

## 拡張現実感技術による 次世代インタラクティブメディア

加藤博一  
奈良先端科学技術大学院大学  
情報科学研究科  
kato@is.naist.jp



---

---

---

---

---

---

---

---

## アウトライン

- 拡張現実感(Augmented Reality)とは
- AR技術について
  - ARシステム構築ソフトウェア:ARToolKit
- インタラクティブARシステムの紹介
  - コミュニケーション支援として
  - デジタルコンテンツ鑑賞手段として
  - 実世界指向インタフェース実現手段として
  - デジタルコンテンツ操作手段として



---

---

---

---

---

---

---

---

## 拡張現実感とは、



---

---

---

---

---

---

---

---

## Examples of optical see-through HMDs



Sony Glasstron

Virtual Vision VCAP



---

---

---

---

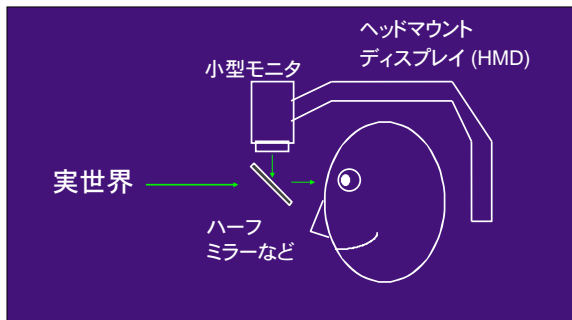
---

---

---

---

## 実現方式(1): 光学シースルーAR



---

---

---

---

---

---

---

---

## ビデオシースルーHMD



MRシステム研究所 COASTAR  
カメラの視野と表示系の視野を一致させている。

---

---

---

---

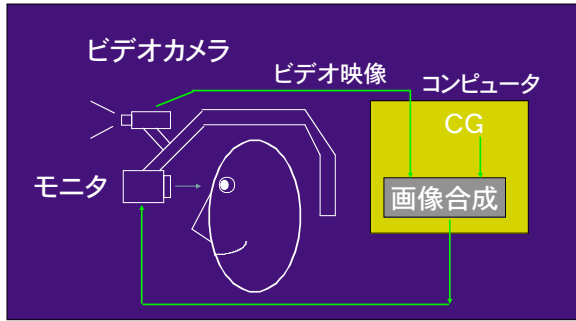
---

---

---

---

## 実現方式(2):ビデオシースルーAR



---

---

---

---

---

---

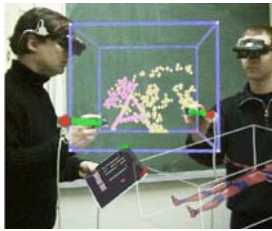
---

---

## 拡張現実感 (Augmented Reality)



- デジタル情報を現実世界に重畳する技術
- ユーザは、実世界で計算機内のデジタル情報を取り扱うことができる。



---

---

---

---

---

---

---

---

## Assembly and maintenance pictures (1)



Boeing wire harness assembly.  
Adam Janin wearing HMD.  
Courtesy David Mizell, Boeing



Courtesy Andrei State, UNC  
Chapel Hill

---

---

---

---

---

---

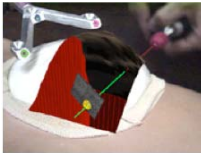
---

---

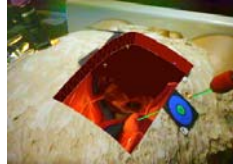
## Applications: medical



- “X-ray vision” for surgeons
- Aid visualization, minimally-invasive operations. Training. MRI, CT data.
  - Ultrasound project, UNC Chapel Hill.



Courtesy  
UNC  
Chapel  
Hill



---

---

---

---

---

---

---

---

## Broadcast Examples



---

---

---

---

---

---

---

---

多様化してきたAR



---

---

---

---

---

---

---

---

## 据置き型Monitor-based ARの例 AR Chemistry

- 三次元分子模型デザインシステム
- 汎用3Dインタフェースと専用コマンドインタフェースの併用で、操作性の高いシステムを実現
- 紙ベースでハードウェアインタフェースを制作しているために、インタフェースの追加・修正やカスタマイズが容易



Morten Fjeld, Patrick Juchli, Benedikt M. Voegtli (in press, 2003): Chemistry Education: A Tangible Interaction Approach. Proceedings of INTERACT2003, September 1st – 5th 2003, Zurich, Switzerland.

---

---

---

---

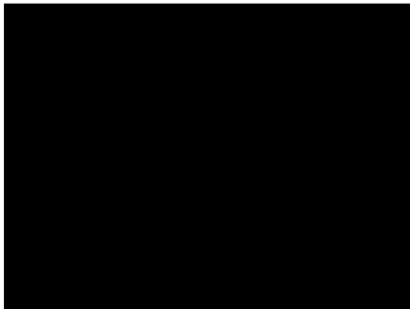
---

---

---

---

## AR Chemistry デモ



---

---

---

---

---

---

---

---

## 片手把持型Monitor-based ARの例



---

---

---

---

---

---

---

---

## AR技術について



---

---

---

---

---

---

---

---

### 整合性問題



- 幾何学的整合性
  - 形が違和感なく表現できる.
- 光学的整合性
  - 色あいが違和感なく表現できる.
- 時間的整合性
  - 動きが違和感なく表現できる.

---

---

---

---

---

---

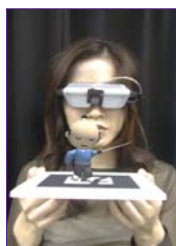
---

---

### ARToolKit



- 正方形マーカを利用したCG重畳表示技術
- 基本技術をWWWで公開
- 世界各地で利用
  - 利用者数は不明
  - Google では、150,000件がヒット
- Youtubeやニコニコ動画にも多数作品が掲載されている



---

---

---

---

---

---

---

---

## マーカを使用しない位置合わせ



---

---

---

---

---

---

---

---

## ARインタフェース

- コミュニケーション支援として
- デジタルコンテンツ鑑賞手段として
- 実世界指向インタフェース実現手段として
- デジタルコンテンツ操作手段として



---

---

---

---

---

---

---

---

## ARインタフェース コミュニケーション支援として



---

---

---

---

---

---

---

---

## ARテレビ電話による作業支援



---

---

---

---

---

---

---

---

## 3D-Live ムービー



Adrian Cheok, NUS, 2002



---

---

---

---

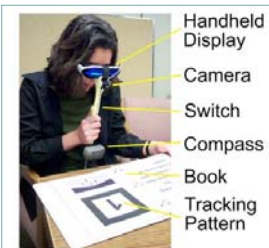
---

---

---

---

## ARインタフェース デジタルコンテンツの 鑑賞手段として



---

---

---

---

---

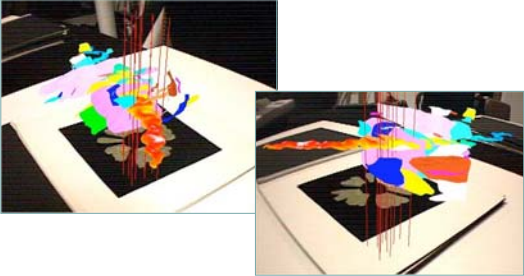
---

---

---



# Scientific Visualization



---

---

---

---

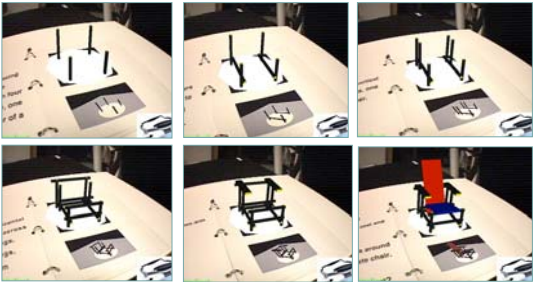
---

---

---

---

# Education



---

---

---

---

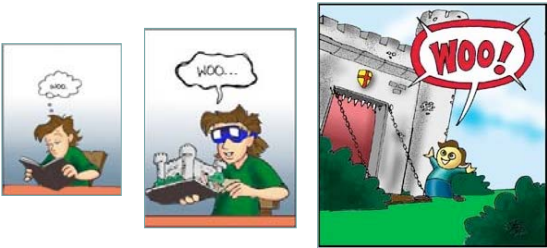
---

---

---

---

# MagicBook Metaphor



---

---

---

---

---

---

---

---

## MagicBook Video



---

---

---

---

---

---

---

---

## ARインタフェース 実世界指向インタフェースの 実現手段として



---

---

---

---

---

---

---

---

## タイル型インタフェース

- タイル(正方形の板)を仮想物体のコンテナとして使用
- 各タイルに機能を割り当てる
  - データタイル
  - オペレーションタイル
    - メニュー
    - クリップボード
    - ゴミ箱
    - ヘルプ
- インタラクション方法
  - 接近
  - 空間配置
  - マルチユーザ・マルチハンド



---

---

---

---

---

---

---

---

## タイル型インタフェース・ビデオ



---

---

---

---

---

---

---

---

## ARインタフェース デジタルコンテンツの 操作手段として



---

---

---

---

---

---

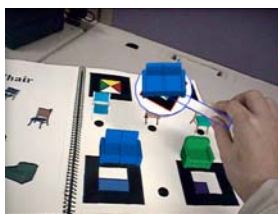
---

---

## マジックパドル・インタラクション(1)



- 多数の仮想物体の格納・検索・選択用インタフェースとして,実物の本を使用
- カタログ本の直接利用



---

---

---

---

---

---

---

---

## マジックパドル・インタラクション(2)

- 机上进行ワークスペースとして使用
- パドル型インタフェースによる仮想物体操作
- パドルの形状が持つアフォーダンスを利用した複数の機能の自然な割り当て
  - 選択
  - 配置
  - 移動
  - 消去



---

---

---

---

---

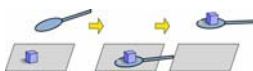
---

---

---

## パドルへのコマンドの割り当て

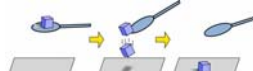
選択: すくい上げる



移動: 押す



配置: 傾けて落とす



消去: 振る



消去: たたく



---

---

---

---

---

---

---

---

## マジックパドル・ビデオ



第三者視点



ユーザ視点

---

---

---

---

---

---

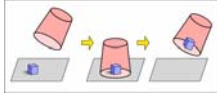
---

---

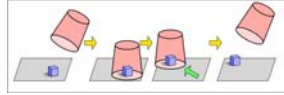
## カップへのコマンドの割り当て



選択: かぶせる



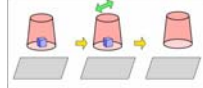
移動: スライドさせる



配置: 机の上に置く



消去: 振る



---

---

---

---

---

---

---

---

## マジックカップ・ビデオ



---

---

---

---

---

---

---

---

## まとめ



- 拡張現実感(AR)とは
- AR技術について: ARToolKit
- インタラクティブARシステムの紹介

---

---

---

---


---

---

---

---

End.



---

---

---

---


---

---

---

---

おまけ



---

---

---

---

---

---

---

---

### ガリバーズワールド Ars Electronica Center, Linz



- 計算機の作り出す仮想世界を丸テーブル上に提示する.
- 箱が仮想世界上のキャラクタのコンテナとなり, 体験者の仮想世界との関わり合いを実現する.



---

---

---

---

---

---

---

---




---



---



---



---



---



---



---

## Apparition

- ダンスとコンピュータグラフィックスの融合作品
- ダンサーとスクリーンの一体化
- 舞台上のダンサーを追跡し、その身体にのみ投影可能なプロジェクタを開発




---



---



---



---



---



---



---