

## CEDEC ゲーム開発技術ロードマップ（サウンド分野）2025 年度版

### 音響効果（音楽・効果音・音声・ミキシング等の技術・知識を用いた演出表現）

#### <最新>

- アニメーションに連動した自動化による効率的な発音制御
- インタラクティブミュージックの手法の細分化（複雑なイベント分岐、MIDI 併用、ゲーム仕様との連動）
- アクセシビリティを考慮したサウンド設計と実装

#### <数年後>

- ゲーム AI によるリアルタイムの発音制御
- 周波数ドメイン制御が考慮されたリアルタイムミキシングの活用
- ゲームと連動したジェネラティブな楽曲演出
- シネマティクスのリアルタイムサウンド制御（ゲームパラメーターと連動した発音と音量・音質の制御）

### 信号処理技術（音響表現の向上と開発効率化を両立させるための DSP/シンセサイズ・波形生成・合成・解析など）

#### <最新>

- DSP を用いたリアルタイム処理のプロシージャル、グラニューラー、ノードベースなどを部分的に実装
- 音声合成エンジンによる発声利用や、サーバーサイド音声解析による自然言語入力の実用化段階
- 音階抽出・テンポ同期・ラウドネスなどオーディオ解析情報のゲーム利用および制作ワークフローの短縮化
- 音声認識時の感情や表現の検出、音声演技の幅を持つ表現技術の導入
- 生成 AI・音声合成の利用と法的問題の解決に向けた取り組み

#### <数年後>

- より高次の DSP を用いたリアルタイム処理のゲームへの実装（ゲームならではのシンセサイズ、IR、物理ベース、音声再合成などの活用）
- 高品質な信号処理（ダイナミクスやモジュレーションエフェクトなど）によるリアルタイムレンダリングのサウンド演出活用

### 空間音響処理技術（音の伝搬、3D オーディオなど）

#### <最新>

- 空間音響を活用した音の伝搬表現（音の回折を考慮した仮想音源の配置、ゲーム内の地形情報を残響に反映、レイトラッキングによるリアルタイムでの初期反射など）
- イマーシブオーディオ技術の活用（ヘッドフォン及びスピーカーでの立体音響表現、ミドルウェアの機能充実化）
- ユーザーの環境、嗜好への対応（HRTF のカスタマイズ・パーソナライズ、より高次の Ambisonics の活用、動的トランスオーラルなど）
- イマーシブフォーマットファイルの実装

#### <数年後>

- 音響工学や建築音響などをベースとした、空間音響シミュレーションの活用（音源のリアルタイム再配置、遮蔽・残響情報のリアルタイム反映など）
- 高度な動的リバーブのリアルタイム処理による、よりリアルな空間表現の実現（アルゴリズムリバーブの複雑化、IR の動的合成など）

## 開発ツール・オーサリング環境

### <最新>

- オーサリングツールと DAW 連携強化によりサウンドデータ制作のプロセスが効率化
- 音情報の統計・ビジュアライズ・学習などにより実装・デバッグがより効率化される

### <数年後>

- グラフィックワークフローとの連動によって更なるサウンドパラメーター作成の効率化が図られる
- 広大な空間や自動生成された空間における音響実装と QA の自動化と最適化