

GAME
Watch

【Watch記事検索】

検索

最新ニュース

【11月30日】

PSPゲームレビュー

伝統を受け継ぎながら新システムを搭載し

ストーリーも楽しめるダンジョンRPG！

「門卓の生徒 The Eternal Legend」

任天堂、3DS「とびだせ どうぶつの森」フラッシュメモリ仕様のため、ROMカード版はしばらく品薄に……

「ファンタシースターオンライン2」大型アップデート第2弾「闇の集いし場」を実施

PS3/Xbox 360/Wii U「真・北斗無双」新情報を公開
カイオウ、ヒョウが登場。「修羅の国」編が明らかに

PSP「シャイニング・アーク」主要キャラクターとパニスの能力を公開

Wii U「ZombiU」開発者トレーラー第3弾を公開
マルチプレイは生存者VSキング・オブ・ゾンビの2人対戦

ガマニア、新作MOアクションRPG「ティアラ コンチェルト」カワイイ+“戦闘の楽しさ”に焦点。今冬サービス開始予定

「ポケモンブラック 2・ホワイト 2」にロケット団のニャースが登場!!
テレビアニメでロケット

団が復活することを記念しプレゼント！

35のゲームを収録！「SIMPLEシリーズ for Wii U Vol.1 THE ファミリーパーティー」

Wii U GamePadを持ったプレーヤーと持たないプレーヤーで展開の変わるゲームも

EA、「シムシティ」早期予約キャンペーンを12月3日まで実施
Originで先行予約すると最大5,000円オトクに！

バンダイ、「FW GUNDAM CONVERGE - OPERATION JABURO -」を12月に発売
ジャブローのMSをセットにしたデフォルメフィギュア8体セット

3Dゲームファンのための「ワンダと巨像」グラフィックス講座



2006年春にプレイステーション3が発表される予定というこのタイミングでは、プレイステーション2というゲームプラットフォームは最熟成期ということができると思う。こうした時期、世間は次世代機に目が行きがちだが、実際のところは、その現行機のライフタイム期間中に培われた技術の集大成が実を結ぶタイミングでもあり、名作ゲームと呼ばれるものはこうした時期にこそ多く登場する。

この冬、登場した「ワンダと巨像」も、そんなPS2最熟成期を代表する作品だといえるだろう。

「ワンダと巨像」はゲームそのものも完成度が高く、純粹に「面白い」が、PS2という枠内で動作している単体ソフトウェアとして見ても、「かなりのハイテク感」を漂わせた作品であり、見るべき点が多い。

そこで今回、「ワンダと巨像」の開発チームに取材を敢行、この作品に使われている技術についていろいろとお話を聞くことができたので、これをまとめることにしてみた。

【上田文人氏】



「どこにこだわったと言われても結構返答に困るんですよ。ほんとに(笑)。というのも、『ワンダと巨像』のビジュアルは、自然に見えるようにするために、少しずつ、できることを積み重ねていった結果なので」

【関 拓也氏】



「プログラムがどうこうと言うよりは、なるべくデザイナーが簡単に調整できるような環境にしていくことを心がけましたね」

【杉山 一氏】



「見た目に変じやない映像を作るのにこだわりました。それはなんとか達成できたと思うんですけど、自然に見えるようにするということは、なんというか、派手さがないので“報われた”という実感が少ないんですよ(笑)」

【田中政伸氏】



「ケースバイケースで、モーションをどのポーンにどの向きにどれだけ加算すればいいかというような、細かい調整には苦労しました」

GALLERIA

© Wargaming.net

WORLD of TANKS

ROLL OUT

Intel Inside
CORE i7

Intel Inside®
圧倒的なパフォーマンスを
インテル® Core™ i7 プロセッサー搭載
GALLERIA World of Tanks 推奨PC XT

www.dospara.co.jpで、販売中

ドスパラ

Cygames

最高のグラフィックで、最高のゲームを作りませんか

3DCGデザイナー/
ゲームプログラマー
積極採用中!

eX.computer は Windows をお勧めします。

G-GEAR

note N1562J

NVIDIA GeForce GTX960M

インテル Core i7-4710MQ プロセッサー

手軽にゲームが楽しめる
ゲーミングノートの決定版！
15.6インチフルHD / Windows 8.1 搭載

GTUNE

ULTIMATE GAMING MACHINE

DRAGONS DOGMA ONLINE

©CAPCOM CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED.

ドラゴンズドグマ オンライン

- HDRレンダリング+動的露出補正付きトーンマッピングは実は疑似

iOS パーコードフット
ボラー」が「のぼうの
城」とタイアップ
ゲーム内にサッカー選手
となった「のぼう様」が
登場

「RESIDENT
EVIL.NET」で12月に2つ
のイベントが開催
初のチーム戦「[3人チー
ム戦]狙いを定めろ！」ほ
か

「ポケモンブラック2・
ホワイト2」の公式Wi-Fi
大会が開催
イーブイとその進化形ポ
ケモンのみが参加可能な
「イーブイカップ」

PS3/Xbox 360/WIN「メダ
ルオブオーナーウォーフ
アイター」
映画「ゼロ・ダーク・サ
ーティ」とのコラボパッ
クを12月19日に配信決定

Mobage「夢幻戦紀ドラゴ
ノア」本日配信
3国家が争うストーリー
とチームバトルを組み合
わせたソーシャルゲーム

iOS「CRAZY TAXI（ク
レイジータクシー）」が
配信開始
DC版をベースに制作、タ
ッチ操作や傾き操作を採
用

「雀龍門3」のアップデ
ート「真・雀龍門」を
2013年1月15日に延期
理由は「さらなるクオリ
ティ向上のため」。リー
グモード終了時期も延期

Android向け「SQUARE
ENIX MARKET」で1周年
記念キャンペーンを開始
ゲームアプリの割引販売
や新規会員登録者へのポ
イントプレゼントほか

iOS「FIFA 13 by EA
SPORTS」アップデート
版を配信
カードゲームモード
「FIFA Ultimate Team」を
追加

「バックマン」と「塊
魂」がニューヨーク近代
美術館に収蔵
ゲーム業界初の快挙

「メリープラスマス2012
in 東京ミッドタウン店」
開催決定
新商品もズラリと登場！

【11月29日】
スクエニ、「スクウェ
ア・エニックス オープン
カンファレンス 2012」
「Agni's Philosophy」の舞
台裏を明らかにする“技術
編”

コーエーテクモ、
PS3/Xbox 360/Wii
U「真・北斗無双」
完成発表会を開催。ゲスト
に原哲夫氏やV6が登場
初映像化となる原作最終
章までを、爽快感重視で

手法

まず、「ワンダと巨像」起動後、最初に目にする
印象的なビジュアルが、神殿内部から見る外の壮大
な風景のシーンだろう。屋内から見る外界風景は白
く飛び、神殿を支える支柱と支柱の隙間から光が溢
れ見えている。これは、見えるままの表現から想像
するに、いわゆる流行のハイダイナミックレンジ
(HDR:High Dynamic Range)レンダリングのように見
える。

暗い神殿屋内から屋外へ飛び出すと、屋外情景は
ほぼ白飛びしたように描画され、やや遅れて適正な
輝度バランスに落ち着くような表現になる。これ
も、効果だけでいうならば、HDRレンダリングに
動的トーンマッピングを組み合わせた表現に思え
る。

【スクリーンショット】



疑似HDRレンダリングの効果は随所で見られ
る。輝度バランスが崖下の主人公に合わされ
ているので相対的に明るい空が飛び気味にな
っている



ワンダと巨像の
HDRレンダリン
グ表現は擬似的
なものだが、そ
の効果は大き
く、非常に印象
的なビジュアル
を作り出してい
る

HDRレンダリングやトーンマッピングについては本連載 [「3Dゲーム
ファンのための「Half-Life 2: Lost Coast」エンジン講座～『Lost Coast』
が実現するリアルHDRレンダリングの衝撃」](#)に詳しいが、ここでも概念
を簡単に解説しておくとしよう。

HDRレンダリングはレンダリング自体をディスプレイやテレビの表示
可能色に囚われずに広域に行なうもので、トーンマッピングはHDRレン
ダリング結果を適正な輝度バランスでディスプレイやテレビの表示色に
整える工程を指す。

もともと3Dグラフィックスはコンピュータの演算機能を使って現実
世界に近い映像を作るための方策のひとつとして生まれたものだ。現実
世界には強烈な明るさ、暗い部分についても微妙な階調が存在するのだ
が、人間やカメラはこれを見たときに一番見えやすいようにカメラの絞
り、シャッタースピード、瞳の開度などを調整して見ている。3Dグラフ
ィックスにおいても、レンダリング工程を現実世界同様の膨大な範囲の
光量を高精度に行ない(HDRレンダリング)、これを表示段階でカメラや
目のシミュレーションを介し(トーンマッピング)、リアルな映像を得よ
うとするのがHDRレンダリングのアプローチになる。

推奨パソコン

シールドセージ武器
オーフリングガード【紅】
オーフリングロッド【紅】

豪華特典が付属!!
インテルがもたらす
超高速パフォーマンス
インテル® Core™ i5-4460 プロセッサ搭載で

94,800円から! (税別)

— 詳しくはこちら —

タブレットや
スマホを
Faxに
する方法

47都道府県の
市外局番が選べます!

eFax®

👑 アクセス数ランキング

- 1 PS4、Xbox Oneに他機種用のコントロ
ーラーを！
- 2 「ドラゴンクエストビルダーズ」。始ま
りの地“メルキド”からスタート！
- 3 「ミニ四駆ジャパンカップ2015」、チャ
ンピオン決定戦を開催
- 4 「METAL GEAR ONLINE」インプレッ
ション
- 5 「MGSV: TPP」のもうひとつのオンライ
ン「FOBミッション」

までを、爽快感重視で描いたアクション大作！

3DS「ドラゴンクエストVII」
「石版システム」の続報ほか

デル、PCモニター新製品説明会で“スマートモニター”を披露
ウルトラワイド液晶やタッチパネル液晶を紹介、ゲーミングモニターの投入は見送り

PS Vita「テイルズ オブ ハーツ R」
新キャラクター「ガラド・グリナス」参戦！
「FFXIV: 新生エオルゼア」トレーラー公開
「続・黒衣森 ウォークスルー」の映像が明らかに

「グランツーリスモ5」に次世代シボレー登場！シワ1つにもこだわった「コルベット C7」カモフラージュ仕様

ドスパラ、「ACIII」と「CoDBOIL」推奨PCを発売
NVIDIAロゴ入りバックパック付きの合計4モデルをラインナップ

iOS「ロックマン クロスオーバー」が配信開始
自分だけのロックマンを作り世界の平和を守るRPG

3DS「NARUTO-ナルト-SD パワフル疾風伝」
2つの物語が楽しめるWストーリーモードを紹介

Xbox 360「The Elder Scrolls V: Skyrim」DLC第3弾配信決定
「最初のドラゴンボーン」と対決する「Dragonborn」日本語版

iOS「スライダー★ガールズ」配信
ウォーターズライダー×美少女のレースアクションゲーム

iOS「上海ディズニー エディション」配信
全12アニメ作品をテーマとしたディズニー版名作パズル

PCやスマホでネットを通じて本物のクレーンゲー

ムを操作可能！
ゲットした景品は無料で配送する新サービス「ネッチ」

アイアップ、箸と鍋で遊ぶパーティゲーム「マナー鍋」を発売
かわいらしいおでんの具を正しい箸使いでつかみ取ろう！

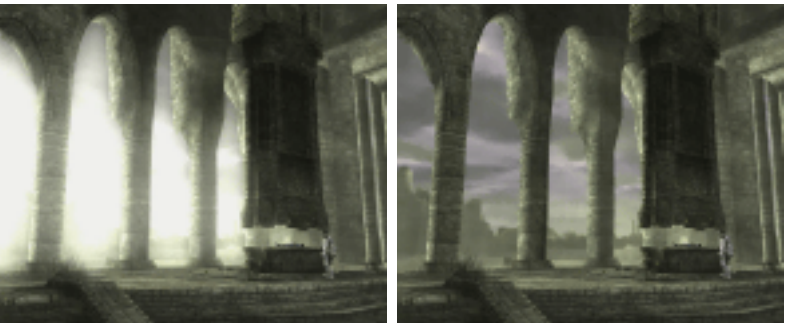
「龍が如く 5 夢、叶えし者」と「築地銀だこ」のコラボが実現
「築地銀だこハイボール

HDRレンダリングはDirectX 8世代以前のPC用GPUや、一般的な現行ゲーム機で使用されるRGB各8ビットで表される1,677万色体系に記録することが難しい(無理矢理できなくもないが遅くなる)ので、“それっぽく見える”、疑似HDRレンダリングがゲームグラフィックスに流行している。

Xbox 360やPS3では、RGB各16ビット浮動小数点(FP16)化されたフォーマットに対応しており、最初からHDRレンダリングを前提としたハードとなっているが、現行PS2にはそうしたポテンシャルはない。ということは「ワンダと巨像」のグラフィックスも、疑似HDRレンダリングということが容易に想像が付く。

さて、擬似的なHDRレンダリングといえば、古くは逆光時のレンズフレア表現、最近では強輝度部分をポスト処理の画像加工で光の溢れ出し(ブルーム効果)を付加描画したりといった手法が一般的だ。ここからさらに適正輝度に補正されたりする露出や瞳のシミュレーション表現までを行なう疑似HDRレンダリングの導入は少数派なのだが、「ワンダと巨像」では、プレイヤーのいるシーンに応じてこれを行なっているように見える。これはどういうテクニックなのだろう？

【擬似的なHDRレンダリング】



最初は飛び気味でも(画面左)、だんだんと適正輝度に落ち着いたビジュアル(画面右)にリアルタイム変化する表現が多用される本作。目が慣れて行く……というような臨場感表現に結びついている

■ 「ワンダと巨像」の疑似HDRレンダリングの正体

「あれは、実は、基本的な考え方は我々の前作品である『ICO』と同じ手法です。ある場所からどこを見たときには、そこは溢れる……という処理をやっているだけです」(SCE第一制作部、関拓也氏)

「ワンダと巨像」では、マップ上の随所に、細かいボックス形状(箱状)のシーン定義が設定されており(本稿では便宜上シーンボックスと呼ぶことにする)、そのボックス内にプレイヤーがいたときには、そこから見る情景にはそこに設定されたエフェクトが入る仕組みになっているだけなのだという。

つまり、神殿の中のケースで言えば、「神殿内部は常に暗いから、そこから明るい外を見た場合はその情景は白く飛ぶのが自然」と考えたうえで「そういうエフェクトを入れる」というシーン定義がなされているだけなのだ。

「レンダリング自体は普通にやっています。定義されたシーンエフェクトに従って、屋外情景に光があふれ出すエフェクトを適用しているだけなんですよ」(関氏)

手順を示すと以下のようにになっているという。

1. 遠景をレンダリングして保存
2. 近景をレンダリング
3. 遠景と近景を合成

合成には(2)後の深度(z)バッファの内容をマスクパターンのようにして活用している

4. 同じく(2)後の深度バッファを活用して近景を抜いたマスクパター

毎月1000名様にQUOカードが当たる

毎月のガス代をWEBでチェック

ポイントで毎月プレゼント応募

マイ大阪ガスキャンペーン実施中

大阪ガス

詳しくはこちら

酒場」に「龍が如く5」のコラボメニューが登場

カプコン、「大神」の関連情報を公開

「大神 アマテラス」グッズ3種の再受注が開始

「ダイヤモンドダイニング」とのコラボ期間を延長

「カプコンショップ」が神戸の「MOSAIC」に期間限定オープン

iOS「ストリートファイター X 鉄拳 MOBILE 祭」が配信開始

リュウか一八を使い制限時間内に敵を何人倒せるかに挑戦!!

角川ゲームスとSCEJの人材発掘プロジェクト

「Project Discovery」クリエイター、アーティストの応援インタビューを公開

【11月28日】スクエニ、「スクウェア・エニックス オープンカンファレンス 2012」

「Agni's Philosophy」の舞台裏を明らかにする“アート編”

スクエニ、「スクウェア・エニックス オープンカンファレンス 2012」

「FFXIV」や「Agni's Philosophy」を支えるプロジェクトマネジメント手法

NHN Japan 「ハンゲームキャラバン 2012 冬」インタビュー

テーマは「コミュニケーション」。イベントの狙いを“ハンゲ太郎”氏に聞く

週刊ダウンロードソフトウェアカタログ 2012年12月第2週分

今週の注目は3DS 「レイトン教授VS逆転裁判」

WIN「RUSTY HEARTS」OBT開始を12月6日に決定

事前登録特典、プレイヤーキャラクター「チュード」の情報を公開

【ムービー追加】

Razer、ゲーミングヘッドセット2モデルを11月30日に発売




汎用性が売りの「Razer Kraken Pro」、低音にこだわった「Razer Tiamat 2.2」


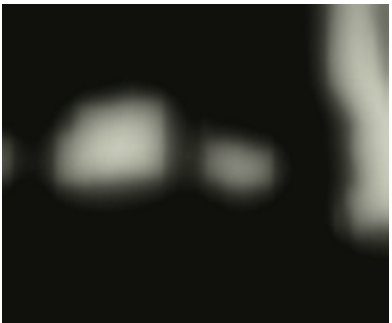

セガ、PS3「龍が如く5 夢、叶えし者」アナザードラマ続報！ 遙編

アイドルユニット「T-SET」とのライブバトルを紹介

オフィシャルカフェ 「GUNDAM Cafe 東京駅店」を12月20日にオープン

4. 同じく(2)後の深度バッファを活用して近景を抜いたマスクパターンのような映像を作成
5. これをバイリニアフィルタで64x64ドットまで縮小(超低解像度にする)
- (8)で再利用
6. 前フレーム描画時の(7)をシーンボックスごとに設定された割合で半透明合成
7. (6)でできた映像を保存
- 次フレーム描画時にも流用する
8. 今度は(5)をバイリニアフィルタで適当な解像度へ拡大
- これが遠景が近景の輪郭からあふれ出したようなブルームエフェクト用の素材となる
9. (7)と(8)をシーンボックスごとに設定された割合で半透明合成

【1.遠景をレンダリング】	【2.近景をレンダリング】	【3.遠景と近景をブレンド】
		
1.遠景SuperLow(後述)のみをレンダリングした状態	2.近景(ミドルモデルとハイモデルのみ)をレンダリングした状態	3.エフェクトをかける前の状態(1.と2.をZバッファを使ってブレンドしたもの)
【4.マスクパターンのような映像を作成】	【8.マスクをぼかして、前のフレームの絵をブレンド】	【9.最終的にできた映像】

		
4.Zバッファを使って作成したブルームエフェクト用の元絵	8.4.をぼかして、前のフレームの絵をブレンドしたもの	9. 最終的な映像

それでは、暗いところから明るいところへ移動した際や、逆に暗いところから明るいところに移動したときに行なわれる、適正輝度へ徐々に補正がかかるような、あたかも動的トーンマッピングを行なっているような表現はどうやっているのだろうか。

神殿内部から屋外に飛び出すと、神殿内部のシーンボックスから飛び出したことになるので、もう、神殿内部用のエフェクトは適用されなくなる。この判断は二値的なデジタルな次元で行なわれるのだが、急にシーンエフェクトが変わってしまうと不自然に見える。そこで、プレイヤーがシーンボックスをまたいだときには、ちょっとだけ時間を割いて徐々に次のシーンボックスのエフェクトに推移していく処理をしているのだ。

「神殿内では屋外情景が飛び気味に描かれる」→「神殿外では屋外情景が普通に描かれる」という推移を段階的にスムーズに行なうことで擬似的なトーンマッピング効果を出しているというわけだ。

「この一連のシーンボックスの仕組みは、PS2に掛かる負荷よりも、制作側の手間にかかる負荷の方が高いです。なにしろ、広大な『ワンダと巨像』の世界に手作業で設定しているので」(SCE第一制作部、杉山

赤レンガをイメージした「シリコンスター」や「プチグラス」など“赤い”グッズが勢揃い

Android「フロンティアガンナー」β2テスト版配信
最大4人協力プレイ可能のガンシューティングアクション

スルガ銀行、鉄道模型専用のローンを発表
“趣味”に特化した、500万円まで借入れ可能なローン

「機動戦士ガンダムEXTREME VS. PlayStation3 the Best」発売決定
新規DLCを同時配信、初回生産版に「バトルオペレーション」のコードを付属

「太鼓の達人×百獣大戦グレートアニマルカイザー」が展開
どんちゃんが「グレートアニマルカイザー」に参戦など

角川書店、PS Vita「Fate/stay night [Realta Nua]」ダウンロード版の発売が決定。体験版の配信も決定

「イナズマイレブン1・2・3!! 円堂守伝説」発売日決定

WIN「アラド戦記」レアアバターが手に入る新アイテムを追加
「レベルアップヘルパーパック」も販売開始

ガマニア、ブラウザゲーム3タイトルのサービス終了を発表
「キングダムサーガ」、「Webファントム・ブレイブ」、「ラングリッサー・トライソード」の3つ

「龍が如く5 夢、叶えし者 オリジナルサウンドトラック Vol.1」配信決定
氷室京介氏の過去の代表作6曲を収録したアルバムも同時に配信

iOS「ドラゴンコインズ」が配信開始
セガの技術と叡知を結集したコインRPG

Android「アパレルパレットSP」配信
衣装のデザイン、販売ができるソーシャルシミュレーション

AC「頭文字D ARCADE STAGE 7 AA X」が稼働開始
「関東最速プロジェクト」などを追加したシリーズ最新作

AC「BLAZBLUE CHRONOPHANTASMA」タイムリリースキャラ第

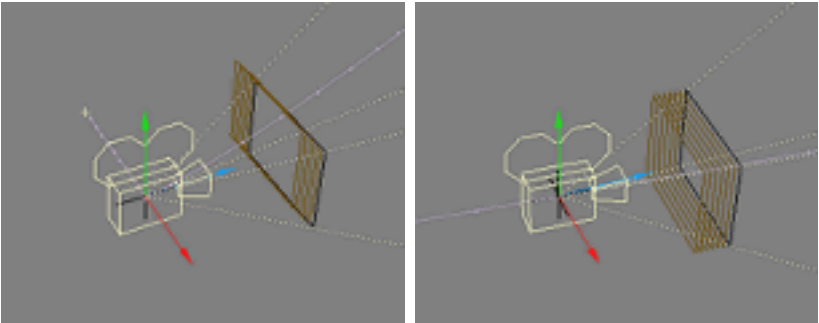
一氏)

■ モーションブラーと残光効果、そしてフレームレート

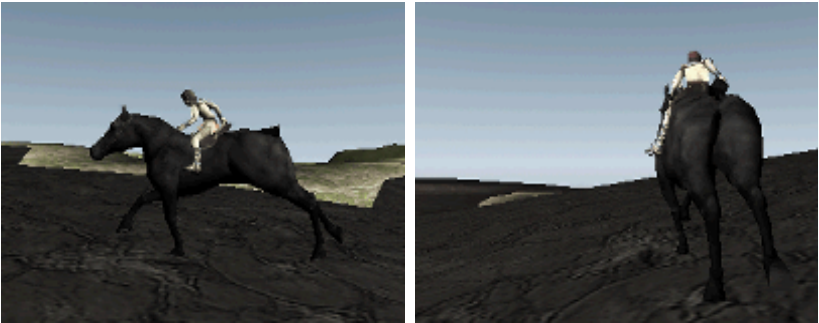
「ワンダと巨像」では、視点を動かしただけでも、映像がぶれる表現「モーションブラー」が発生する。

モーションブラーの実現方法には様々な手法があるが、「ワンダと巨像」では、レンダリングした現在フレームを、カメラの向きの移動量に合わせて薄く重ね描きするという、もっとも基本的な技法を適用している。表現すべき内容に比べると処理速度やメモリに余裕がないPS2では、コストパフォーマンス的にリーズナブルな手法だと言えよう。

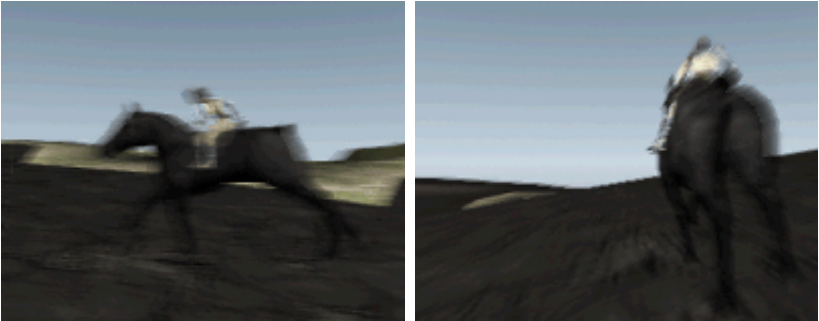
【カメラブラーの概念図】



移動量に応じて現在フレームをずらして半透明で重ねる



元フレーム



ブラーさせた結果

なお、キャラクタに対しては、このカメラブラーはかけられていない。このカメラブラーをキャラクタにまでかけてしまうとキャラクタがぼやけすぎてプレイに支障が出ることがあったためだという。

しかし、よく見ると、「ワンダと巨像」では、プレーヤーキャラクタが走ったりするときなどのアクションにおいてもブラーが発生していることが確認できる(下画面)。これは、カメラブラーとは別処理で実現されているブラー効果によるものだ。

これは現在フレームから前フレームのボーン位置に向けてポリゴンを生成し、そのポリゴンに対して、現在フレームのキャラクタ映像をテクスチャとして適用することで表現している。

巨像にしがみついている際に、巨像が大きなアクションを行ない「空」→「巨像の体の上」→「地面」というふうに見え方によって視界が移動する際には、視界が地面に映った場合にも空の強輝度が残って見える。視点を激しく動かしたときにも同様の効果が起こるが、これは人間が強輝度のものを見たときに起こる残光現象のような表現になっている。これは、モーションブラーではなくて、疑似HDR表現の強輝度表現エフェクトが遅延して消えていく過程で、“あまりにも視界の動きが激

しいと残って見えてしまう”という、偶然の産物なのだそう。意外にも効果的なビジュアルになっているので、調整を行ない残しているということ。これは、前段の疑似HDRレンダリングの流れを説明したフローでいう(6)の副次的な効果なのだ。

1弾を配信開始
第2弾、第3弾の配信内容も公開

「ドリームクラブ」シリーズとパセラのコラボレーション
ドリームクラブ一色の「コラボレーションカフェ」がオープン

シリコンスタジオ、SWF変換再生エンジン
「BLADE」の販売を開始
Flashコンテンツを手軽にHTML5形式に変換可能に

【11月27日】スクエニ「スクウェア・エニックス オープンカンファレンス 2012」
吉田直樹氏が「FFXIV」を作り直した理由を語る

「Intel Extreme Masters Season7 Singapore」大会レポート
「SC2」は韓国STING選手が優勝、BenQ所属のGrubby選手は準優勝

3DS「New スーパーマリオブラザーズ2」
コイン3,000億枚達成記念！ 期間限定無料追加パックを配信

WIN「ファイターズクラブ」本日アップデート
レベルキャップを30まで開放。新エリア、新スキルを追加

マッドキャッツから
PS3/Xbox 360/Wii U「鉄拳タッグトーナメント2」
スティックコントローラーが発売

PS Vita「サムライ&ドラゴンズ」
「フレンド招待機能」&
「魔獣倉庫」を実装

「真・三國無双7」登場キャラクターを紹介
陸遜、孫堅、呂蒙、魯粛

Android「DEMONS' SCORE (THD)」が
SQUARE ENIX MARKETで配信開始
高画質化されたグラフィックスでゲームを楽しめるNVIDIA Tegra 3搭載端末版

iOS/Android「ゆるロボ製作所 ふいーばー」配信
新機能追加でバージョンアップ。ゆるかわロボット登場のロボット生産アプリ

iOS「バーコードフットボーラー」事前登録開始
3兆通りの選手をバーコードで生成。上位リーグを目指すサッカー育成ゲーム

「電脳戦機バーチャロンフォース」“フェイ・イエーン”プラモが12月に登場
“ビビッド・ハート”と“シ

モーションブラーも、この残光効果についても、やはり、シーンボックスごとに、こまめな調整パラメータとともに設定されている。プレイ中よく見るとわかるが、モーションブラーや残光効果が起こらない場所もある。

さて、「ワンダと巨像」は、比較的フレームレートの増減が激しいタイトルである。実際、可変フレームレート設計になっており、負荷バランスによりフレームレートは増減する。60fpsのケースもあれば15fps近くまで落ち込むこともあるが、モーションブラーの効果が入ることで、体感上のフレームレート増減は最低限に抑えられている。

【ブラー】



キャラクタの速く動く部分にもブラー効果が現れる



巨像の動きに合わせて視界が激しく揺れるときには、視界全体がぶれるような大胆なブラー効果が現われて、臨場感を高めてくれる



普通に視線を回転させてもブラーが発生する

■ 影生成はセルフシャドウ付きのステンシルシャドウボリューム技法を採用

「ワンダと巨像」は影生成も凝っている。

本作の影表現は薄い影(半影表現)がメインなのでわかりにくいですが、セルフシャドウ表現にも対応しており、自分の影が地面に落ちるだけでなく、自分の体自身にも落ちる。例えば主人公ワンダの腕の影はワンダ自身の胴体に投射されている。PS2のゲームは基本的にキャラクタのシルエットを地面に配置するだけのものが主流なので、その中であって「ワンダと巨像」の影描写はかなりの説得力がある。

この「ワンダと巨像」における影生成技法は「DOOM3」などと同じステンシルシャドウボリューム技法を採用する。

この技法では、最初に、光源方向から見て輪郭となる3Dオブジェクトの頂点を光源が進む方向に引き延ばしてできる影領域(シャドウボリューム)を生成する。最後に、視点からのシーンレンダリング時に描画する各ピクセルが、そのシャドウボリューム内部にあるか(影になる)、外にあるか(光が当たっている)を、視点から見たそのシーンの深度情報(奥行き情報)を参照しながら判断しつつ



ステンシルシャドウボリューム技法による影生成を採用しており、セルフシャドウ表現にも対応する。ここまでやっているPS2タイトルは少数派だ。なお、この映像は今回の記事作成に当たり、特別に影を倍の濃さで強調したものになっている

ンデレラ・ハート”。胸の大きさも変更可能！

「初音ミク -Project DIVA-f」×「みんなといっしょ」
「Project DIVA-f」の楽曲やカスタマイズアイテムを配信！

「ラグナロクオンライン」11月28日「大規模バランスアップデート」実装
スキルやモンスターの調整を一新。10周年イベントも同日開催

WIN「リネージュ」日本独自コンテンツ「日ノ本」第1弾を本日実装
「日ノ本」特別アイテムを12月11日まで販売中

カプコン、「ヴァンパイアリザレクション」の発売日を延期

MMORPG「聖剣ONLINE」11月28日オープンβテスト開始
クライアント先行ダウンロードを本日実施

「神様と運命革命のパラドクス」店舗特典を公開
というのいち氏によるイラストを使用した特典がズラリ

「FINAL FANTASY SUPER FAN コンテスト」の一般投票が開始
60秒動画の上位作品の中から世界一のFFファンを決定！

アーク、「くにおくん」シリーズのポータルを更新
新作の発売も決定

【11月26日】
台湾BenQ IT Display Product Manager Scread Liao氏インタビュー
BenQのゲーミングモニターの強さの秘密に迫る！
将来的にはコンソール向けモデルも

NVIDIAがアンチエイリアシング最新技術「TXAA」を紹介
「アサクリ3」や「CoD:BO2」に合わせたキャンペーンも発表

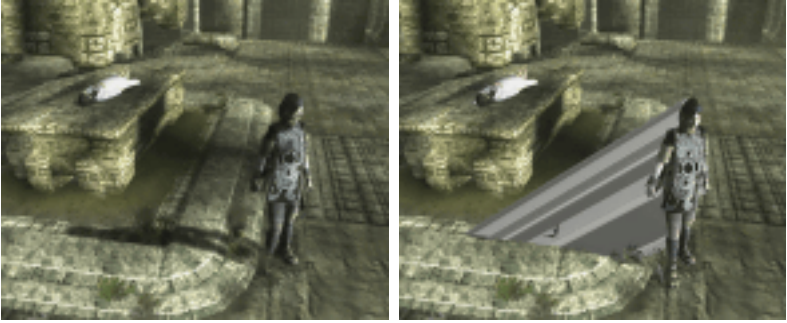
PSP「セブンスドラゴン2 0 2 0-II」発売決定
40名にも及ぶ、ボイス選択可能な声優一覧も公開!!

TSUKUMO、「ACHI」と「CoDBOII」推奨PCを発売
「GeForce GTX 660」を搭載。NVIDIAロゴ入りバックパックを付属

「ポケモン不思議のダンジョン〜マグナゲートと∞迷宮〜」の情報を公開
11月23日より配信中の追加コンテンツとWebニュー

ら見たものの、その深度情報(実行と情報)を多量に必要とするため、その結果をステンシルバッファに記録していく。最終的にはステンシルバッファの内容に従って描画シーンに“影色”を付けていくというプロセスを取る。

【セルフシャドウ】



右は同じシーンのシャドウボリュームを可視化したもの。このシャドウボリューム生成のための頂点の引き延ばし処理はPS2のCPUのVU1を活用して行なわれている

この技法によって生成される影のクオリティは高いのだが、プロセス最初のシャドウボリューム生成の際に実際に見えているシーンよりも多くポリゴン描画が行なわれるため、負荷が高いのが難点となる。ただ、幸いにも「ワンダと巨像」では、キャラクタがたくさん出てくるゲームではなく、ワンダ、馬、巨像だけに影生成を適用できれば十分なので「負荷的にもギリギリなんとか適用することができた」(関氏)のだという。

ちなみに、前作「ICO」でも同じく、セルフシャドウに対応した形でのステンシルシャドウボリューム技法を採用していたが、あちらでは動的なリアルタイムシャドウを主人公のICOとヒロインのヨルダの2人にだけ適用していた。

さて、シャドウボリューム生成の際には、3Dキャラクタの、どの頂点が光源から見て輪郭になるかを判定して、これを引き延ばして影領域を生成していくわけだが、この処理はPS2のCPUのVU1で並列的に行なわれている。とはいえ当然、頂点数が多くなるとその処理に時間が掛かる。

「DOOM3」などのPCゲームでは、シャドウボリューム生成の際に頂点を引き延ばす“影の元”となる3Dキャラクタは、実際に目に見える3Dキャラクタと同一(あるいはそれに近い)ものを利用するが、「ワンダと巨像」では、このコストを低減させるために、影生成用にポリゴン数の少ない別の簡略モデルを利用して、速度を稼いでいるとのこと。

主人公ワンダは大体3,000ポリゴン程度、巨像は種類にもよるが18,000ポリゴン程度だそうだが、影生成用のモデルは大幅にポリゴン数を削減したものになっているという。例えば、巨像の種類によっても違うとのことだが、プレーヤーが見ることになる可視モデルのわずか1/40程度のポリゴン数の簡略モデルでシャドウボリューム生成を行なっているのだそうだ。

ゲーム中、よく見ると巨像の影は、実際の巨像の外観形状よりも大ざっぱなものになっているはずだが、影が半影表現であることと、影が大域的に投射されることに助けられて、違和感はほとんどない。このあたりは、職人芸と呼ぶに相応しい、チューニングの妙技といったところか。

なお、柔らかな半影表現は、ステンシルバッファに生成されたシーン内シャドウをぼかし、これを柔らかい色合いで描くことで実現している。この半影描画は影の投射距離に配慮しない画像处理的なアプローチなので物理的に正しい表現ではないのだが、PS2の解像度では違和感は全くなく十分すぎる効果を発揮している。

【シャドウモデル】

ースサイト先行公開パスワード

「アサシン クリードIII」Windows版を12月21日に発売
ダウンロード版も同日発売。推奨PCを本日より販売開始

gumi、GREE用「任侠道 覚醒」親子極道も実現可能！
様々な点でパワーアップしたシリーズ最新作

「“Revo Linked BRAVELY DEFAULT Concert”in 横浜アリーナ」を開催
豪華ゲストも多数参加し「ブレイブリーデフォルト」の楽曲の魅力を満喫

PS3/Xbox 360「ドラゴンズドグマ」のDLCを12月4日より配信開始
「ハードモード」などを追加する「求道者への試練・チャレンジパック」

「ドラゴンクエストX」がTSUTAYAでレンタル開始
7泊8日無料レンタル、特別価格でのコード販売を実施

PS3「龍が如く 5 夢、叶えし者」の新たな出演者を公開

PS3/Xbox 360「STEINS;GATE 線形拘束のフェノグラム」制作を発表。ティザーサイト公開

「ドラゴンクエストX」の連続クエスト情報を公開
「人形たちのラグナロク」の第1話、第2話

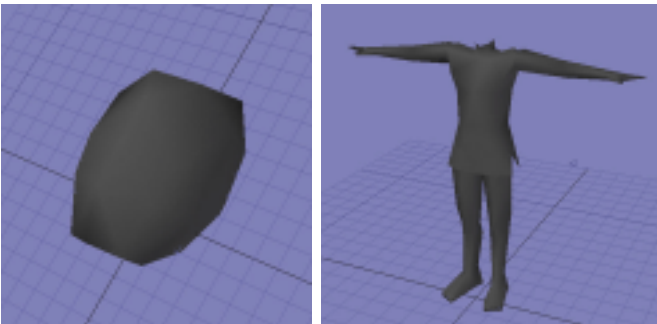
Mobage「メイプルモンスターランド」事前登録開始
「メイプルストーリー」のモンスターが登場するソーシャルカードゲーム

「FINAL FANTASY ORCHESTRAL ALBUM」の収録楽曲、ジャケットが公開

「METAL GEAR RISING REVENGEANCE」サントラの発売決定
人気ボーカル曲を中心に収録したサウンドトラック

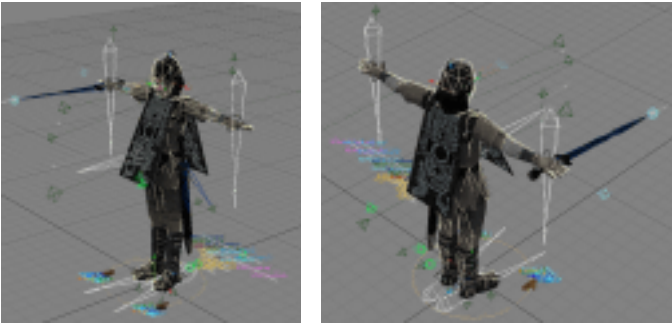
PS3/Xbox 360「ZONE OF THE ENDERS HD EDITION」
隠し要素など新PVを公式サイトで公開

スマートフォン用RPG「ドラゴンスレイヤー 導かれし宝冠の戦士たち」
「イース」シリーズとコラボレーション。アドルの装備が手に入る



プレイヤーキャラクターの顔に適用される影生成用モデル。見栄えの問題でプレイヤーの顔の凹凸に影を落とさないために、わざと大きく大ざっぱに作られている

プレイヤーキャラクターの身体の影生成用モデル。ポリゴン数は減っているが形状自体は結構正確だ



影生成用モデルと表示用モデルを同スケールで重ね合わせた比較映像。ワイヤーフレームが影生成用モデル。顔の影生成モデルは前述の理由で一回り大きいのがわかる

【セルフシャドウ】



巨像の影生成モデルはポリゴン数を1/40にまで削減しているとのことだが、あまりに巨体であるため違和感はない

ステンシルシャドウボリューム技法の影をオフにした映像

オンにした映像。セルフシャドウは巨像にも出る。なお、このショットにおいても、影の濃さは倍にしている

■ 巨像に生える毛はファーシェイダーで実現

「ワンダと巨像」をプレイすると、印象的に見えるのが敵キャラである巨像に生えた「毛皮」(Fur:ファー)だ。ファー・シェイダーというキーワードはプログラマブルシェーダ1.x世代のGPUが登場した時に流行し、XboxやPCゲームなどのタイトルでも採用したタイトルが見受けられ注目を集めたことがあった。

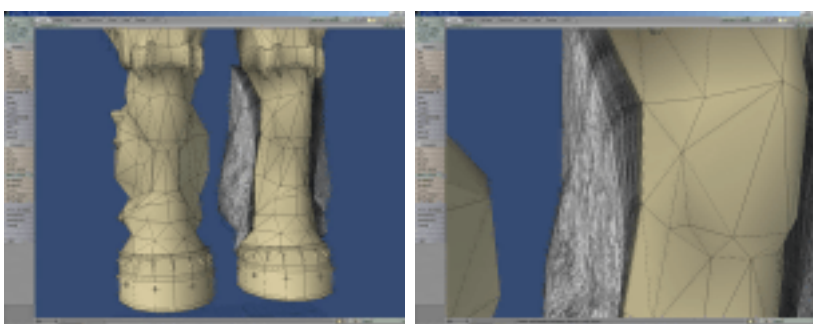
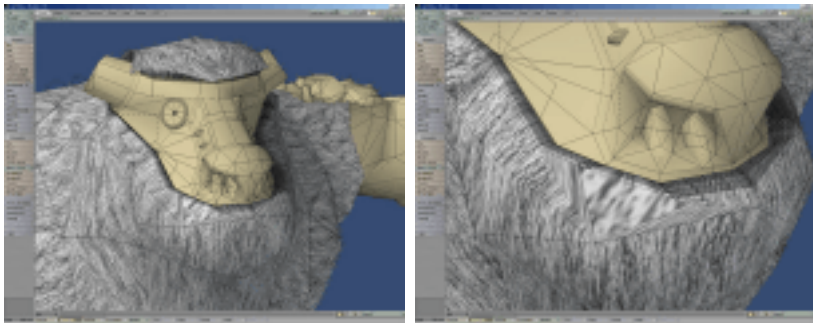
「ワンダと巨像」では、このファーシェイダーをプログラマブルシェーダ無しのPS2で実現している。ファーの表現は、考え方はプログラマブルシェーダ1.x世代時に流行した、いわゆる多層シェル構造方式を基本としている。

イメージ的な説明をすると、毛皮の断面図を描いたようなテクスチャを貼り付けたポリゴンを、毛を生やす表皮に対し平行に、しかも一定間隔を開けつつ半透明で平行に積み重ねて描いていくことで実現している。毛の断面を積層していくことで毛を作り上げていくイメージだ。ある種、一種のボリュームレンダリングといえる方法だ。

【ファー】



毛のフワフワした感じはこのファースェーダーで。「毛先」感や「生えている」感、毛の密度感表皮に植え込まれた“毛ヒレ”によって表現されている。うまく調整されているために全く違和感はない



開発画面。ファースェイダーの素材となる毛皮の断面図テクスチャを貼り付けたポリゴンを、巨像の表皮に一定間隔を開けて多層に重ねているのが拡大画面を見ると確認できる

さて、この技法では、積み重ねるポリゴンの数が毛のリアリティに影響するわけだが、「ワndaと巨像」では、PS2の処理能力の限界もあることから3～6レイヤーとなっているという。

多層シェル構造方式のファーでは、毛の質感であるフワフワ感とうまく表現されるが、毛の高密度感を出そうとすると相当量の多層描画を行なう必要が出てくる。しかし、ファーの極端な多層描画は、すなわち極端な反復描画となるわけで、これは度が過ぎるとビデオメモリへの過負荷となり、その他の描画処理に影響が出てくる。そこで、その視覚的効果と負荷とのバランスを取る意味合いもあって、毛を横から描いたテクスチャを貼り付けたポリゴン、いわゆる「毛ヒレ」を表皮に対して垂直に植え込むことで、毛の高密度感を補っている。

毛の生え際が『面』として見る視線角度ではこの多層シェル構造ファーがよく見え、生え際を掠めるように見る視線角度では毛ヒレの方がよく見えるようになり、互いに補い合って巨像の毛の質感を作り出している。

プログラマブルシェーダ世代のGPUで、この多層シェル構造ファーを



多層シェル構造のファースェーダは、シーンによっては、屋外の草の表現にも使われている。プレイ中、気にしてみよう

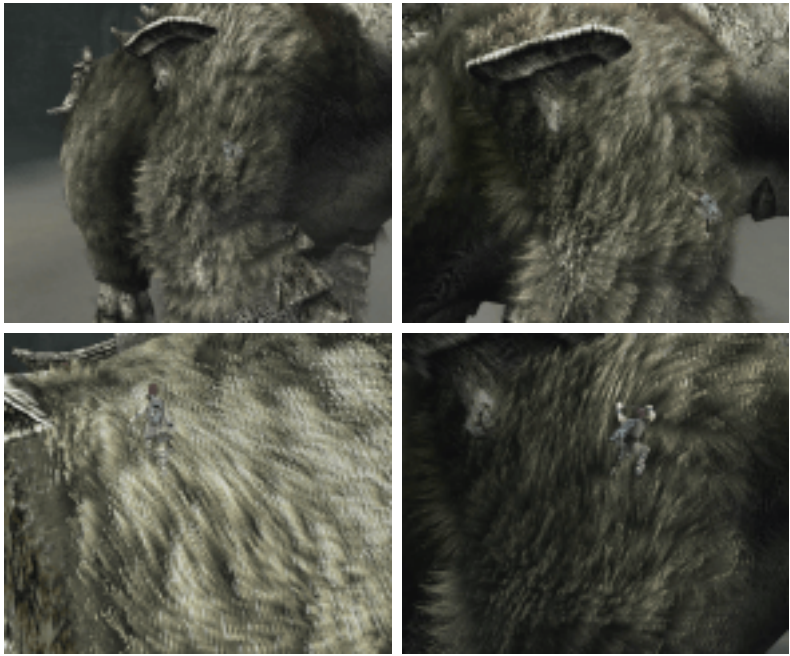
実現するときには、毛の断面ファーテクスチャを、法線ベクトルをテクスチャ化した法線マップを用い、ピクセル単位の光源処理(パーピクセルライティング)を行なうことでリアリティを高めるのがセオリーであった。また、ピクセル単位に異方性ライティング(視線角度と光源位置関係によって陰影をドラスティックに変えるライティングのこと)を行なうことで、ファーに対して特徴的なハイライトを与えるテクニックも生まれた。もちろん、PS2ではこういった事はできない。

ただし、「ワンダと巨像」では、このファーに対しても頂点単位のライティングは行なっており、それっぽい陰影は表現されるように工夫されている。

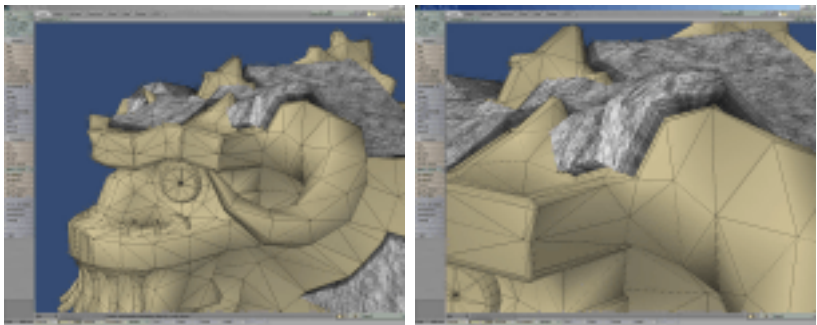
また、巨像が動くと、毛の植わっている表皮側が変形することがあり、各ファーレイヤーは、この表皮の変形や動きに追従する形で動く。よって、正しい毛皮の挙動シミュレーションは行なわれていないものの、巨像が動くと、なんなくファーが動いているようにも見えるのだ。

いずれにせよ、PS2で、ここまでのファー表現がリアルタイムで表現されていることは特筆に値する。「ワンダと巨像」グラフィックスの特徴の1つとなっているのでぜひともチェックしてもらいたい。

【ファー】



頂点単位のライティングは行なわれており、毛の陰影の変化はプレイ中も実感できる



こちらのマンモス型巨像の頭部には5層のファーが確認できる

■ 地形のLODシステムと読み込み

「ワンダと巨像」では、複数の巨像が登場するが、巨像に巡り会うためには愛馬アグロにまたがって広大な土地を彷徨う必要がある。

その際、「おっ」と思わせるのが、距離フォグでごまかさずに遙か遠方まで描き切っている地形の描画システムだ。

地形描画は3段階に分かれており、最も遠くにある背景は、遙か遠方までをレンダリングした映像をテクスチャとして取り扱い、これを貼り付けたポリゴンを最遠方に配置している。チーム内ではこれ「Super Low」と呼称したとのこと。

続いて、最遠方から若干近くなる中距離から遠距離までは、低精度の地形データを元にレンダリングしている。これは600×600m単位で管理されており、プレイヤーが、ある一定距離以上近づくことで、近景の高精度の地形モデルに切り替わるのだが、その際に切り替わりが変になら

ないように調整されているという。

また1枚絵として管理される前出のSuper Low最遠方風景は、この600×600mで管理される中遠景の1/30～1/100程度にポリゴン数を削減したモデルから構成される。かなり大ざっぱで容量も小さいため、その景色を特徴づけるランドマーク的なオブジェクトに関しては常にメモリ上に置くようにしているとのこと。この1枚絵としての最遠方風景は、その小さく大ざっぱな最遠方モデルデータを用いて毎フレームレンダリングしている。このことにより、このSuper Low最遠方情景からも、シームレスにこの低精度地形モデルが出現するようになっている。この最遠方と近景をうまく繋ぐ処理系により、違和感のない広域な地形描画ができているのだ。

【地形の描画】



SuperLow最遠景はシーン内では2D的に扱われるが、それ自体はリアルタイムレンダリングされているので、SuperLow最遠景から遠景低精度モデルへの推移は自然に違和感なく行なわれる

手前の草地から木々あたりまでは近景高精度モデル、やや離れた岩壁は遠景低精度モデル、その奥はSuperLow最遠景

遙か遠方の木々がまばらに生える岩山はSuperLow最遠景

なお、プレイヤーの周囲の近い近景の地形は、100×100m単位で管理された高精度地形モデルでレンダリングされている。

巨像はとてつもなくでかいが、メモリの容量に余裕がないこともあって、地形のように視点からの距離に応じてモデル精度を切り換えるようなLODシステムは実装されていない。視点から近くても遠くても描画には高精度モデルが利用されることになる。

ところで、この広大な土地を彷徨い歩く過程で、ロード待ち時間が全くないことにも気が付いただろうか。あまりにもスムーズに進むのでこの事実に気が付かないプレイヤーも多いと思う。「ワンダと巨像」では、オリジナルのリソースマネージメントシステムが動作しており、広大なフィールドを彷徨っている間に、実は適宜、動的にバックグラウンドで読み込みを行なっているのだ。

新しいエリアに入れば新しいエリアの地形データやテクスチャなどを読み込み、変わりに不要になったデータはどんどん破棄される。これを繰り返していくとメモリの中は使用領域と未使用領域の虫食い状態になってしまう。メモリの使用効率が悪くなってしまう。

「ワンダと巨像」では、垂直帰線期間を見て余裕があるときに、バックグラウンドでこうしたメモリ領域の再配置処理を行なっているのだという。プログラムのアドレス等も再配置に対応する仕組みを導入しているそうで、まさに、オリジナルOSを実装しているようなイメージだ。グラフィックスのように目に見える技術ではないが、そういった部分にも高度な技術が活用されているからこそ、作品からトータルな品位の高さが醸し出されているのかも知れない。

■ 動く地形「巨像」との衝突を取る「変形コリジョンシステム」とは?

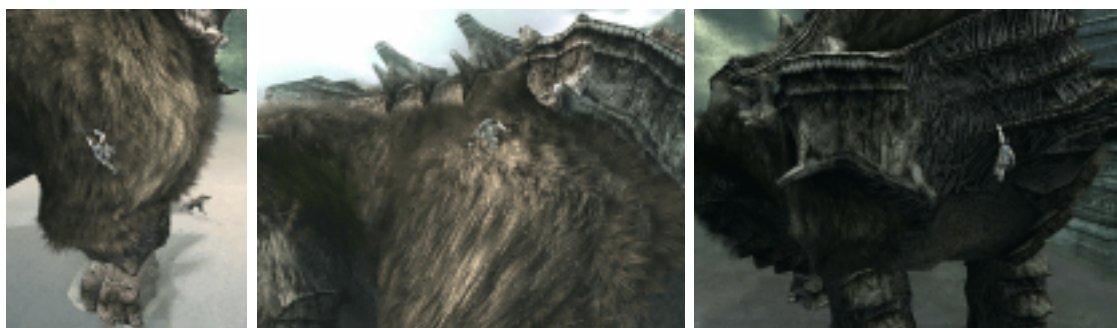
「ワンダと巨像」はオフィシャルサイトでも「変形コリジョンシステム」というキーワードが語られており、なにやら意味深な雰囲気醸し出していた。これはどういったものなのだろうか。

コリジョン(Collision)とは衝突判定を指すわけだが、これまでのゲームに登場した巨大なボスキャラ達は、プレーヤーとの相互インタラクションという点において、意外に“淡泊な”関係に留まっていたと思う。

例を挙げれば、その巨体に潰されれば死亡……とか、こちらの飛び道具が命中したらダメージを与えられる……といった感じだ。

「『ワンダと巨像』では、プレーヤーキャラクタのワンダが巨体にしがみつくとができるという、非常に“濃密な”インタラクションを想定したために、これまでの巨大キャラとは違った管理や制御の方式が必要となったんです。それが「変形コリジョン」というわけです」(杉山氏)

【巨像につかまる】



「ワンダと巨像」のダイナミズムは巨大なキャラクタとの濃密なインタラクションから生まれている

3Dゲームでは、目に見えている3Dグラフィックスとは別に、衝突判定用の形状を持っている。

例えばキャラクタが岩壁などによじ登ったりすることができる3Dゲームは今や一般的だが、これは岩壁モデルの形状に沿った衝突形状が設定されているために的確な衝突判定を取ることができている。

一方、3Dシューティングタイプのゲームではプレーヤーの放った銃撃が、敵キャラに命中したかどうかは、敵キャラの外観形状に沿った衝突形状で衝突判定を取っている。ボックス(立方体)状やスフィア(球体)状の衝突判定部品をその3Dキャラのボーン(骨)に沿って設定していく場合や、外観形状にそっくりな3Dモデル状の衝突判定モデルを作り込んでしまう場合もある。

「ワンダと巨像」の巨像は、「地形」といっても良いくらいの巨体モデルなわけだが、この巨体が腕を振り回したり体全体をひねったりと、様々なポーズを取るため、地形のようなリジッドな衝突判定の導入はうまくない。また、ボックスやスフィアのような衝突判定部品を設定していったのでは、その巨体に近づいたときに判定の大ざっぱさが露呈してしまい、これもうまくない。

そこで「ワンダと巨像」では、前述の3Dシューティングゲームの例で挙げたような、巨像の巨体の外観形状に近い衝突3Dモデルを設定している。巨像がポーズを変えると、その巨体内部に仕込まれたボーンもポーズを変えることになるわけだが、この衝突形状モデルもボーンのポーズに従って“変形”する。これが“変形”コリジョンの名前の所以というわけだ。なお、衝突形状モデルは画面上に描かれることはないが、イメージ的には三角形(ポリゴン)で構成された3Dモデルのようなものを想像すればいい。

複雑な衝突形状同士の的確な頂点単位の衝突判定はかなり重い処理になるので、本作ではPS2でリアルタイム動作するためにリーズナブルな簡略化措置を行なっている。

まず、プレーヤーキャラクタと巨像の衝突ではプレーヤー全体をスフィア状の衝突モデルとして捉え、複雑に設定された巨像の外観に近い衝突形状に対して、点(プレーヤー)対面(巨像の衝突形状を構成するポリゴ

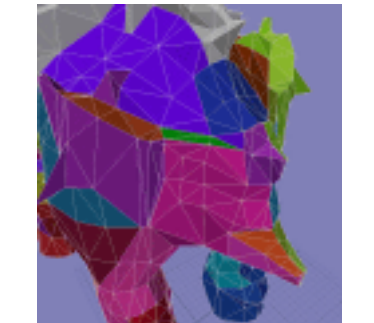
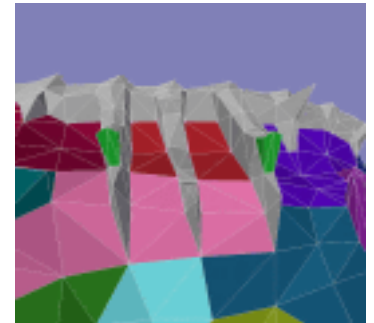
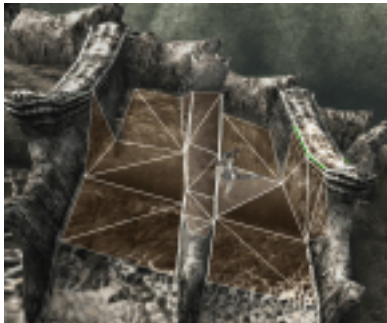
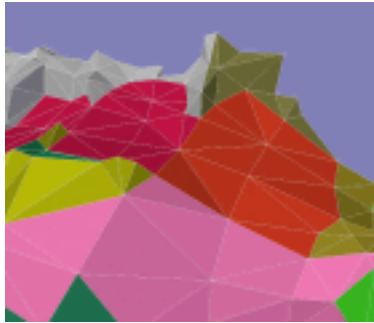
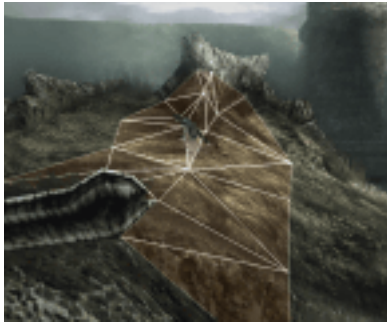
突形状に対して、点(プレイヤー)対面(巨像の衝突形状を構成するポリゴン)で行なっている。そして、巨像と外壁などとの衝突では、今度は巨像の方をスフィア状の衝突モデルに落とし込んで、点(巨像)対面(外壁などの地形)で行なっている。「誰対誰」で衝突を取るかによって適宜、衝突判定の立場を切り換えているのだ。

【巨像の衝突モデル】



巨像の衝突モデルを可視化した映像。ほとんど描画用の外形モデルと変わらないほどの精度の高い衝突形状だ

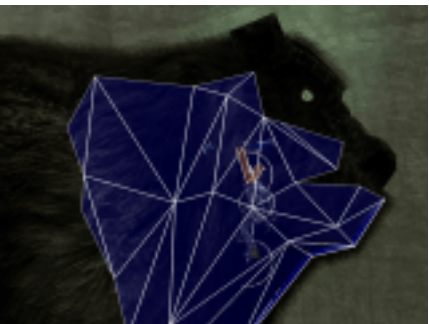
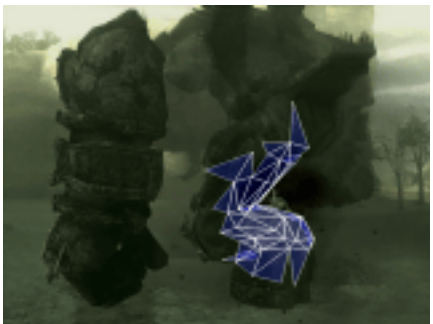
【巨像の描画モデルと衝突モデルの対比】



実際に描画される巨像のポリゴンイメージ

ほぼ同一箇所の巨像の衝突形状モデル

【変形コリジョンの実際】



巨像が動くとその衝突形状モデルも変形する。これが変形コリジョンだ

■ 逆方向キネマティックスによる巨像の動き制御

最も単純な3Dゲームにおけるキャラクタの移動は、プレイヤーの入力などから次の位置情報を算出して、移動モーション(走る姿とか)を再生しつつそこへ動かす.....といった処理系になる。こうした3Dゲームでは、なんとというか地面の上を滑るようにして走っているように見えてしまう。

「ワンダと巨像」に登場する巨像はとにかくでかく、プレイヤーは、巨像をクローズアップで見ることになるので、単純な方法で動かしては不自然さが確実に露呈してしまう。巨像の動き制御には文字通り「地に足のついた」踏み出して歩くような動きが必要となる。

そこで「ワンダと巨像」の巨像の動きには、逆方向キネマティックス(IK:Inverse Kinematics)の仕組みを導入したりリアルタイムな適応型の歩行アニメーションシステムが実装されている。

ちなみにキネマティックスとは運動幾何学のことで、順方向(FK:Forward Kinematics)は“親”関節角度や動きから“子”関節やその先の末端の位置や姿勢を求めるもので、逆にIKは末端の姿勢や位置を決定したときに、子関節やその上の親関節までの適切な位置や角度を求めるもの。後者のIKの方が高度かつ複雑な処理が必要になる。キネマティックスはロボティックス(ロボット学)の研究テーマとして盛んだったテーマだが、最近では3Dゲームにおいても研究や実装が見られるようになってきている。「ワンダと巨像」は、この流れに乗った作品というわけだ。

「ワンダと巨像」では、まず、巨像の移動方向と移動距離を巨像AI(後述)にて算出し、続いて巨像の歩幅から踏み出す足の位置を算出している。

巨像のノシノシと歩く、歩行アニメーションの基本は、アニメータが作成した手作りモーションデータなのだが、そのアニメーションデータに対して、算出された足の位置に合うようにモーションデータを適宜に補正している。

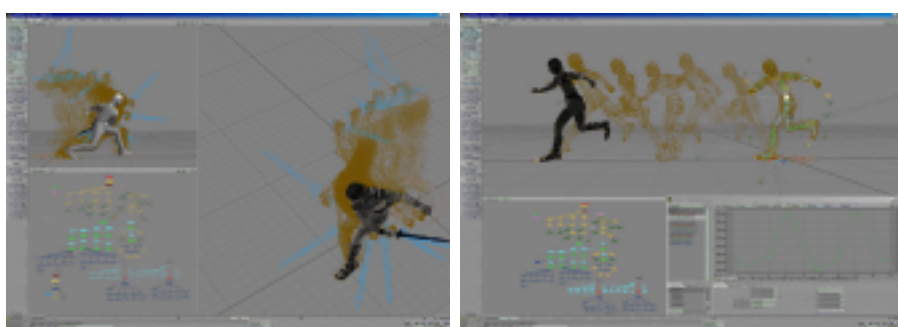
地形には起伏があるので、足の置かれ方の角度も変わってくる。すると姿勢にも影響が出てくることになり、単純に足の位置だけを地面に合わせたのでは変な立ち方になってしまう。そこで、足の高さ、角度、向きから、各部位の適切だと思われる姿勢をボーン単位で算出もしている。なお、こうしたボーンの動的な姿勢制御付きのIKは、巨像に対してだけでなく、プレイヤーキャラクタのワンダ、その愛馬アグロに対しても行なわれているという。

【巨像のモーション】



巨像のダイナミックな動きはデザイナーの手付けによるもの

【ワンダのモーション】



単なるモーションデータの再生ではなく、そのシーンにインタラクトした結果をモーションにフィードバックしているのが「ワンダと巨像」のキャラの動きの特徴だ

なお、巨像には、その巨像ごとにさまざまな領域センサーのようなものが設定されており、その領域にプレイヤーが入ると、そのセンサーごとに関連づけられた行動を取るようになっていているという。

例えば、プレイヤーが、正面の一定距離内の地上にいたら棍棒を振り下ろして攻撃、後ろにいたら転回して正面を向くようにする、



巨像のAIのタネになっているセンサーを可視化したビジュアル

背中にしがみついていたら振り落とすように
もがく……といった具合だ。

この、どこにどういったセンサーを設定してどういった動きに結びつけるか……といった作業や調整は、プログラマではなく、巨像スクリプター側で作り込めるようになっていたという。巨像のAIは単なる固定的なループ・ソフトウェアではなく、チューニングに優れ、シーンに適合したシステムになっているわけだ。

■ 臨場感溢れるアクションは物理挙動と加算モーションによって生まれる

最近の3Dゲームを語る上でやたら話題に上る「物理シミュレーション」というキーワード。「ワンダと巨像」においても、様々なシミュレーションが行なわれているが、中でも特徴的なのは「振り子のシミュレーション」だ。

プレイヤーキャラクタのワンダが巨像にしがみついている際、巨像はこれを振り払うために大暴れする。その際、ブルンブルンとプレイヤーキャラクタが掴まっている手を軸に振り回されるわけだが、この挙動演算に振り子の物理シミュレーションが導入されている。

振り子のシミュレーションはワンダの掴まっている手(腕)→胴体という単位と、胴体→足(脚)という単位に対して行なっており、いわゆる「多重振り子」のシミュレーションを行なっている。また、腕には伸縮を許容した「バネ振り子」のシミュレーションを行なっている。

「ただ、これだけだと無機質になってしまうので、このシミュレーション結果に、デザイナー達が付けた人間的な、必死でしがみ続けようとするアクションモーションを足しています。これは我々のチームで『加算モーション』と呼んできたシステムです」(SCE第一制作部、田中政伸氏)

物理シミュレーションやプレイヤーの操作の結果、キャラクタに対して動きが発生すると、この動きをキャラクタのボーンに対して「追加の動き情報(差分情報)」として加算してやるのだ。もともと、そのキャラクターが、デザイナーの仕込んだ何らかのモーションを再生していた場合は、その動きに合成されることになる。

ただし、この仕組みは言葉で言うほど簡単なものではなかったようで、どこのボーンにどう加算するか、といった調整は地道な手作業で行なったという。開発初期では、加算した結果、手が抜けてしまったり、胴体と足がずれてしまったり……といったこともあったという。これは前出のIKを適用することでつじつまを合わせている。

ワンダ自身の必死さが伝わってくるようなアクションは、この「つじつま合わせのIK処理」と「デザイナーの付けたモーション」、そして「物理シミュレーションの結果」の集大成によるものなのだ。

「どうしてもプログラム制御だけでは動きが無機質になってしまう、また単なる手付けモーションの再生とはひと味違った、その状況に溶け込んだ自然なアクションを実現したんです。デザイナー、プログラマのそれぞれが見たことのないアクションを、リアルタイムに画面の中のキャラクタ達が演じているのを見たときはちょっと感動的でしたよ(笑)。デザイナーのこだわりと、プログラマの主張が融合した見事なシステムになったと思っています」(SCE第一制作部、上田文人氏)

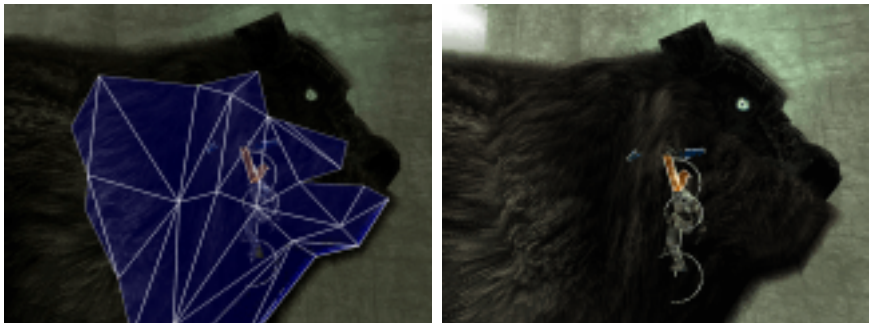
なお、この加算モーションシステムはプレイヤーに対してだけでなく、プレイヤーを乗せた馬の挙動にも行なわれているのだそうだ。

【巨像につかまっている時のモーション】



モーションデータと物理シミュレーションの合わせ技が開発者も見ただけのアクションを生み出している

【振り子と変形コリジョン】



衝突形状モデルと振り子のシミュレーションを可視化したデバッグ画面

【振り子と加算モーション】



振り子のシミュレーションの結果のつじつま合わせにIKを活用している

【愛馬アグロのIKの例】



平地での基本姿勢

この基本姿勢を単純な2ボーンIKで解決した姿勢。後ろ足が曲がりすぎてやや不自然

最終的に調整された製品版での姿勢。こうした細かな調整にはデザイナーの職人としての手が入っている

■ “光る小枝”の疑似ボリウムパーティクルと疑似光散乱

「ワンダと巨像」をプレイしていて、土煙などが比較的リアルに見えることに気が付いただろうか。通常、こうした表現では煙の面を描いたテクスチャを用意し、これを貼り付けたポリゴンをパーティクル(3Dで動かすスプライトのようなイメージ)として多数を重ね描きすることで表現するが、立体感が足りないと感じることが多い。

「ワンダと巨像」では、何となく立体感の漂った煙が描かれているが、これはチーム内で「疑似ボリウムパーティクル」と呼ばれていた表現で描画されている。

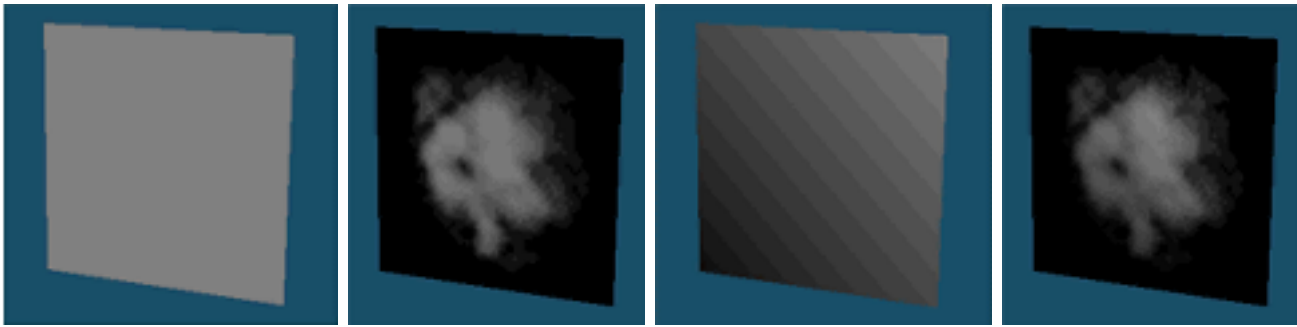
これは、視線と光源との位置関係に配慮した光源処理をパーティクルに対して行なうもので、そのパーティクルテクスチャ内にそれっぽくハイライトが出るような表現を行なう。光源処理そのものはパーティクル



そのシーンのライティングに動的に理にかなった陰影を見せる疑似ボリウムパーティクル

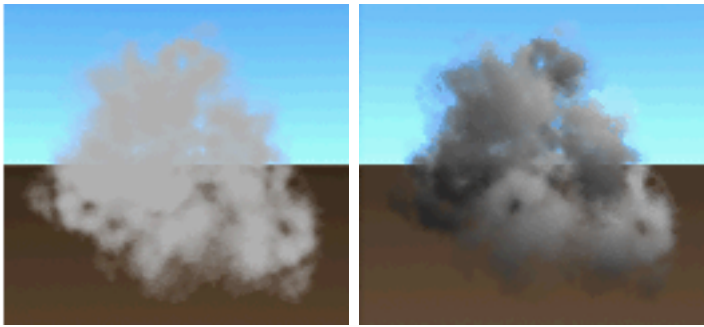
の頂点単位の大ざっぱなものになるが、リアルタイムかつインタラクティブな陰影が出ることで、「立体感のあるパーティクル表現となり、効果はそれなりに大きい」(上田氏)としている。

【疑似ボリュームパーティクルの概念図】



一般的なパーティクルでは、そのテクスチャをそのまま表示するだけ
疑似ボリュームパーティクルでは頂点単位のライティングを行ない、その結果でパーティクルテクスチャの明暗を変化させている

【疑似ボリュームパーティクルの実験映像】



左が光源処理なし、右が頂点単位の光源処理を反映



同様の比較。光源処理がありの方が圧倒的にボリューム感と立体感が際立っている

もう1つ、ゲーム中全編で効果的に活用され、印象的な陰影を見せるのが、チーム内で「フェアリー・シェイダー」と独自に呼ばれていた疑似光散乱シェーダーだ。

これは、視線と光源の向きが相対し、その間にキャラクタが挟まれているときに、予め設定された割合で白く飛んだような陰影を出すという比較的単純な異方性のライティング処理からなっている。仕組みとしてはスペキュラマップの異方性版というようなイメージのようだ。

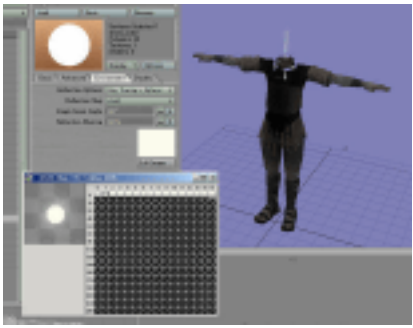
ゲーム中のビジュアルでは、主人公の顔や肌、髪の毛などが、逆光気味になると淡く白飛びする表現がそれにあたる。光源からの光が面下に浸透して再び抜けてくるような、一種の透明感を表す擬似的な光散乱表現になっている。

同種のテクノロジーとして、他にも、馬の肌を表現する「ベルベット・シェイダー」(チーム内通称)なども開発され、実際に利用されたとのこと。

【フェアリー・シェイダー】



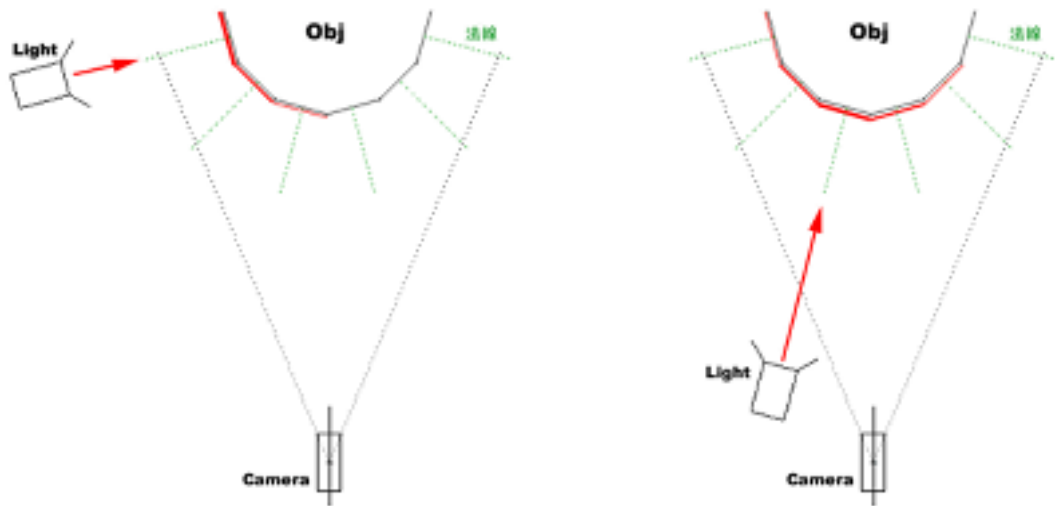
疑似光散乱 疑似光散乱 疑似光散乱



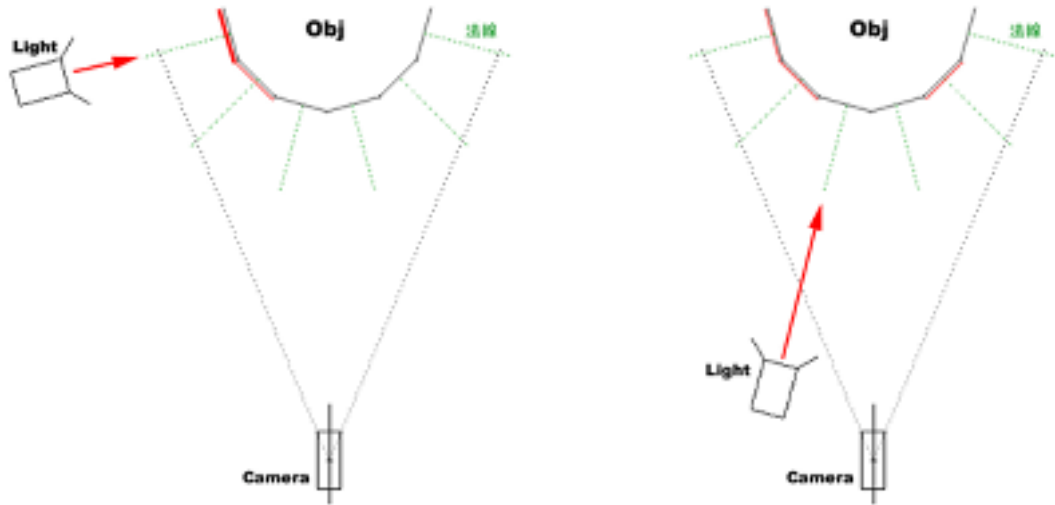
どこにどんな具合で飛ばすかはデザイナーの手によってチューニングされた

規格外散配 (フェアリー シェイダー) の効果をオ フにした映 像	の効果を 30%適用し た映像。右 側の輪郭に 淡い透明感 が生まれて いるのが確 認できる	の効果をわ ざと強く 100%適用し た映像。キ ャラクタの シルエット が白く飛ん だような感 じになって いる
--	---	--

【ベルベット・シェーダー】



面の向き(法線ベクトル)が光源方向(光源ベクトル)と相対していればいるほど強いハイライトが出るようにする
通常のスペキュラ・マップ処理



ベルベット・シェーダーでは、これに加え、法線ベクトルが視線ベクトル(カメラ方向)と相対しているとハイライトを弱める異方性処理を加えたもの。これは丁度、短い毛が視線から見て"点"と見えるときにはその反射が減衰し、"線"として見えるときに反射が最大になる.....という反射モデルを擬似的に再現していることに相当するのだ

■ 最後に～「ICO」、「ワンダと巨像」の幻想ビジュアルは試行錯誤の産物だった

「『ワンダと巨像』の開発は約3年前から。『ICO』の時もそうですが、カートゥーン・シェイダー(セル・シェイダー)を導入するでもなく、フォト・リアリスティック・ビジュアルを追求するでもない、悪く言えばどっちつかずの中途半端なものと言えるのかもしれませんが。開発当初、ライティングがうまくいなくて、ステンシルシャドウボリュームによる影を付けてみたりとか、環境光の影響を強めにしてみたり.....など、様々な試行錯誤の結果、なんとなく幻想的なビジュアルにたどり着いたという感じなんです」(上田氏)

「ワンダと巨像」でも使用されている、ファー表現、モーションブラー、加算モーション、フェアリーシェーダー、ベルベットシェーダーなどいくつかの技法は、実際のプログラミング作業に先立ち、まずは技術発案者である上田氏によるLigtWave上での簡易な検証作業を行なったうえで、それぞれの担当者に提案されるというプロセスを経て、実装と調整が行なわれている。

前作「ICO」にしろ、今作「ワンダと巨像」にしろ、その独特のビジュアル群は、意外にも、先進テクノロジーによる計算されたものだけではなかった。ビジュアルプログラマーだけでなく、デザイナー側からもビジュアルプランの提案が行なわれ、アートワークの巧さや職人芸的なチューニングの産物との、目事な相垂効果によって生み出されているもの

アムステルダムに本社を置く、ゲーム制作の会社である。このゲームは、開発が完了したにもかかわらず、発売が延期されているもののなのであった。

ところで、私の回りにも「ワンダと巨像」のファンは多いのだが、みんな口を揃えて言うのは「次世代機のPS3で、『ワンダと巨像』を見たかった」という意見。前作「ICO」はPS1で制作が進められていたのを中断し、その当時の次世代機として注目されていたPS2にプラットフォームを移したという経緯があっただけに、今回、PS3に持っていく案はなかったのだろうか。

「新ハードには興味はありますし、表現の幅が広がる分、(PS3への移行を)やり出しちゃったら、多分もう止まらなくなると思います(笑)。そうだなあ、もし、やったとしたら、もう3年くらいかかっちゃうかな(笑)」(上田氏)

「ただ、現行機PS2の枷をちょっと超えたくらいを感じさせるのが、アドバンテージではないかな、とも思うので、PS2で完成できてよかったと考えています」(杉山氏)

気になる続編はPS3で登場しないのだろうか。個人的には「ワンダと巨像」の目指すエピック・スケールなビジュアルはハイビジョン前提のPS3で描くことにこそ意味があるような気がしてならないのだが。

「これまでのゲームは剣対剣のような、同スケール同士の点对点の衝突を取り扱うものが主流でしたが、次世代機では『ワンダと巨像』のような広い面との衝突を取り扱うテーマが普通になると思うんです。具体的な次期プロジェクトについては何も言えませんが、『ワンダと巨像』で実現させた、スケール感を活かした“掴まりアクション”というテーマは、もしかしたらなんらかの形で使うかもしれません。そうした次世代機のゲームテーマとしてなりえそうなことを、現行機で先取りして実現することに意味があるのではないか.....この作品をPS2で完成させたのは、そう考えたことにも理由があるんです」(上田氏)

(C)Sony Computer Entertainment Inc.

プレイステーションのページ

<http://www.playstation.jp/>

製品情報

<http://www.playstation.jp/scej/title/wander/>

(2005年12月7日)

[Reported by トライゼット西川善司]

GAME Watchホームページ

Q&A、ゲームの攻略などに関する質問はお受けしておりません
また、弊誌に掲載された写真、文章の転載、使用に関しましては一切お断わりいたします

ウォッチ編集部内GAME Watch担当game-watch@impress.co.jp

Copyright (c)2005 Impress Watch Corporation, an Impress Group company. All rights reserved.