



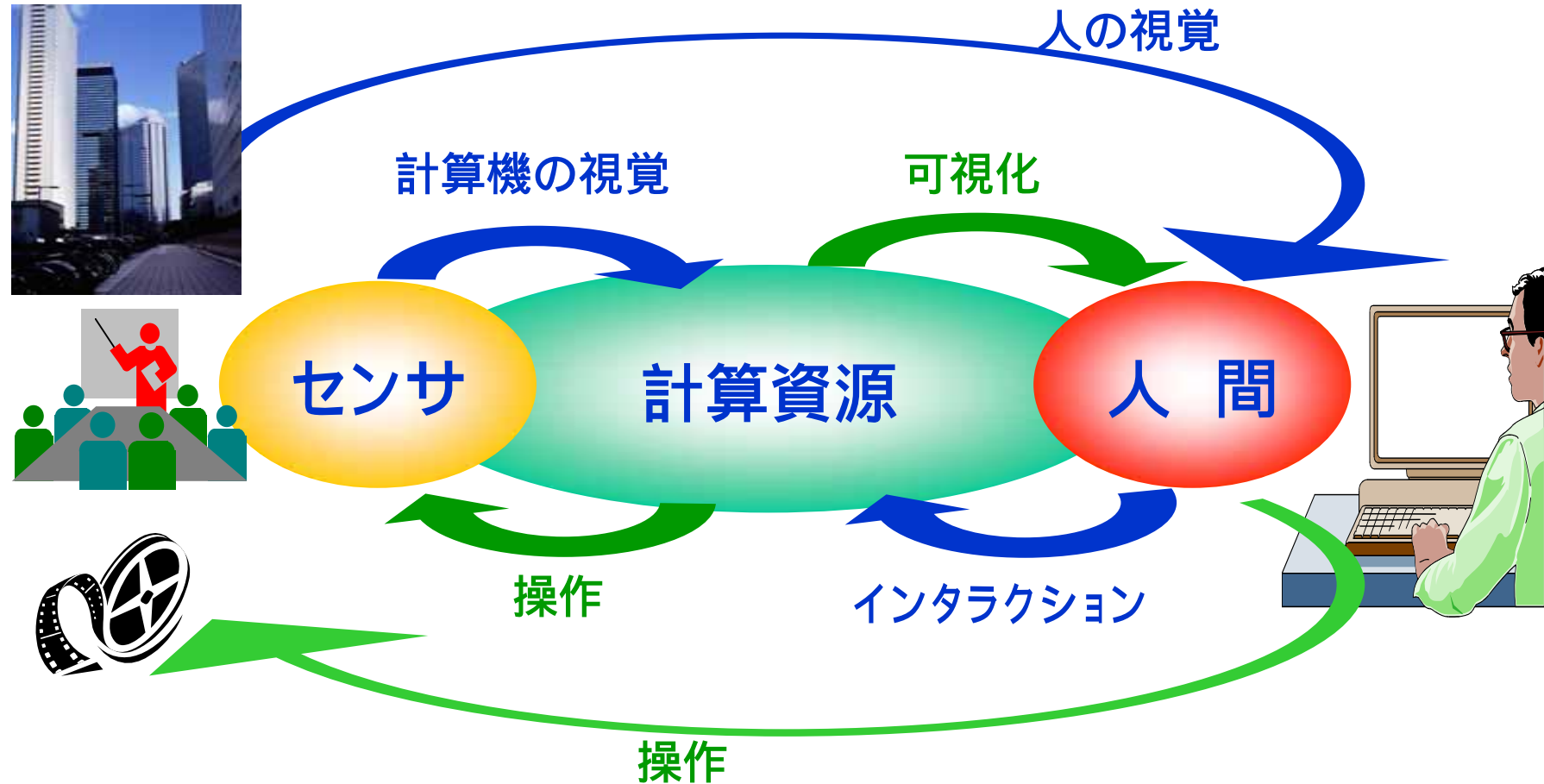
# 計算メディアの新たな展開に向けて

計算科学研究センター・計算情報学研究部門

システム情報工学研究科・知能機能システム専攻

大田 友一

# 計算メディア



多様かつ多数のセンサによって得られる膨大なデータを、  
豊富な計算資源によって解析・加工し、  
人間に分かり易い形で情報提示してくれる、気の利いた賢いメディア

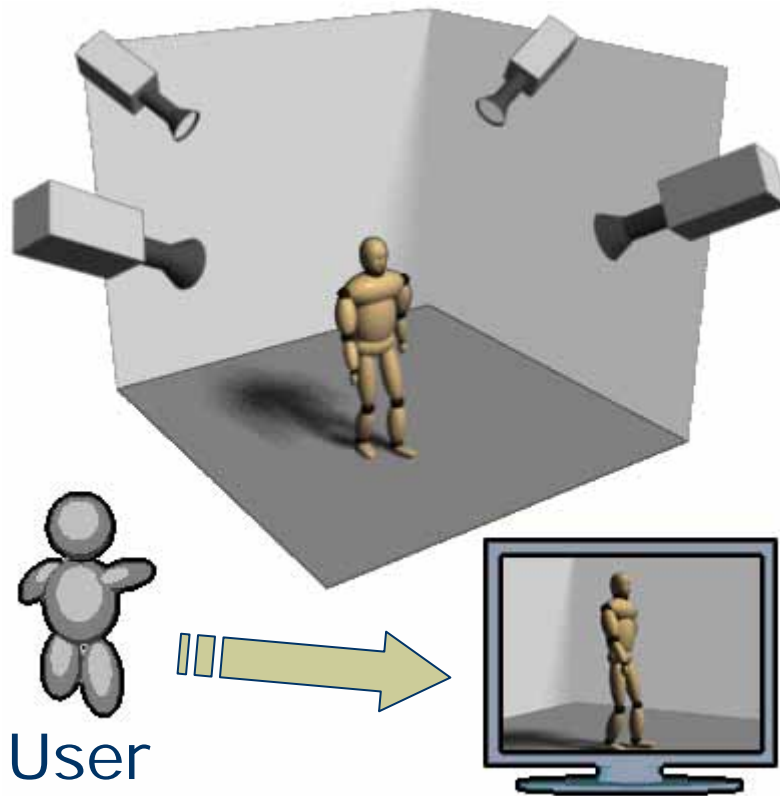
# これまでの主な研究経過

- 共同研究(エム・アール・システム研究所)  
「複合現実感のための実時間環境入力技術に関する研究」  
(H8-H12)(総額 56,131千円)(代表)
- 科学研究費補助金(基盤A展開)  
「多眼ステレオ法による3次元ビデオカメラの試作研究」  
(H9-H11)(総額 25,900千円)(代表)
- 受託研究(国土交通省)  
「ITSに関する基礎的先端的研究」  
(H9-H14)(分担総額17,000千円)(分担,代表:坂内正夫)
- 科学研究費補助金(特定領域B)  
「視覚情報メディアのためのパターン認識・理解」  
「複合コミュニティ空間のための人物動作理解と人物映像加工に基づく視覚増強機構」  
(H11-H13)(総額 54,900千円)(領域代表&計画研究代表)
- 受託研究(通信・放送機構)  
「仮想化現実技術による自由視点三次元映像スタジオ通信の実証研究」  
(H11-H14)(総額 35,754千円)(代表)
- 科学研究費補助金(基盤A)  
「大規模な現実世界の知的撮影による4次元映像空間の生成と配信」  
(H14-H16)(総額 37,800千円)(代表)
- 科学技術振興調整費(重要課題解決型研究、交通事故対策技術の研究開発)  
「状況・意図理解によるリスクの発見と回避」  
(H16-H18)(分担総額30,000千円)(分担,代表:稲垣敏之)
- 受託研究(総務省 戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE))  
「ネットワークによる自由視点映像のライブ配信とインタラクティブ提示」  
(H16-H18)(総額約60,000千円)(代表)



# 大規模空間における自由視点ビデオ

- ◆ 従来：小部屋規模空間での自由視点ビデオ



- ◆ スタジアム空間での自由視点ビデオ

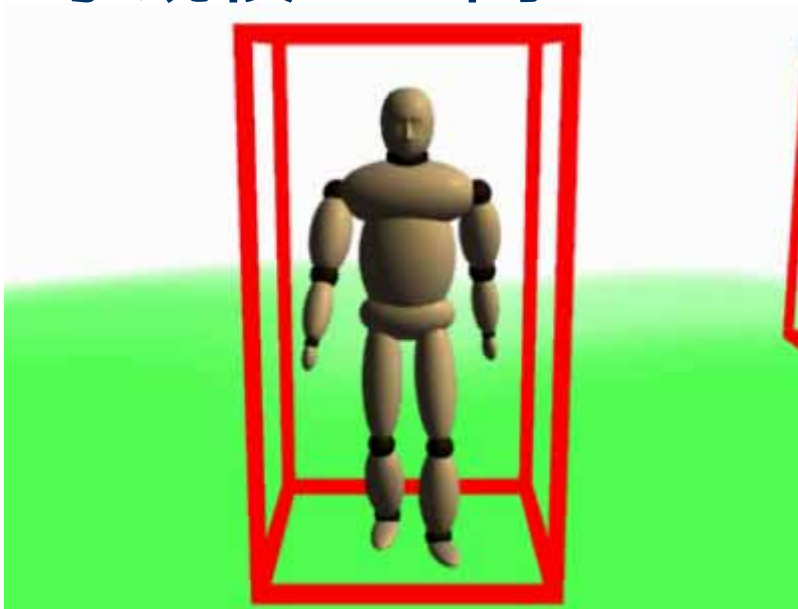


- ライブ可能
- ネットワーク配信可能



# それを可能にしたキーアイデアは

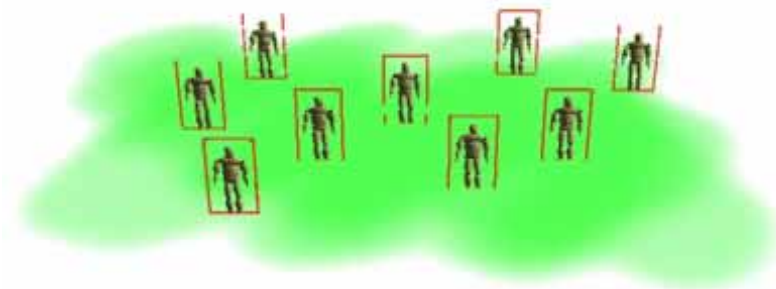
## ◆ 小規模の空間



選手の3次元形状を  
モデル化しようとする

サッカースタジアムでは  
データ量が膨大になり破綻

## ◆ 大規模の空間

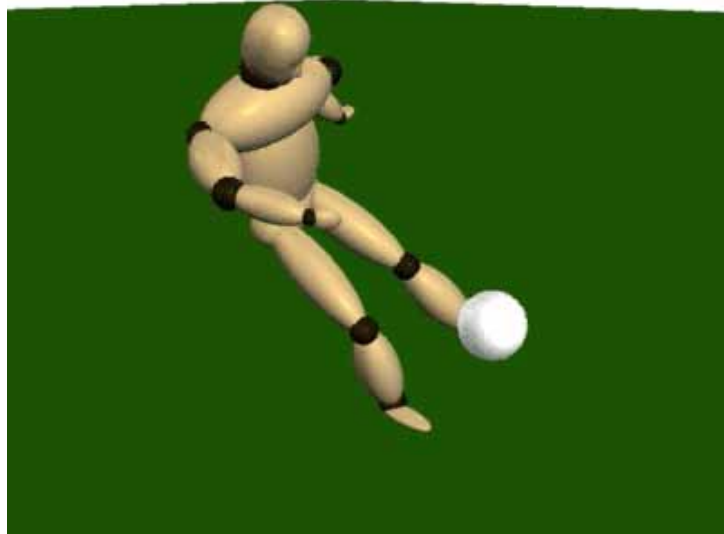


Player Billboard

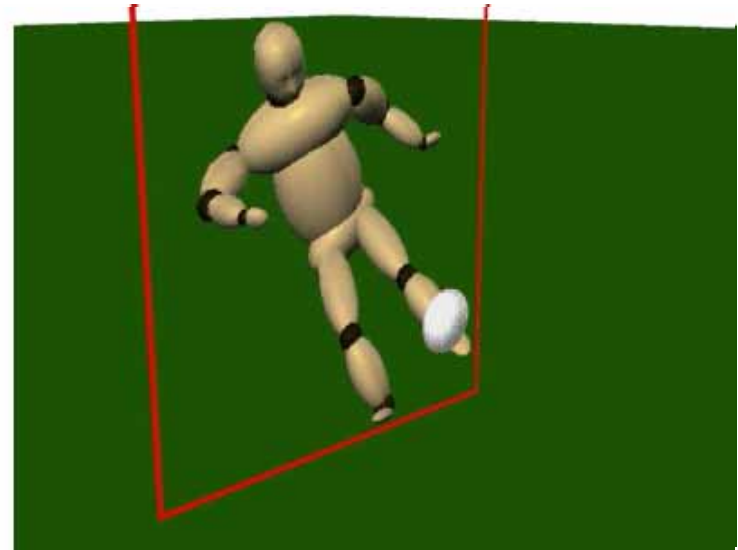
選手を 3次元空間に  
配置した1枚の長方形板と  
動画テクスチャで表現



# *Player Billboard*の3次元表現力は



Precise 3D Models



Player Billboards

選手を 3次元モデルで表現した映像と  
ビルボードで表現した映像とを  
人間の眼は区別し難い

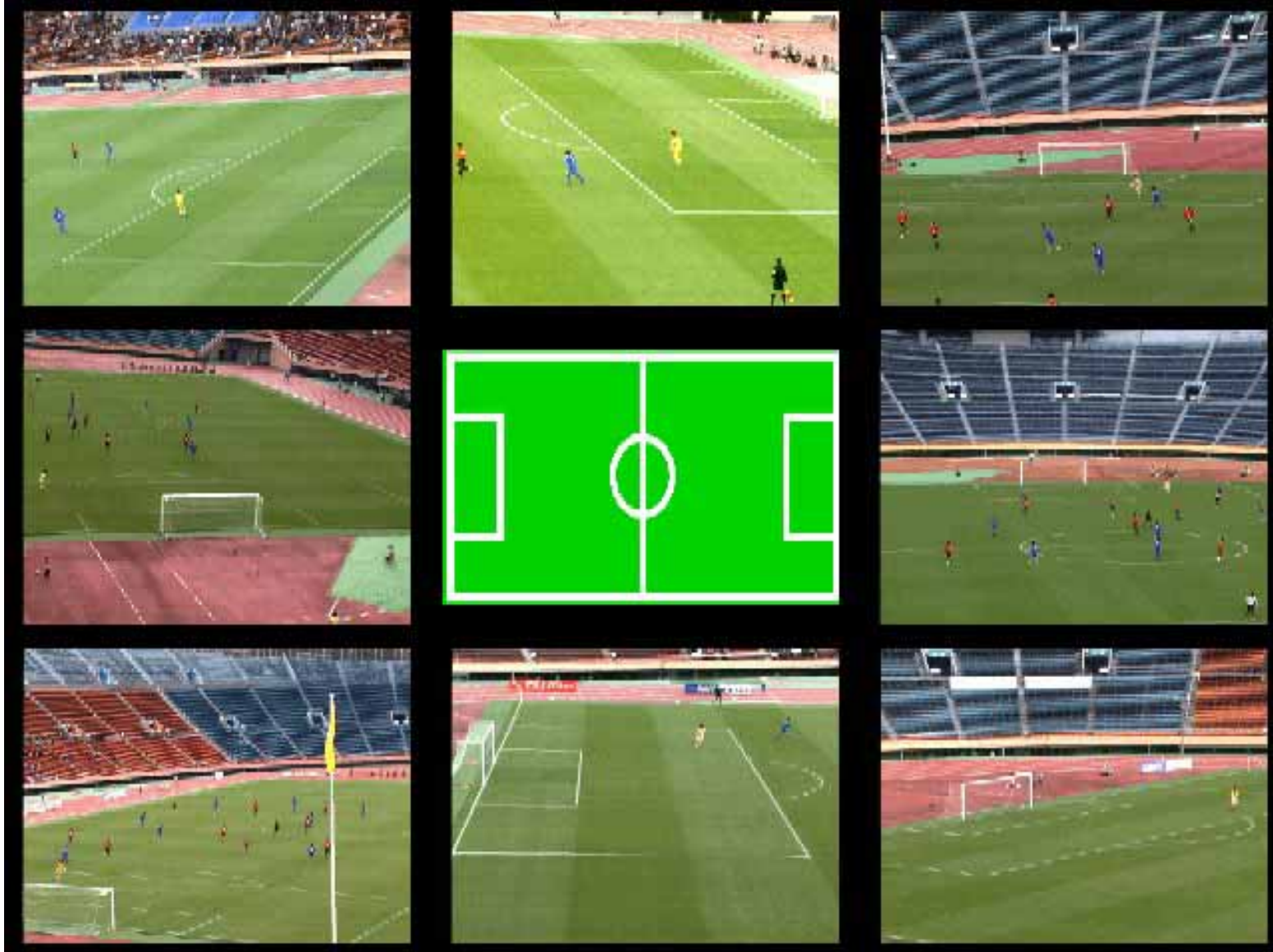


# 選手位置推定用の映像の例(国立競技場)





# テクスチャ取得用の多視点映像の例





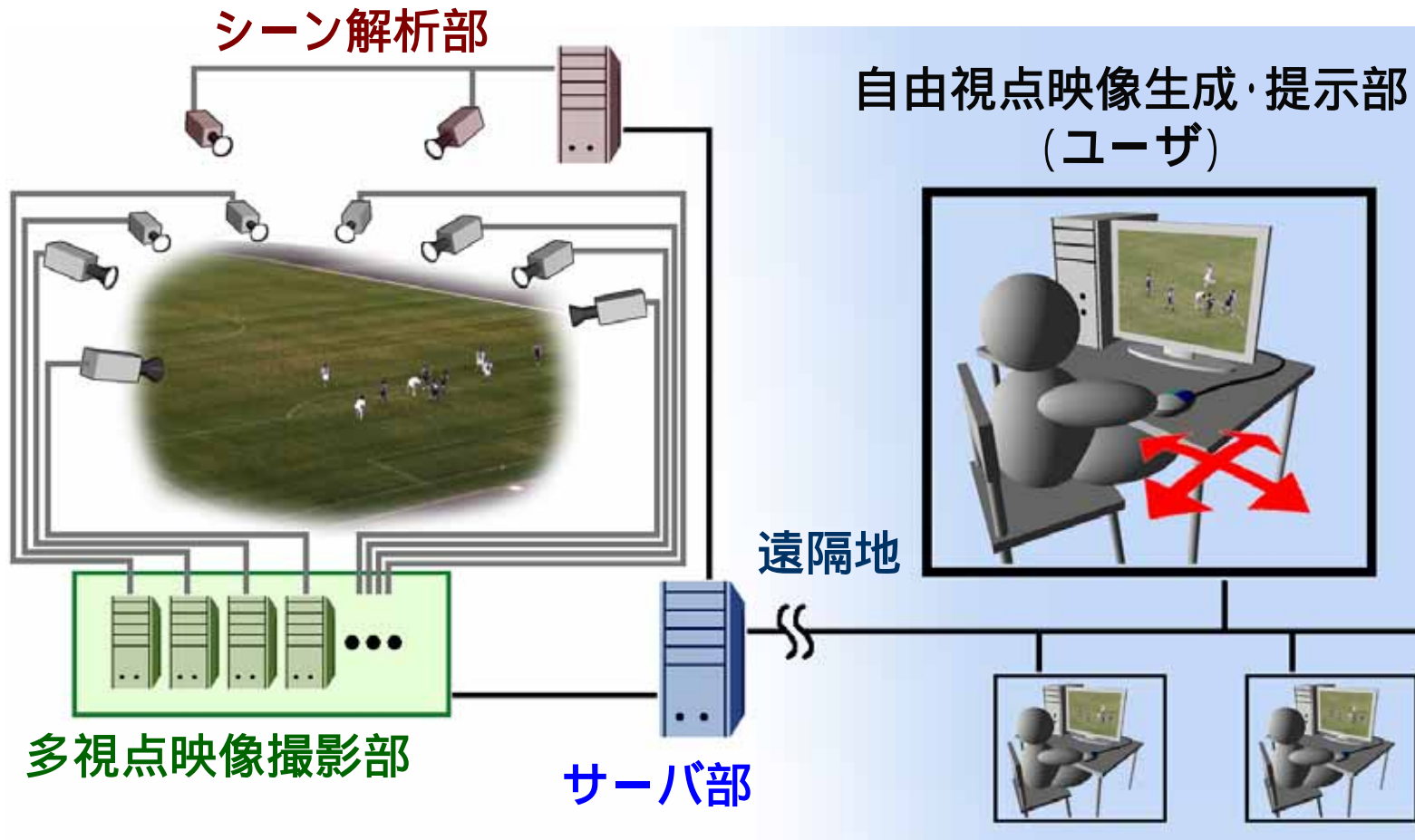


# リアルタイム生成した自由視点映像の例





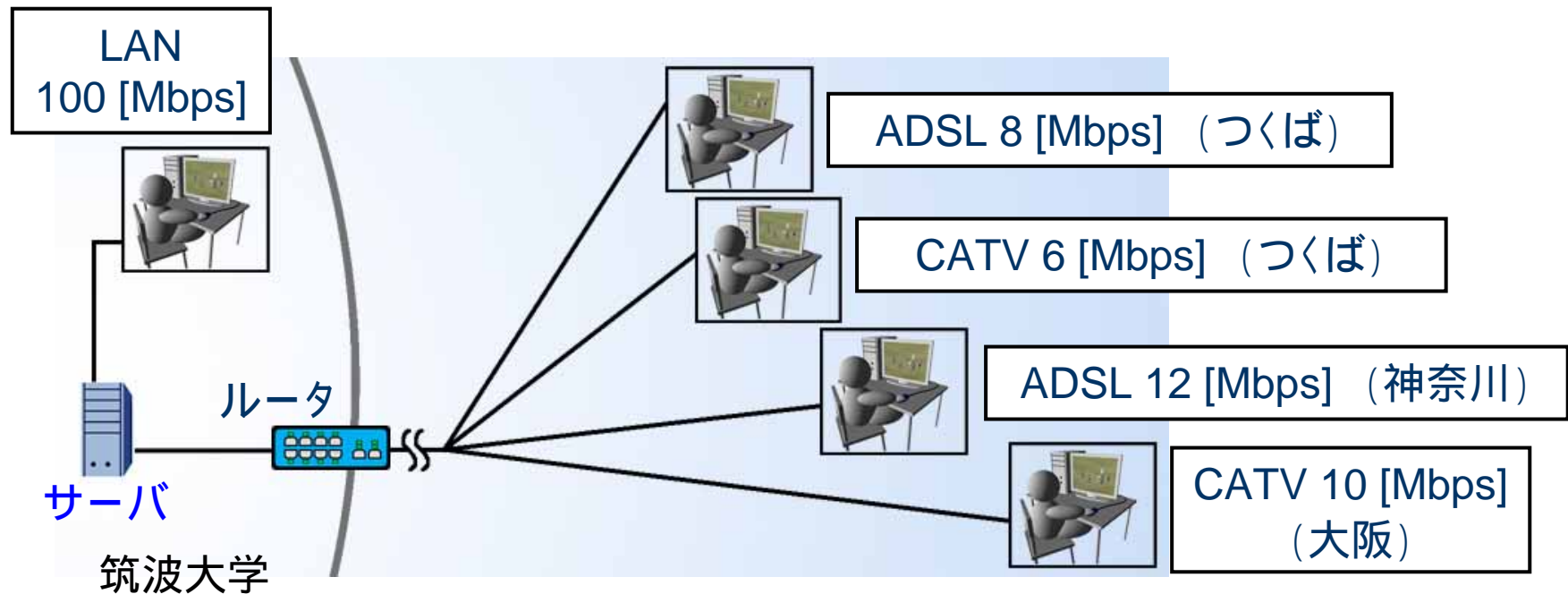
# インターネットによる自由視点映像のライブ中継





# 商用回線による遠隔地への配信実験

- ◆ **ブロードバンド回線を介した遠隔地配信**
  - 様々な種類・速度の回線での映像品質(スループット・レイテンシ)の検証 [単独配信実験]
  - 特性の異なる回線への同時配信での映像品質の検証 [同時配信実験]





## 遠隔地への配信実験の結果

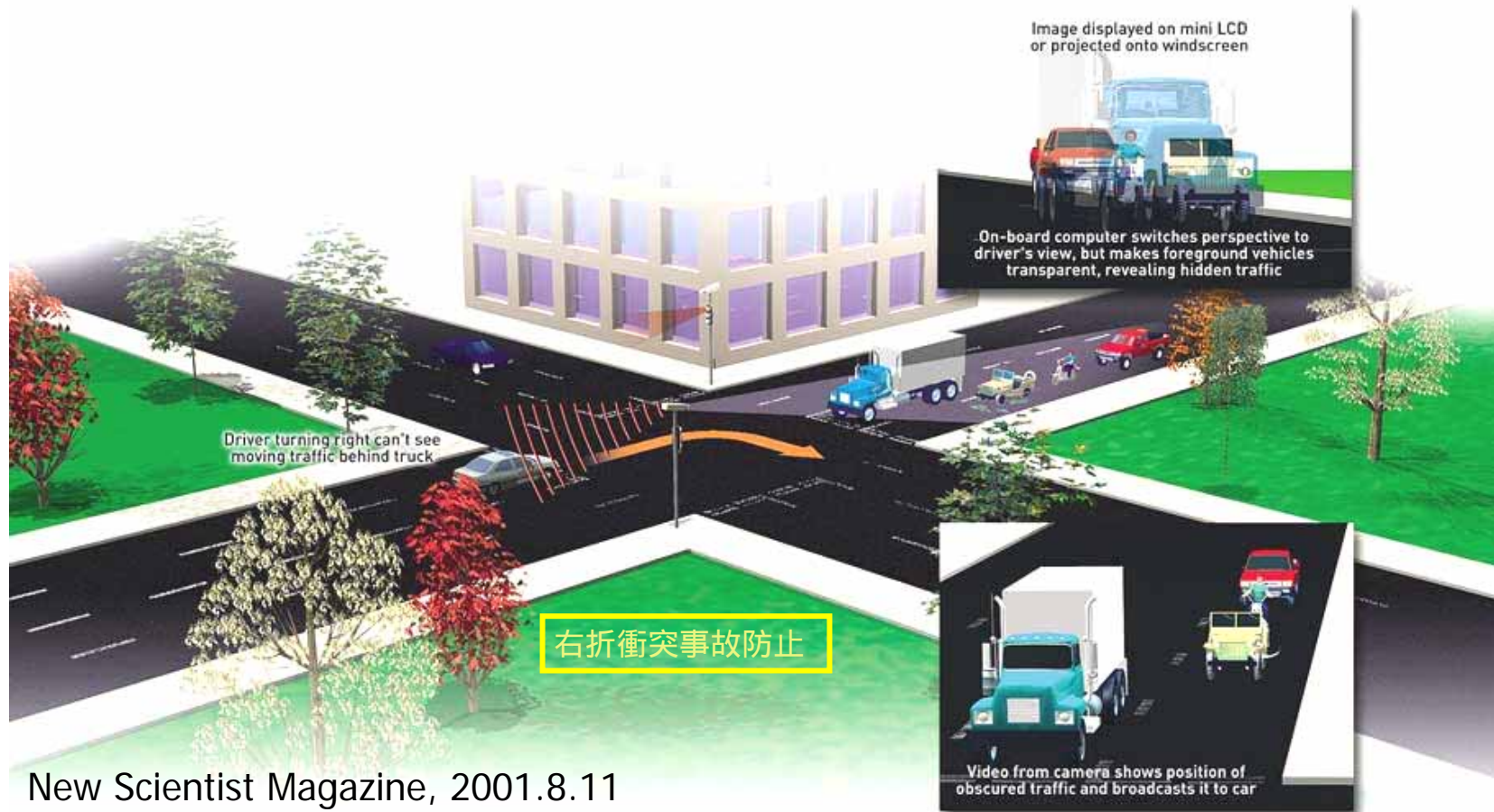
回線種類・速度 [Mbps](速度実測値)	単独配信		同時配信	
	スループット	レイテンシ	スループット	レイテンシ
ADSL 8 (5)	24 [fps]	128 [ms]	13	229
CATV 6 (3.5)	15	213	12	259
ADSL 12 (3)	21	145	24	124
CATV 10 (2.5)	17	183	12	267
LAN 100 (30)	29	104	29	104

- ◆ 単独配信実験
  - 高いスループットで映像を配信可能
- ◆ 同時配信実験
  - 様々な回線に対して適切な映像配信が可能
  - スループットは若干低下(ルータの帯域不足が原因)

# これまでの主な研究経過

- 共同研究(エム・アール・システム研究所)  
「複合現実感のための実時間環境入力技術に関する研究」  
(H8-H12)(総額 56,131千円)(代表)
- 科学研究費補助金(基盤A展開)  
「多眼ステレオ法による3次元ビデオカメラの試作研究」  
(H9-H11)(総額 25,900千円)(代表)
- 受託研究(国土交通省)  
「ITSに関する基礎的先端的研究」  
(H9-H14)(分担総額17,000千円)(分担,代表:坂内正夫)
- 科学研究費補助金(特定領域B)  
「視覚情報メディアのためのパターン認識・理解」  
「複合コミュニティ空間のための人物動作理解と人物映像加工に基づく視覚増強機構」  
(H11-H13)(総額 54,900千円)(領域代表&計画研究代表)
- 受託研究(通信・放送機構)  
「仮想化現実技術による自由視点三次元映像スタジオ通信の実証研究」  
(H11-H14)(総額 35,754千円)(代表)
- 科学研究費補助金(基盤A)  
「大規模な現実世界の知的撮影による4次元映像空間の生成と配信」  
(H14-H16)(総額 37,800千円)(代表)
- 科学技術振興調整費(重要課題解決型研究、交通事故対策技術の研究開発)  
「状況・意図理解によるリスクの発見と回避」  
(H16-H18)(分担総額30,000千円)(分担,代表:稲垣敏之)
- 受託研究(総務省 戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE))  
「ネットワークによる自由視点映像のライブ配信とインタラクティブ提示」  
(H16-H18)(総額約60,000千円)(代表)

科学技術振興調整費 重要課題解決型研究(交通事故対策技術の研究開発)  
状況・意図理解によるリスクの発見と回避  
研究項目 動的環境センシングによる視覚増強に関する研究



New Scientist Magazine, 2001.8.11

右折車両の交差点進入時に、視覚増強技術(Mixed Reality)によって、運転者が迅速に状況を把握し、安全に右折できるよう支援する技術を実証的に研究開発

写実性を避け、  
かつ、分かり易い提示映像の追求(ビデオ)



# 実交通下の実験環境(カメラ設置位置)

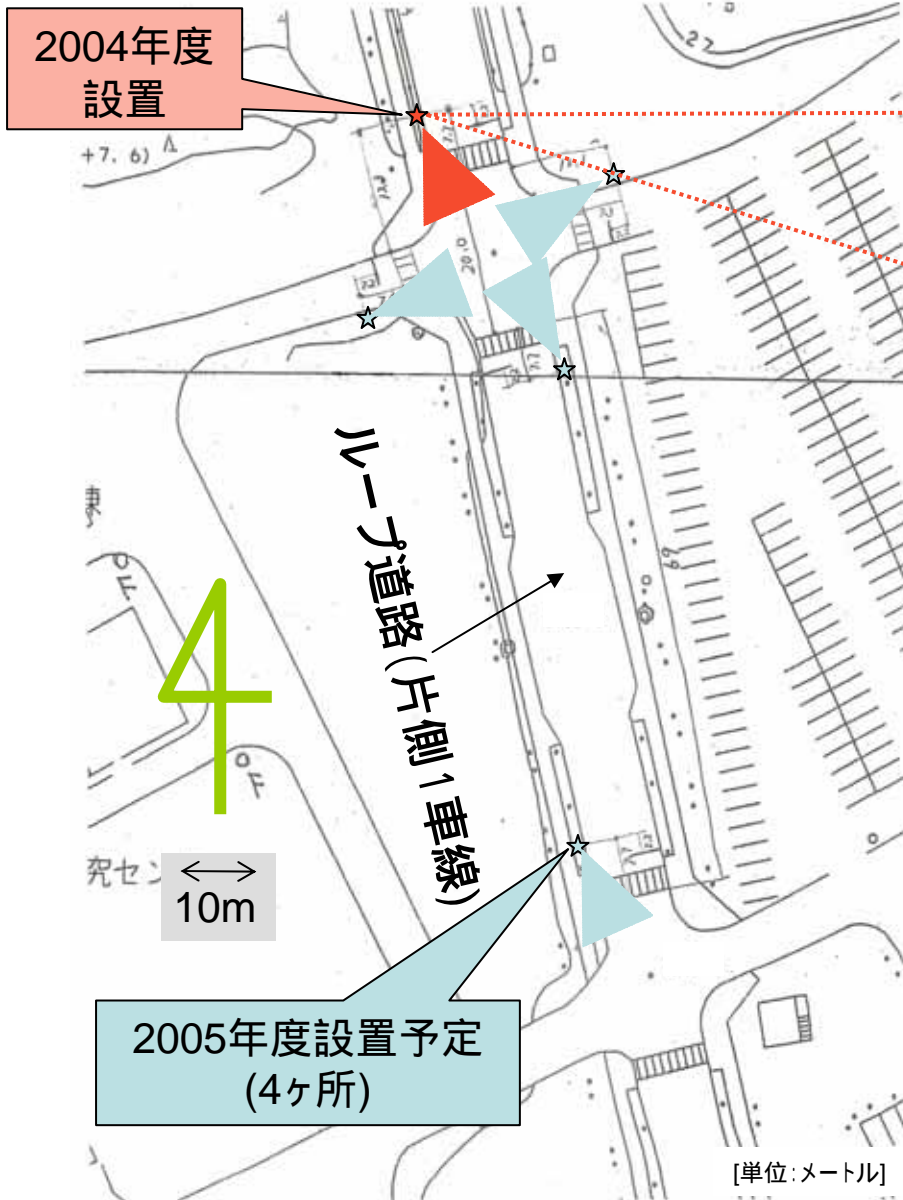


## 筑波大学構内道路の交差点

- ・ 一般車両通り抜け可
- ・ バス路線
- ・ 一般道路に近い環境



# 実交通下の実験環境(カメラ設置状況)



# 設置した電柱とカメラ



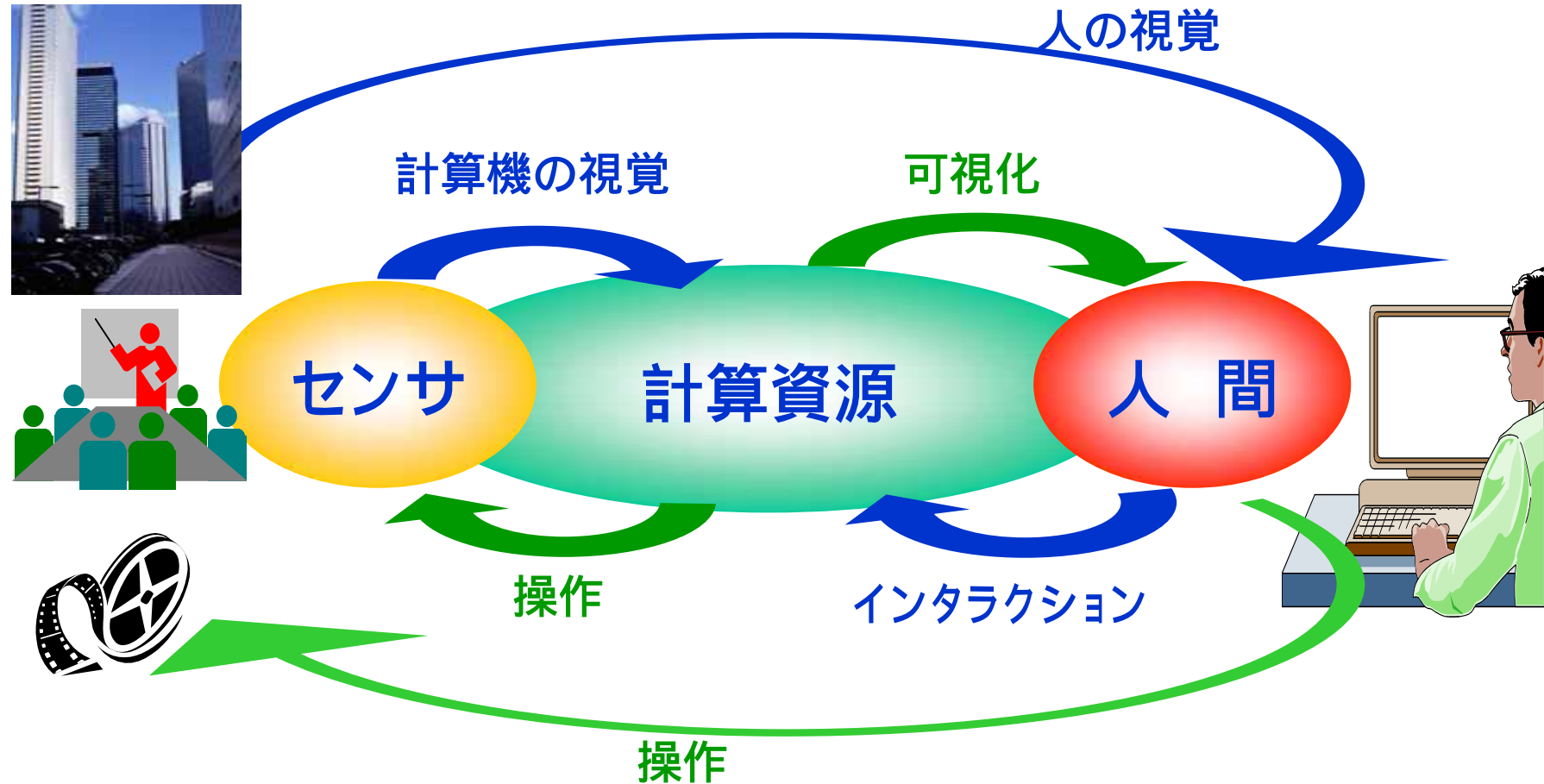
カメラ2台(赤外光と可視光)・赤外線ライト・ワイヤレスLANを通行に支障のない高さ(5m程度)に設置。  
電柱は、一般道路に設置可能な安全性と耐久性。  
制御用PC等は電柱の制御函内に設置予定



## カーナビモニタへの提示例



# 計算メディア

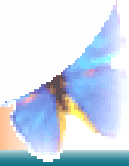


多様かつ多数のセンサによって得られる膨大なデータを、  
豊富な計算資源によって解析・加工し、  
人間に分かり易い形で情報提示してくれる、気の利いた賢いメディア



# センシングエリアを街・地域・国の規模に拡大しようとする

- 従来の小規模のシステム
  - センサから計算資源まで全てを管理者が設置
- 街・地域・国レベルの規模のシステム
  - システム全体は利用者の掌中には無い
  - システム全体を管理できる人は誰もいない
- 「大規模」に分散されたセンサ群を「資源発見」し「認証」を経て「資源共有」する仕組みが必須
- 「大規模」「資源発見」「認証」「資源共有」は、グリッド(計算グリッド)の本質



## センシンググリッドへ

- 計算グリッドは計算資源の仮想化
- センシンググリッドはセンサ資源の仮想化
  - 利用者の要求に沿ってセンシング機能を請け負ってくれる

# 視覚情報メディアの技術史

- 紀元前 ~
  - 絵画による視覚情報の記録
- 150年前
  - 写真の発明による記録の自動化
- 100年前
  - 映画の発明による動きの記録と再現
    - 色彩, 大画面, 立体視
    - テレビジョン(リアルタイム化) ... 70年前
- 50年前
  - CGの発明によるコンピュータと映像メディアの結合
    - 仮想世界, インタラクティブ
    - バーチャルリアリティ
- 21世紀初頭
  - 複合現実感(ミクストリアリティ)
  - 計算メディア



ご静聴ありがとうございました