



## CESAゲーム開発技術ロードマップ 検討会

2010/08/31 17:50-18:50



# CESAゲーム開発技術 ロードマップ 検討会

## CEDEC 2010 アドバイザリーボード

## 1. 目的

- ゲーム開発に関わる様々な技術における最新の動向と、近い将来に活用される可能性のある内容をロードマップとして紹介し、ゲーム開発者、関連する業界者、研究者の活動指針として役立つ。

## 2. 概要

- ゲーム開発ロードマップは、CEDECの開発関連ジャンル(プログラミング、ビジュアルアーツ、ゲームデザイン、サウンド、ネットワーク)ごとに設ける(今後必要に応じて見直す)。CESA技術委員会およびCEDECアドバイザリーボードにて協議して作成する。  
ターゲット層は、ゲーム開発に関わる者、関連業界に従事する者、関連するアカデミック分野の研究者または学生とする。  
毎年1回CEDEC開催に合わせて発表し、継続的に情報を提供する。

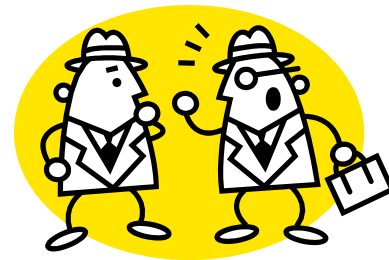
## 3. 表記

- 表記にあたっては可読性、および改訂の継続のしやすさを重視する。すなわち、網羅的な技術解説をするのではなく、重要度の高いトピックに絞り、そのトピックを簡略に表記する。1ジャンルあたりA4用紙1枚程度を原則とする。  
読み手が本ロードマップに書かれている概要を理解し、詳細については自発的に調べ、勉強あるいは議論することを想定する。

- ゲーム開発のベテラン / 分野の専門家が、
- 批判や揶揄を恐れず、
- その体験とビジョンに基づき、
- 大胆に未来を予測し、
- 皆さんに指針のひとつとして簡潔に提示する
  
- 皆さんの、議論のネタになれば良し！

- PG分野: 津田 順平
  - 株式会社コーエーテクモゲームス 技術支援部 シニアエキスパート
- VA分野: 杉山 明
  - 株式会社オー・エル・エム・デジタル プロデューサー
- SND分野: 土田 善紀
  - 株式会社スクウェア・エニックス 開発部 サウンドグループ テクニカルディレクター
- NW分野: 砂塚 佳成
  - デジトイズ株式会社 取締役 開発部長
- GD分野: 遠藤 雅伸
  - 株式会社モバイル&ゲームスタジオ 取締役会長
- 全体統括: 吉岡 直人
  - CEDEC 2010 組織委員会 委員長 / 株式会社スクウェア・エニックス リサーチ・センター ジェネラルマネージャー
- AND YOU! ハッシュタグ: #cedec\_techroad
- 「ご静聴」禁止w

- CESA技術開発ロードマップ<sup>°</sup>[2009](#)を基に、以下を議論します
  - <数年後>の予測で既に実現したものは?
  - とても実現しそうにないと思えるようになったものは?
  - 新しく生じた未来予想は?
- 17:55: PG/開発環境
- 18:05: VA
- 18:15: SND
- 18:25: NW
- 18:35: GD
- 18:45: Q&Aと、まとめ(?)
- 「上手なプレゼン」のノウハウ完全無視で進行します
  - 早口で進めて、結論はまとめません
  - ブレインストーミングとってください





CESAゲーム開発技術ロードマップ 検討会

# PG/開発環境



- 17:55-18:00 2009年版レビュー
  - プログラミング一般
  - コンピューターグラフィックス
  - AI
  - 物理
  - アニメーション
- 18:00-18:05 ディスカッション





- <最新>
  - C/C++で作成。マルチコアCPUでAPIベースのスレッド制御
- <数年後>
  - メモリの共有・排他レベルの宣言とスレッド生成・同期の簡略化等をサポートする新言語もしくは言語拡張の登場
    - 参考例としてCUDA/Axum/ATStream/TBB/OpenCL/OpenMP等と、関数言語からのアプローチ
  - LLVM/PGO等に見られる実行時最適化技術の向上
  - ゲーム本体部分は、徐々にC#やJava等の言語に移行



- <最新>
  - ポリゴンベースのモデル+マッピングのバリエーション、Deferred Rendering等
- <数年後>
  - Voxel/Micro polygon/NURBS/Displacement Map/Tessellation/Fractal等を使用した、スケーラブルなジオメトリの実現
  - Global Illumination/Radiosity等のリアルタイム化、もしくはポリゴンベースの手法とのハイブリッド化
  - ABuffer/Alias-Free Shadow Maps等のZ-bufferの諸問題の解決



- <最新>
  - FSMのスクリプトベースの実装
- <数年後>
  - グラフベース、セッティングベースのビジュアルスクリプト
  - コード上の条件分岐によらない得点計算、条件判定等による行動選択
    - 参考例としてGOAP/ Hierarchical Behavior Tree / Probability Based Search等
  - 動画、画像、音声、構文解析による自動・半自動コンテンツ生成

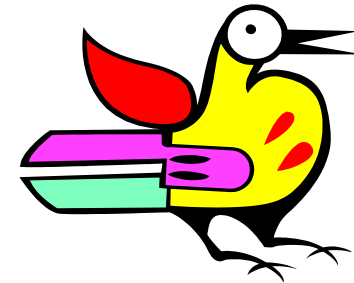


- <最新>
  - 剛体シミュレーション + Constraint Solver、Ragdoll物理等
- <数年後>
  - セットアップに頼らない、マテリアルごとの破断面や壊れ、変形の表現
  - ばねモデル/FEMを使用した破壊シミュレーション
  - 流体シミュレーション/クロスシミュレーション等で粒子法の一部適用



- <最新>
  - スケルトンベースのキーフレームアニメーション、IK+自動補完。
- <数年後>
  - 外力応答
  - 筋肉シミュレーション
  - モーションキャプチャーデータの動的解析と組み合わせによる生成/学習的手法によるアニメーションデータの作成等のプロシージャルなアニメーション





CESAゲーム開発技術ロードマップ 検討会

**VA**



- 18:05-18:10 2009年版レビュー
  - レンダリング
  - アニメーション
  - モーション生成
  - グラフィックデザイン
  - オーサリング・プロダクション
- 18:10-18:15 ディスカッション





- <最新>
  - プログラマブルシェーダの活用、HDR・AO・SH・PRTなど
  - 精細で表現力の高い、ロバストなシャドウイング
- <数年後>
  - 高スケーラビリティの実現
    - ジオメトリシェーダ、ジオメトリックイメージなど
  - インタラクティブレイトレーシング
  - AR・立体視・高フレームレートなど、出力段の進化
  - ベクタ表現、点群表現など形状表現の多様化



- <最新>
  - ハイレベルモーションキャプチャ
    - パフォーマンスキャプチャ、フェーシャルキャプチャ
  - 剛体物理シミュレーション、物理ベースモーション生成
- <数年後>
  - 高度DB検索をベースにした、インタラクティブモーション
  - AIベースのモーション生成
  - 高度な物理シミュレーション(破壊、流体、筋肉、軟体など)



- <最新>
  - FLASHの浸透
  - モーショングラフィックスを活用したダイナミックな演出
- <数年後>
  - ビヘイビアベースのインタフェース演出
  - 素朴なリストやアバター以外のネットワーク表現
  - 解像度フリーなデザイン



- <最新>
  - プログラマブルシェーダの要求に応じた抽象データ生成
  - 3Dスキャン、3Dブラシツールなどの高効率手法の導入
  - 大規模データの効率編集、分散環境
  - 高効率なコンテンツパイプライン
  - アセット管理システムの浸透
- <数年後>
  - 多様な色空間・HDRIテクスチャのハンドリング
  - ファインアート・実在物からのデータ構築
    - インバースレンダリング
    - シンタクス・ルール抽出からのプロシージャル化
  - ファイル操作やバージョン管理を超えた、コンカレントオーサリング
  - DCCツールとゲームランタイムとの相互乗り入れ
  - オープンコンテンツの積極的な利用





CESAゲーム開発技術ロードマップ 検討会

# SND



- 18:15-18:20 2009年版レビュー
  - DSP (Digital Signal Processing)
  - シンセサイズ・波形生成・音声合成・音声解析
  - オーサリング環境・圧縮フォーマット
- 18:20-18:25 ディスカッション



- <最新>
  - サウンド処理が完全ソフトウェア駆動の時代へ突入
  - DSPがプログラマブルになり、独自制御が可能になった
  - 周波数ドメイン型音声処理の開始
- <数年後>
  - 独自DSP開発が一般化。信号処理を扱える専門知識が必要になる。
  - DSPなど信号処理を簡単に行えるツールが普及し、ワークフローの一部となる
  - VSTのようなオーディオ入出力標準規格が、ゲームプラットフォーム上でも採用され、より一般化される



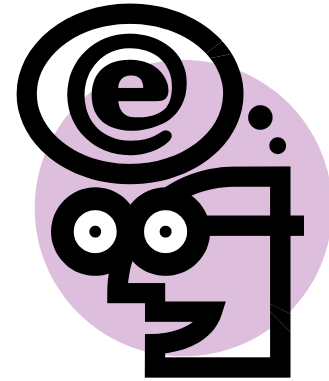


- <最新>
  - 基礎的物理現象(遮蔽, 回折, 透過, ドップラーなど)の実装が始まる
  - 事前準備された複数波形の音量制御/音質制御がより高度化
  - 物体質量、形状、速度に応じた発音波形選択(フィジックスとの連携開始)
  - 音声合成エンジンによる発声利用や、音声解析による自然語入力の実験段階
- <数年後>
  - 従来の波形合成技術の更なる進化(周波数ドメイン信号処理、波形モーフィング)
  - 波形記憶型から、波形生成型へのアプローチ
  - より高度な物理演算エンジンとの統合、AIエンジンの発音制御への応用
  - 音響工学や建築音響など、空間音響の研究を元にしたシミュレートへの挑戦



- <最新>
  - ゲームエンジンと同化した音源配置等のオーサライズ環境を提供
  - 楽器音サンプリング+楽譜データ(MIDI等)による楽曲作成から、生音取り込みへと移行が進行
  - サラウンド対応コーデックが一般化
  - 楽曲自動生成の試み(シーケンシャル技術の音楽分野への応用)
- <数年後>
  - CGオーサリングツールとの連動構築による作業効率化が加速
  - DAWソフトとの完全連携による作業の効率化、新規ワークフローの確立
    - DAWデータをインポート、またはプラットフォーム上で動作する環境
  - スクリプト言語による、インタラクティブ作曲/制御技術が実用化
  - メタデータを含んだ音声フォーマットの普及と有効活用
  - 音声伝達用のコーデック開発が加速(ボイスチャットがより普及)





CESAゲーム開発技術ロードマップ 検討会

**NW**



- 18:25-18:30 2009年版レビュー
  - 個人所有データの概念の拡大
  - P2P利用とリソース共有
  - WEB技術を取り入れたネットワーク環境の構築
  - ゲーム・コミュニティ統合
- 18:30-18:35 ディスカッション

- <最新>
  - サーバ上「個人情報」と「個人に関係の深いゲームデータ、アバター、個人が記録した日記・ブログ文章」が存在している
  - サーバ運営者は法的な責任もあって「個人情報」を保護し、対象者の意思に基づいて取り扱いを行う
- <数年後>
  - 個人情報を超えて、個人が所有するとみなされるデータ範囲が拡大する。ゲームデータ等も個人が所有しているものとして、サーバ運営者が保護責任を負う。
  - 拡大された個人データでの所有権を実現するセキュリティ機構、プロトコルが実現される

- <最新>

- 対戦ゲーム等のためにP2P技術を利用している。
- データ転送効率の向上やサーバ負荷軽減のためにP2Pによるデータ配信を行っている
- サーバ群をクラウドとして仮想化し、大規模コンピューティングリソースを提供している

- <数年後>

- P2Pを積極的に利用してゲームプレイ環境側からもゲーム世界構築のためのリソースを提供する。クライアントもサーバの一部となることで、サーバとクライアントの境界が曖昧となる
- 構成の変わるリソース群をゲーム空間提供リソースとして仮想化する技術が確立される



- <最新>
  - ステートレス特性をもつWEB技術による大規模サイトの構築と運用が行われている
  - ステートフルなサーバ=クライアントに基づくゲームプレイ環境を提供している
- <数年後>
  - WEB上培われた多数接続・負荷分散技術を応用したゲームサーバ構築が進む
  - 接続技術が標準・オープンであるものを使うためアクセス端末を選ばないゲームプレイ環境が実現される





- <最新>
  - ゲームプレイ環境とそれを補完するWEBベースのコミュニティが存在している
  - WEBベースのゲームと従来型ネットワークゲームとのゲーム企画的連動、一部データの連動を進めている
  - ブラウザpluginを含むWEB技術をベースとするカジュアルゲーム環境の提供している
- <数年後>
  - コミュニティ、WEBベースゲーム、サーバ=クライアント型ゲーム、が同一のデータソースを共有する
  - 端末によらない等価的なアクセス手段とプロトコルが確立される
  - 端末の表現力に応じた複数ビューをもつゲーム環境が提供される





CESAゲーム開発技術ロードマップ 検討会

**GD**



- 18:35-18:40 2009年版レビュー
  - ゲームシステム
    - アイデアの出し方、元になる要素、操作しやすいインターフェースの生かし方
  - 生産性と品質の向上
    - アイデアを生かすために生産性をあげる技術
  - 気にしなければならない周辺技術
    - アイデアの元になる未来に予想される技術
- 18:40-18:45 ディスカッション



- アイデアの出し方、元になる要素、操作しやすいインターフェースの生かし方
- <最新>
  - カジュアルゲームとコアユーザーの2極化
  - ダウンロード販売の普及
  - UGCの増加と共存
  - 専門者が監修するゲームの増加
  - 据え置き機+携帯機のようなプレイ環境を意識したゲームデザイン
  - 特定コミュニティの顧客層に専用カスタマイズされたゲームデザイン
- <数年後>
  - 教育機関、リハビリや社員研修等へのゲームデザインの導入
  - ユーザー層の年齢上昇を意識したゲームの増加
  - 心理学に基づいたゲームデザイン
  - ユーザーのプレイ情報を基に進化し続けるゲーム
  - 常時ネット接続可能な携帯型情報端末を活用したクラウド型ゲーム
  - UGCゲームを適正に審査しパブリッシングを補助する流れの一般化



- アイデアを生かすために生産性をあげる技術
- <最新>
  - 事前に行われるテスト及び市場に出てからの購入ユーザーによる評価
  - Flash等による短期間でのアイデア実現
  - プロトタイピング、ホワイトボックス開発手法
  - 手書きやツールによるスクリプト生成
  - ローカライズが必要な国の増加
- <数年後>
  - データマイニングを利用したマーケティング
  - 自動テスト(ゲームシステム、整合性)
  - 難易度を自動調整するAIの搭載
  - ゲーム開発に即した工程管理システムによる適切な進捗予測
  - 高度なローカライズの必要性和自動化(翻訳と文字数調節、桁区切りや単位の自動変換、カルチャライズ)の発展



- アイデアの元になる未来に予想される技術
- <最新>
  - 深度を考慮した立体的な画像認識技術
  - マルチタッチデバイスの増加
  - カメラ及びGPSと電子コンパス等によるAR技術
  - 加速度センサー
- <数年後>
  - 立体映像の普及
  - 表情を読み取る技術の一般化
  - 個人認識技術を使ったゲームデザイン
  - 脳や皮膚からの微弱な信号を元に操作
  - 環境を制御できるフォースフィードバック







CESAゲーム開発技術ロードマップ 検討会

# Q&Aと、まとめ(?)



~~ご静聴~~ご意見ありがとうございました

結果は近日公開!

Visit: <http://cedec.cesa.or.jp>