

# コンピュータグラフィックス イントロダクション

# 教科書・参考書

## ●教科書

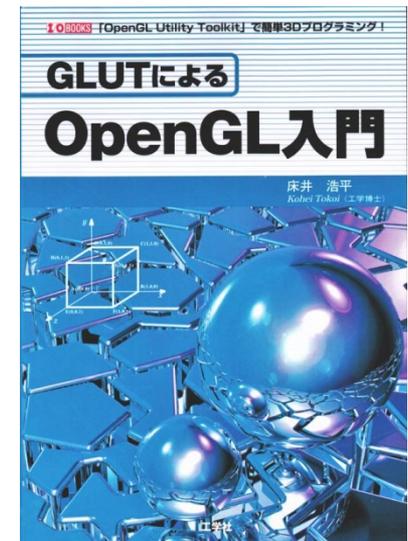
- コンピュータグラフィックス  
CG-ARTS協会 編集・出版 (3,200円)
- 試験持込可

## ●参考書(プログラム演習用)

- GLUTによるOpenGL入門  
床井浩平著 工学社 (1,900円)  
下記のURLにソースコードを含めて全て公開されているので購入は不要です  
<http://www.wakayama-u.ac.jp/~tokoi/opengl/libglut.html>
- OpenGLを利用したコンピュータグラフィックス入門  
[http://tokyo-ct.net/usr/kosaka/for\\_students/LectGLCG/LectGLCG.html](http://tokyo-ct.net/usr/kosaka/for_students/LectGLCG/LectGLCG.html)

## ●講義資料

- [sato.cs.uec.ac.jp/ja/lecture/ComputerGraphics/index.html](http://sato.cs.uec.ac.jp/ja/lecture/ComputerGraphics/index.html)



# 成績評価

- 試験 50%

- 講義中の演習問題から出題
- 試験は講義時間内に実施（1月30日を予定）

- レポート 50%

- 参考書のP123~165または下記のURLにあるOpenGLを用いた基本実験(B)~(F)のうち1つを選択.
- 提出期限2015年1月30日
- <http://www.wakayama-u.ac.jp/~tokoi/opengl/libglut.html#ex1>

- 休講

- 12月19日

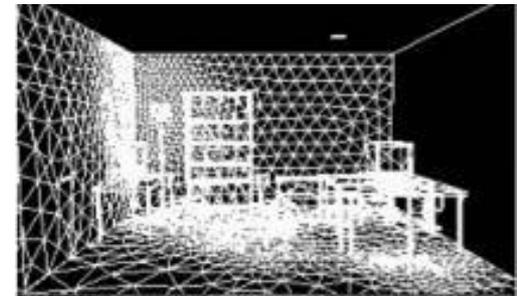
出席は取りません

# コンピュータグラフィックスとは？

- この講義で扱うCGは、実世界でのモノの見え方を決定する諸要因をコンピュータ内にモデリングして、シミュレーションしにより画像を生成(レンダリング)する技術
- 広い意味では、コンピュータを使って画像・映像を扱う技術の総称
- 画像処理は実世界を写した画像の色や明るさ、形状や大きさなどを変換、計測、対象物体に関する情報を認識する技術

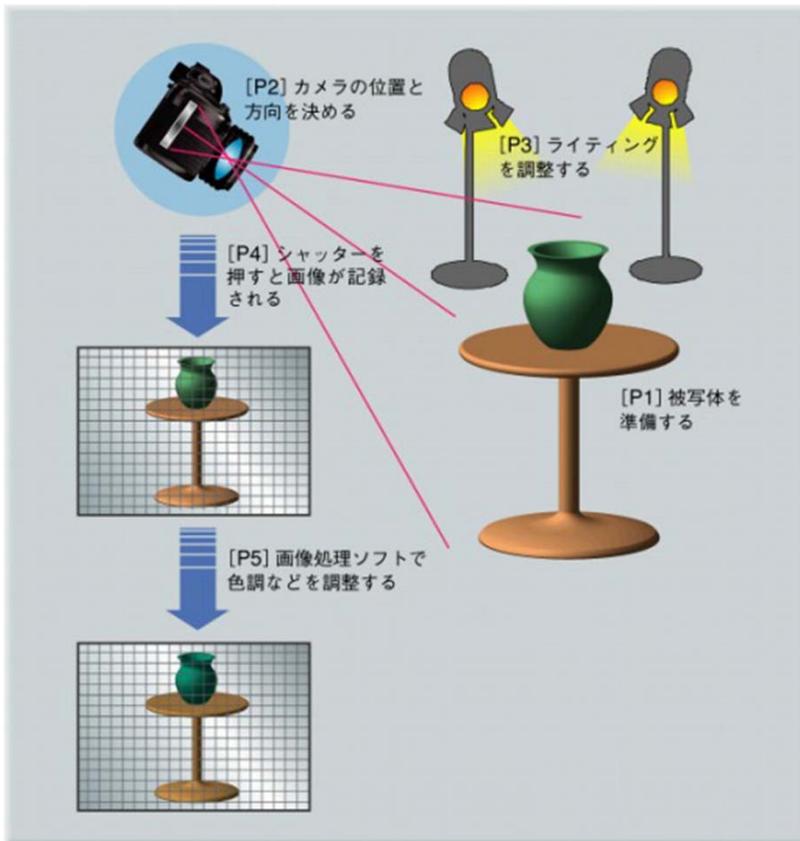


モデリング

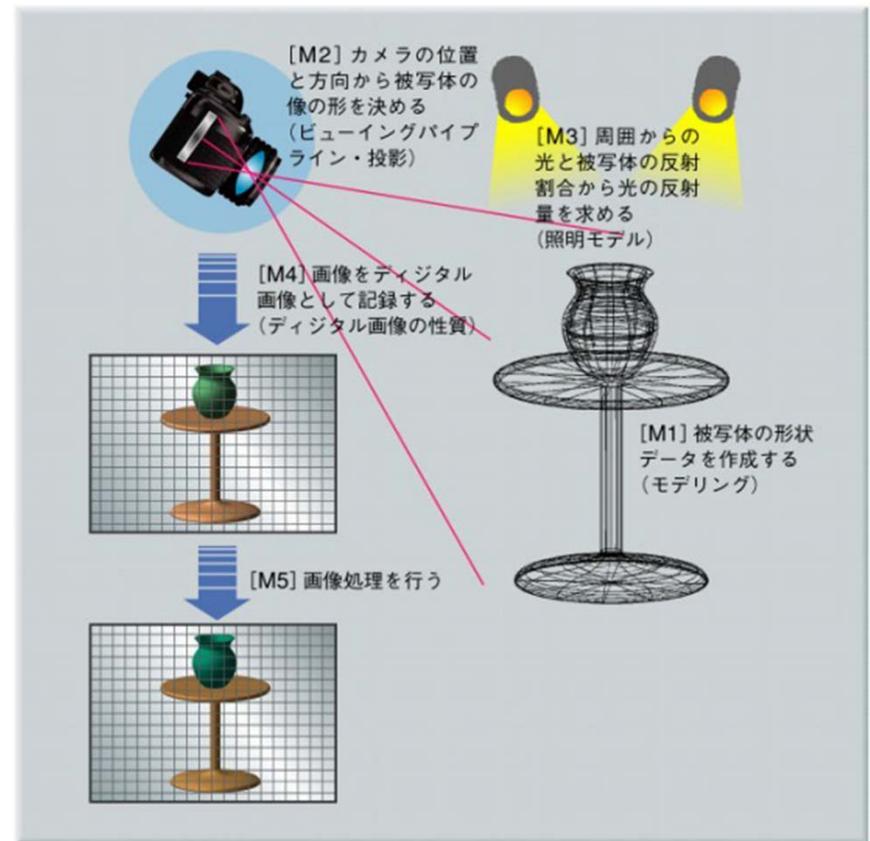


# デジタルカメラモデル

- カメラマンがデジタル写真を撮る過程をCG画像作成に関連付けたモデル



デジタルカメラでの撮影過程



デジタルカメラモデル



<http://area.autodesk.com/fakeorfoto/>



Foto



Foto



Foto



Foto



CG



Foto

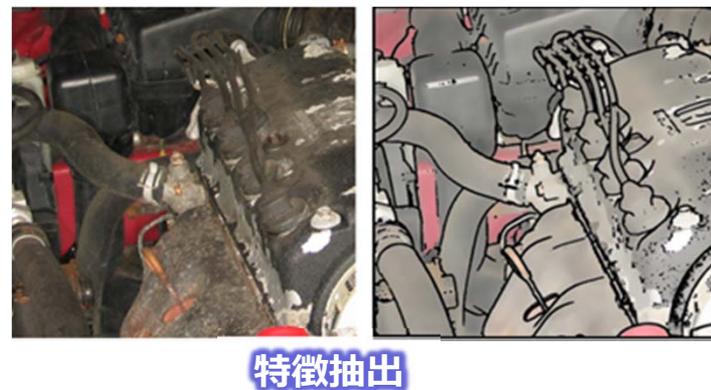


CG

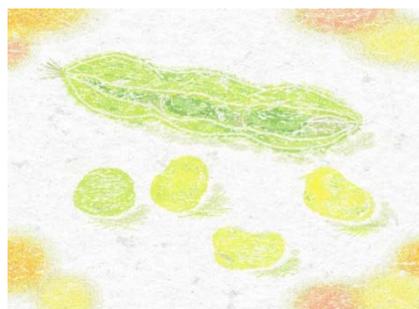


# フォトリアリスティックとノン・フォトリアリスティック

- フォトリアリスティック・レンダリング (写実的画像生成)
  - 光学・物理現象に従った数式 (モデル) どおりに画像を生成し、写実性を追求
- ノン・フォトリアリスティック (非写実的画像生成)
  - 必要な情報を強調、不要な情報を省略
  - 芸術的側面



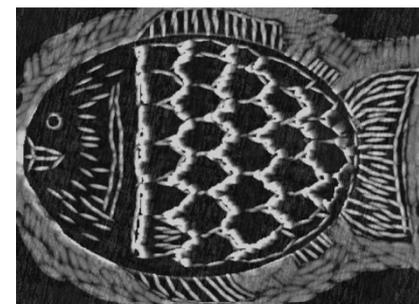
油絵風



水彩画風



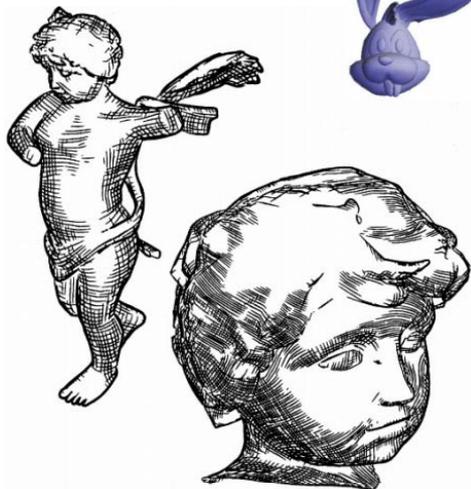
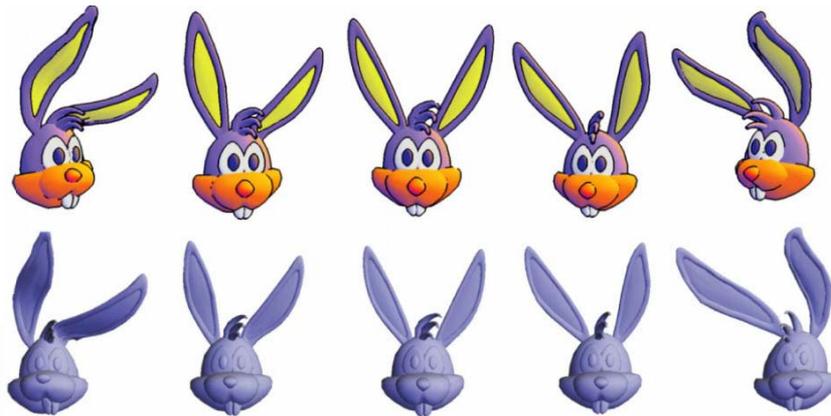
水墨画風



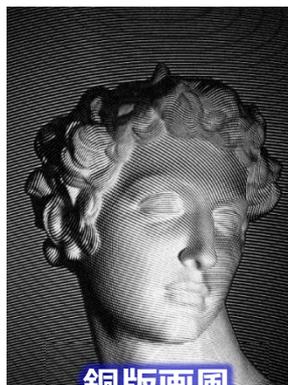
木版画風

# 3Dのノン・フォトリアリスティック

視点に依存した  
3Dモデリング



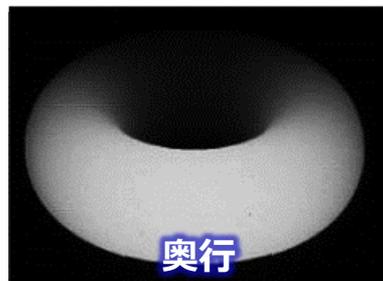
自由曲面のイラスト表現



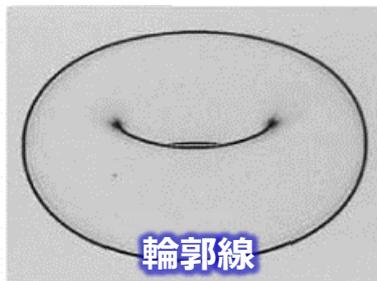
銅版画風



絵画の3D化



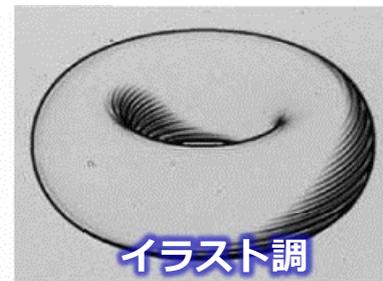
奥行



輪郭線



ハッチング



イラスト調

# CGの応用～映画

- 平面モデル→ワイヤーフレーム→立体モデル→3D
- CGと実写の合成
- フルCG映画
- モーションキャプチャ



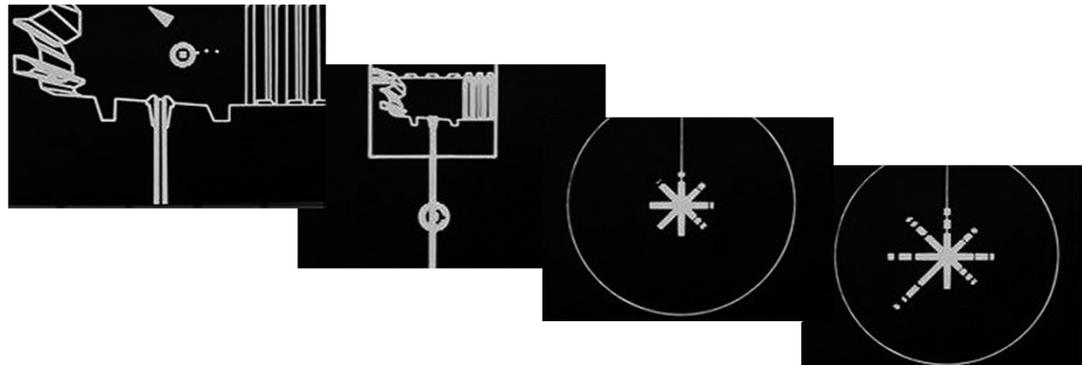
2001年宇宙の旅 (1968)



ターミネーター 2 (1991)



アバター(2009)



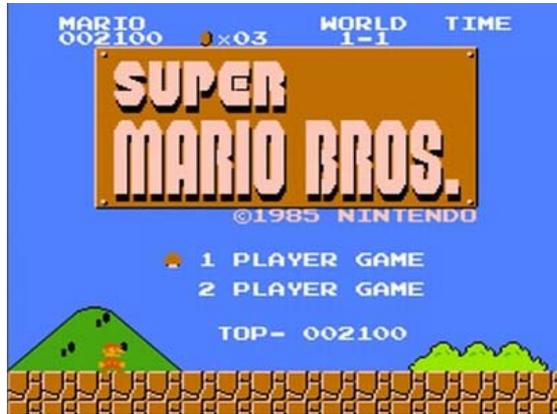
スターウォーズ EP IV (1977)



トイストーリー(1995)

# CGの応用分野～ビデオゲーム

- 映画と異なりインタラクティブ性が重要



スーパーマリオブラザーズ(1985)



インベーダーゲーム(1978)



ファイナルファンタジー(1987)



ファイナルファンタジーXIV(2010)

# CGの応用分野～アニメ・CM・エンタテインメント

- 3D映像だけでなく2Dの制作にもコンピュータが利用される
- スクリーンやディスプレイだけでなく、噴水、建物、人物など様々なものが投影の対象に



【悲報】日本のテレビアニメからセル画アニメが消える・・・  
『サザエさん』が10月からデジタル制作に完全移行することに



手で色を付けるセル画

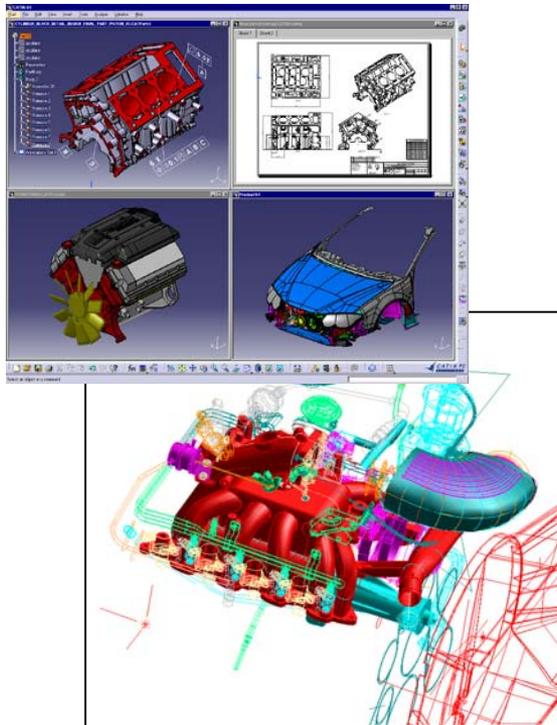
投稿日時：2013年9月27日09  
コメント数：193コメント  
カテゴリ：漫画&アニメ  
タグ： [アニメ漫画](#) [セル画](#)



3Dプロジェクションマッピング

# CGの応用分野～工業製品の設計・評価

- CAD/CAM (Computer Aided Design/Manufacturing)
  - 自動車、電気製品、計算機、建築、家具、etc…
  - 概観・外装などの設計：美的感覚や流行性が問われる  
⇒ 3Dプリンタによる試作
  - 部品・内装などの設計：機能性や安全性が問われる  
⇒ 設計時にシミュレーション



自動車のエンジン



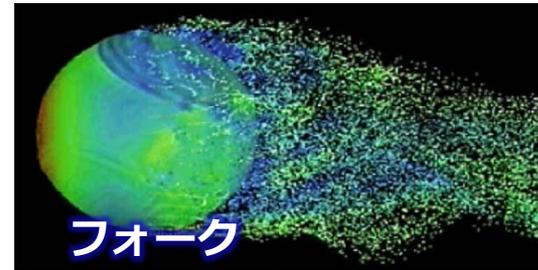
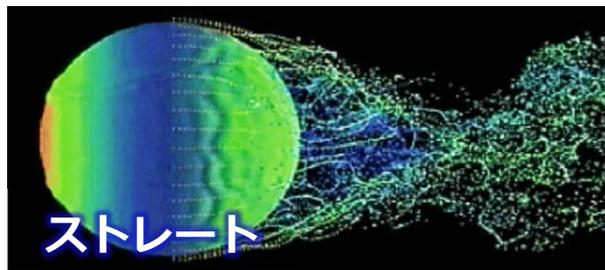
光造形(樹脂モデル)



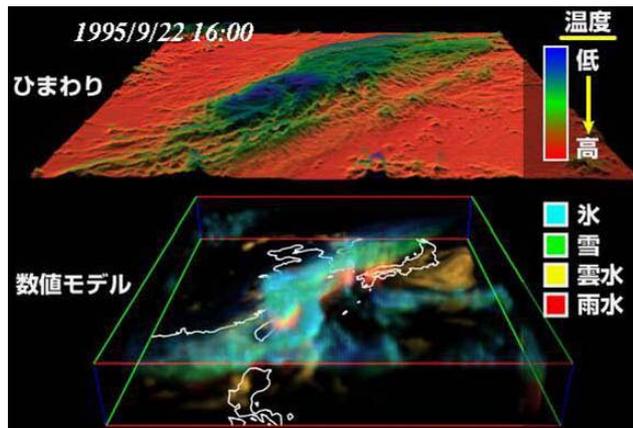
本物

# CGの応用分野～科学技術計算の可視化

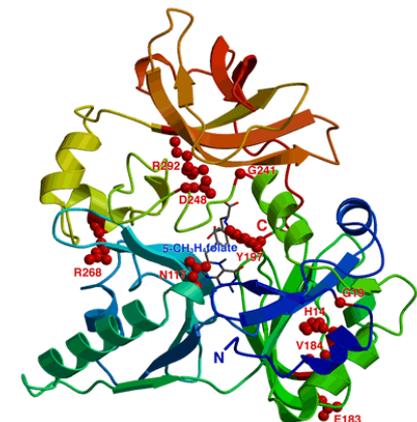
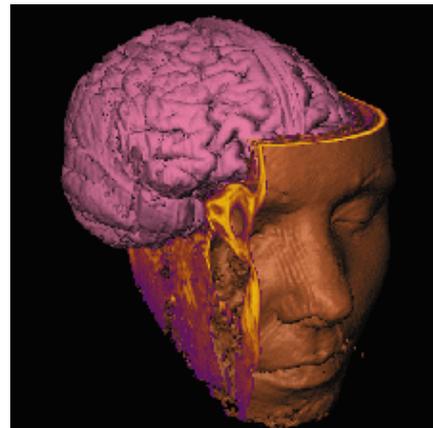
- サイエンティフィックビジュアルライゼーション
- 測定やシミュレーション結果を画像化し視覚により解析
  - 物理学, 化学, 医学, 気象, 天文, etc...
  - ミクロな世界：分子, 遺伝子, 細胞, etc...
  - 人間が到達できない世界：超高温, 超低音, 無重力



ボールが作る空気の流れ

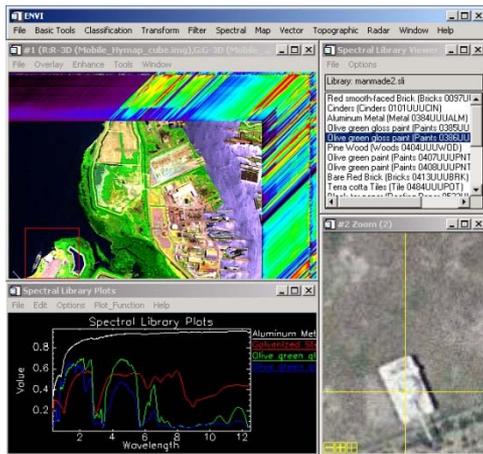


気象データの可視化



# CGの応用分野～情報の可視化

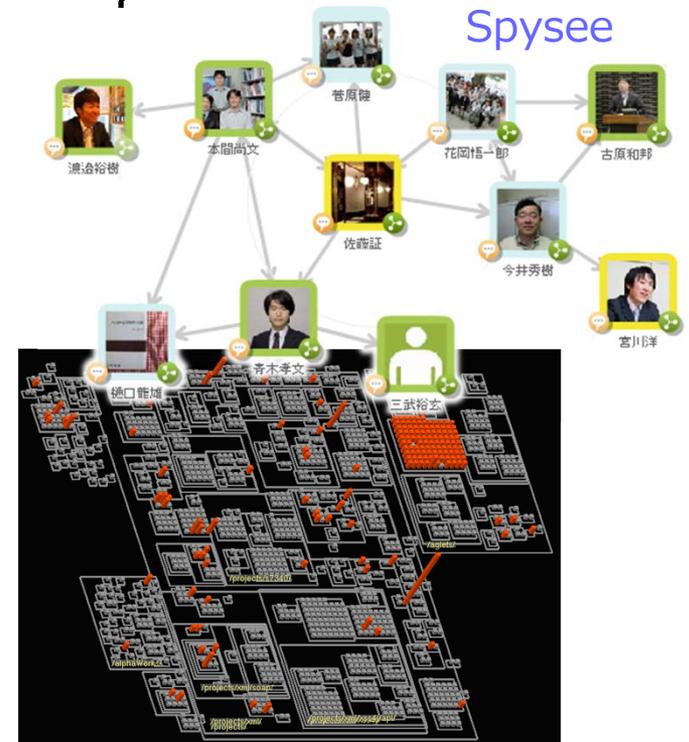
- 様々な情報を地図上に表示して検索・分析を行う地理情報処理システム(GIS)
- Web上での各種情報提供、アプリケーション、ゲーム
- 電子博物館、マルチメディア辞典、オンライン学習
- プロジェクト管理、システム構造解析
- モダンアート、インタラクティブアート



衛星画像



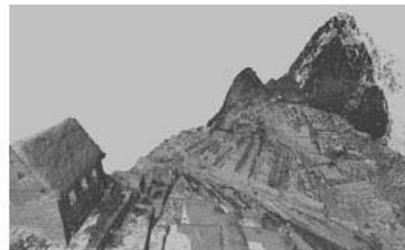
Google Earth



システム構造

# CGの応用分野～デジタルアーカイブ

- 経年変化, 開発等で失われていく国宝や世界遺産を電子データとして保存し後世に伝える
- 展覧会やエンタメーションとして活用



トッパン VR・デジタルアーカイブ

# VR/AR/MR

- VR (Virtual Reality : 仮想現実)

- CGなどの仮想現実世界を体験
- 航空機の操縦,手術,介護住宅シミュレータ, etc...



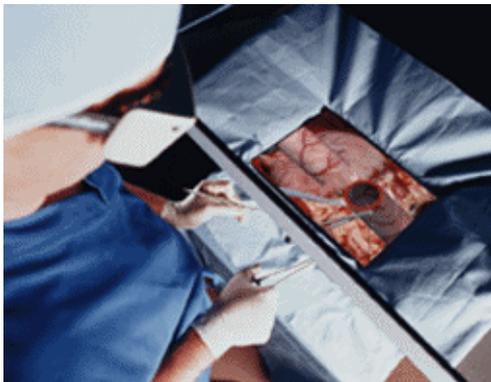
- AR (Augmented Reality : 拡張現実)

- ユーザが見ている実世界をデバイスを通じて見ると仮想現実の情報が重なって(拡張されて)表示される



- MR (Mixed Reality : 複合現実)

- 仮想空間を現実空間に反映し(AR)し、違和感なく体験(VR)することを目指す技術(VR+AR)
- ヘッドマウントディスプレイやGoogle Glass等を利用



手術シミュレーション



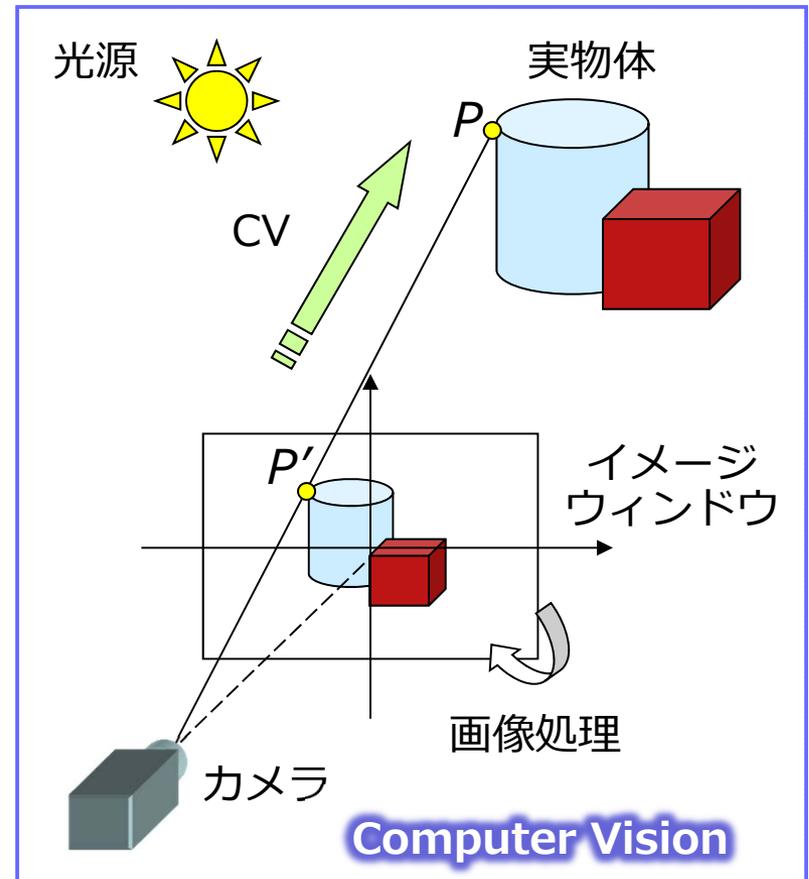
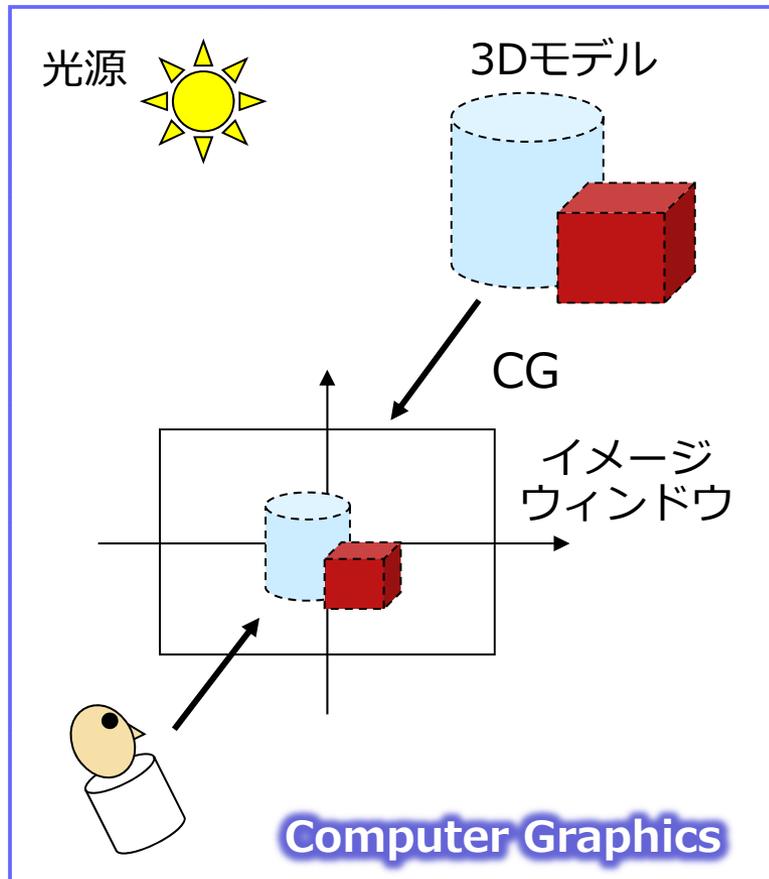
セカイカメラ



Google Glass

# CGとCV

- CG(Computer Graphics)は2次元ディスプレイ上に実世界を模擬した3次元のデータをレンダリング
- CV(Computer Vision)は実世界の情報をカメラなどのデジタルセンサで取り込み形状や色などをモデル化

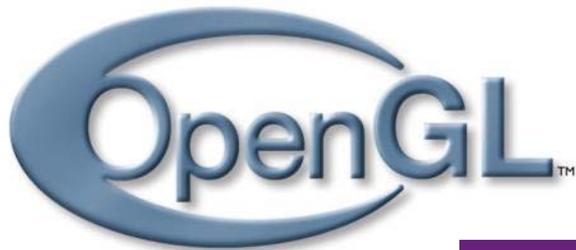


# CGの利点

- 反復的な制作・再利用
  - 映画やアートでは同じキャラクターを利用
  - 工業製品設計では類似部品を開発・改良
- 計算機での自在な操作
  - ゲーム、博物館展示、電子教科書など利用者が自在に操作して画像を生成できる
- 現実に見ることのできない世界を表現
  - 宇宙、過去、ミクロ、人体内部、超高温(低温)空間など
- コスト低減
  - 何万枚ものセル画を要するアニメーション制作の例では、人件費より計算機代のほうが安価
- デジタルデータは劣化しない
  - 手書き絵画のように保存状態を気にする必要がない

# OpenGL

- OpenGLは米SGI社が開発したハードウェアやOSに依存しない3Dグラフィックライブラリ
  - MicrosoftのDirectXはWindowsでしか利用できない
- システムに依存した部分を取り扱うにはGLUT(OpenGL Utility Toolkit)を利用する
- 実習ではMicrosoft Visual Studio 2012 ExpressのCプログラムから両ライブラリを呼び出して使用
  - gl~で始まるライブラリはOpenGL
  - glut~で始まるライブラリはGLUT



 Visual Studio

Visual Studio Express 2012