

ブロードバンド時代のCG技術

山本 強 <yamamoto@ist.hokudai.ac.jp>
北海道大学大学院情報科学研究科

1

ブロードバンドネットワーク

※ブロードバンドにはいろんな意味がある

- ☑ 広帯域ネットワーク
 - ☑ 映像伝送にも耐える1Mbps以上の通信速度
- ☑ 常時接続ネットワーク
 - ☑ 定額課金でコストを気にしなくてもいい
 - ☑ 反応時間が短い(接続手続きがない)
- ☑ 多目的ネットワーク
 - ☑ コンピュータだけでなく、TV、電話サービスなど多目的利用できる

2

ブロードバンドは「可能性」の宝庫

- ※ 技術シーズは極めて豊富 ※ どの「可能性」が市場から求められている可能性かわからない
- ☑ 高速双方向通信
 - ☑ ブロードバンドインターネット
 - ☑ デジタル放送
 - ☑ 第三世代携帯電話
 - ☑ 超高速情報処理
 - ☑ 高性能プロセッサ
 - ☑ 大容量ストレージ
 - ☑ 低価格IT機器
 - ☑ 汎用PC
 - ☑ PDA
 - ☑ デジタル携帯電話
 - ☑ デジタルテレビ

3

ブロードバンド環境とCGの関連

- ※ 高速インターネットの普及・浸透
 - ☑ 高品質CG画像が流通できる情報媒体が普及する
 - ☑ CG画像・映像の市場が拡大する
- ※ 通信と放送の融合
 - ☑ 映像技術とCG技術の融合が加速
- ※ 画像生成エンジンの高機能化・低価格化
 - ☑ 新しいレンダリング手法の実用化、新映像表現の実用化
- ※ 未体験映像表現の開拓
 - ☑ 3次元実体プリント、高次元画像伝送などの実用化

通信帯域の拡大よりも、周辺技術の革新で可能になる新技術がCGの技術革新を促進する

4

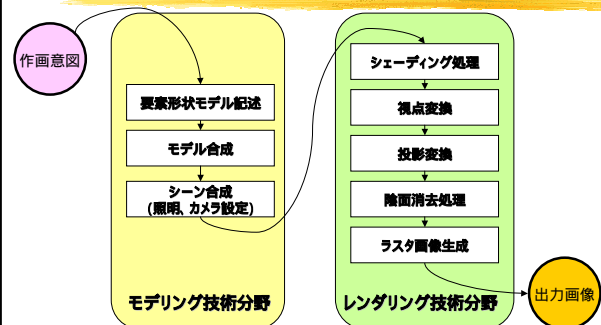
CG分野の技術革新

- ※ 高品質レンダリング技術の開発
- ※ 自然現象の記述とレンダリング
- ※ グラフィクスハードウェアの低価格化によるリアルタイムグラフィクスの実用化
- ※ イメージベースレンダリング
- ※ 3次元、4次元のボリュームレンダリング
- ※ ディスプレイ以外を出力先とするCG

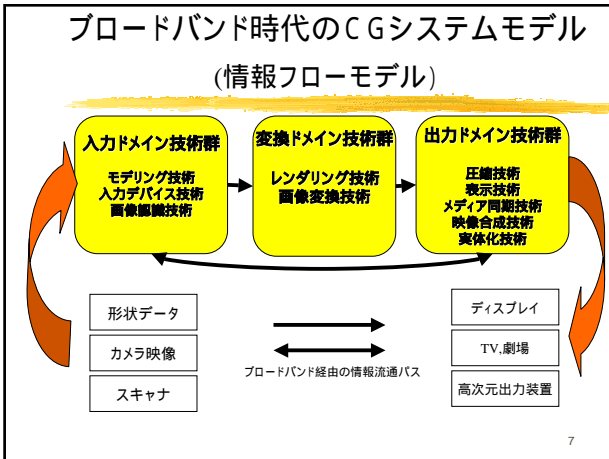
5

オーソドックスな3DCGの体系

-グラフィクスパイプラインモデル-

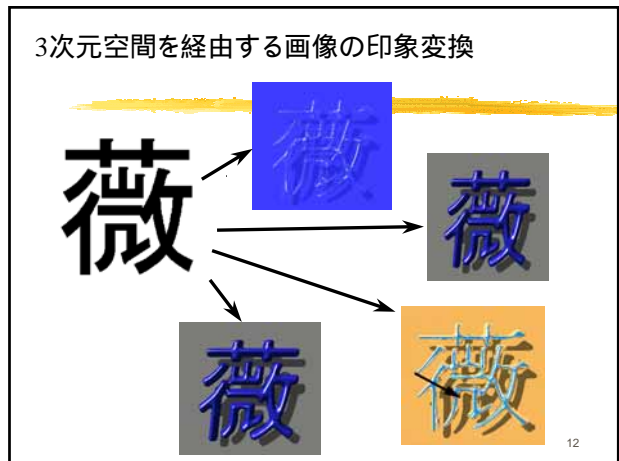


6



- ### ブロードバンドが実用化する古くて新しいCG技術
- ※ 大量のモデルデータのハンドリング
 - ☑ イメージベース技術の実用化
 - ☑ 高次元画像応用の実用化
 - ※ 汎用計算処理の低コスト化
 - ☑ 1GFLOPS/100\$程度までCPUパワーが低コスト化
 - ☑ Computing Gridが限りなくタダに近い計算資源を提供
 - ※ 表示端末の多様化
 - ☑ HDTVディスプレイ、大画面端末
 - ☑ ステレオ表示端末
 - ☑ 3次元実体出力

- ### 2次元領域のCG要素技術
- ※ 2次元のデータを処理して2次元の画像を作るCG
 - ☑ ペイントツール
 - ☑ 画像の印象変換
 - ☑ 特殊効果



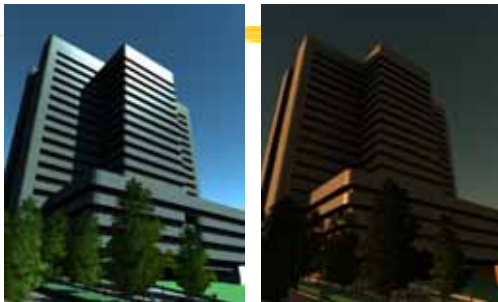
文字レンダリングのインターネットサービス



3次元空間のCG

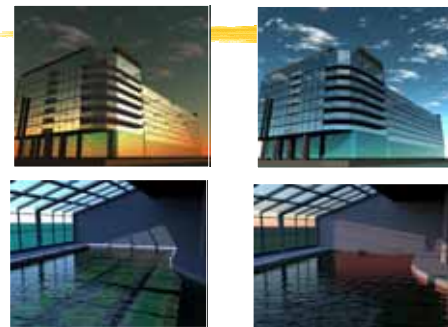
- ※ 3次元モデルデータから2次元の画像を作るCG
 - ☑ 物理シミュレーションによる3次元アニメーション
 - ☑ 機械設計CAD、建築CAD
 - ☑ 写実的画像生成

天空光を考慮した画像生成



昼間 夕方
建築物の事前景観評価画像

天空光を考慮した画像生成



建築物の事前景観評価画像

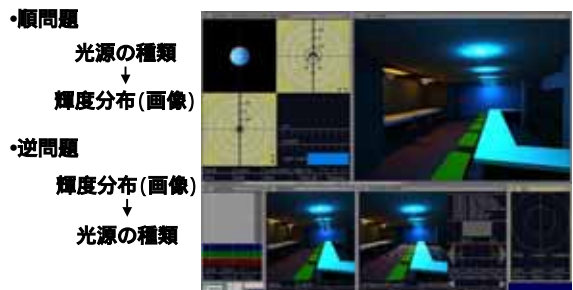
室内照明設計



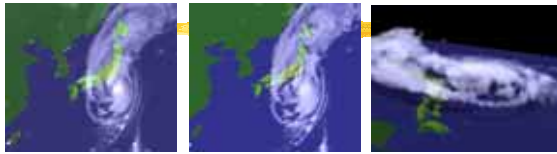
活発な雰囲気
落ち着いた雰囲気
照明条件による見え方の違いを比較・検討

室内照明設計

順問題/逆問題、双方向からの照明設計



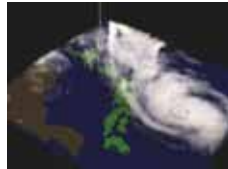
雲のモデリング/レンダリング



衛星画像

生成例

視点を変えた例



19

雲のモデリング/レンダリング



上空から見た雲



地上から見た雲

山岳上空に形成される雲のシミュレーション

20

雲のモデリング/レンダリング



流体解析による様々な雲の形成シミュレーション

21

水面/水中のレンダリング



水による光の屈折・散乱などの光学効果のシミュレーション

22

微粒子による光の散乱



ステンドグラスから差し込む光。



山の影によって生じた光跡

ホコリなどにより光が散乱し、光跡が生じる

23

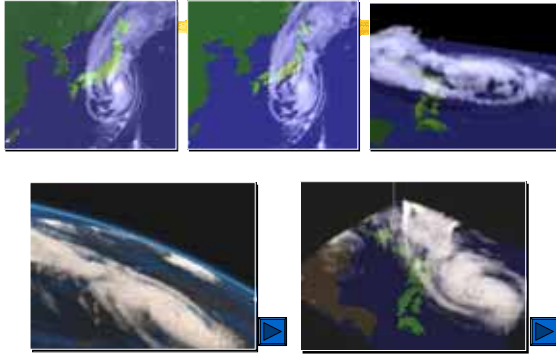
風きり音の生成



剣を振ったときや風によって生じる音

24

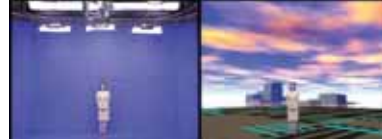
雲のモデリング/レンダリング



25

TVの中のCG: バーチャルスタジオ

スタジオ収録された映像にCGの背景を重ねると...



カメラの動きにCGも連動するので、人物はCG空間にいるように見える



26

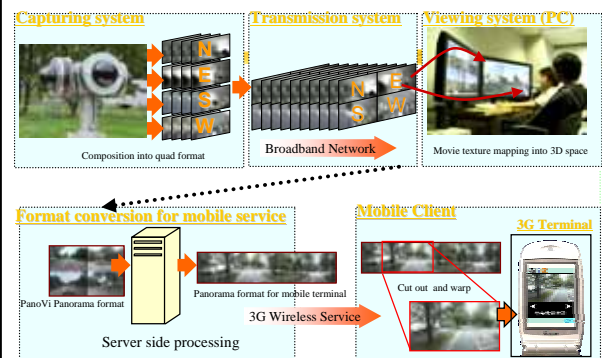
全周動画像インターフェース PanoVi



マウスによる注視方向の指定

大画面インターフェースのクライアントシステム

Ref: www.panovi.com₂₇



28

全周カメラ実装例



バッテリー駆動カメラ
(単一電池×6)で屋外撮影可能

車載用高性能AGC付き
全天候型カメラ

記録媒体: 圧縮ファイル・・・MPEG、AVI
テープメディア・・・DVテープ、VHS
ライブ中継

29

移動収録システムの実現



収録システム

全周カメラヘッド

30

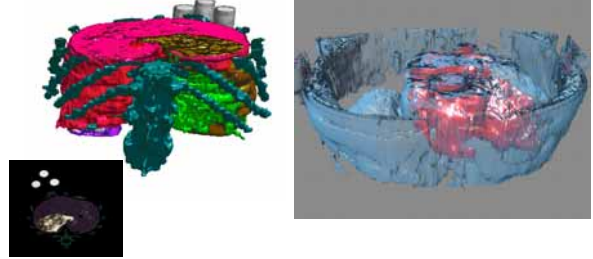
全周動画コンテンツの応用展開

- ※WEBブラウザとの連携
- ※携帯電話向けサービスの開発



31

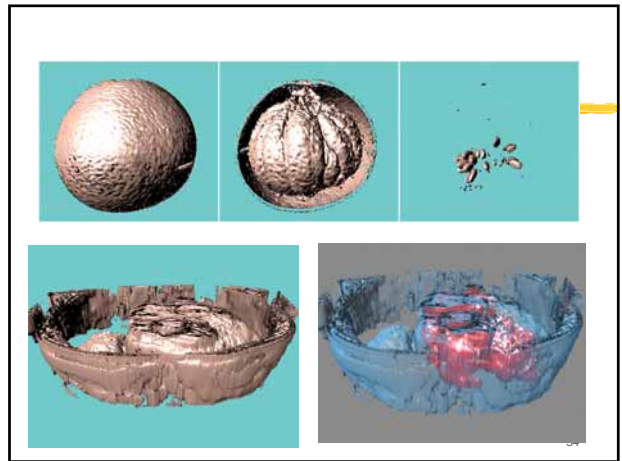
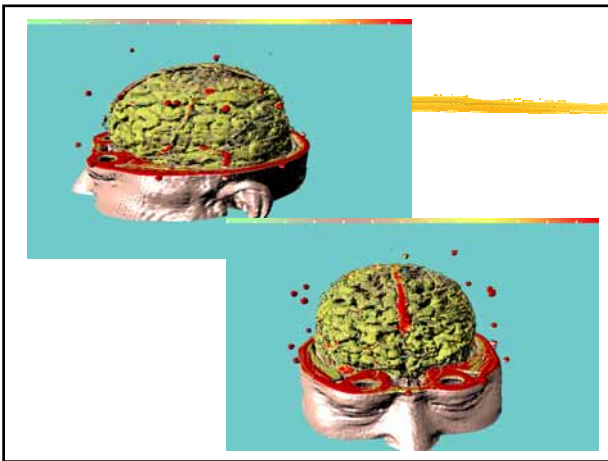
コンピュータグラフィクスと可視化



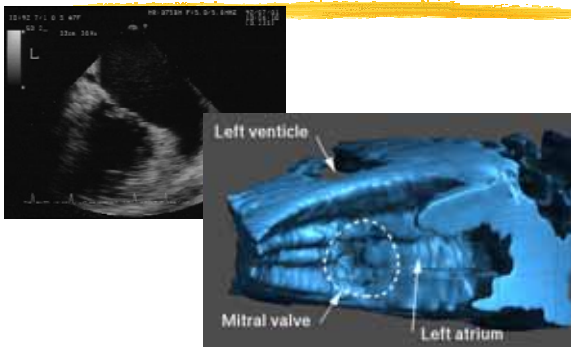
ボリュームデータの可視化

4次元MRIデータの可視化

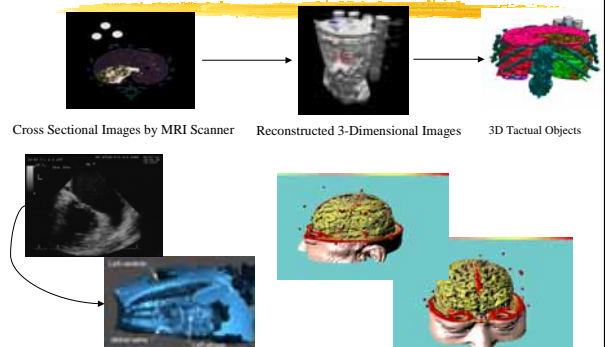
32

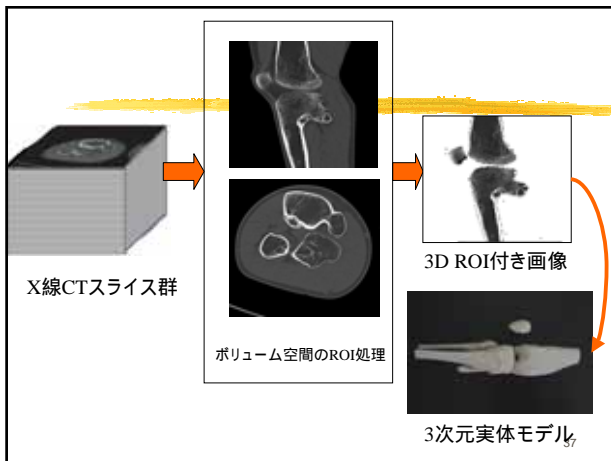


超音波断層写真からの3次元画像再生



3次元CGを応用する医用画像処理





医用実体モデルへのテクスチャプロジェクション

医用実体モデルの表面にテクスチャを投影し、モデルの持つ形状情報に実物の持つ視覚的情報を付加する手法を提案し、三次元医用実体モデルの広い分野での応用を実現する。

39

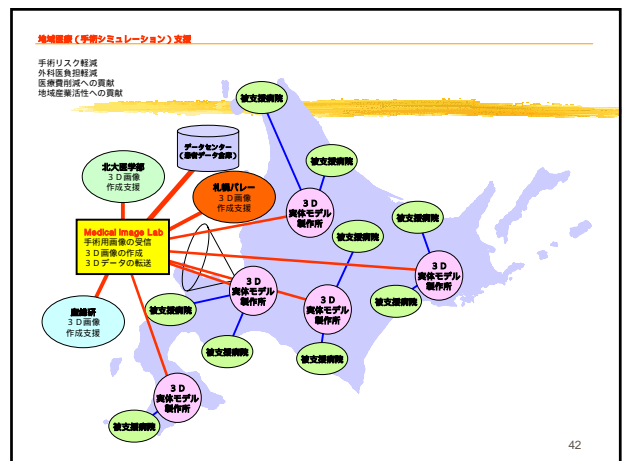
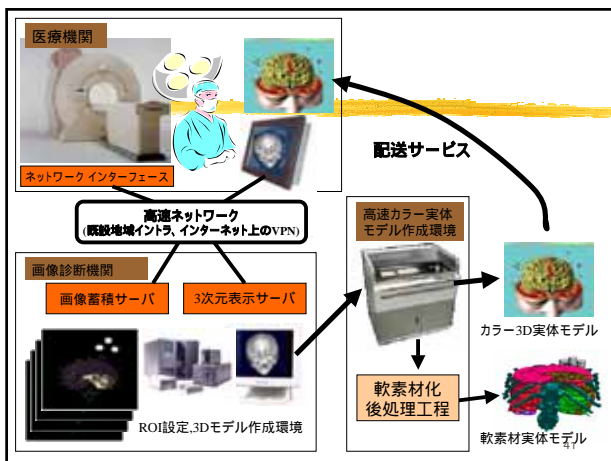
RFID組込型3次元実体モデル

CT画像から作成した知識担体組込型3次元実体モデル(人体腎臓)

2Kbit RFID(無線IDタグ)と読み取りシステム

近接通信による情報読み出し

40



これからの2D/3D映像処理のキーワードは何か

※完備性と網羅性(Completeness)

☑技術が成熟した段階で最後に残る競争分野

※注釈(Annotation, Metadata)

☑巨大な情報を再利用するための必要条件

ネットワーク社会が可能にした網羅的データベースは意外に多い

43

完備した情報を取り扱うための容量は？

※日本全土の1mメッシュの衛星写真の容量は

☑国土面積: 377,899Km²

☑1Km² 当たり1Mpixelとして377,899 M Pixel (0.38Gpixel)

☑1Pixel 3byteとして0.38G × 3 **1.14TByte**

※人間が一生涯に発声する音声データ全て

☑活動時間 1日16時間として 3600*16*365*80=1.68G秒

☑9.6Kbpsで音声を全て記録したとして
1.68Gs*9.6Kb/s 16.1Tbit **2TByte**

☑かつては1TBが問題だった

☑順調に増加する記憶容量がそれを可能にした

44

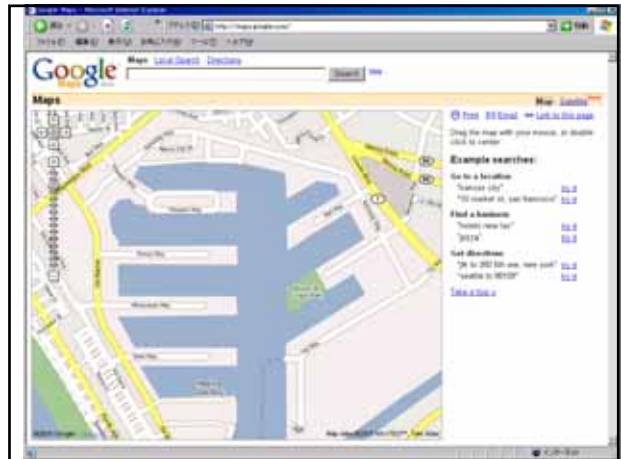
Google Satellite, Google Earthに見る完備性

※地球上の全ての場所の衛星写真を網羅

※全地点で地図と衛星写真が重なる

技術的にできることはわかっていたが、現データの確保とコンテンツサイズが問題だった

45



情報の完備性を考える

※完備された情報とは

☑そこになければ、存在しない(網羅性)

☑変更可能なパラメータについては、可変範囲すべてについて結果が出る

カテゴリ	完備されたデータ	完備されていないデータ
辞書	広辞苑	試験に出る英単語
地図	国土地理院5万分の1地図	ススキノガイドマップ
人名データ	住民基本台帳	紳士録

48

偶然とられたポプラ並木

⌘ せっかく作ったシステムだから

- ☑ 学内の全道路の全周映像を取れと学生に指示
- ☑ 学生は指示しなければそんなこともしないのが問題



網羅性

ユビキタス時代のデジタルコンテンツモデル

⌘ 今のデジタルコンテンツ

- ☑ その時だけ、そこだけ、その人だけ

⌘ ユビキタス時代に価値がでるコンテンツ

- ☑ 完備したコンテンツ、網羅されたコンテンツ