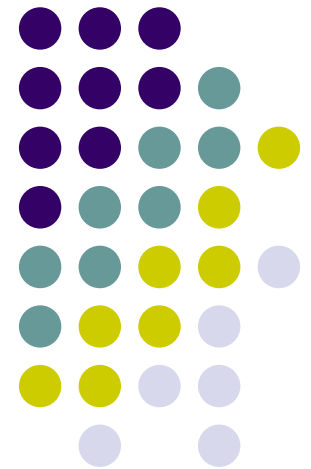
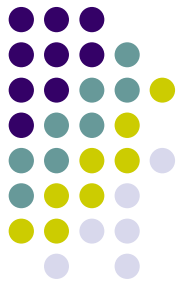


マルチメディア技術

第8回：コンピュータグラフィックス2
アニメーション編



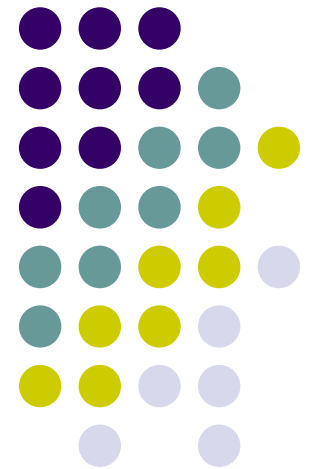


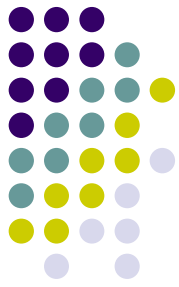
今回話すこと

- CGアニメーション特有の技法や特徴について

コンピュータ アニメーション技法

コンピュータアニメーションの
3つの主要な技法

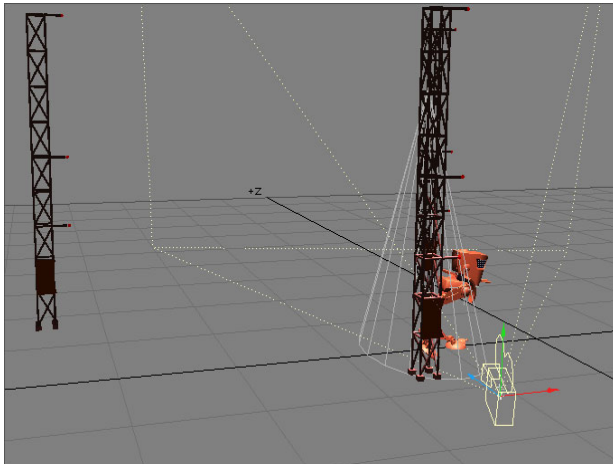
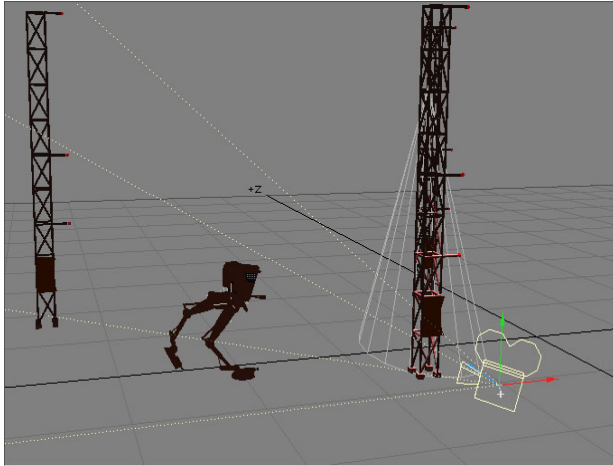
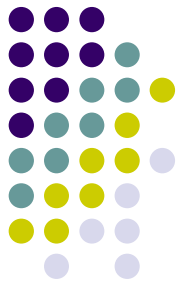




キーフレーム法

- キーフレーム
 - 一連の動きの中でポイントとなる瞬間のポーズや状態を表したフレーム
- 中割り
 - キーフレーム間を連続的に結ぶ中間画像を作成すること
 - コンピュータアニメーションではキーフレーム間の補間により中割りを行う

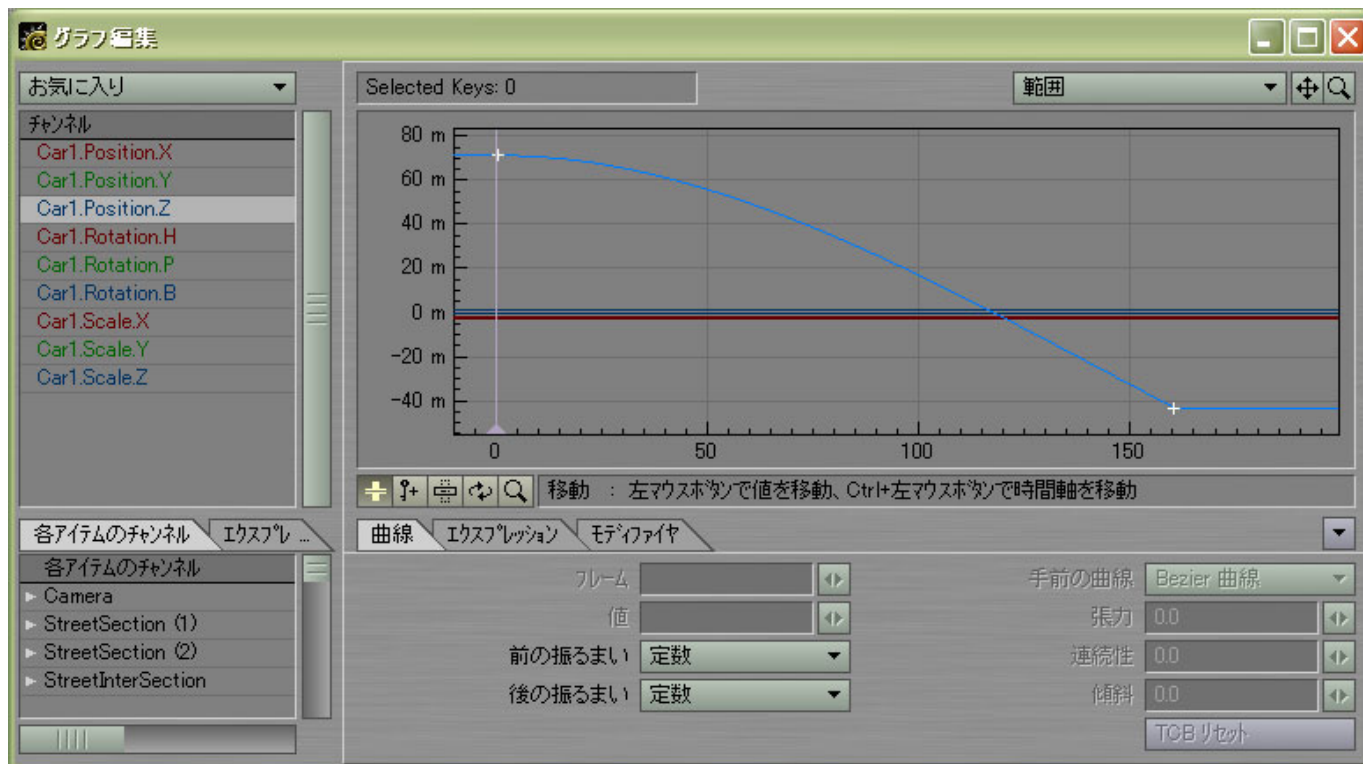
キーフレームとアニメーション

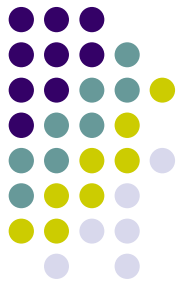




カーブエディタ

- キーフレームの値や補間の結果を視覚的に表示し、編集するためのツール

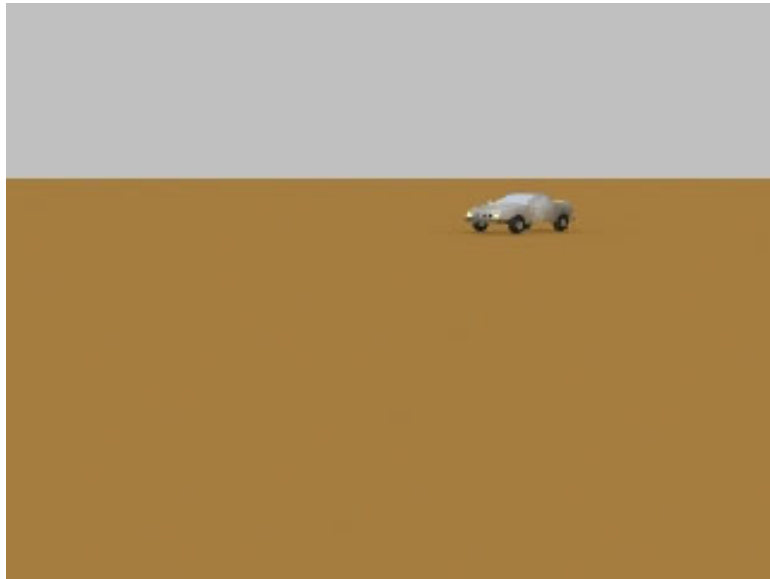




補間の種類

- リニア補間

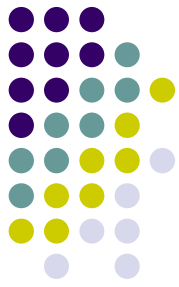
- キーフレーム間を直線で均一に補間



- スプライン補間

- キーフレーム間をスプライン曲線でなめらかに補間





手続き型アニメーション

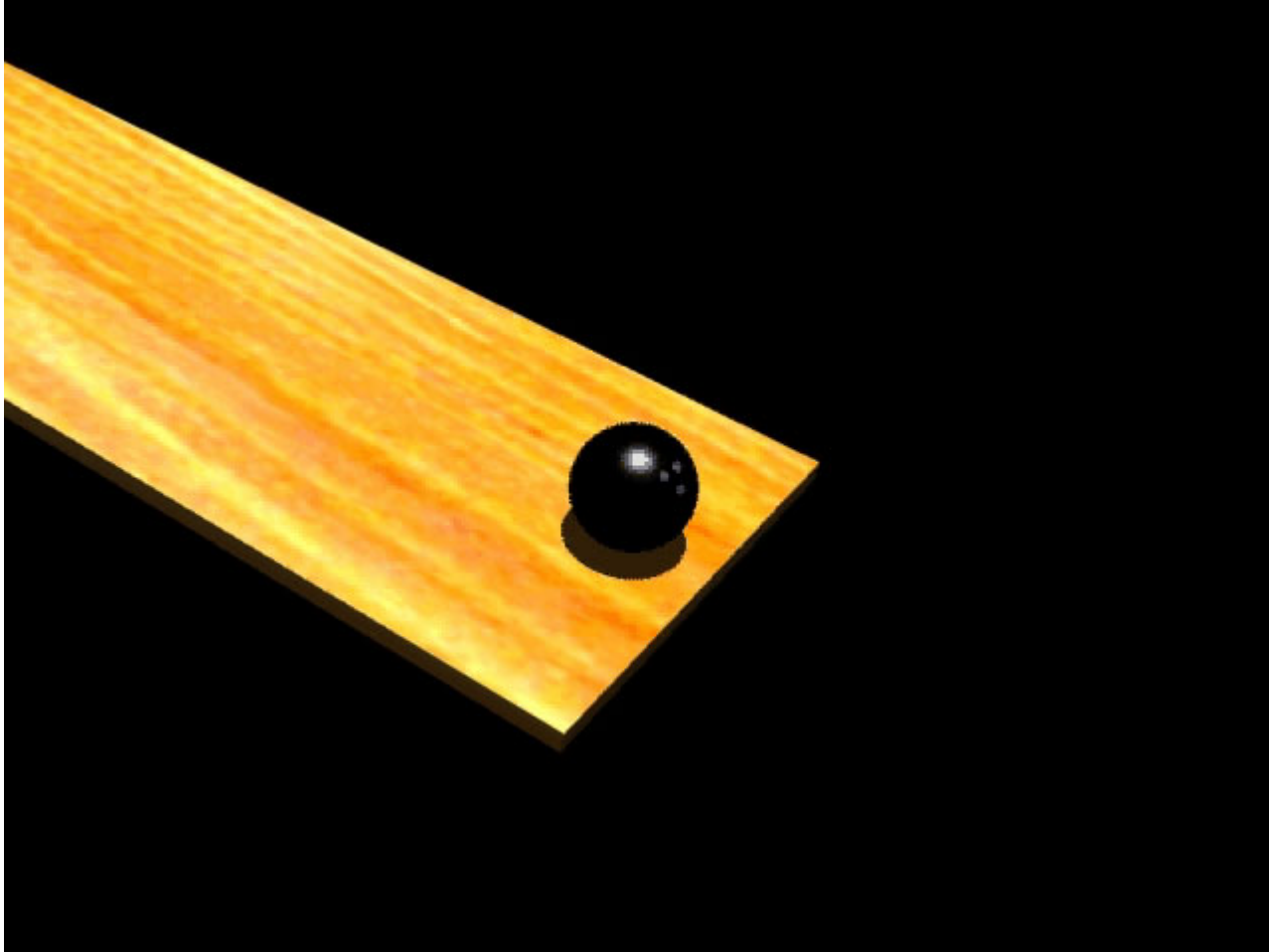
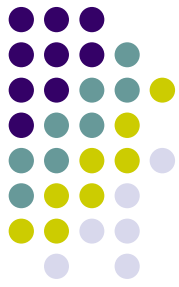
- 条件や法則を設定してアニメーションを計算で生成する
 - モーションダイナミクス
 - パーティクルシステム
 - 群集(フロック)アニメーション
 - スクリプト制御



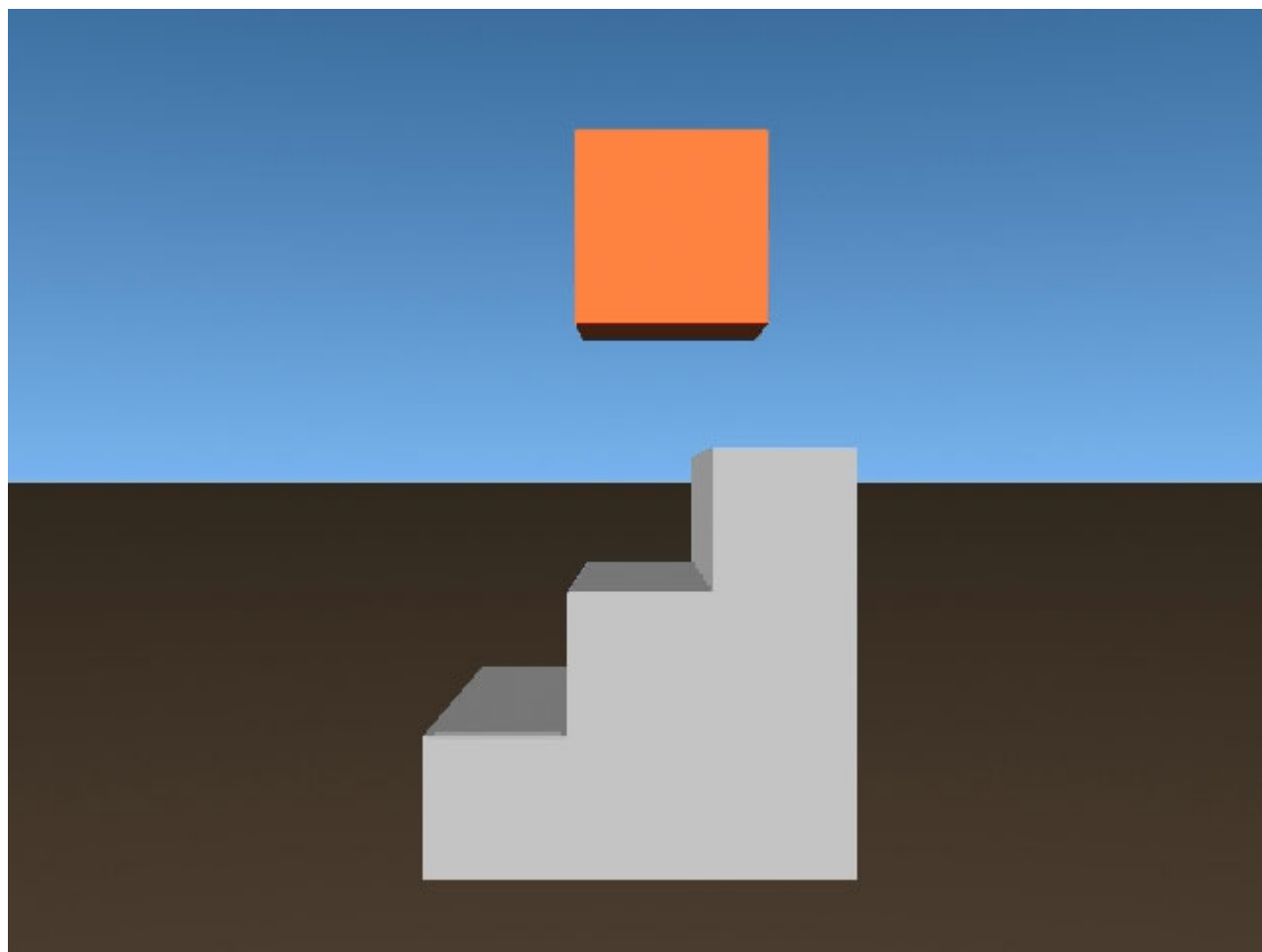
モーシヨンダイナミクス

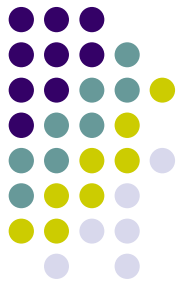
- 物理現象をシミュレーションする
- 手作業では作成困難なリアルな動きを生成する
 - リジッドボディ
 - 剛体(形が変形しない物体)のシミュレーション
 - ソフトボディ
 - 軟体(形が変形する物体)のシミュレーション
 - クロス(布)シミュレーション
 - ソフトボディの一種で布の表現に特化したもの

リジッドボディ



ソフトボディ





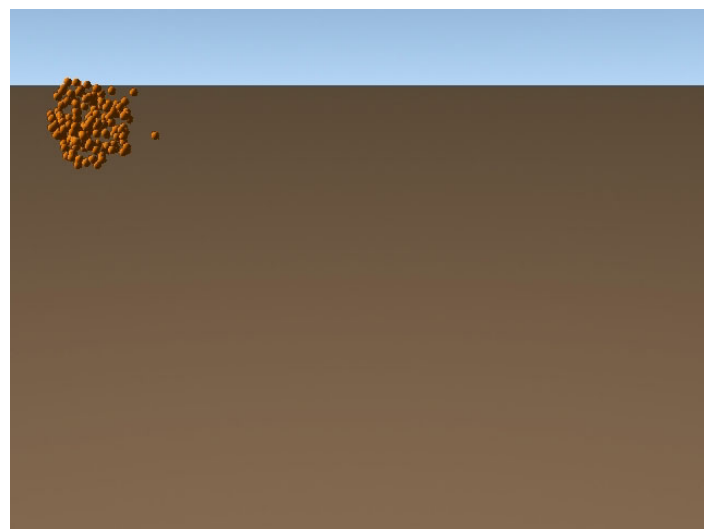
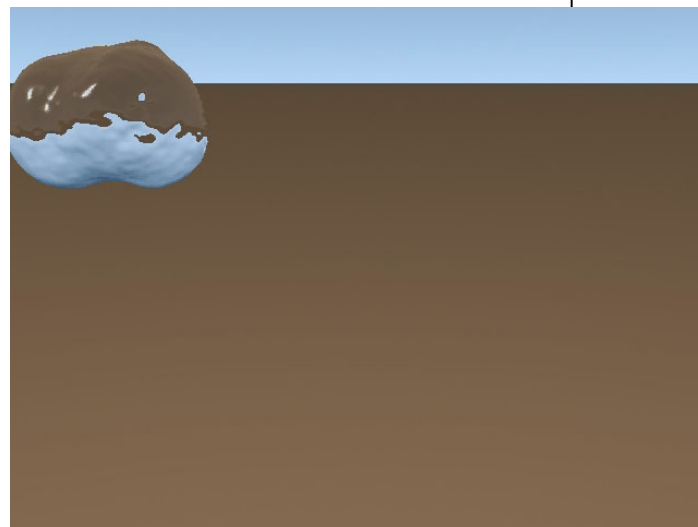
パーティクルシステム

- 大量の粒子をコントロールするための技術
- 粒子に様々な形状や効果を割り当てる
 - 水しぶき
 - 煙
 - 炎



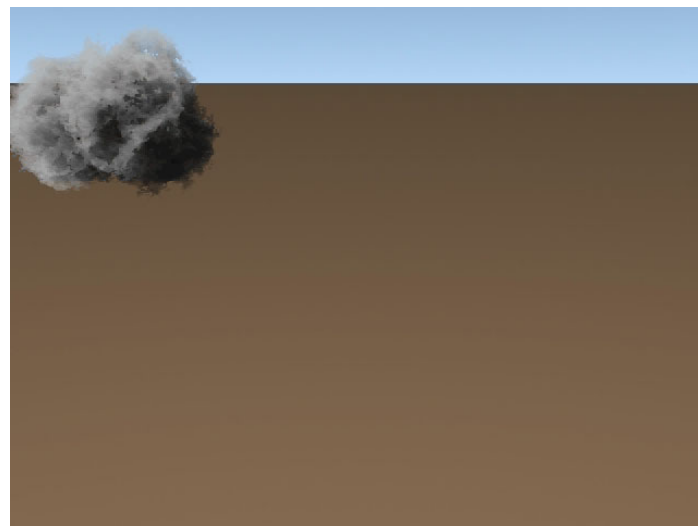
パーティクルによる表現

メタボール



パーティクルに球を割り当てた場合

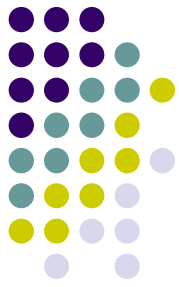
ノイズ





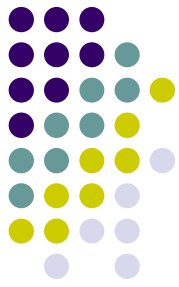
群集(フロック)アニメーション

- 群れの行動をコントロールするための技術
- 行動に法則を設定してシミュレーションする
 - 障害物と出会った場合
 - お互いの距離がどの程度まで近づいたら反発するか
- 個々の個体の動きは独立していても全体ではひとつの方向に動いている
 - 魚や鳥など



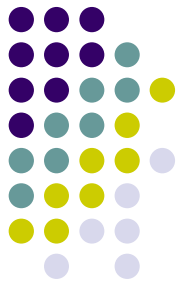
スクリプト制御

- スクリプト開発環境を持つCGアプリケーション
 - プログラミングにより機能を拡張できる
- プログラミングによりアニメーションを定義する
- エクスプレッション
 - 式(関数)で表す



サンプリングによるアニメーション

- 計測装置を使ってアニメーションデータを得る
- 動画像の解析してアニメーションデータを得る
 - モーションキャプチャ
 - ロトスコープ
 - マッチムーブ



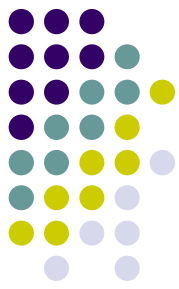
モーションキャプチャ

- 人の演技などから直接3次元のアニメーションデータを得る
 - 手作業では作成困難なリアルな動きを得る
 - 伝統的なアニメーションのように誇張された表現には向かない
 - 動きを取得した対象(実在の人)と、その動きを反映する対象(CGのキャラクタ)は、大きさの比をあわせておく必要がある
 - これらは解決する手法が提案されている



ロトスコープ

- 実写をトレースしてアニメーションを作成する
 - セルアニメーションでは古くから使われている技術
 - CGアニメーションでもモーションキャプチャが実用化される前に使われていた
 - キャプチャが困難な対象には有効
 - 故人とか, 猛獣とか
 - 2次元画像をもとにするので3次元データの生成には限界がある

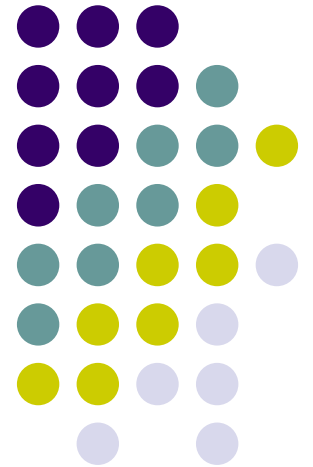


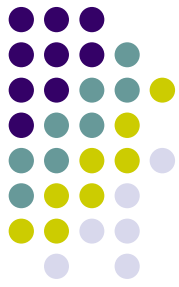
マッチムーブ

- 実写画像にCGを合成する際、実写画像に対してCG素材の位置や形状を正確に合わせる技術
 - CG制作時のカメラワークを実写撮影時のカメラワークと一致させる
 - CG素材を実写素材になじませる
 - 境界部分が目立たないようにする
 - ライティングに矛盾がないようにする

各要素における アニメーション

アニメーションのさせ方は
対象によって異なる





オブジェクトのアニメーション

- オブジェクトを時間の経過に従って動かす
 - 位置・回転・スケール
 - オブジェクトがもつ基本的な情報である位置や回転(向き), スケール(大きさ)を時間とともに変化させる
 - パスアニメーション
 - オブジェクトを経路(パス)に沿って移動させる
 - オブジェクトの軌跡を正確に制御する
 - 軌跡は変化させずにタイミングだけを変える

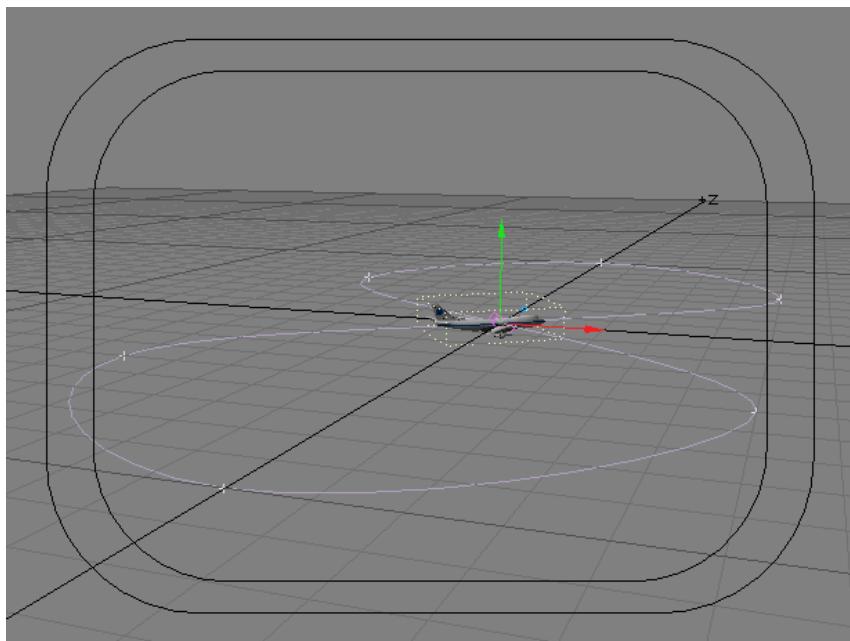


位置・回転・スケール

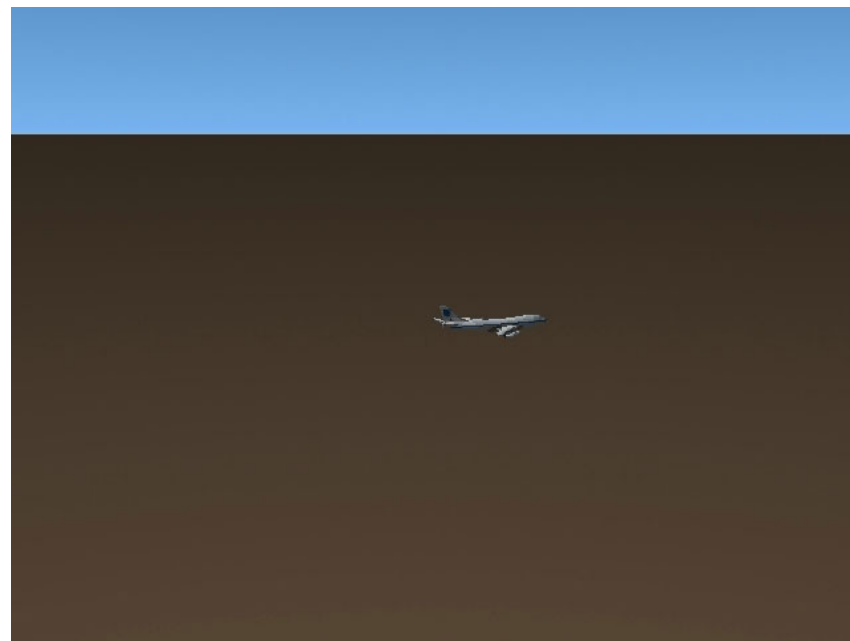


平行移動・回転・拡大縮小のアニメーション

パスアニメーション

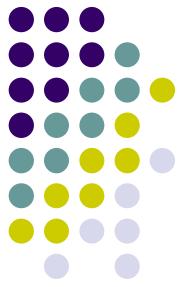


オブジェクトのパス



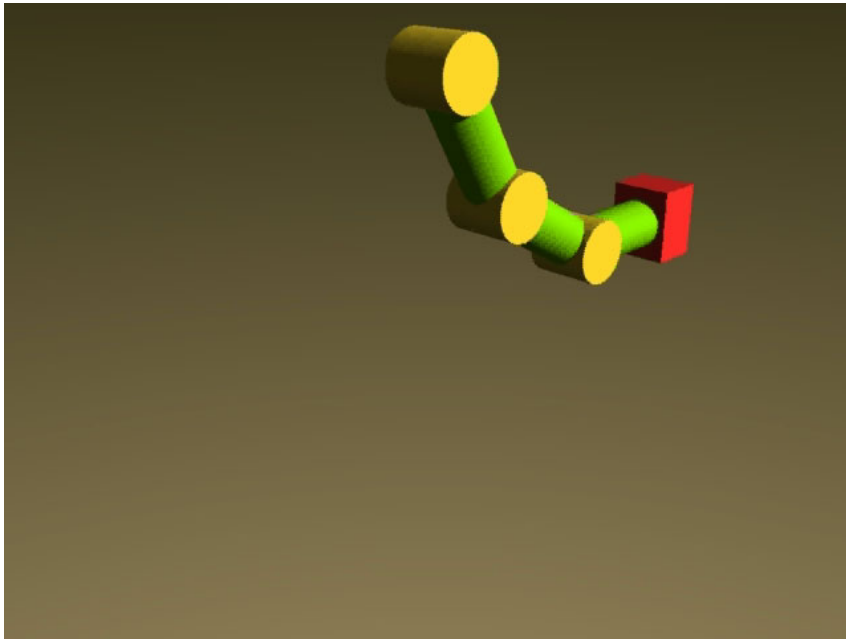
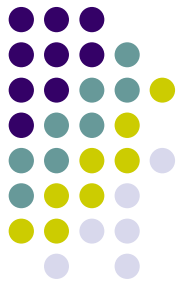
パスアニメーション

フォワードキネマティクスと インバースキネマティクス

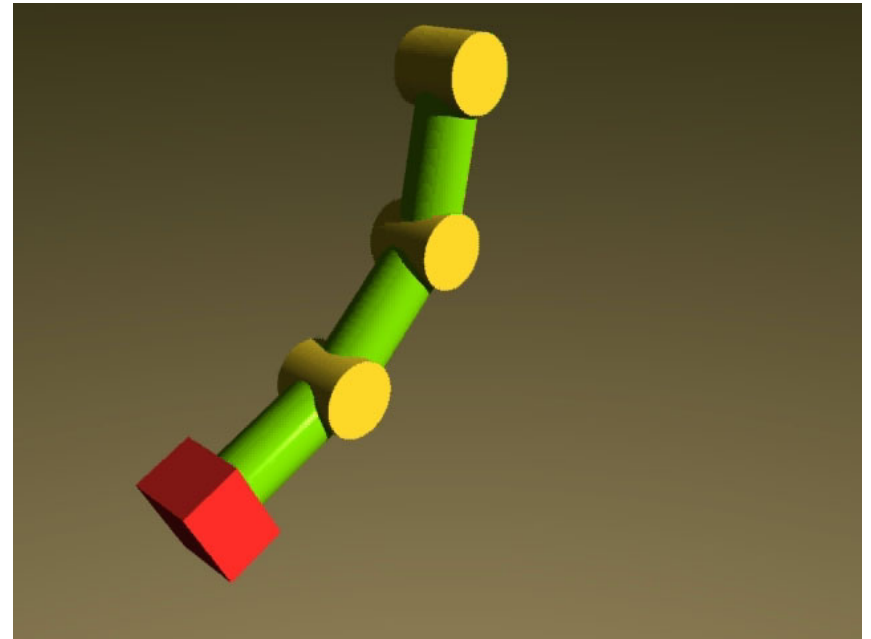


- 多関節のモデルの動きを定義する
 - フォワードキネマティクス (FK)
 - 各関節の角度を指定して動きを定義する
 - 末端(手先や足先など)の位置を決めるのは難しい
 - インバースキネマティクス (IK)
 - 末端の位置を決めてから各関節の角度を自動的に計算する
 - 途中の関節が意図しないポーズにならないよう事前に拘束条件を設定しておく必要がある

フォワードキネマティクスと インバースキネマティクス

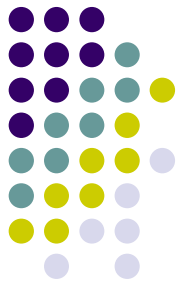


フォワードキネマティクス

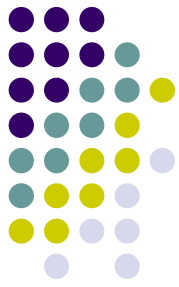


インバースキネマティクス

変形をともなうオブジェクトのアニメーション



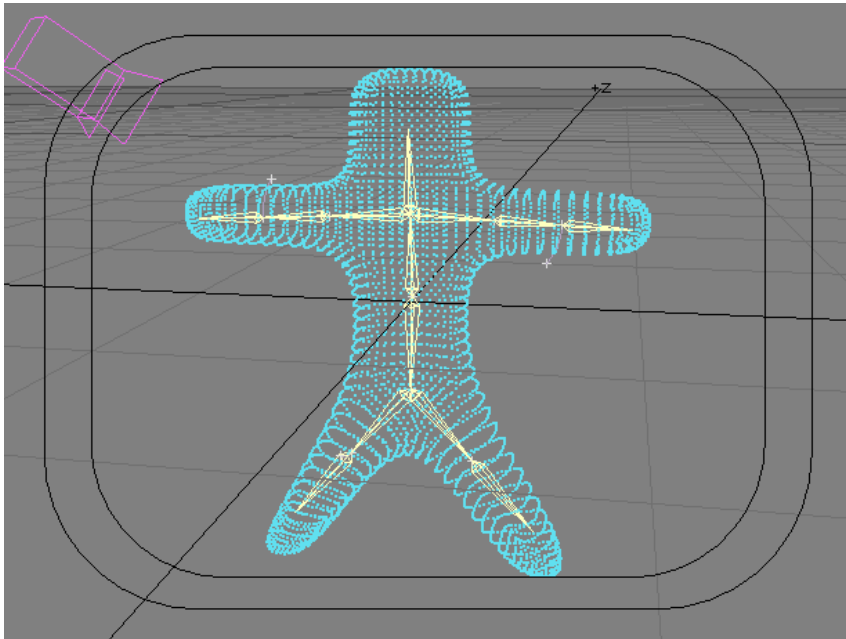
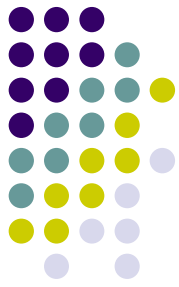
- モデルの形状を変形させてアニメーションを作る
 - スケルトン法とスキン変形
 - 3次元モーフィング
 - 関数による変形
 - デフォーメーション



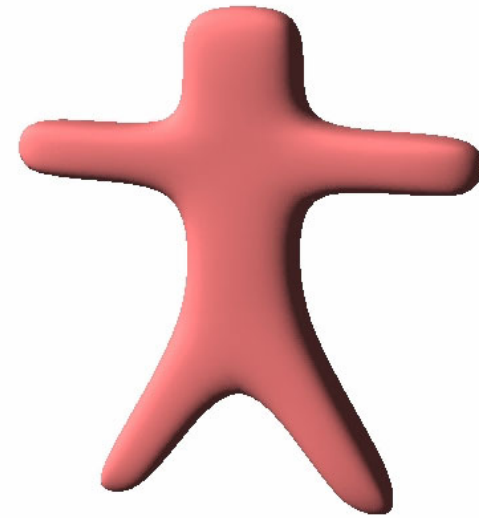
スケルトン法とスキン変形

- スケルトン法
 - モデルに仮想的な骨格(スケルトン, ボーン)を組み込んで, 骨格の変形によりアニメーションを行う手法
- スキン変形
 - モデルの外形を骨格の周囲にある皮膚のように変形させる手法

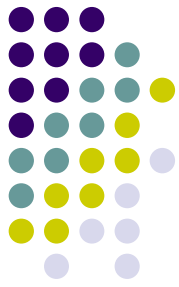
スケルトン法とスキン変形



ボーン



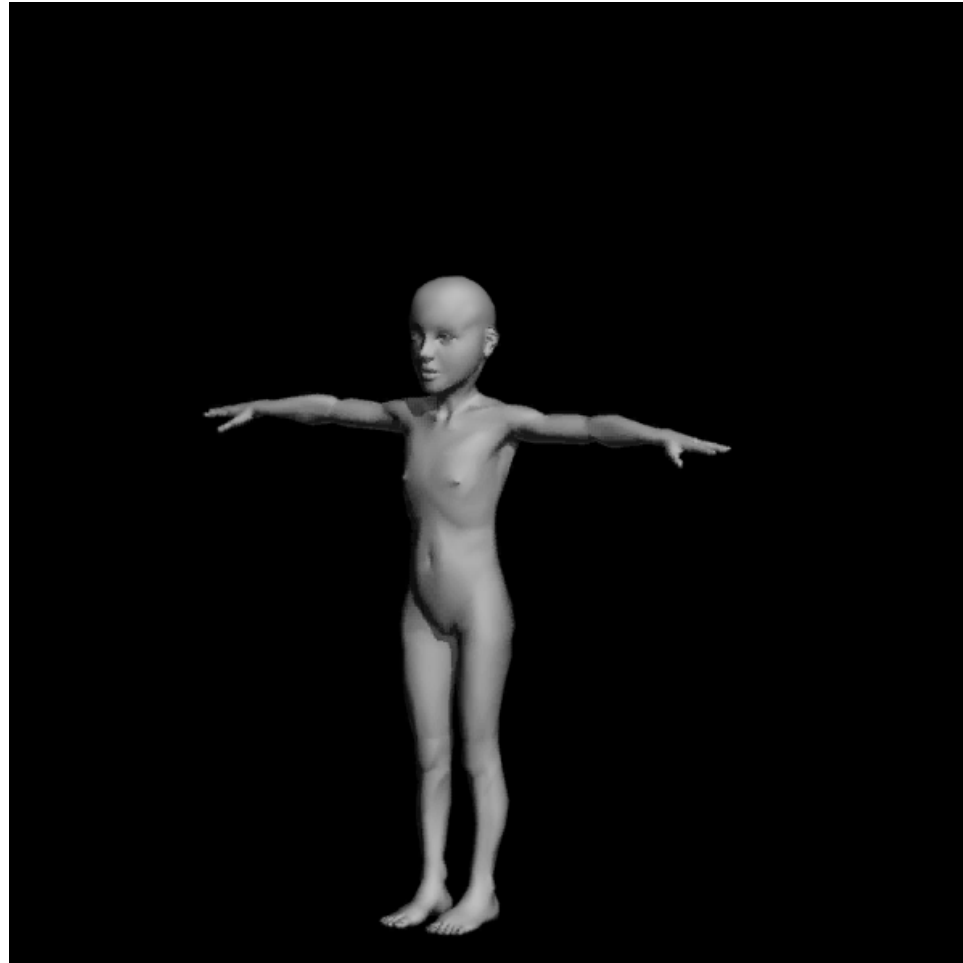
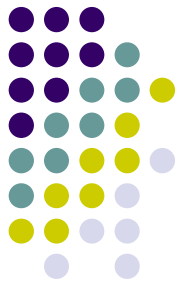
ボーンによる変形アニメーション



3次元モーフィング

- もとの形状と変形した形状を用意して、その中間の図形を補間により求める
- ベースモデル
 - もとの図形, 基本モデル
- モーフターゲット
 - 変形後の図形

3次元モーフィング



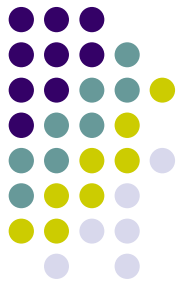


関数による変形

- 数学関数を用いてモデルを変形する
 - 「曲げる」、「ねじる」などの幾何学的な変形が主
 - 複数の変形を組み合わせることで様々な変形が可能

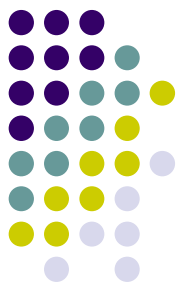


オブジェクトを「ねじる」



デフォーメーション

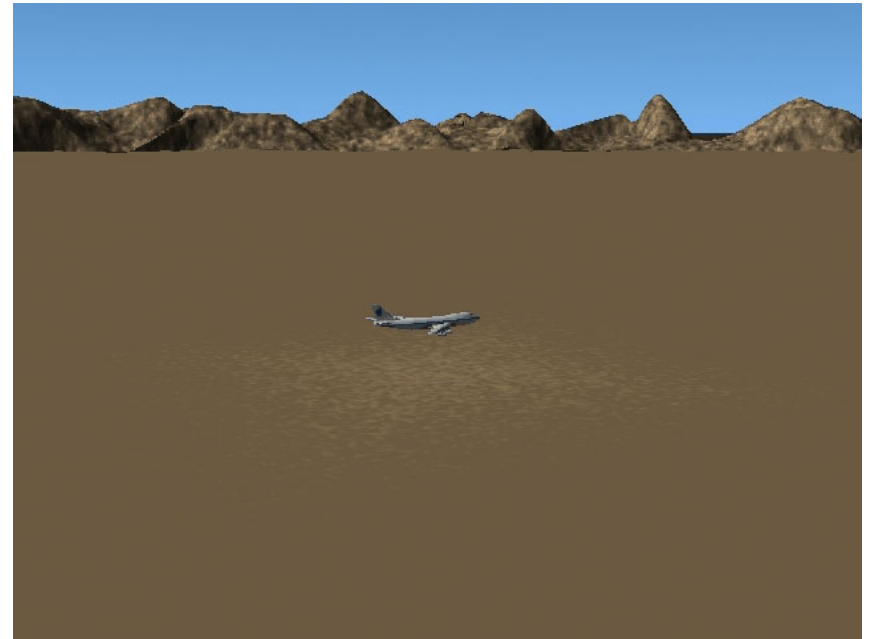
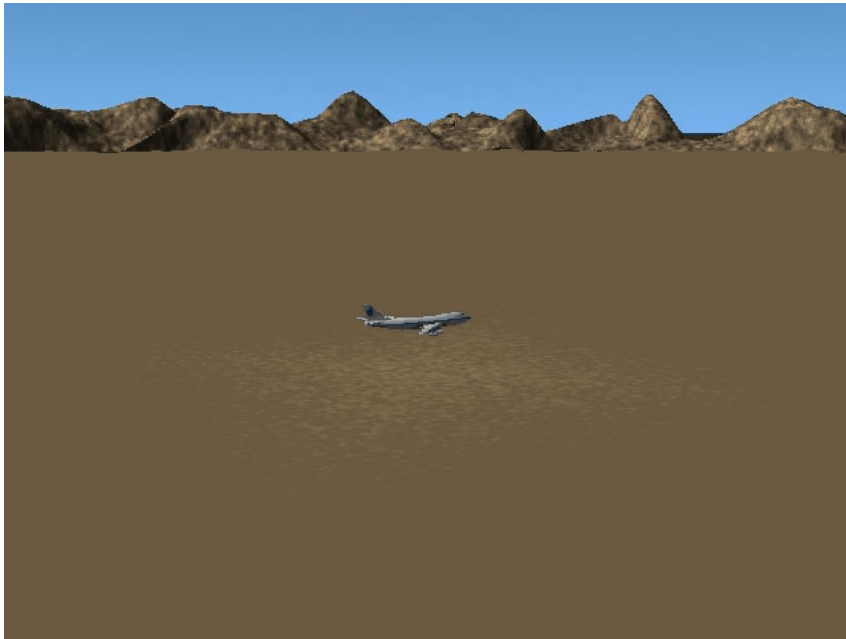
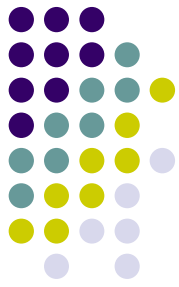
- スプライン曲線や曲面などに沿わせてモデルを変形する
 - 曲線上を曲線に沿って変形しながら移動するということも可能

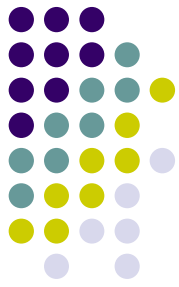


カメラのアニメーション

- CGのカメラは現実のカメラよりも自由度が高い
 - 違いをよく理解しておく必要がある
- カメラの向きの決定方法
 - カメラ自体の向きを設定する
 - カメラの目標(ターゲット)位置を設定する
- カメラと階層構造
 - カメラやターゲットを階層構造と組み合わせる
- カメラとパスアニメーション
 - カメラをパス(経路)に沿って移動させる

カメラのアニメーション

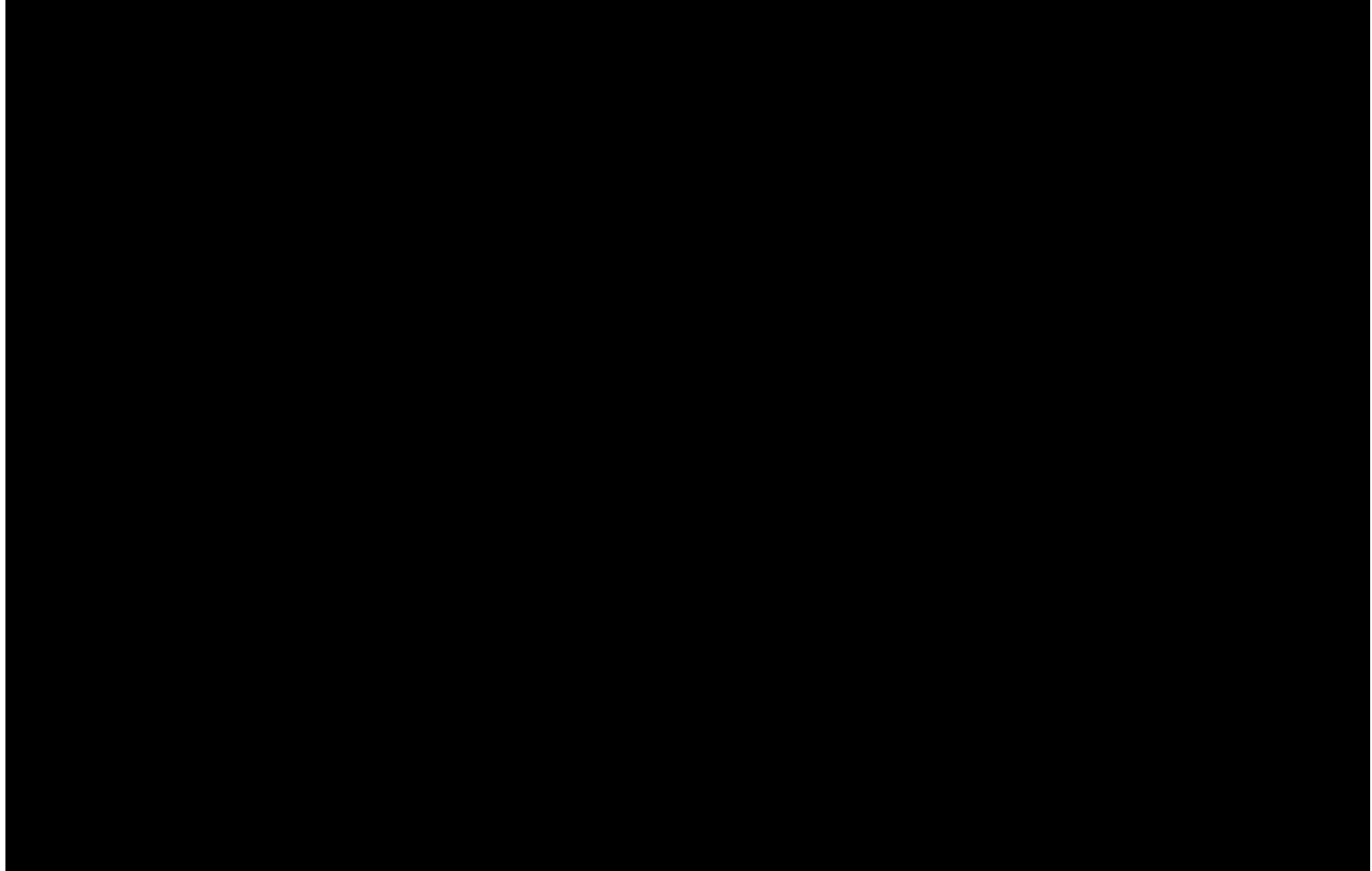
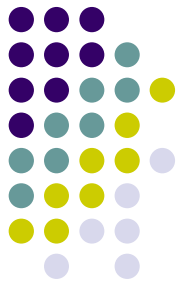




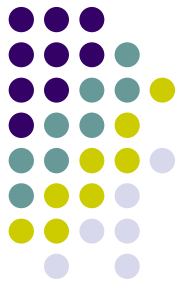
ライト・マテリアルのアニメーション

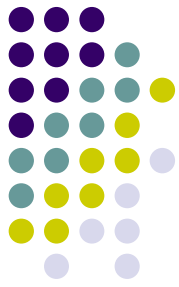
- ライト
 - 位置, 方向 (平行光線, スポットライトの場合), 広がり (スポットライトの場合), 光源の強さ, 色などを時間とともに変化させる
- マテリアル
 - 物体の色, 材質 (質感) を時間とともに変化させる

ライトのアニメーション



マテリアルのアニメーション





2次元エフェクトアニメーション

- 2次元エフェクト
 - 画像合成ソフトウェア・ビデオ編集ソフトウェアの機能
- 画像の輝度や色相を基に作成するエフェクト
- 色を変化させるエフェクト
- 画像を変形させるエフェクト
- 画像をぼかすエフェクト
- ノイズを加えるエフェクト
- 2次元モーフィング