

# コンピュータグラフィックス

---

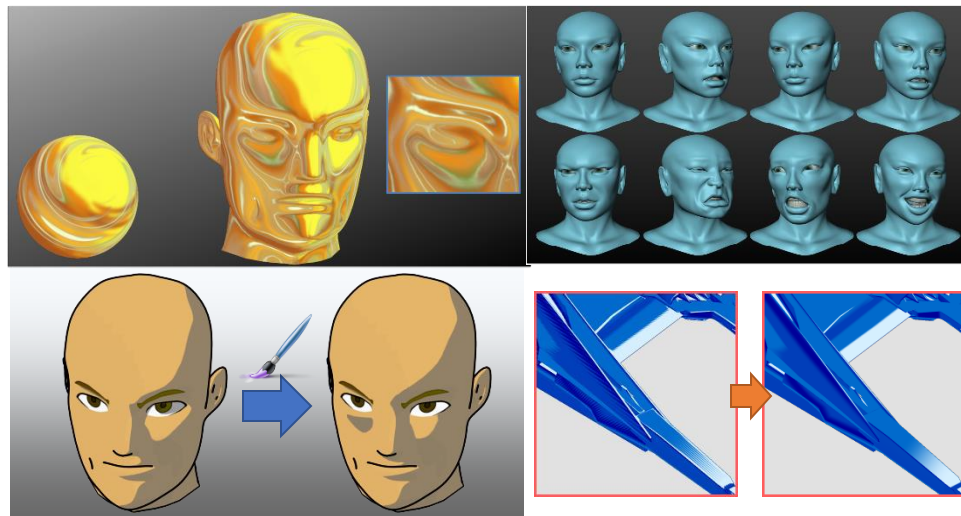
## 第1回 導入

理工学部 兼任講師  
藤堂 英樹

# 講義担当

## ■ 藤堂 英樹 (とうどう ひでき)

- 所属：東京大学大学院総合文化研究科 特任研究員
- E-mail：hidekitodo@graco.c.u-tokyo.ac.jp

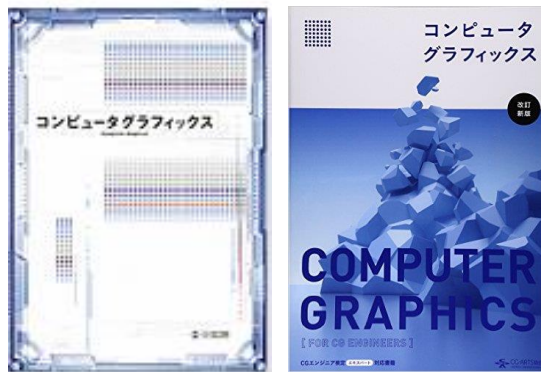


映像制作会社OLMデジタル  
研究開発部門  
(2011-2013)

アーティストのための  
映像制作技術の研究

# 授業の目標

- コンピュータグラフィックスの基礎技術の学習
- 最新の映像コンテンツへの応用についての理解
- CGシステムに触れる



教科書：「コンピュータグラフィックス」 CG-ARTS協会  
ISBN978-4-903474-49-6 定価3,600円

# 授業内容

## ■ 主な内容

- 導入
- CG発展の歴史
- CGシステム
- 座標変換
- モデリング
- レンダリング
- アニメーション
- 最新の技術動向

## ■ 評価

- レポート (70%) : 授業で説明した技術についての課題
- 出席点 (30%)

# レポート課題について

- 授業期間中に3回レポート課題を出します
  - 例：「映画で使われているCG技術を1つ取り上げ、その技術について詳しく解説しなさい」(1,000字以上)
- レポート課題1: 授業第1-5回の内容
- レポート課題2: 授業第6-10回の内容
- レポート課題3: 授業第11-14回の内容
  
- 該当期間の授業内容からトピックを2つ以上選択

# 授業のホームページ

## ■ URL

- <http://www.graco.c.u-tokyo.ac.jp/~tody/lectures/cg2015/index.html>

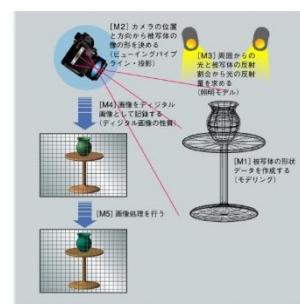
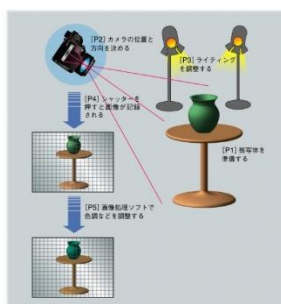
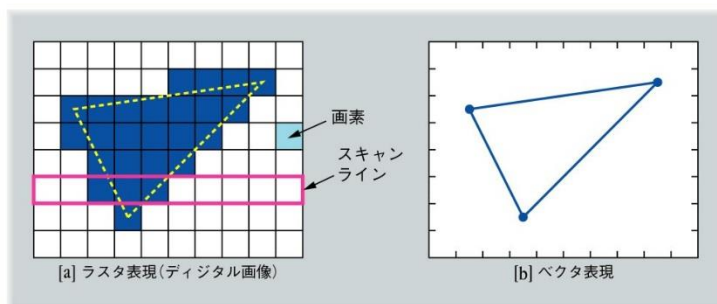
## ■ 検索キーワード

- 藤堂英樹 山口研究室
- 授業 -> コンピュータグラフィックス2015年度
- /~tody/index.html ⇒ /~tody/**lectures/cg2015/**

# 本日の講義内容

## ■ 導入～CGの概要

- コンピュータグラフィックスとは？



- CGの応用分野の紹介

# コンピュータグラフィックス(CG)とは？

- コンピュータを用いて画像(2次元)を作る
- 実世界のシミュレーション(3次元)
  - 形状：被写体の形がどう見えるか
  - 照明：光の反射具合
  - カメラ：形状と照明を写す(視る)

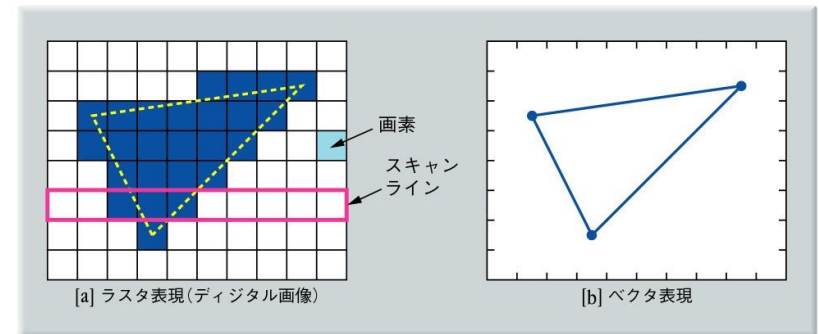


# デジタル画像 (2次元CGの基礎)

## ■ ラスタ表現

- 画素の集まり
- 画素ごとに明るさや色を記録
- ペイント系描画ソフト

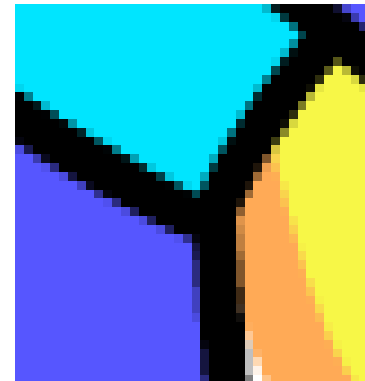
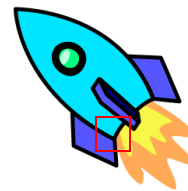
■ 図1.3—ラスタ表現(デジタル画像)とベクタ表現



「コンピュータグラフィックス」2004年 / 財団法人画像情報教育振興協会 (CG-ARTS協会)

## ■ ベクタ表現

- 点・線・面により図形を表現
- ドロー系描画ソフト



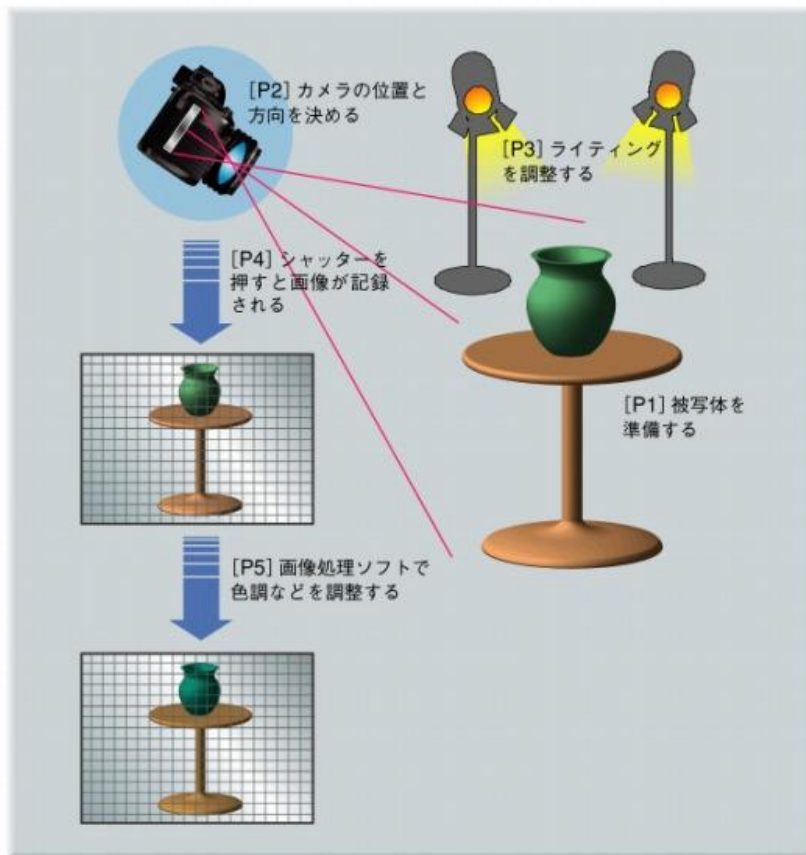
ラスタ表現



ベクタ表現

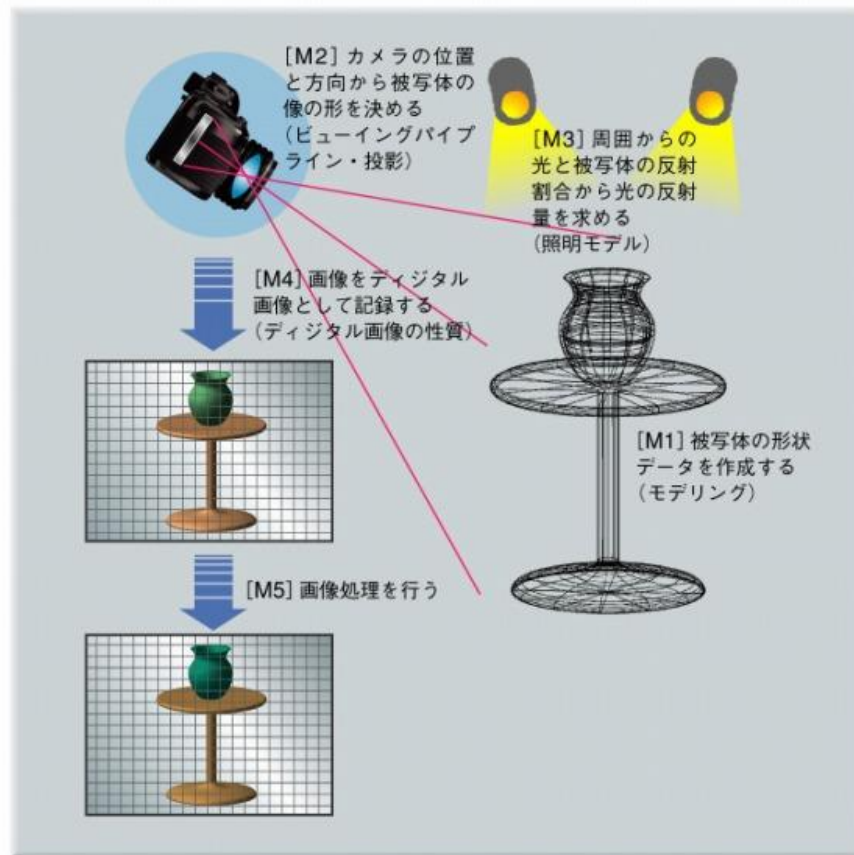
# デジタルカメラモデル(3次元CGの基礎)

■図1.1—デジタルカメラでの撮影過程



「コンピュータグラフィックス」2004年 / 財団法人画像情報教育振興協会 (CG-ARTS協会)

■図1.2—デジタルカメラモデル



「コンピュータグラフィックス」2004年 / 財団法人画像情報教育振興協会 (CG-ARTS協会)

# CGと周辺技術

## ■CG

- 「**仮想的な世界の光景**」を画像として生成
- コンピュータでカメラ, 物体, ライトをデザイン  
⇒シミュレーションによりそれらしい画像を生成

## ■画像処理

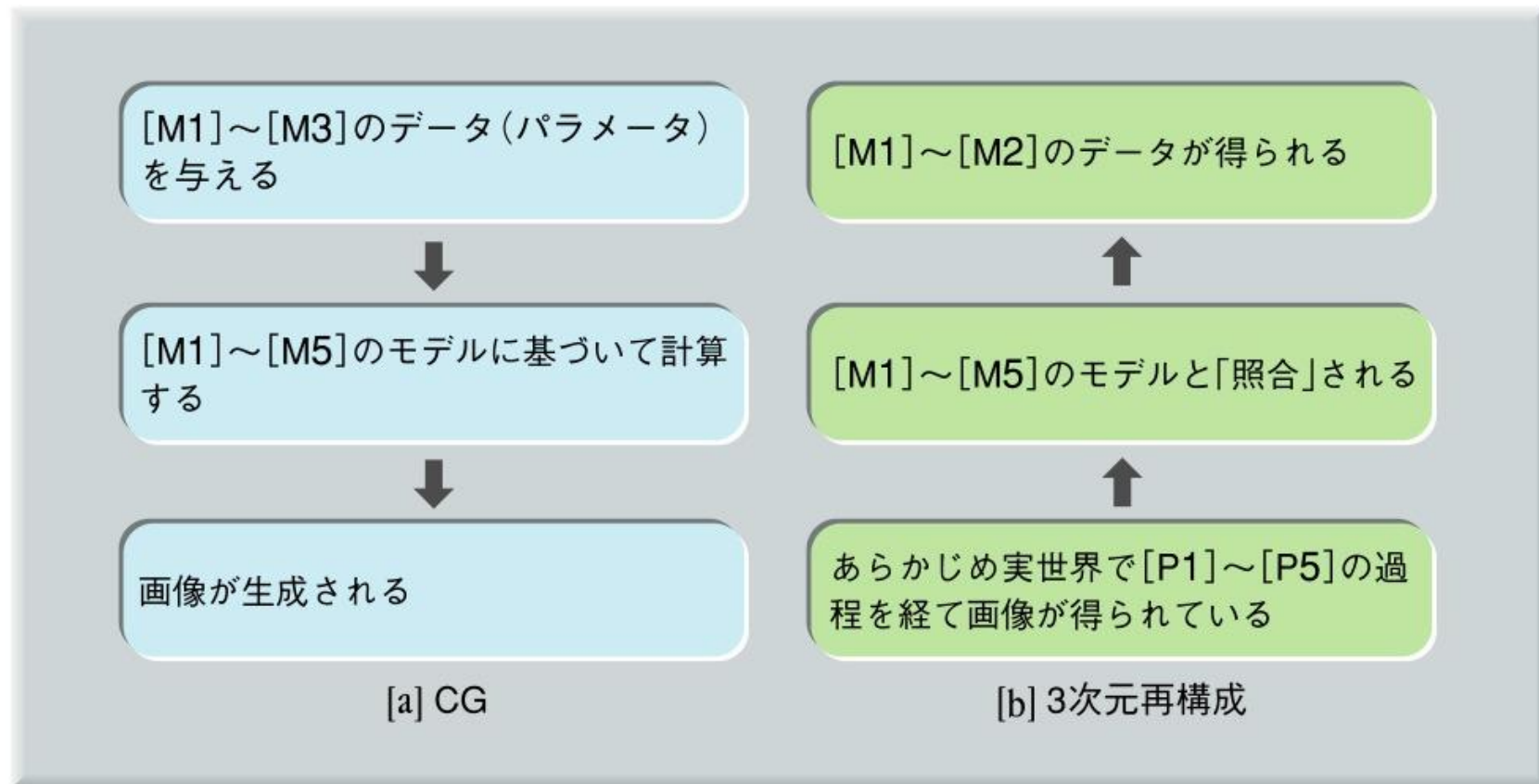
- コンピュータで「**画像を加工, 情報を抽出**」
- 画像をぼかす, エッジ検出等

## ■コンピュータビジョン(CV)

- コンピュータに「**視覚を持たせる**」
- 写真画像の色や明るさを手掛かりに  
⇒対象物体の形状や大きさをコンピュータで推定

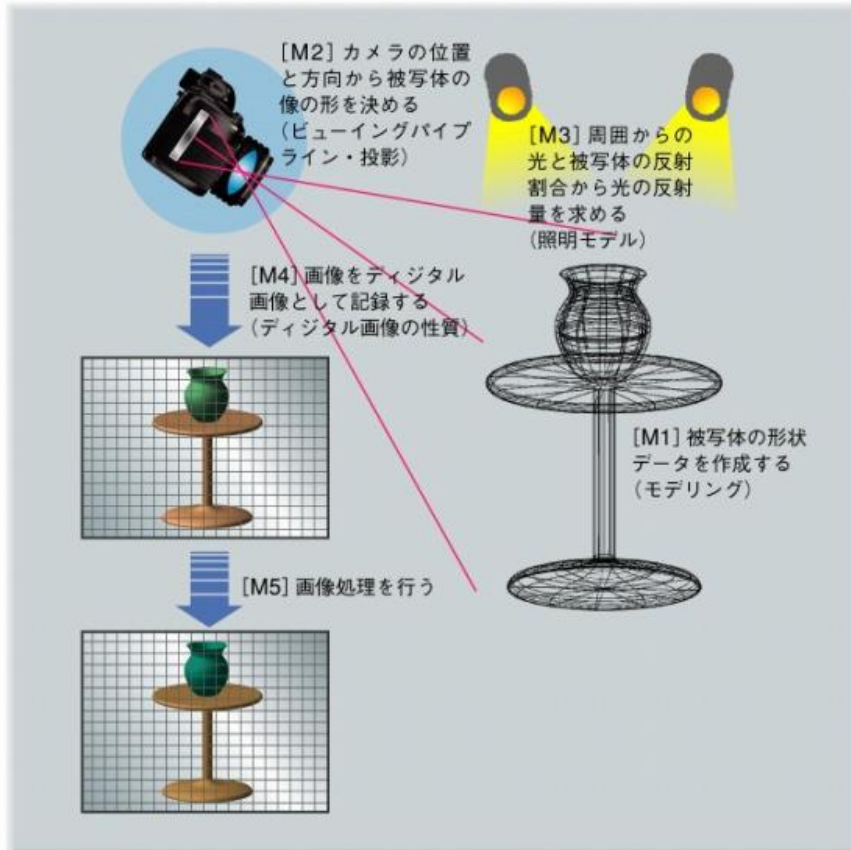
# CGとコンピュータビジョンの違い

■図1.4——デジタルカメラモデルでのCGと画像処理(3次元再構成)の違い

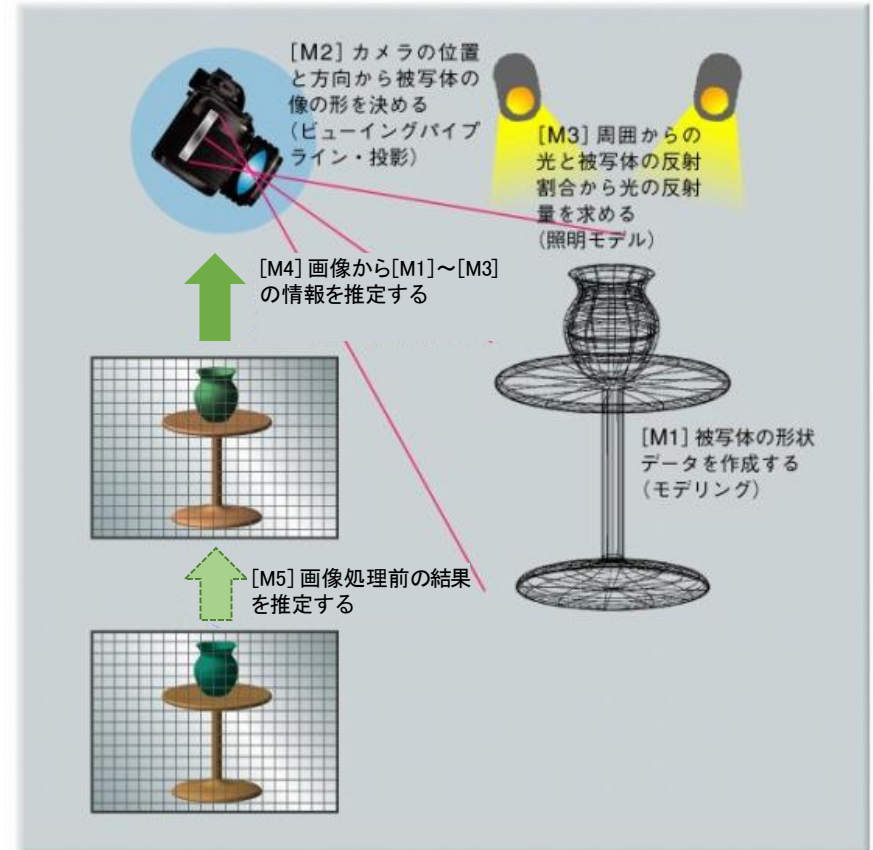


「コンピュータグラフィックス」2004年 / 財団法人画像情報教育振興協会 (CG-ARTS協会)

# CGとコンピュータビジョンの違い



CG

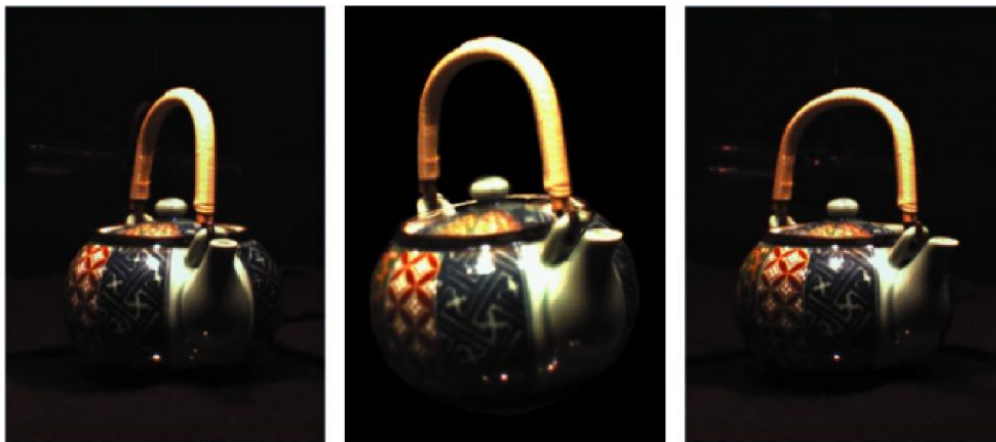


CV

# CGへのCV技術の応用

- イメージベースドレンダリング
- リライティング

■ 図1.5——イメージベースドレンダリングの例



(W. Matusik, H. Pfister, A. Ngan, P. Beardsley, R. Ziegler, L. McMillan, Proceedings of ACM SIGGRAPH 2002 p.435 ©2002 ACM, Inc. Reprinted by permission.)

「コンピュータグラフィックス」2004年 / 財団法人画像情報教育振興協会 (CG-ARTS協会)

© Canon Inc.

# CGの応用分野

- エンターテインメント (TV, 映画)
- リアルタイムCG (ゲーム, Web)
- 工業製品のデザイン (CAD)
- 物理現象のシミュレーション
- 医療データの可視化
- デジタルアーカイブ

# エンターテインメント

## ■映画, TVで使われるCG

バイマックス

© 2015 Disney Enterprises, Inc.

ポケットモンスター

© Nintendo • Creatures • GAME FREAK •  
TV Tokyo • ShoPro • JR Kikaku

© Pokemon

© 2015 ピカチュウプロジェクト



# エンターテインメント

## ■映画, TVで使われるCG

トランスフォーマー  
© 2014 Paramount Pictures

ジュラシック・ワールド  
© 2015 ILM / Universal Pictures and  
Amblin Entertainment

# リアルタイムCG

## ■ ゲーム, Web

Final Fantasy Real-time Tech Demo  
© 2013 SQUARE ENIX CO., LTD.

WebGL Skin Rendering Demo  
© AlteredQualia

# 工業製品のデザイン

## ■ CAD

工業製品のデザイン

© 2015 Dassault Systèmes  
SolidWorks Corp.

応力解析

© 2015 Dassault Systèmes  
SolidWorks Corp.

# 物理現象のシミュレーション

- 水や炎の表現
- 衝突, 破壊のシミュレーション

水の動きのシミュレーション

© Moritz Hausler (Houdini)

爆破のシミュレーション

© 2015 Havok.com Inc

# 医療データの可視化

- 手術のシミュレーション
- CT, MRIデータの可視化

血管縫合手術シミュレータ

© 2014 Intuitive Surgical, Inc.

脳動脈瘤の可視化

© University of Magdeburg

# デジタルアーカイブ

- 歴史的資料, 芸術美術作品のデジタル化
- バーチャルミュージアム

鎌倉大仏のデジタル化  
© 東京大学池内研究室

Leonardo da Vinciの  
バーチャルミュージアム  
© Esimple