



ソフトウェアレンダラーの現状

- Pixar's RenderMan[®]と V-Ray にみる
向上するインタラクティブ性 -

株式会社ステラジアン
平光 勝明



アジェンダ

- ハードウェアレンダラーとソフトウェアレンダラー
- Pixar's RenderMan について
- V-Ray について
- V-Ray RT について
- まとめ
- 製品パッケージ

ハードウェアレンダラーとソフトウェアレンダラー

- ハードウェアレンダラー

- OpenGL, DirectX
- scan line, rasterization
- CgFx, GLSL, HLSL
- GPGPU などで、ray trace や 擬似 GI 計算も可能
→ シェーダ等を数値計算に利用

Spherical Harmonics や Wavelet を用いたPRT

- *Precomputed radiance transfer for real-time rendering*
SIGGRAH2002, Paper

SSDO, VPL, RSM, ISM による 擬似 GI 計算

- *Real-Time Global Illumination for Dynamic Scenes*
SIGGRAPH2009, Courses

ハードウェアレンダラーとソフトウェアレンダラー

CEDEC2008 -

EPIC GAMES のTIM SWEENEY が語る

「10年後のゲーム機の姿、ソフトウェアの形」

- TIM 氏からのハードウェアレンダラーに対する提言

『 固定的な描画パイプラインステージにより、表現力に限界 』

『 アーキテクチャの改変が必要 』

『 その改変があるとなれば、
CPU & GPU 統合型プロセッサの登場、及び、
ソフトウェアレンダリングの時代に回帰した時だろう 』

ハードウェアレンダラーとソフトウェアレンダラー

- ソフトウェアレンダラー

- Pixar's RenderMan(PRMan), mental ray, V-Ray, maxwell ...
- REYES, ray tracing , path tracing, final gather, photon mapping
- RenderMan Shading Language(RSL), MetaSL, C++
- トリック無しで、ray trace やGI レンダリングが可能
 - shader writer はシェーディング点の質感に専念
 - 表現力の向上
- irradiance map や point clouds 等、GI 結果の焼きこみ、そして勿論、PRT も可能

ハードウェアレンダラーとソフトウェアレンダラー

CEDEC2008 -

EPIC GAMES のTIM SWEENEY が語る

「10年後のゲーム機の姿、ソフトウェアの形」

- TIM 氏からのハードウェアレンダラーに対する提言

『 固定的な描画パイプラインステージにより、表現力に限界 』

『 アーキテクチャの改変が必要 』

『 その改変があるとなれば、
CPU & GPU 統合型プロセッサの登場、及び、
ソフトウェアレンダリングの時代に回帰した時だろう 』

『 例えばアーキテクチャとして、REYES を実装 』

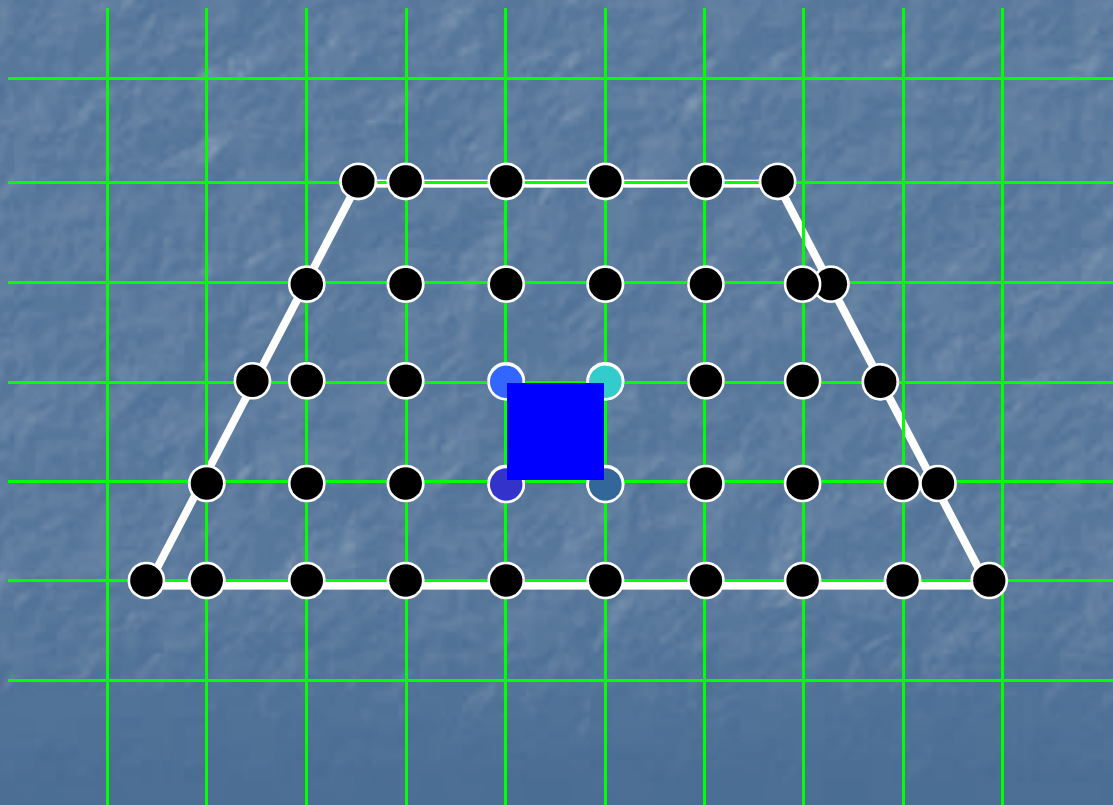
アジェンダ

- ハードウェアレンダラーとソフトウェアレンダラー
- Pixar's RenderMan について
- V-Ray について
- V-Ray RT について
- まとめ
- 製品パッケージ

Pixar's RenderMan



- Pixar Animation Studio, レンダラーとして約20年の歴史
- REYES アーキテクチャ



シェーダ・ステージ

Displacement

Surface + Light

Volume + Light

...

Imager

Pixar's RenderMan



- Pixar Animation Studio, レンダラーとして約20年の歴史
- REYES アーキテクチャ
- **ハードウェアの描画パイプラインと酷似**
 - TIM 氏が例に挙げた理由
 - この酷似性から、PRMan を使用している Pixar や ILM は、GPU によるプレビューツールを開発
 - *Lpics: Hybrid Hardware-Accelerated Relighting Engine for Computer Cinematography SIGGRAPH 2005, Paper*
 - *The Lightspeed Automatic Interactive Lighting Preview System SIGGRAPH 2005, Paper*

Pixar's RenderMan

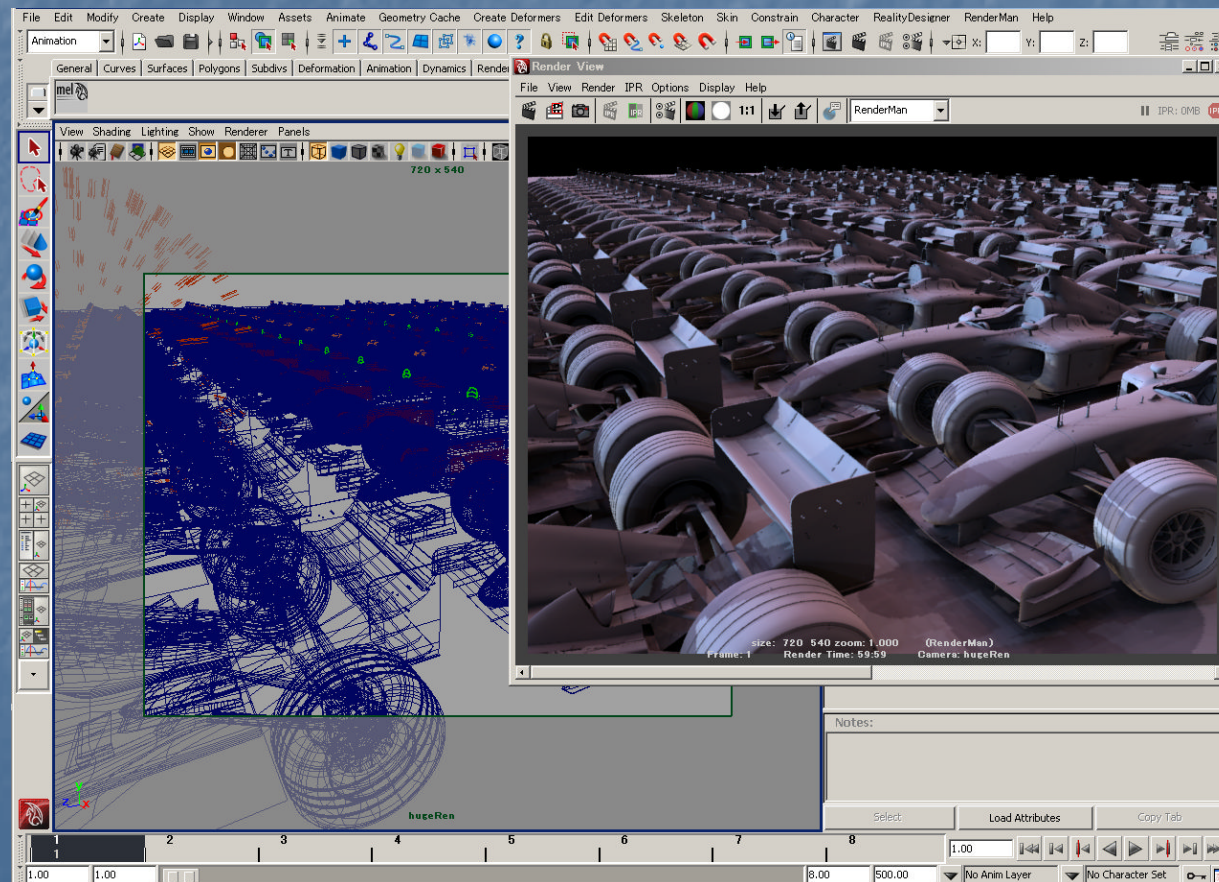


- ソフトウェアレンダラーとして、制作現場を考慮した、REYES アーキテクチャ以外の主な特徴・機能
 - ・高水準なメモリーマネージメント
 - ・スケーラビリティ
 - ・Re-rendering mode
 - ・ステレオ立体視への最適化

Pixar's RenderMan



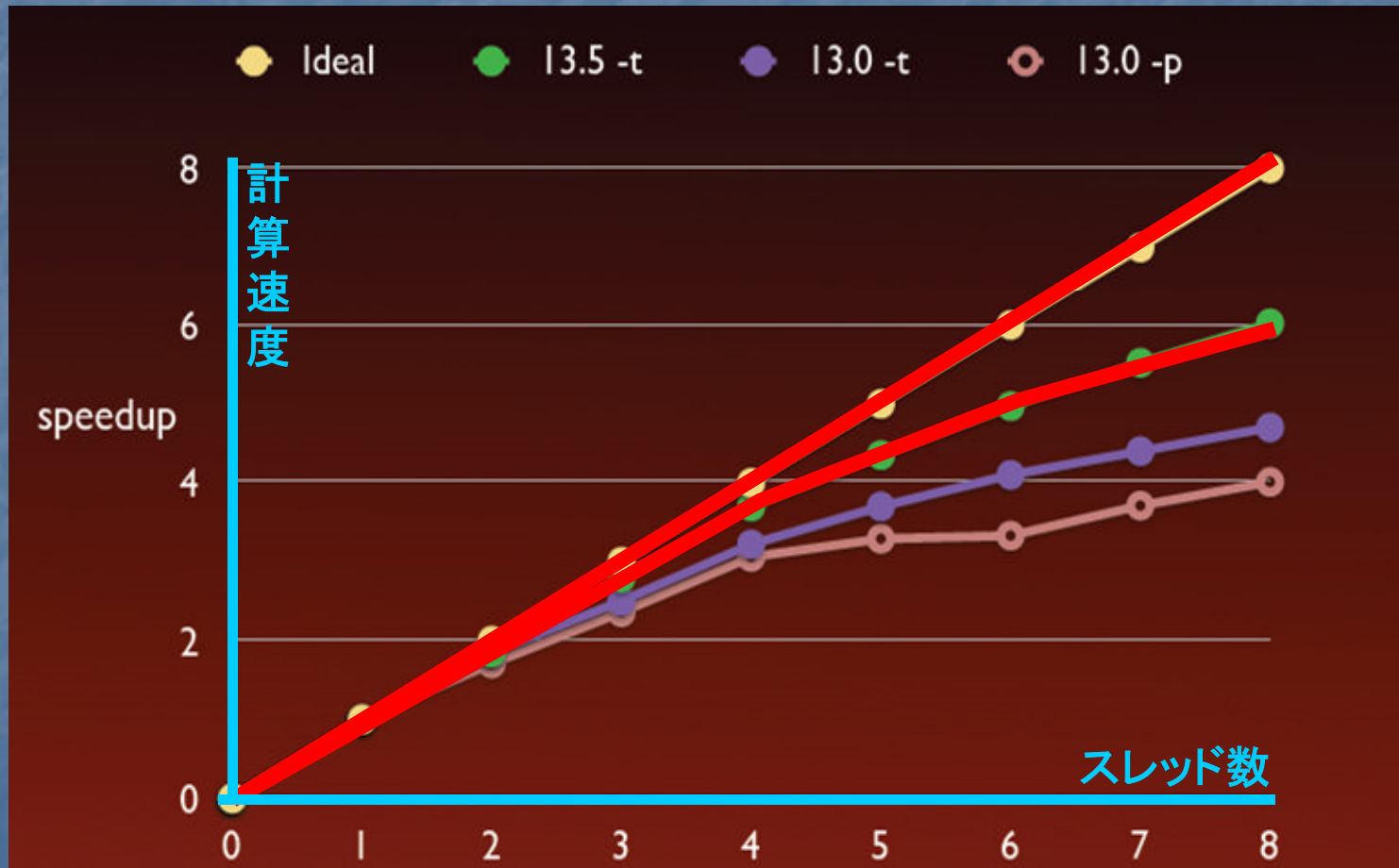
- 高水準なメモリーマネージメント (レンダリングの安定性)
 - ray trace の際に、
必要に応じて、形状データをメモリにロード・アンロード



Pixar's RenderMan



- スケーラビリティ (8スレッドにおいて、ほぼリニア)



Pixar's RenderMan



- Re-rendering mode (インタラクティブなライティングが可能)

```
RiEditBegin("relighting", "string editlights", "directionalLight1")
```

```
  RiTransformBegin
```

```
    RiTranslate 5.3 -3.04 2.94
```

```
    RiRotate -6.4 0 0 1
```

```
    RiRotate 72.5 0 1 0
```

```
    RiRotate -10.2 1 0 0
```

```
    RiLightSource "shadowdistant"
```

```
      "float intensity" 5.7
```

```
      "color lightcolor" 0.2 0.74 0.88
```

```
      "shadowname" ["raytrace"]
```

```
  RiTransformEnd
```

```
RiEditEnd
```

Pixar's RenderMan



- ステレオ立体視への最適化
(2枚分レンダリングが最速で115%)

```
RiTransformBegin
```

```
RiScreenWindow -0.75 1.25 -1 1
```

```
RiCamera "rightEye"
```

```
RiTransformEnd
```

```
RiScreenWindow -1.25 0.75 -1 1
```

```
RiDisplay "leftEye" "framebuffer" "rgba"
```

```
RiDisplayChannel "float a"
```

```
RiDisplayChannel "color Ci"
```

```
RiDisplay "+rightEye" "framebuffer" "Ci,a" "string camera"
```

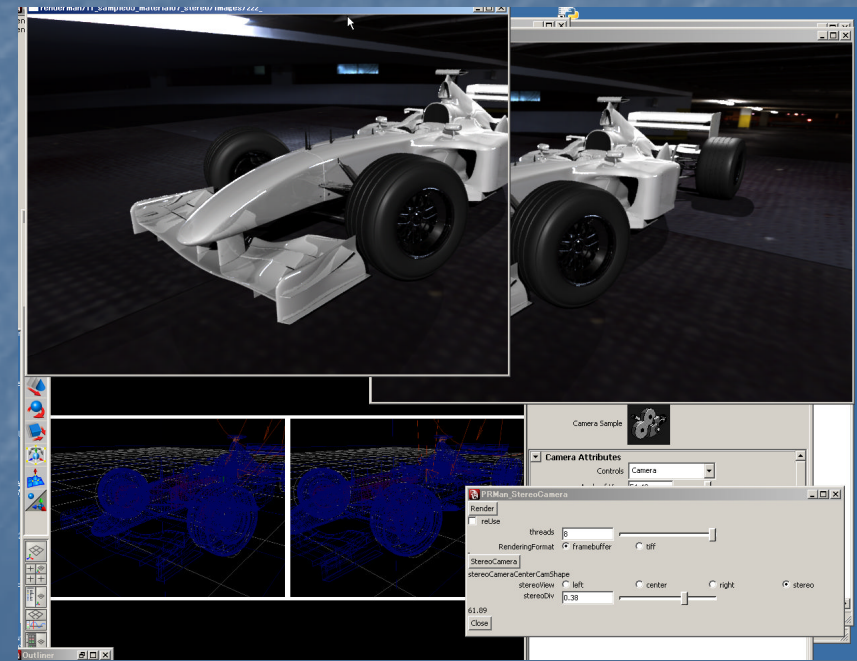
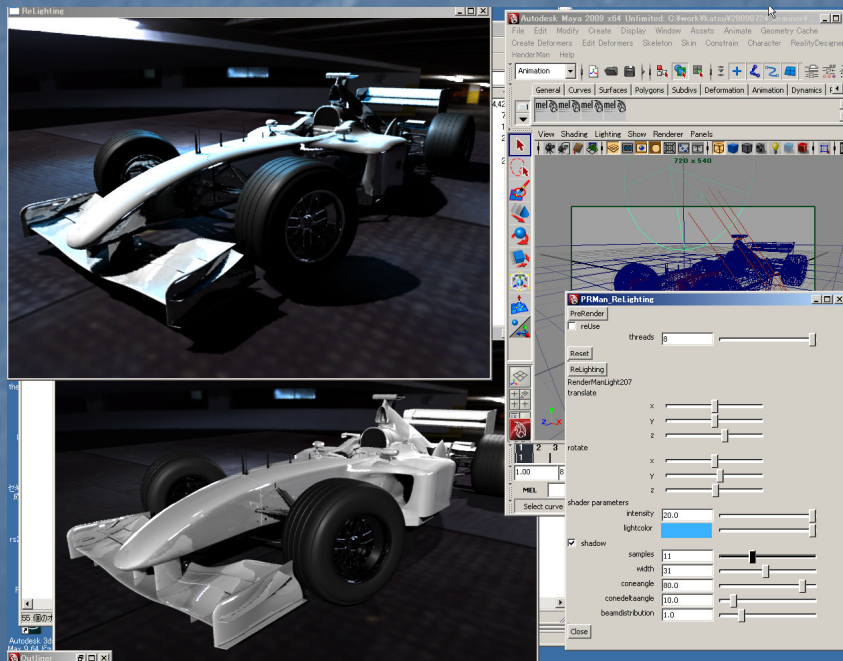
```
["rightEye"]
```

デモ



-Re-rendering mode

-ステレオ立体視への最適化



アジェンダ

- ハードウェアレンダラーとソフトウェアレンダラー
- Pixar's RenderMan について
- V-Ray について
- V-Ray RT について
- まとめ
- 製品パッケージ

V-Ray



- Chaos Group Ltd., レンダラーとして約10年の歴史
- 基本的に、実装はシンプルな ray tracer
 - 3D空間分割データ構造は、一般的な kd-tree
- **しかし、膨大な数の ray を trace することを前提に設計**
 - intersection に関する処理はシェーダ側からは触らせない
 - シェーダ側からは、intersectionルーチンをコール出来ず、基本的に、BRDFを定義するだけ
 - intersectionの最適化が、レンダラー側で100%吸収出来る
 - **モダンな設計による、高速な ray tracer**
- **高速な Global Illumination レンダラー**

V-Ray



- IBL によるレンダリング速度比較

V-Ray



2分30秒 (16スレッド)
5分 (8スレッド)

PRMan



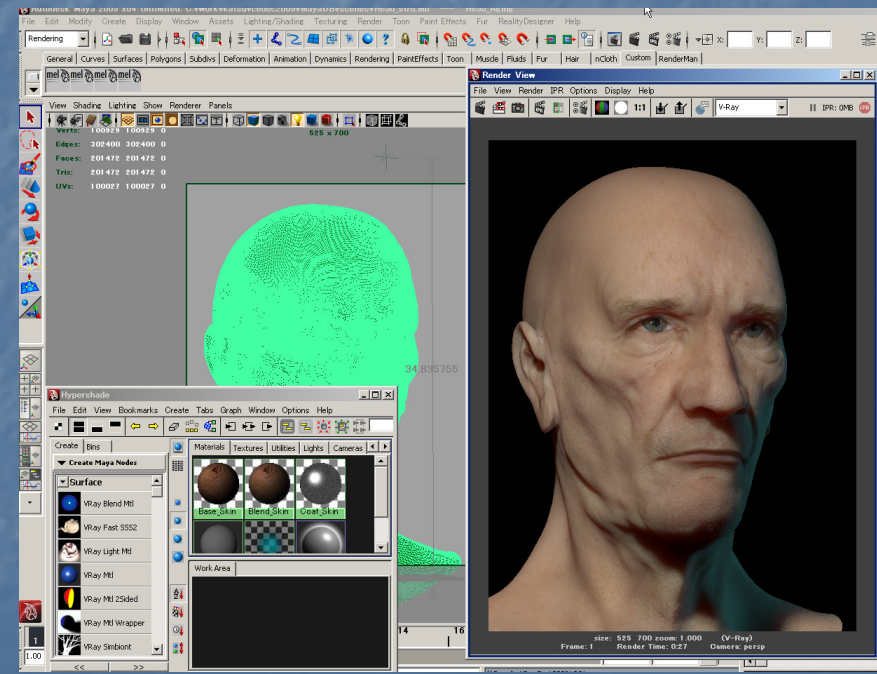
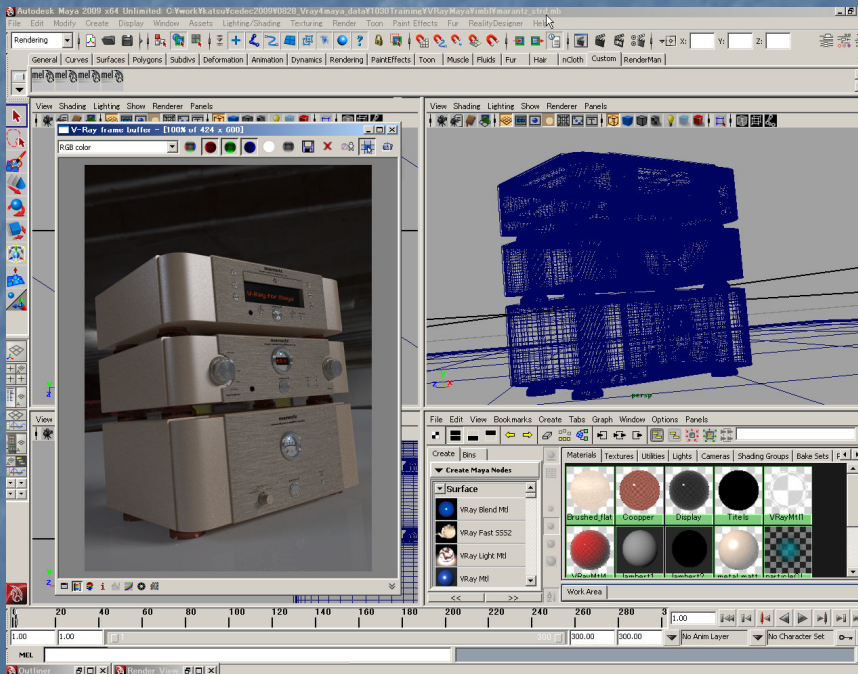
50分 (8スレッド)

デモ

V-Ray for Maya



- IBL + indirect light
- Sub-surface Scattering



アジェンダ

- ハードウェアレンダラーとソフトウェアレンダラー
- Pixar's RenderMan について
- V-Ray について
- V-Ray RT について
- まとめ
- 製品パッケージ

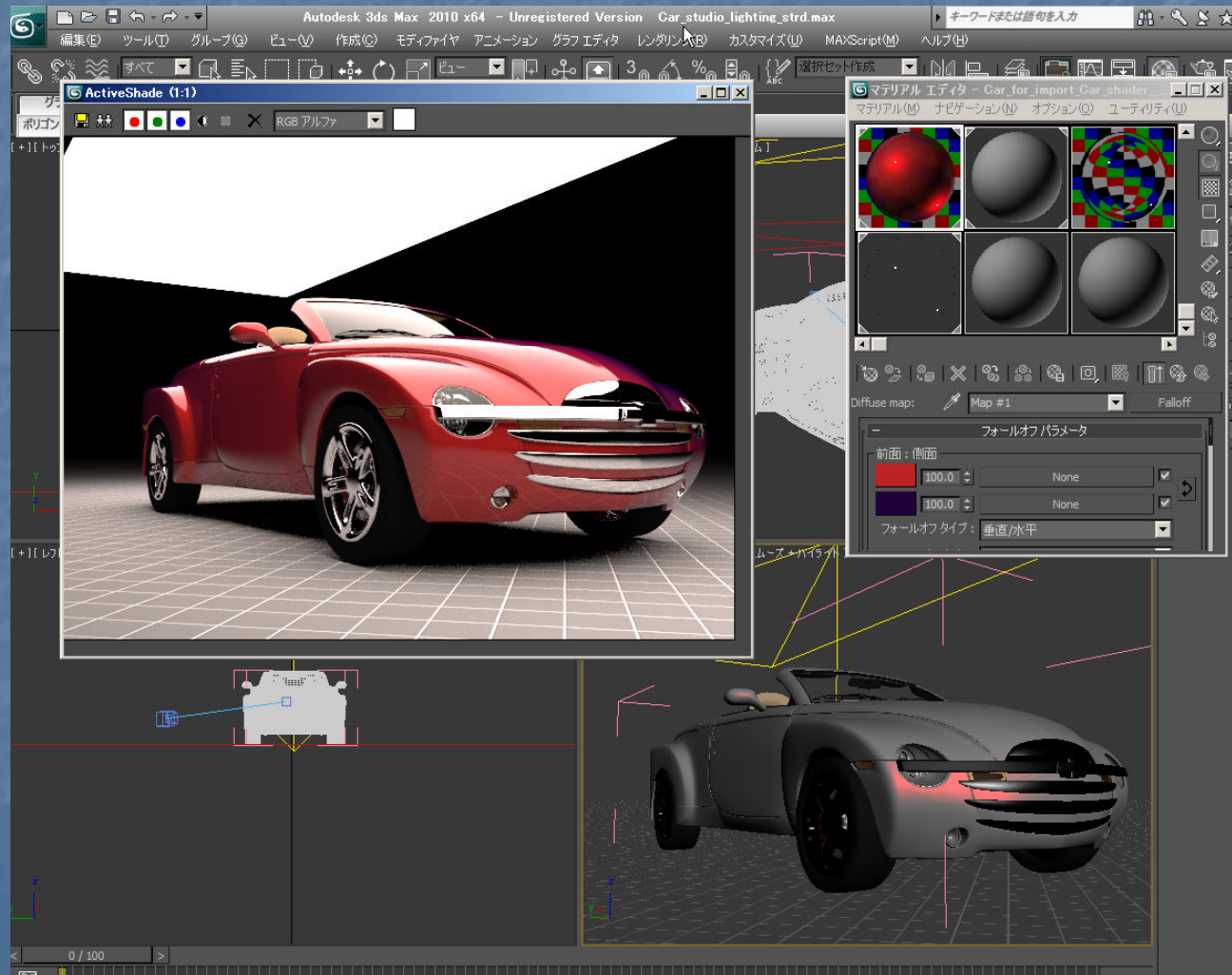
V-Ray RT



- 100% CPU 処理
- 高速 ray tracer による path tracing
+ プログレッシブなレンダリング
→ インタラクティブな Global Illumination 計算
- ライティング・マテリアル・形状の変更がインタラクティブに可能
- irradiance map 等のキャッシュは使わない(作りもしない)
→ 使用メモリも、通常のレンダリング時と同じ
→ 分散レンダリングにも最適

デモ

V-Ray RT for 3ds max



次期 V-Ray RT



- SIGGRAPH 2009 V-Ray User Meeting にて、
CUDA により実装されたプロトタイプが発表
- 現バージョンより、約20倍の高速化
- OpenCL による実装、CPU+GPUによるレンダリング処理
→ TIM 氏の提言と重なる
- Chaos Group の Web サイト上のデモ動画
<http://www.spot3d.com/vrayrt/gpu20090725.mov>

まとめ

- ソフトウェアレンダラーも、日々インタラクティブ性が向上
- ハードウェアレンダラーに置き換わる可能性を秘めている
- 描画パイプラインを考慮すると、PRMan(REYES)は有力候補
- モダンな設計の V-Ray も魅力的である
- OpenCL で実装される次期 V-Ray RT は、更なる可能性を秘めているかもしれない
 - ゲームエンジンと、そのまま置き換えも可能！？

製品パッケージ

- RenderMan Pro Server (RPS) ver 14
 - PRMan、レンダラーソフトウェア
- RenderMan for Maya (RfM) ver 3.0
 - Maya から PRMan でレンダリング
 - 高品位なモーションブラー・ディスプレイメント等
 - HyperShade, Particle, Fur, Hair, PaintEffect をサポート
- RenderMan Studio (RMS) ver 2.0
 - RfM Pro (RIBエクスポート、ReadArchive, DelayedRA)
 - Slim, It, Alfred
 - Ri for MEL

製品パッケージ

- V-Ray Standalone
 - レンダラーソフトウェア
 - レンダリングライセンスの追加、OEM製品に接続可能
- V-Ray 1.5 sp3a for 3ds Max
 - マテリアル等、3ds Max の標準機能をサポート
 - V-Ray Environment Fog, Vector Displacement
 - V-Ray Proxy を 3ds Max 上で編集可能なメッシュへ
- V-Ray for Maya
 - V-Ray for 3ds Max と同等の機能 (eg. Hypershade)
 - SDK にて、particle rendering & instancer をサポート
- V-Ray RT for 3ds Max
 - V-Ray レンダリングエンジンをベースとする
インタラクティブレンダラー
 - ActiveShade に統合

Q & A