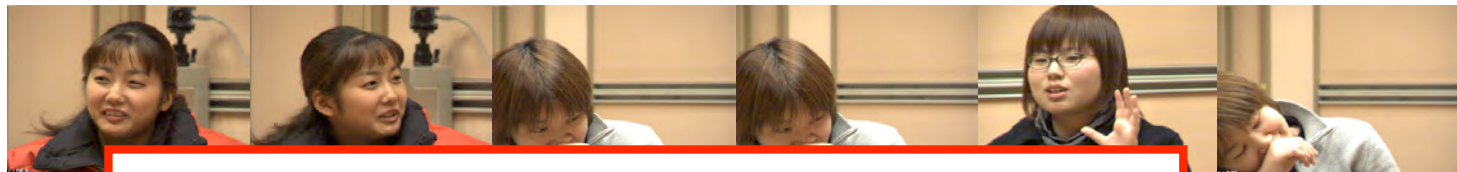
(1)意図的に順位をつける必要はないと思う



(3)上司は決められた関係でしょ.



提案方法



話し手の話し掛けている相手分かる



# 視線切替例（3人対話）

---

ビデオがはいります



# 映像評価実験

---

- 評価方法

- 4種類の映像を被験者に見せ、質問に回答

- 評価尺度

- 「話し手」、「相手」、「相手の反応」を伝達する際の正確さと分かりやすさ

- 実験1: 話しかけられている「相手」は誰か？

- 実験2: 話し手は誰か？ わかりやすいか？

# 他の映像表現との比較

視線切替 (G)



全体画面 (W)

マルチ画面 (M)

話者切替 (S)



全体画面 (W)



マルチ画面 (M)

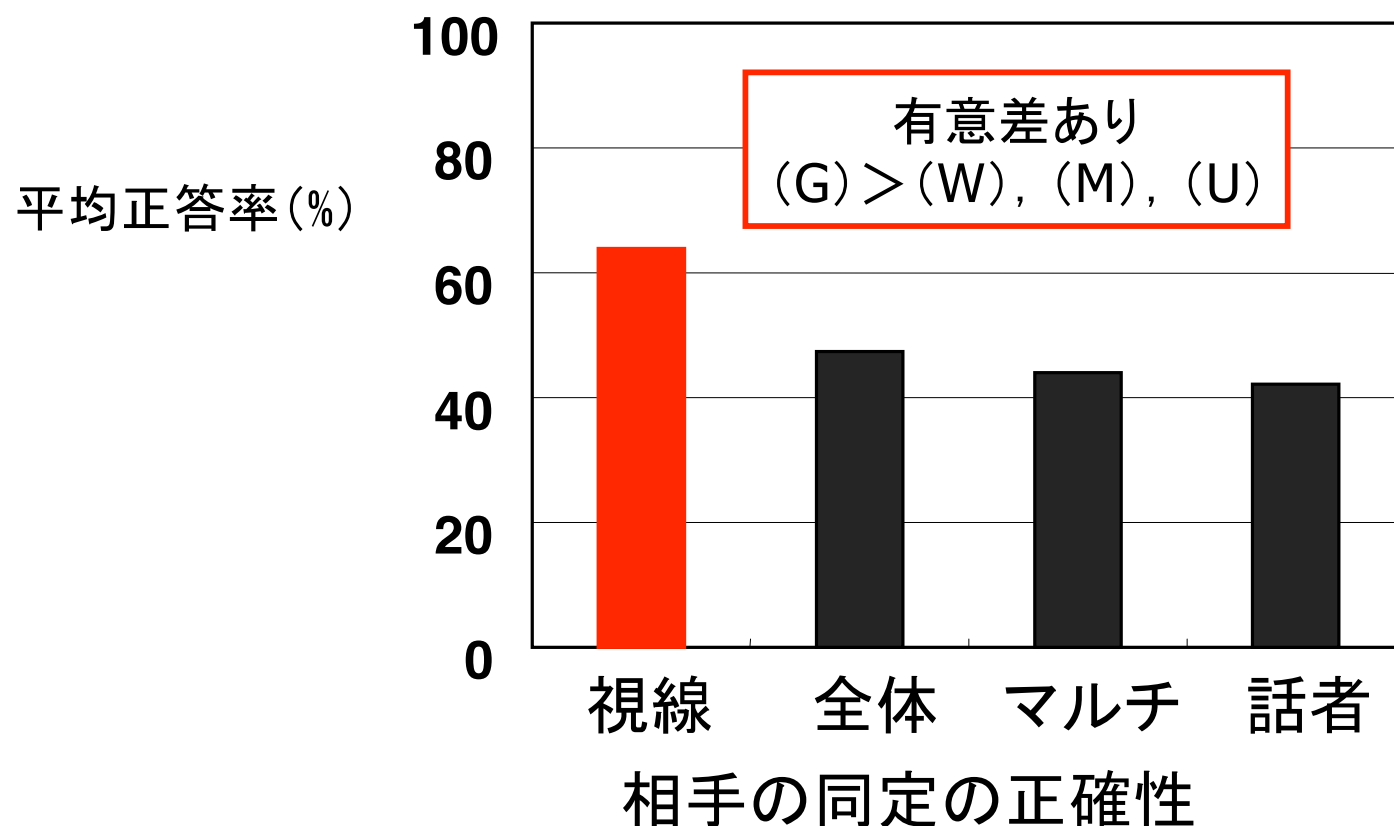


話者切替 (S)

時間

# 実験1の結果（相手は誰？）

話し手が中心的に話し掛けている人は誰だったか？



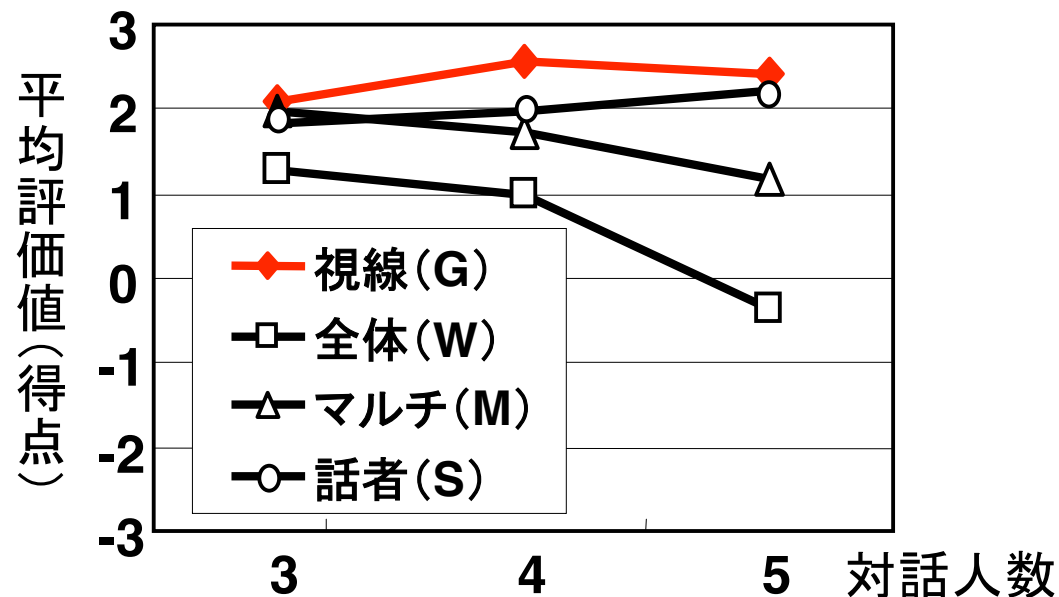
提案方法はすべての対話人数において有効

# 実験2の結果 (話し手は誰?)

## ■ 「話し手」の同定

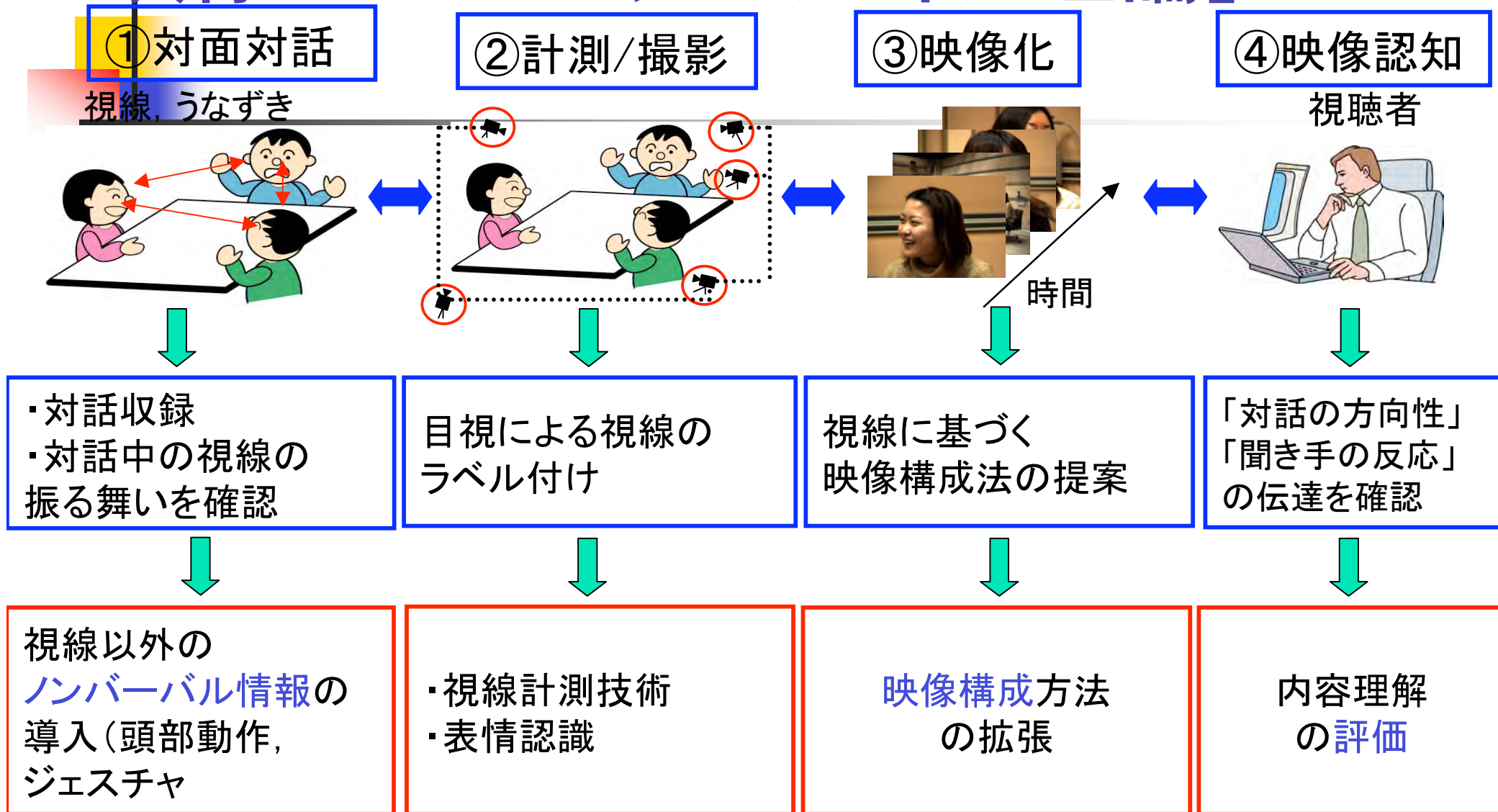
- 正確さ: 各映像表現の平均正答率は90%以上

最初に発言していた人は誰だったか、  
よく分かりましたか？



# ブロードバンド時代の

# 「映像コミュニケーション理論」へ





## 【3】アテンションの効果

---

- 人とロボットのコミュニケーション
- アイコンタクトの効果
  - 目が合うとドキッ! ?
- 共同注意の効果
  - 「これは…」目で指して話すことのリアルさ

# 使用したロボット



NTT SL研の協力で製作



MIT AI lab.(現 CSAIL) との共同研究

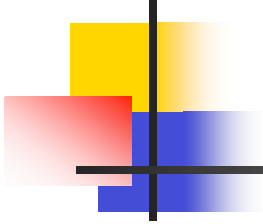


## ロボットを使った実験でわかったこと

---

- ロボットがきちんとアイコンタクトをすると、人間への説得力が増す
- ロボットと人間で、共同注意が成立すると、人間への説得力が増す

→たとえばロボットの目が見る能力が無くても作用



## まとめ：アテンションは...

---

- 映像コミュニケーションをより使いやすくするための鍵
- 実世界でも、人と人、人と機械のコミュニケーションを自然・円滑・強力に
- CS研は、アテンションをはじめとした、人間のノンバーバル情報をうまく利用して、新たなインタフェースや映像コミュニケーションを創出します。