

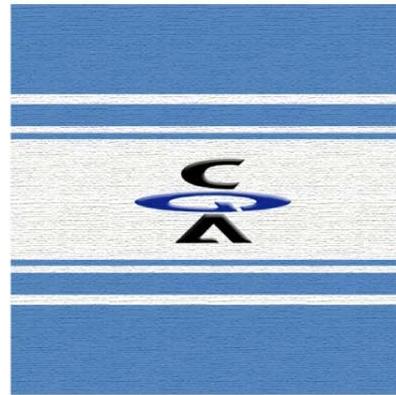
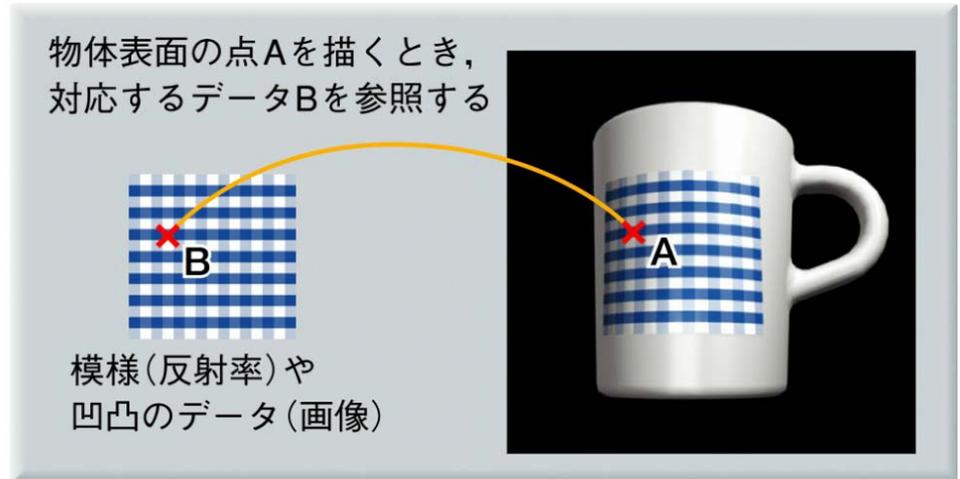
コンピュータグラフィックス

10. レンダリング3

－ マッピング －

# マッピング

- 物体表面の様や微小な凹凸を直接ポリゴン等でモデル化する代わりに画像等の張り付けで表現
  - テクスチャマッピング  
画像・模様を張り付けて表示
  - バンプマッピング  
凹凸を表示
  - 環境マッピング  
反射による周囲の映り込みを表示



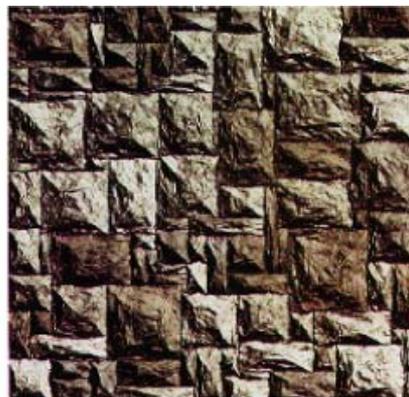
[a] テクスチャ



[b] 曲面上へのマッピング

# テクスチャの生成

- テクスチャはデジタルカメラの実写画像やコンピュータで生成された画像等が用いられる
- 実写画像は撮影時の照明を考慮しないと不自然になる場合があり、照明の影響を取り除いた被写体の拡散反射率鏡面反射率を求める手法などが開発されている
- コンピュータでのテクスチャは乱数やフラクタル1/f揺らぎなどの利用で、不規則さや自己相似性等を持った自然特有のパターンを作成できる

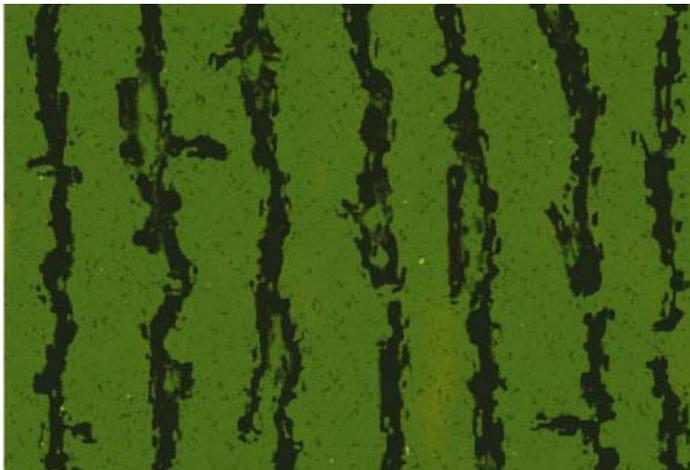


[a] パラメータを変更して作成した石垣のテクスチャ

[b] 石垣のテクスチャをマッピングして作成された画像

# テクスチャマッピングの処理方法

- テクスチャマッピングは物体上の各点とテクスチャ上の点の対応付けで行われる
- 投影による方法
  - 透視投影や平行投影の投影方向を逆にして、スクリーン上にテクスチャを配置し物体面にそれを投影
- 極座標変換を用いる方法
  - 物体の中心に極座標系の原点を置き、3次元直行座標を極座標に変換し、経度・緯度の角度を正規化してテクスチャ座標と対応付け
  - 2つの極でテクスチャが圧縮され不自然な印象になる場合がある



[a] すいかの模様の画像

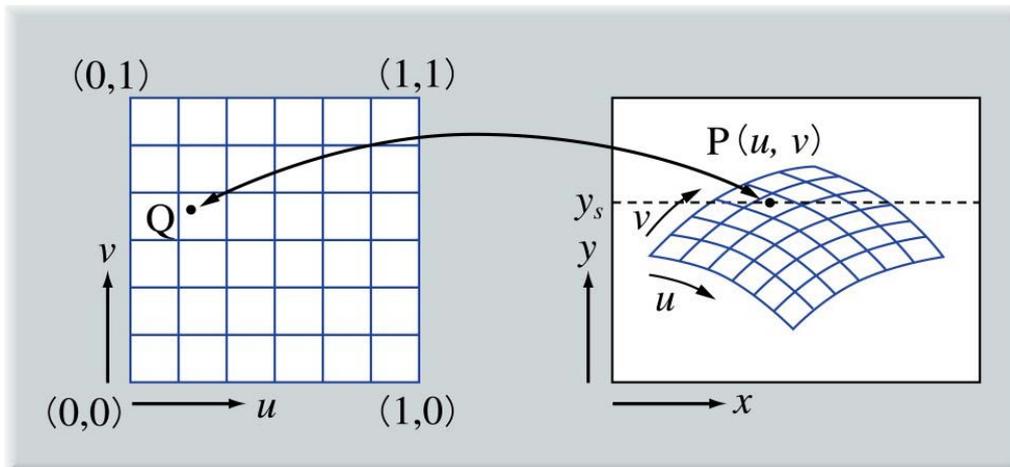


[b] 球面へのマッピング

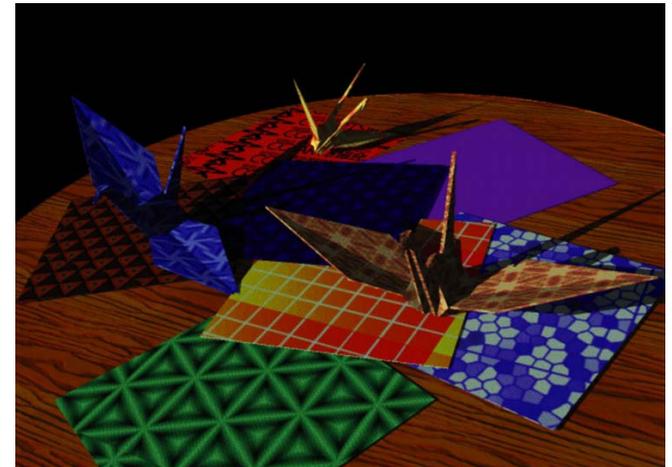
# テクスチャマッピングの処理方法

## ● パラメータ座標を用いる方法

- ベジエ曲面などのパラメトリック曲面上にテクスチャマッピングする際によく用いられる
- テクスチャの色に基づいて反射率をRGB各成分毎に設定することでシェーディングを考慮した画像が作成できる
- テクスチャの対応付け方法によっては歪んでマッピングされてしまう問題がある



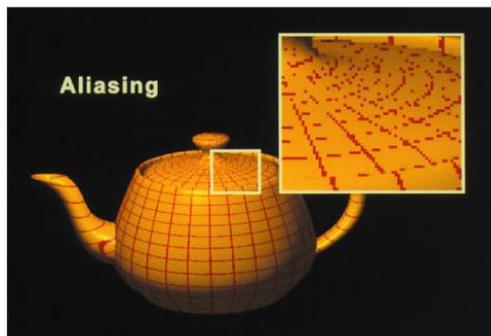
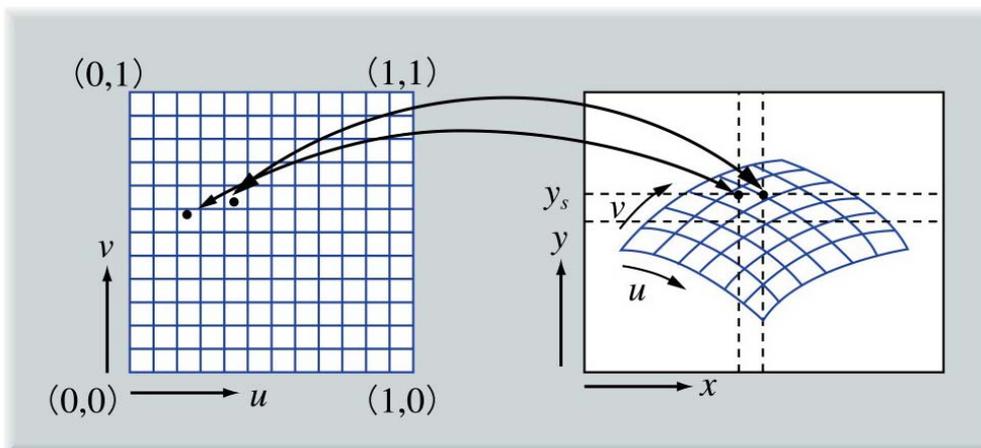
パラメトリック曲面へのマッピングにおける座標の対応



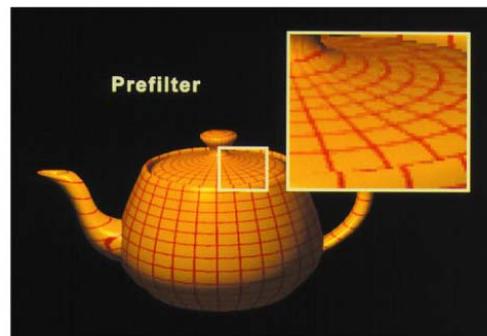
テクスチャマッピングによる画像

# アンチエイリアシング

- テクスチャマッピングではジャギー(エッジのギザギザ)やモアレ等のエイリアシングに注意が必要
- アンチエイリアシングはエイリアシングの影響を抑えて画質の劣化を防ぐ



[a] エイリアシングの発生

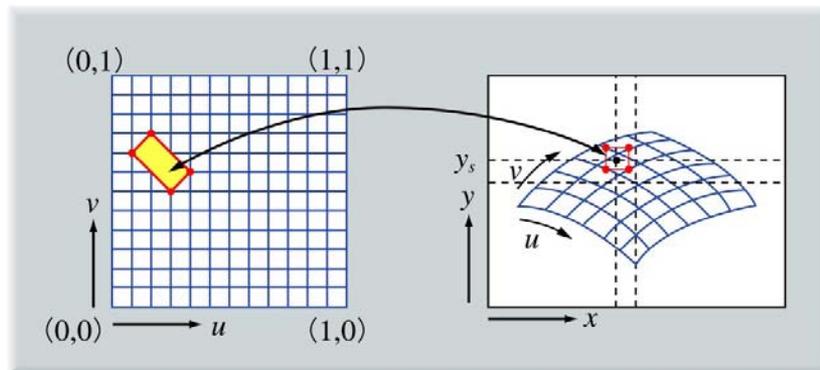


[b] アンチエイリアシング(プリフィルタリング法)を施した例

# アンチエイリアシング

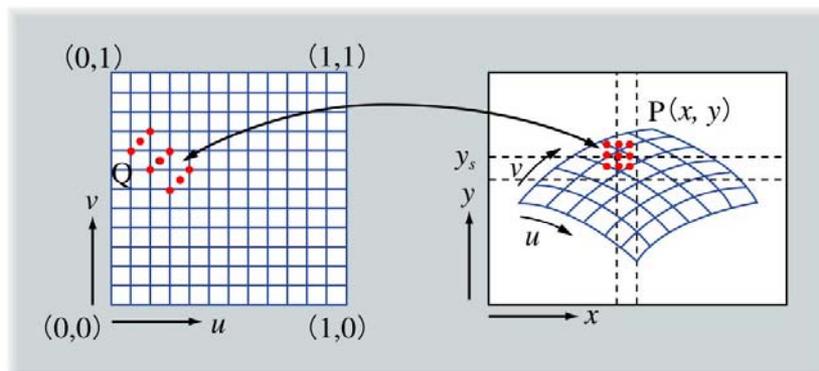
- テクスチャの平均色をマッピングする方法

- 画素の大きさを考慮して1画素が対応付けられるテクスチャ領域を求めその領域内のテクスチャの色の平均でマッピング



- スーパーサンプリング法

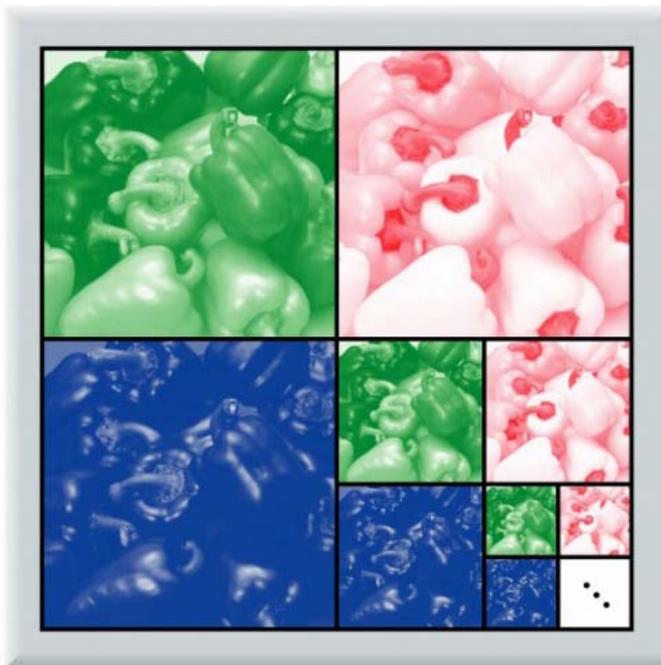
- 画素内に複数設けたサンプリング点に対応するテクスチャの色を求め、サンプリング点の色を平均または加重平均



# アンチエイリアシング

## ● ミニマップ法

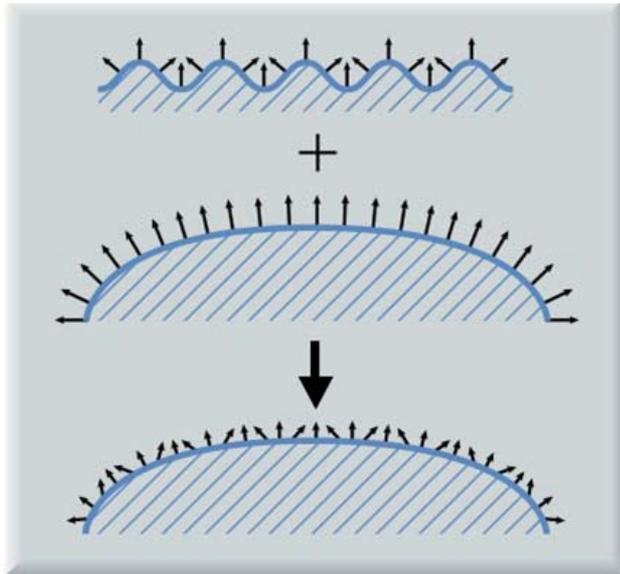
- 前の2つの方法は対応点を複数回求めたり色を平均するため時間がかかる
- ミニマップ法は元のテクスチャを縦横1/2に縮小する操作を繰り返したミニマップを作成し、テクスチャマッピング時に表示画素が元のテクスチャの何画素分に相当するかを求めそれにもっとも近い2つの縮小テクスチャで線形補完する



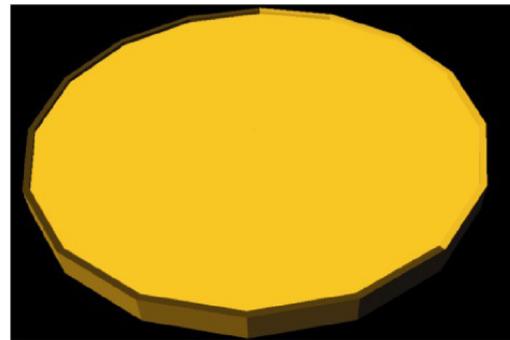
ミニマップ

# バンプマッピング

- 模様の代わりに凹凸を物体上にマッピングして表示
- 物体の表面形状を変えるのではなく、面の法線方向を変化させて凹凸を表現
- 物体の輪郭に凹凸は生じない
  - ディスプレイメントマッピングは物体の表面形状を変化させる



バンプマッピングの概念図



[a] 表面がフラットなコイン形状



[b] バンプマッピングを施した画像



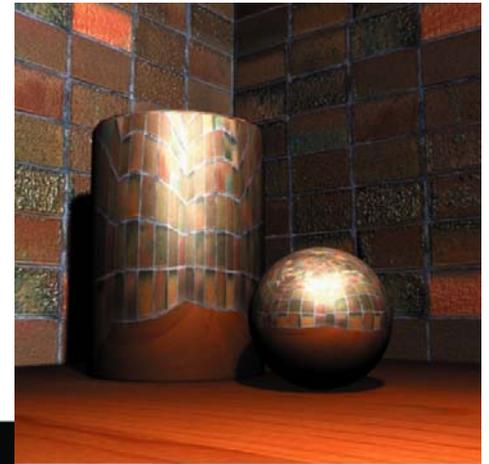
[a] バンプマッピング



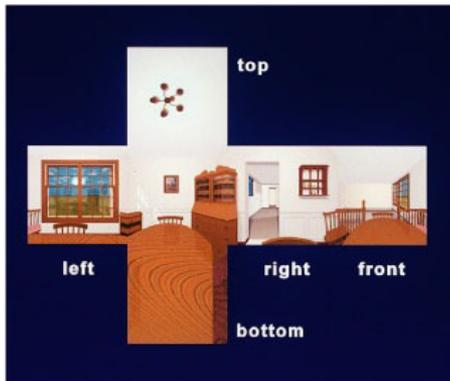
[b] ディスプレイメントマッピング

# 環境マッピング

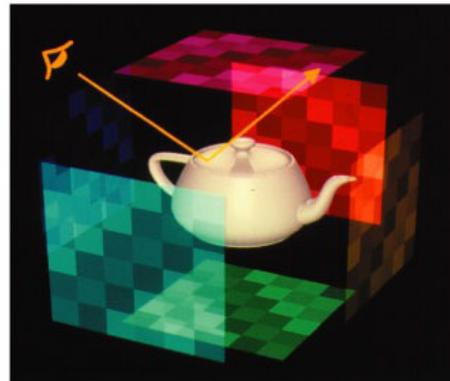
- 反射による周囲の映り込みをマッピングで疑似的に表現
- 表示する物体を囲む大きな球や立方体を仮想的に設置し、その内側に周囲の環境のテクスチャを張り付け、物体表面で反射したレイと仮想球/立方体との交点でのテクスチャの色を求める
- レイトレーシング法よりも少ない計算量で反射を疑似的に表現できるが物体同士が互いに写りこむようなシーンは表現できない



環境マッピングによる画像



6枚のテクスチャ



テクスチャの対応の算出



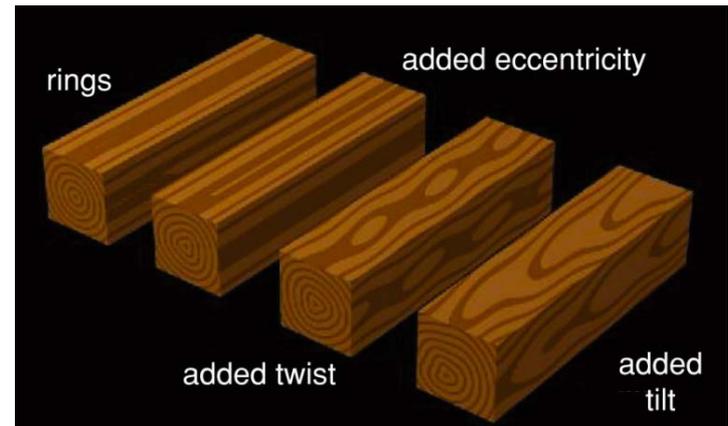
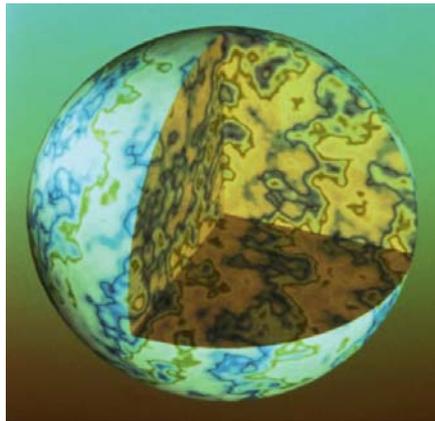
環境マッピングを施した  
ティーポット

# ソリッドテクスチャリング

- 大理石や木材のテクスチャを六面体の各面に施すと境界部分の模様を合わせるのが非常に困難
- ソリッドテクスチャリングは3次元空間でテクスチャを定義し、様々な形に切り出して表示する方法



各面ごとにテクスチャマッピングを施した例



ソリッドテクスチャリングを施した例