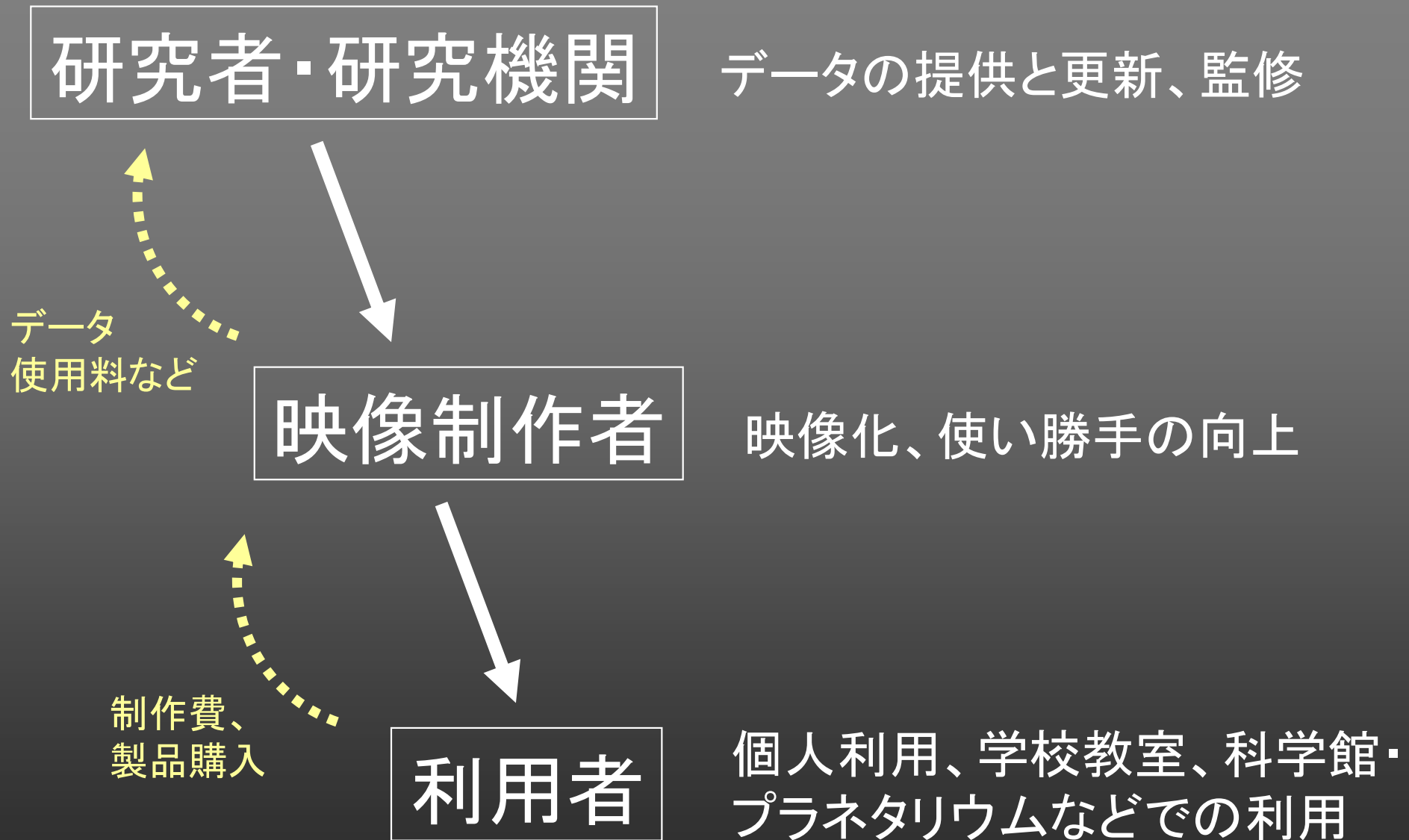


科学映像の制作ワークフロー

Orihalcon Tech.

高幣 俊之

科学映像制作の理想モデル



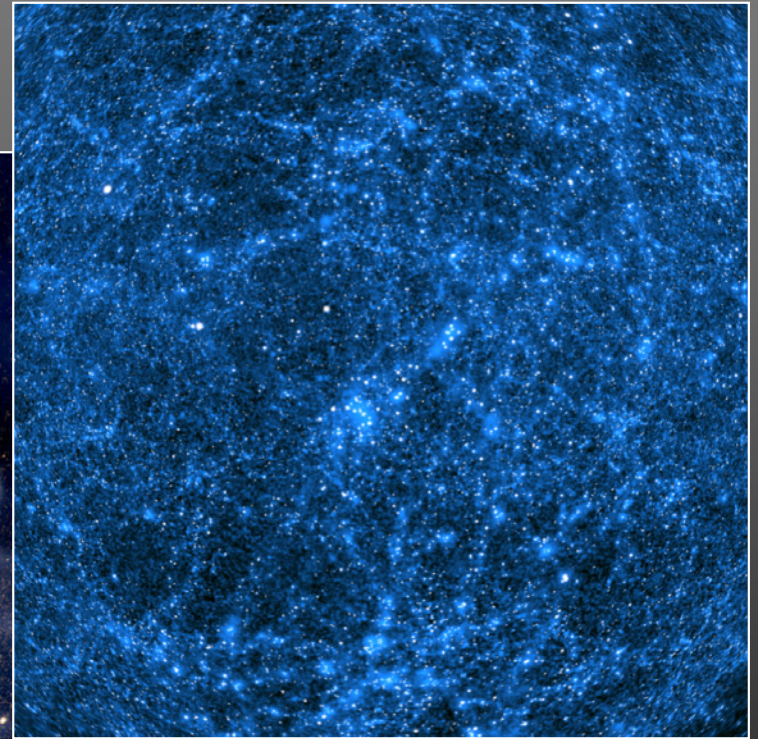
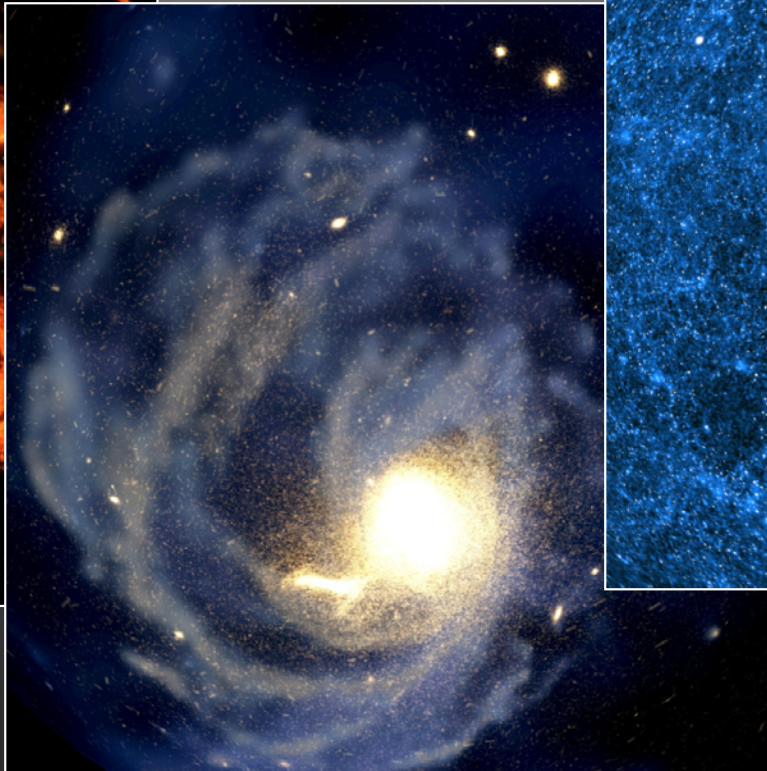
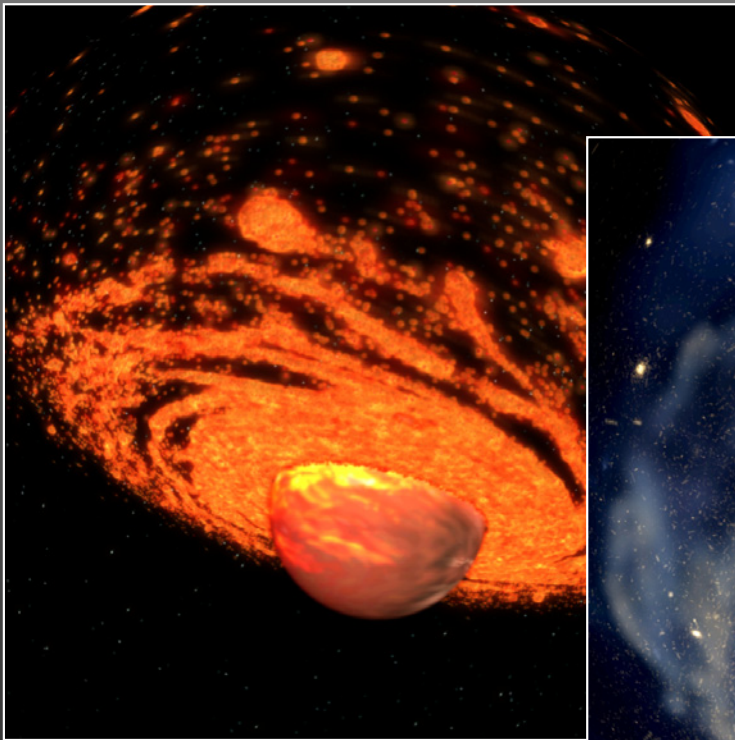
概要

- 大規模シミュレーションの映像化
- インタラクティブシミュレーション
- 様々な上映環境への対応

大規模シミュレーションの映像化

多粒子系シミュレーションの可視化

数万～数百万個の粒子データにそれぞれの色、
大きさ、透明度などを割り当てて描画する



大規模シミュレーション映像化のための役割

研究者の役割

- データを科学的に意味のあるマッピングを行う
- 膨大なデータをいかに効率よく処理し映像化するか

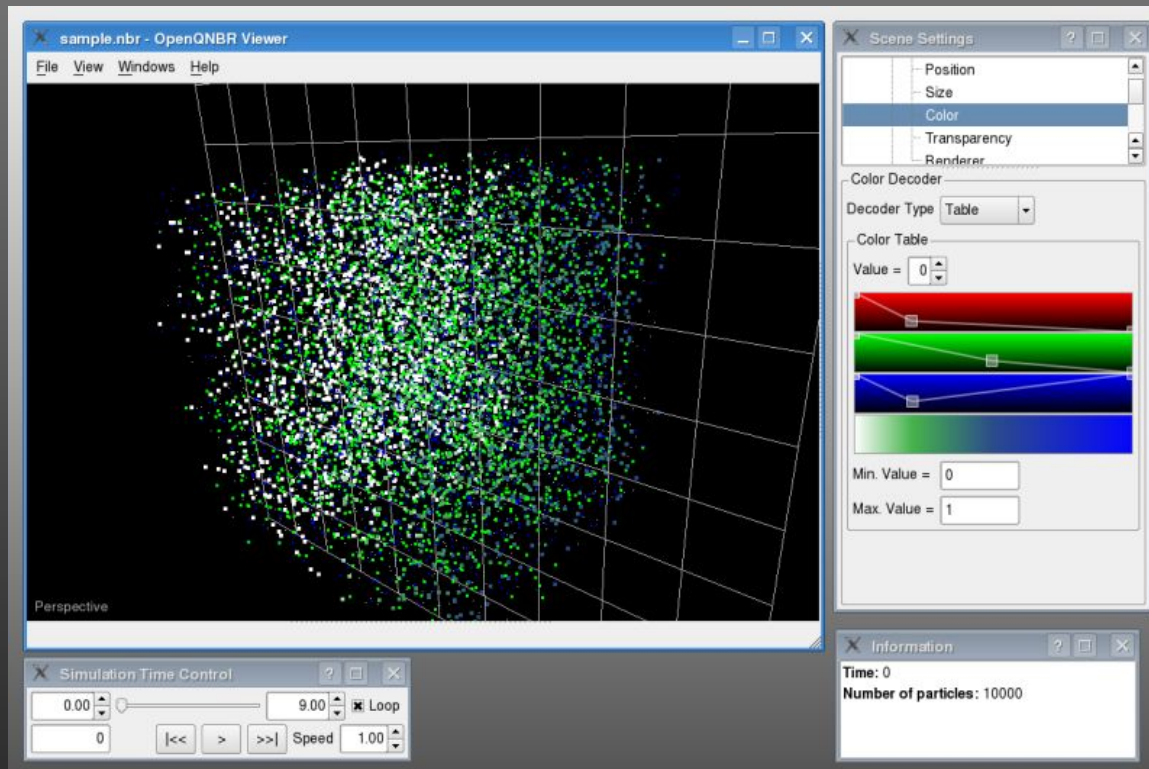
映像制作者の役割

- 科学的意味付けを損ねずにいかに美しく表現するか
- 気持ちの良い動きのカメラワークづくり
- BGMやシナリオに従った最適な時間尺と演出

大規模シミュレーションの映像化

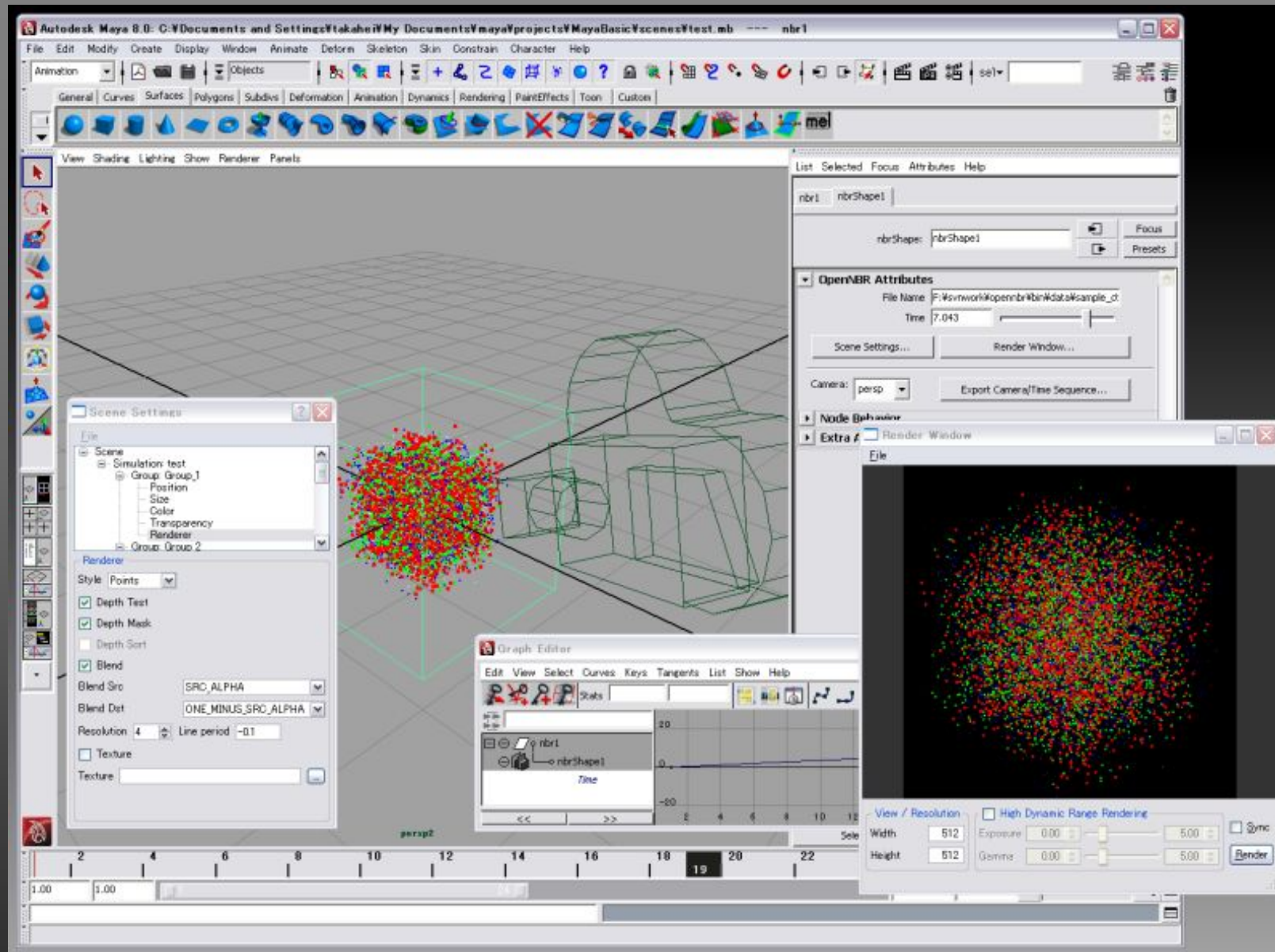
LADDER (a.k.a. OpenNBR)

- N-bodyシミュレーション映像化ツール
(Zindaijiの後継?)



- 粒子描画に特化
- 自由なデータマッピング
- 大規模データ、可変時間長に対応
- 画像連番・ムービー出力
- 高度なレンダリング機能
(HDR、ドームマスター出力など)
- 他アプリに組み込み実行が可能
- コア・レンダラ・GUIモジュール構造
- マルチプラットフォーム
- オープンソース、フリー

LADDERによる映像化



3DCG制作ソフト「Maya」内でLADDERを実行して映像デザイン

研究者・映像制作者分業による映像化のメリット

研究者のメリット

- 映像化のためのプログラミング不要
- 自分で科学的見地から映像化ができる
- 映像化によるデータの理解で研究にも役立てられる

映像制作者のメリット

- 最新の研究データを扱える
- 使い慣れた映像編集用ツールと組み合わせて使える
- 研究者と映像制作者が同じツールを使い分業できる
- 研究者は一度作業すればよく、映像制作者は作品ごと、オーダーごとに何度も自分で練り直せる

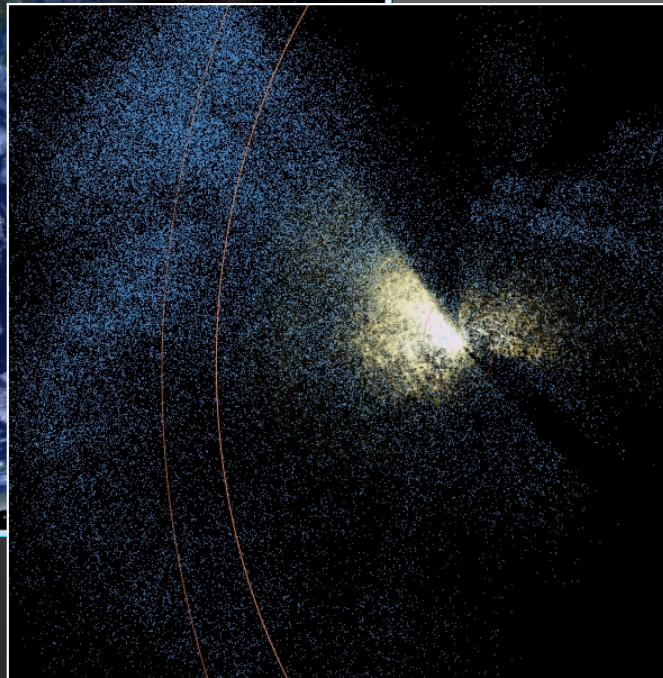
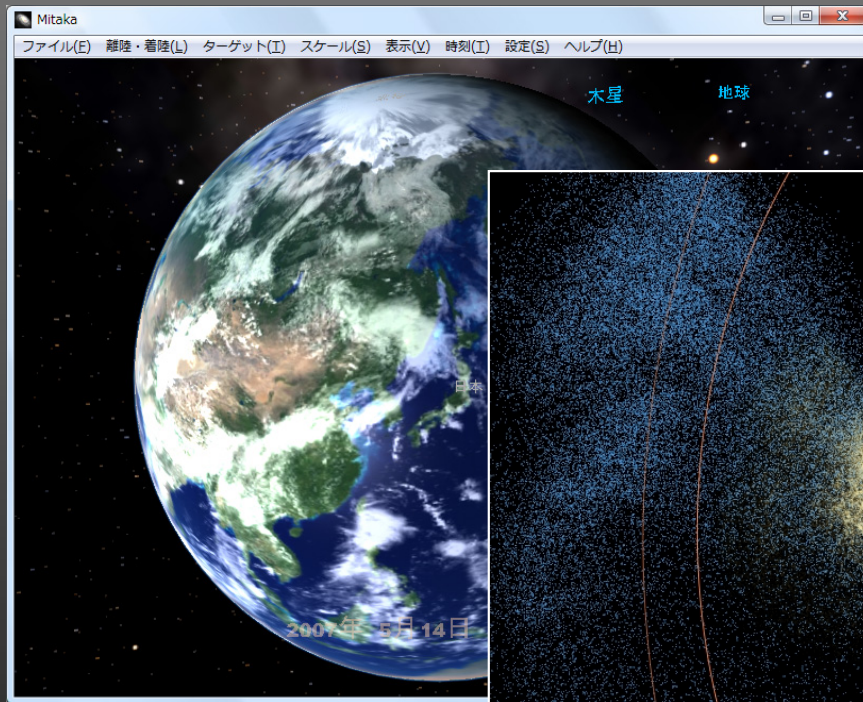
概要

- 大規模シミュレーションの映像化
- インタラクティブシミュレーション
- 様々な上映環境への対応

インタラクティブシミュレーション

Mitaka (NAOJ 4D2U プロジェクト)

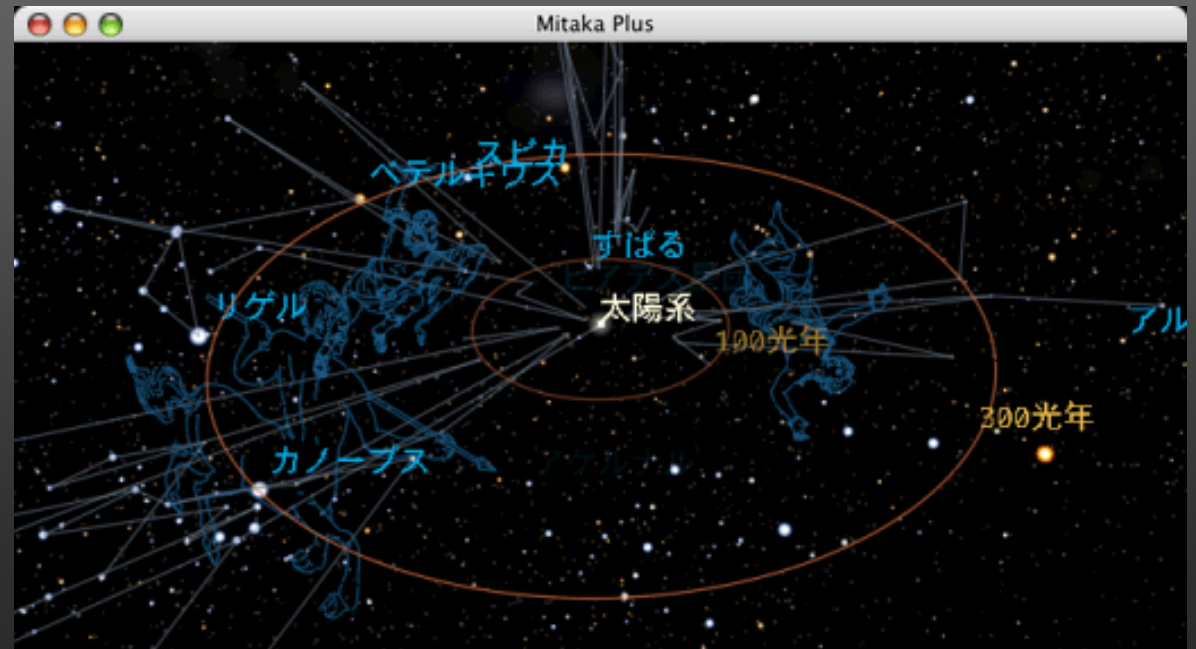
- 地球から宇宙の果てまでの宇宙映像をシームレスに、インタラクティブに描き出すリアルタイム3Dソフトウェア



Mitaka Plus による機能拡張

使い勝手と映像生成機能の向上を目指した派生版

- スクリプトによる動作カスタマイズ
- Macintosh版への移植
- 星座絵などプラネタリウム機能の強化
- GUIからの制御
- 軽量化、高画質化



北極星の周りを巡る星空

Mitaka Plus ver. 1.2.0

ファイル(F) 編集(E) ツール(T) 着陸・離陸(L) ターゲット(T) スケール 表示(V) 時刻(T) 設定(S) ヘルプ(H)

北極星

こぐま座

おおぐま座

北西

こぐま
種類: 星座

2007年 11月 14日 20:00:00

ターゲットブラウザ

- ☐ おおいぬ
- ☐ おおかみ
- ☒ おおぐま
- ☐ おとめ
- ☐ おひつじ
- ☐ かじき
- ☐ かに
- ☐ かみのけ
- ☐ からす
- ☐ かんむり
- ☐ がが
- ☐ きょしちょう
- ☐ きりん
- ☐ きょしゃ
- ☐ くじゃく
- ☐ くじら
- ☐ けんびきょう
- ☐ こいぬ
- ☐ こうま
- ☐ こぎつね
- ☒ こぐま
- ☐ こじし
- ☐ こと

時刻設定

11月 2007 07/11/14

日	月	火	水	木	金	土
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

20:00:00

現在時刻

設定

☒ 推移時間 30

速度

☐ 実時間モード

0 秒/秒

いや、実は地球の方が回っているのだ...

Mitaka Plus ver. 1.2.0

ファイル(F) 編集(E) ツール(T) 着陸・離陸(L) ターゲット(T) スケール 表示(V) 時刻(T) 設定(S) ヘルプ(H)

こぐま座

地球

地球
種類: 惑星

おおぐま座

2007年 11月 14日 20:00:00

ターゲットブラウザ

- 太陽系
 - 太陽
 - 水星
 - 金星
 - 地球
 - 火星
 - 木星
 - 土星
 - 天王星
 - 海王星
 - 探査機
 - 太陽系小天体
 - 小惑星
 - 太陽系外縁天体
- 恒星
- 星座
 - ☐ いっかくじゅう
 - ☐ いて
 - ☐ いるか
 - ☐ うお
 - ☐ うさぎ
 - ☐ うしかい
 - ☐ うみへび
 - ☐ おうし
 - ☐ おおいぬ
 - ☐ おおかみ
 - ☒ おおぐま

時刻

11 Constel. UMi Go

日	月	火	水	木	金	土
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

20:00:00

現在時刻

設定

☒ 推移時間 30

速度

☐ 実時間モード 0 秒/秒

星座の形すら不変なものではない ...

Mitaka Plus ver. 1.2.0

ファイル(F) 編集(E) ツール(T) 着陸・離陸(L) ターゲット(T) スケール 表示(V) 時刻(I) 設定(S) ヘルプ(H)

ターゲットブラウザ

- 太陽系
 - 太陽
 - 水星
 - 金星
 - 地球
 - 火星
 - 木星
 - 土星
 - 天王星
 - 海王星
 - 探査機
 - 太陽系小天体
 - 小惑星
 - 太陽系外縁天体
- 恒星
- 星座
 - ☐ いっかくじゅう
 - ☐ いて
 - ☐ いるか
 - ☐ うお
 - ☐ うさぎ
 - ☐ うしかい
 - ☐ うみへび
 - ☐ おうし
 - ☐ おおいぬ
 - ☐ おおかみ
 - ☒ おおぐま

時刻

11 Constel. UMi Go

日	月	火	水	木	金	土
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

現在時刻

設定

☒ 推移時間 30

速度

☐ 実時間モード 0 秒/秒

北極星

1 α UMi

種類: 恒星

HIP番号: 11767

インタラクティブシミュレーションの課題

- インタラクティブシミュレーションによる映像の見せ方、わかりやすさは、操作者の技量に依存する



ノウハウを共有することで、有用な利用例を蓄積していく

Mitaka Plus での試み:

HTMLによる操作インタフェースのカスタマイズと共有

- Webページを作るように自由度の高いGUIを自作
- そのままオンラインに公開することでノウハウを共有
 - Mitakaと連動した最新の天文現象の紹介サイト
 - Mitakaと連動した天文学習教材の作成、etc

HTMLによるインタフェースのカスタマイズ

The screenshot displays the Mitaka Plus ver. 1.2.0 application window. The main area shows a star map with constellations and celestial bodies. Labels include 冥王星 (Pluto), いて座 (Sagittarius), 海王星 (Neptune), 天王星 (Uranus), 太陽 (Sun), and 土星 (Saturn). A scale bar indicates 10天文単位 (10 AU). The date and time at the bottom are 2007年 11月 14日 20:00:00.

On the right, a smaller window titled "Mitaka Plus - Mitaka UI ブラウザ" shows a "Mitaka Plus 操作パネル" (Mitaka Plus Operation Panel). It includes examples of the software's capabilities:

- 例: 恒星名の表示・非表示 (Example: Display/Hide Star Names)
- 例: 黄道12星座 (Example: Zodiac 12 Constellations)
- 例: 日食2009/7/22 (Example: Solar Eclipse 2009/7/22)
- 例: オリオン座の姿 (Example: Orion Constellation)

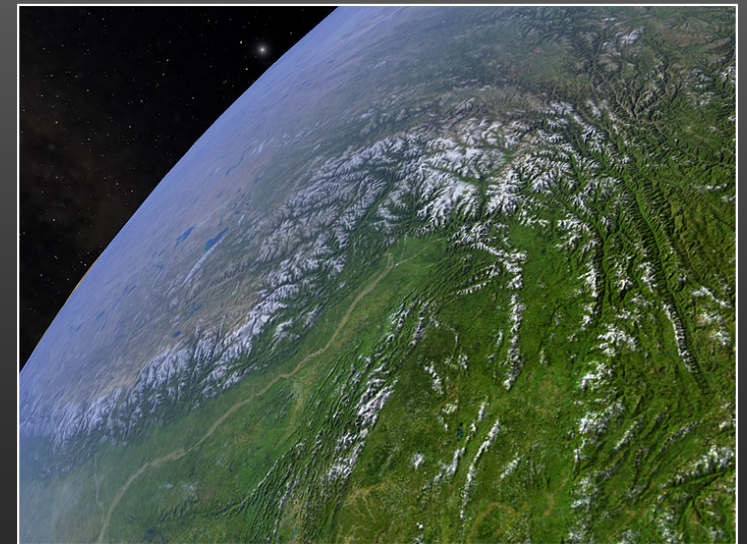
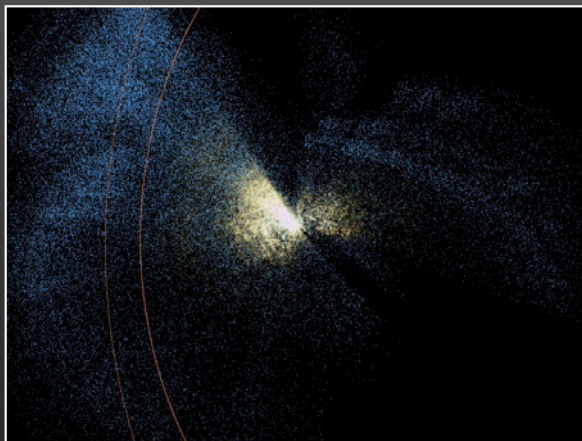
At the bottom of the panel, there are links to the "Mitaka Plus 公式サイト" (Mitaka Plus Official Site) and the "ORIHALCON Project".

黄道12星座の紹介アニメーション

リアルタイムソフトウェアによる映像生成

科学的かつ美しい映像が即時生成できることから：

- 映像作りの素案を練る (pre-visualization)
- 映像制作ソフトウェアのプラグインとして活用
 - 任意の日時や視点からの宇宙空間の背景映像
 - 高精細な地球や大気の様子
 - 銀河系や大規模構造の描画



インタラクティブシミュレーションでの分業

シミュレーションソフトウェアの描画性能やデータの更新を研究者が継続的に行い、常に最新の科学映像が利用される枠組みを作る

研究者のメリット

- 現場に直結した成果普及、少ない手間で飛躍的に利用案件が増加

映像制作者

- 制作の難しい科学映像が扱いやすい、研究機関監修による正しい科学映像というお墨付きが得られる

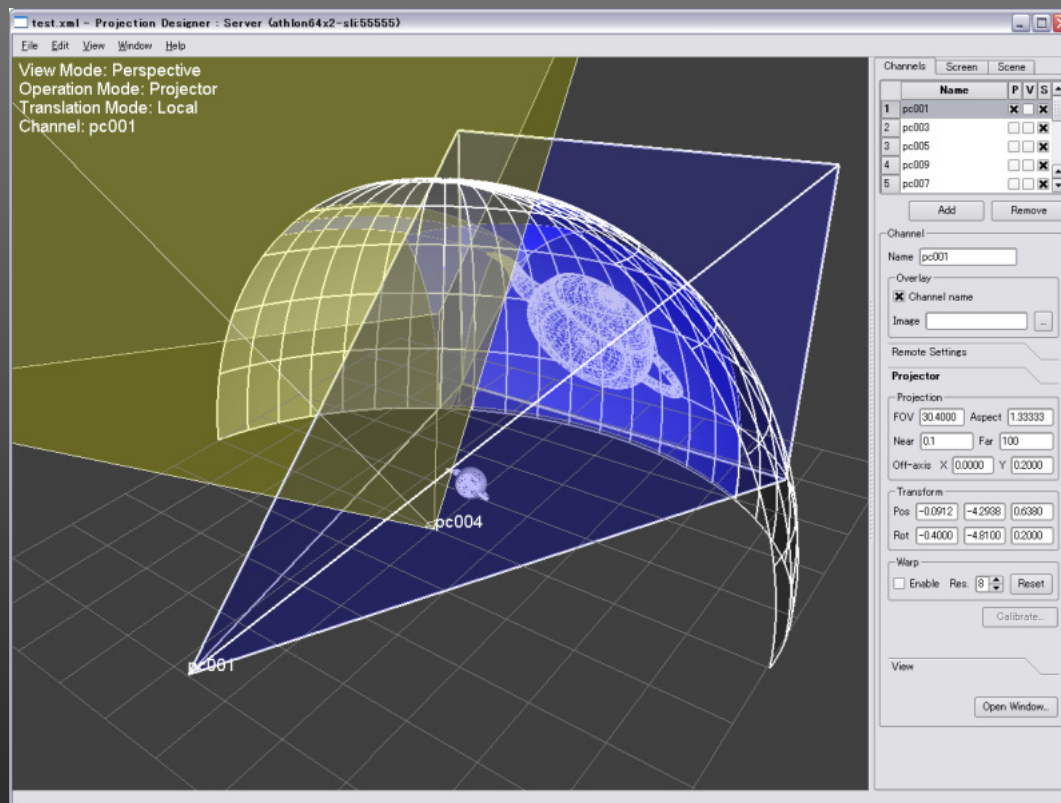
概要

- 大規模シミュレーションの映像化
- インタラクティブシミュレーション
- 様々な上映環境への対応

多様なスクリーン形状への対応

シアターによってスクリーン形状は異なる
平面、曲面、CAVE、ドーム...

Projection Designer, Musashi

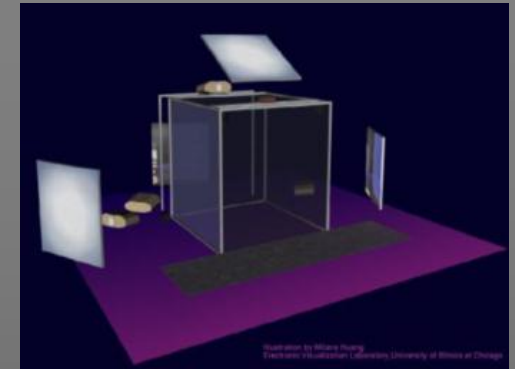
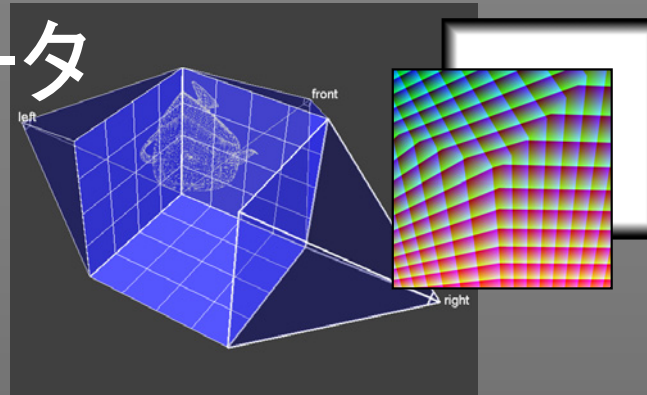


- 投影環境を設計するためのツール
- 任意形状のスクリーンに対応
- 任意数のプロジェクタに対応
- オープンソース

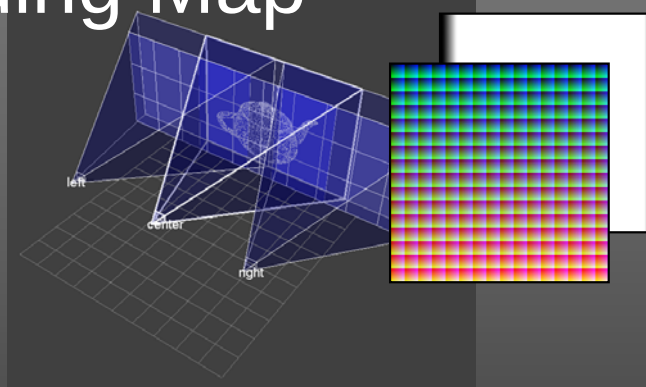
スクリーン形状の違いをソフトウェアで吸収

投影補正パラメータ

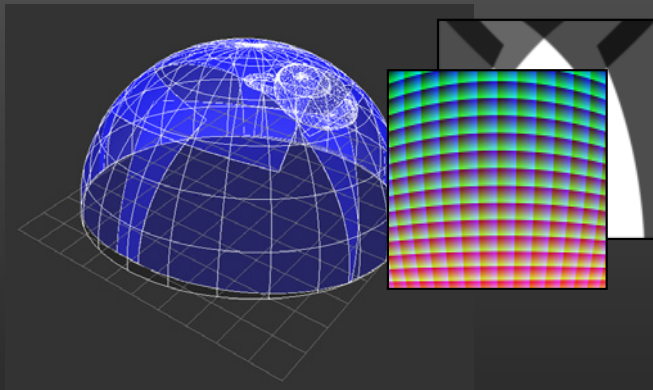
1. 視界範囲定義
2. Distortion Map
3. Blending Map



CAVEスクリーン



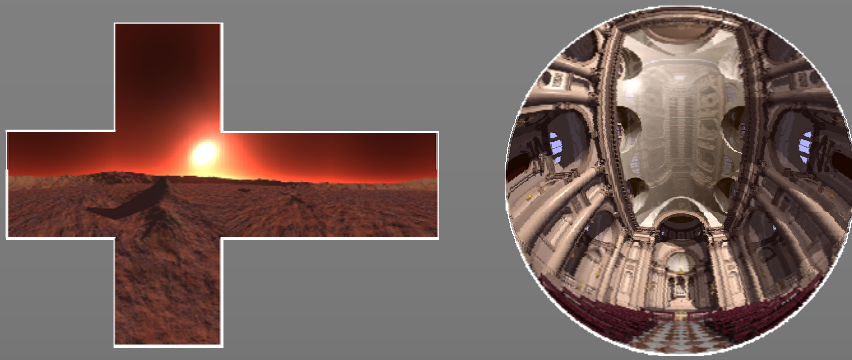
平面スクリーン



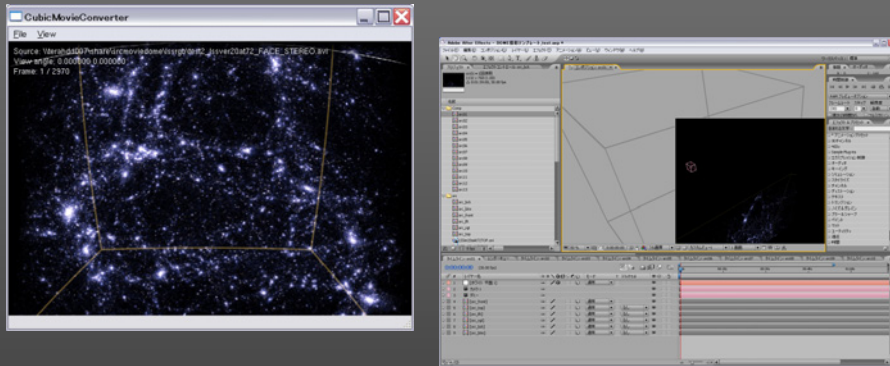
ドームスクリーン

ひとつの全天周コンテンツを
様々な環境で上映可能

映像の切り出しツール(スライサー)の開発



プリレンダーコンテンツ



Cubic Movie Converter

- Cubic / ドームマスター 形式に対応
- 単体アプリケーション版 /
AfterEffects plug-in 版 (開発中)



リアルタイムコンテンツ

OpenGL 3D アプリケーション？

yes

ソースコードを持っているか？

yes

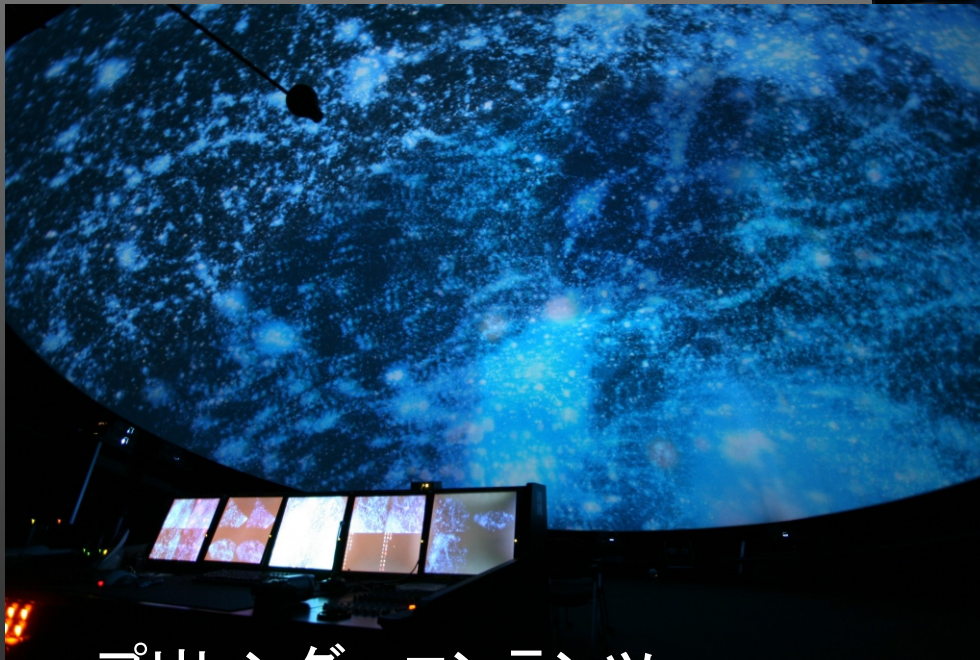
開発者用キット
GLRC library

no

OpenGL置換DLL
Musashi

投影補正を行った例: 4D2Uドームシアター

ProjectionDesignerによる
投影補正パラメータの調整



プリレンダーコンテンツ:
全天周ムービー

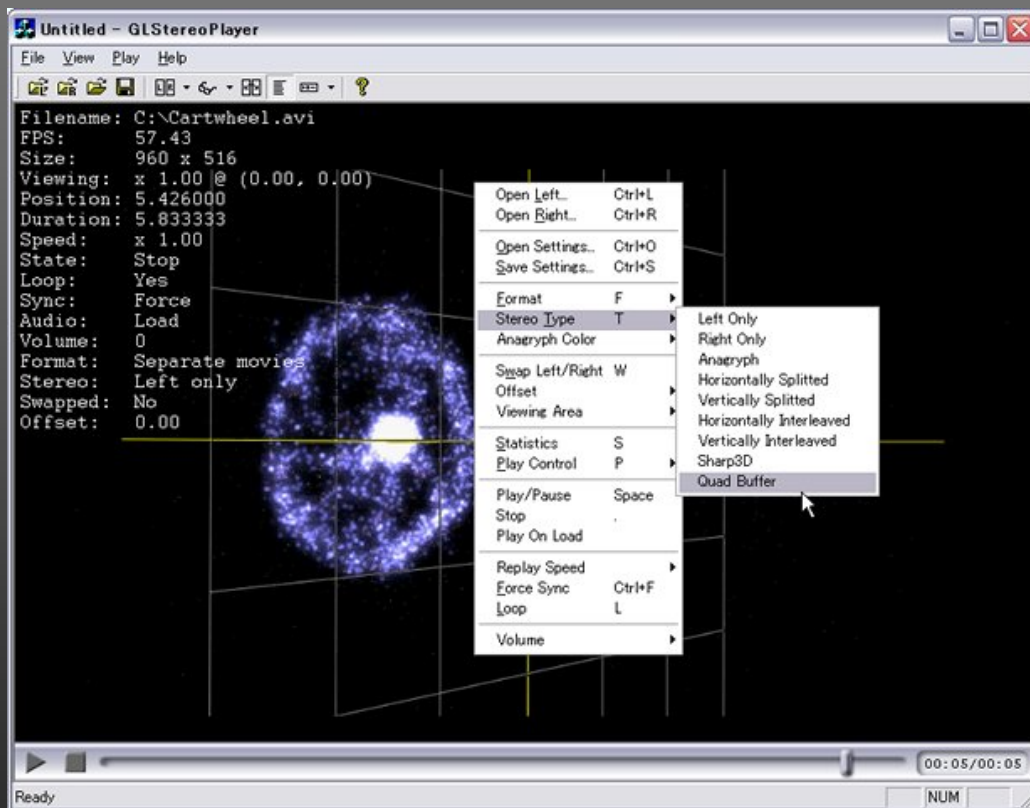


リアルタイムコンテンツ: **Mitaka**

多様な立体方式への対応

GLStereoPlayer

多数の立体方式に対応したムービープレイヤー



- 赤青(アナグリフ)、時分割、画面分割、裸眼立体視...
- ムービー再生時に変換
- 連続再生
- Musashiによる投影補正
- オープンソース、フリー
- 組み込み利用が可能
(パワーポイント内で実行)

様々な上映環境への対応

- 全天周映像から様々な上映環境用に映像を切り出して幅広く利用することが可能
- 上映環境ごとの特性を知っておくことが重要
- 開かれた映像制作、上映のための環境が望まれる

まとめ

- 大規模シミュレーションの映像化
研究者と映像制作者で同じツールを使い分担作業
- インタラクティブシミュレーション
操作ノウハウの共有とコミュニティづくり
リアルタイム描画性能を映像制作に活かす
- 様々な上映環境への対応
ワンソース、マルチターゲットは可能。まずは様々な
上映環境の特性を知ることが重要

道具・方法論は提示しました。さあ、科学映像制作を始めましょう！

Info: <http://orihalcon.jp/>